

# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

## FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y BIOQUÍMICA

### DOCTORADO EN EDUCACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES



Tesis para la obtención del Grado Académico de Doctor en  
Educación en Ciencias Experimentales

***El estudio de las interacciones discursivas en clases de química por  
medio de un análisis multidisciplinar***

Mg. Ademir de Jesus Silva Júnior

Director de tesis: Dr. Bruno Ferreira dos Santos

Lugar de realización: Escuelas secundarias en Bahia - Brasil

2019

## ***Dedicatoria***

*A mis padres y hermanos.*

*Y también a mi esposa Ramona y mi hija Isabela.*

## AGRADECIMIENTOS

A mi director Bruno Ferreira, por la competencia en la orientación de esta investigación, sugiriendo lecturas, leyendo mis textos y tejiendo comentarios que ayudaron a transformar mi mirada en las diversas facetas de la investigación. Esto me proporcionó una gran madurez académica. Agradezco también la amistad y la confianza que juntas han sido importantes en diversos momentos.

A mi esposa (Ramona) por aceptar esperar los períodos que quedé en Argentina y mi hija (Isabela) que llegó para brillar y encantar aún más nuestras vidas.

A mis padres (Ademir y Dadinha) por todo, toda mi vida estaré orgulloso de ser su hijo, gracias por mostrarme desde chico, la importancia del estudio, esto hace posible hoy que el hijo de padres humildes pero muy trabajadores pueda estar escribiendo estos agradecimientos. Agradezco también a mis hermanos, Mayara, Karine y Maykel por el apoyo e incentivo.

A mis compañeros de trabajo y amigos de la *Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia* (UESB) con los que conviví cotidianamente que directa y indirectamente contribuyeron para la realización de más una etapa de mi vida. En especial, agradezco a mis colegas que asumieron algunas disciplinas para que yo me pudiera apartar para el doctorado, Alexilda Oliveira, Elson Lemos, Fábio Welligton y Jaime de Souza. Tomo nota que la dedicación exclusiva al doctorado y la investigación sólo fue posible gracias a la licencia de alejamiento de las actividades docentes que recibí del Departamento de Ciencias Exactas y Naturales (DCEN) de la *Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia* (UESB) y los recursos financieros concedidos por la misma institución por medio de una beca.

A los colegas del área de Enseñanza en Ciencias de la UESB, campus Itapetinga, por la amistad y profesionalismo, en especial las profesoras y amigas Daniela y Dulcineia.

A los profesores Edson José Wartha y Marcelo Pimentel Silveira que fueron los primeros en despertar en mí el interés por la educación en química y cómo la educación puede transformar a las personas.

A los colegas del *Grupo de Estudos e Pesquisas Ensino de Química e Sociedade* (GEPEQS). Agradezco especialmente a Joabes, que me ayudó bastante en las transcripciones de los audios de las clases.

Al Programa de Posgrado de la UNL, a la persona de la coordinación, Hector Odetti, y se extiende a los demás integrantes y personal de la secretaria académica.

A los profesores de química de la educación básica que gentilmente estuvieron a disposición para participar del estudio contribuyendo con las informaciones solicitadas.

A los gestores de las escuelas visitadas, quienes cordialmente nos permitieron acceder a las informaciones importantes para dicho estudio.

A los alumnos y sus padres que no causaron ningún tipo de impedimento en las grabaciones de los audios, aceptando de forma tranquila la presencia de un investigador en el aula.

A la familia Cousinet (Sr. Carlos, Liliana, Max, Karina y Alfredo) por el acogimiento durante mis estadías en la ciudad de Santa Fe, quienes me han hecho sentir en familia.

A los miembros del cuerpo de jurado de la tesis por la dedicación, atención y contribución para la mejora de este trabajo.

Ademir de Jesus Silva Júnior

*“Com efeito, para que sejam favorecidos os mais favorecidos e desfavorecidos os mais desfavorecidos, é necessário e suficiente que a escola ignore, no âmbito dos conteúdos do ensino que transmite, dos métodos e técnicas de transmissão e dos critérios de avaliação, as desigualdades culturais entre as crianças das diferentes classes sociais. Em outras palavras, tratando todos os educandos, por mais desiguais que sejam eles de fato, como iguais em direitos e deveres, o sistema escolar é levado a dar a sua sanção às desigualdades iniciais diante da cultura”.*

**(Bourdieu, 1998, p.53)**

# ÍNDICE

Índice de Cuadros	v
Índice de Figuras	vii
Abreviaturas y símbolos	ix
Resumen	x
Abstract	xi
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>1. PRESUPUESTOS TEÓRICOS</b>	<b>10</b>
<b>1.1. Las interacciones discursivas en clases de Ciencias</b>	<b>11</b>
1.1.1 - Contribuciones de Hugh Mehan para las interacciones discursivas	14
1.1.2- Otros modelos de interacción	16
1.1.3- Estructura analítica propuesta por Eduardo Mortimer y Phil Scott	18
1.1.4- Abordaje comunicativo	20
<b>1.2.La Teoría del Discurso Pedagógico de Basil Bernstein</b>	<b>25</b>
1.2.1- Los conceptos de encuadramiento y clasificación	30
<b>2. ASPECTOS METODOLÓGICOS Y LOS CONTEXTOS INVESTIGADOS</b>	<b>36</b>
<b>2.1- La construcción y el análisis de los datos</b>	<b>38</b>
2.1.1- Las Observaciones de las Clases	40
<b>2.2- Caracterización de los Profesores y sus clases</b>	<b>42</b>
2.2.1- Caracterización del profesor Durval y su clase	43
2.2.2- Caracterización de la profesora Marina y su clase	47
2.2.3- Caracterización del profesor Carlos y su clase	51
2.2.4- Caracterización del profesor Bento y su clase	54

<b>2.3- Caracterización del perfil socioeconómico y cultural</b>	
<b>de los alumnos</b>	<b>56</b>
2.3.1- Perfil Sociocultural de los alumnos de Durval	56
2.3.2- Perfil Sociocultural de los alumnos de Marina	58
2.3.3- Perfil Sociocultural de los Alumnos de Carlos	60
2.3.4- Perfil Sociocultural de los Alumnos de Bento	62
<b>3. EL DISCURSO EN LAS CLASES SOBRE LOS ESTADOS FÍSICOS DE LA LA MATERIA</b>	<b>65</b>
<b>3.1 - La clase del profesor Durval sobre los estados físicos de la materia</b>	<b>66</b>
3.1.1- Tiempo	66
3.1.2 – Tipos de iniciación	67
3.1.3 – Abordaje comunicativo	69
3.1.4- Encuadramiento y clasificación	74
<b>3.2 – La clase de la profesora Marina sobre los estados físicos de la materia</b>	<b>77</b>
3.2.1- Tiempo	77
3.2.2- Tipos de iniciación	78
3.2.3 – Abordaje comunicativo	80
3.2.4 – Encuadramiento y clasificación	86
<b>3.3 - La clase del profesor Carlos sobre los estados físicos de la materia</b>	<b>88</b>
3.3.1- Tiempo	88
3.3.2 – Tipos de iniciación	90

3.3.3- Abordaje comunicativo	91
3.3.4- Encuadramiento y clasificación	96
<b>3.4 - La clase del profesor Bento sobre los estados físicos de la materia</b>	<b>98</b>
3.4.1 – Tiempo	99
3.4.2 – Tipos de iniciación	99
3.4.3 – Abordaje comunicativo	100
3.4.4 – Encuadramiento y clasificación	108
<b>4. EL DISCURSO EN LAS CLASES SOBRE LOS MODELOS ATÓMICOS</b>	<b>112</b>
<b>4.1 - La clase del profesor Durval sobre los modelos atómicos</b>	<b>113</b>
4.1.1 – Tiempo	114
4.1.2 – Tipos de iniciación	115
4.1.3 – Abordaje comunicativo	116
4.1.4 – Encuadramiento y clasificación	120
<b>4.2 - La clase de la profesora Marina sobre los modelos atómicos</b>	<b>122</b>
4.2.1 – Tiempo	122
4.2.2 – Tipos de iniciación	123
4.2.3 – Abordaje comunicativo	125
4.2.4 - Encuadramiento y clasificación	133
<b>4.3 - La clase del profesor Carlos sobre los modelos atómicos</b>	<b>134</b>
4.3.1 – Tiempo	135
4.3.2 – Tipos de iniciación	136



4.3.3 – Abordaje comunicativo	137
4.3.4 – Encuadramiento y clasificación	142
<b>4.4 - La clase del profesor Bento sobre los modelos atómicos</b>	<b>143</b>
4.4.1 – Tiempo	143
4.4.2 – Tipos de iniciación	144
4.4.3 – Abordaje comunicativo	146
4.4.4 – Encuadramiento y clasificación	152
<b>5. ESTUDIO COMPARATIVO DEL DISCURSO ENTRE LOS CUATRO PROFESORES OBSERVADOS: UN ANÁLISIS MULTIDIMENSIONAL</b>	<b>157</b>
5.1. Distribución del tiempo en cada clase y caracterización pedagógica de los profesores	159
5.2. Tipos de iniciaciones presentados por los profesores y alumnos	161
5.3. El abordaje comunicativo de los cuatro profesores observados	165
5.3.1. Episodio – Clase de Durval	168
5.3.2. Episodio – Clase de Marina	169
5.3.3. Episodio – Clase de Carlos	172
5.3.4. Episodio – Clase de Bento	174
5.4. El grado de encuadramiento y clasificación de los cuatro profesores	177
5.5. Estructura analítica para estudiar el discurso en clases de química	182
<b>6. CONSIDERACIONES FINALES</b>	<b>185</b>
Bibliografía	192
Apéndice 1	200
Apéndice 2	201
Apéndice 3	202
Apéndice 4	203
Apéndice 5	204
Listado de publicaciones (hasta el momento) producto de esta tesis	207

## ÍNDICE DE CUADROS

1. Tipos de iniciación de Mehan	15
2. La estructura analítica de la herramienta para analizar las interacciones y la producción de significados en salas de clase de Ciencias	19
3. Clases de abordaje comunicativo propuestas por Mortimer y Scott	21
4. Características de los discursos de autoridad y dialógico	23
5. Elementos del discurso instruccional	33
6. Período de observación de la clase del profesor Durval	41
7. Período de observación de la clase de la profesora Marina	41
8. Período de observación de la clase del profesor Carlos	42
9. Período de observación de la clase del profesor Bento	42
10. Transcripción de fragmento de la clase de Durval sobre los EFM	70
11. Transcripción de fragmento de la clase de Durval sobre los EFM	71
12. Transcripción del fragmento de la clase de Durval sobre los EFM	73
13. Transcripción de fragmento de la clase de Marina sobre los EFM	81
14. Transcripción de fragmento de la clase de Marina sobre los EFM	85
15. Transcripción de fragmento de la clase de Carlos sobre los EFM	92
16. Transcripción de fragmento de la clase de Carlos sobre los EFM	95
17. Transcripción de fragmento de la clase de Bento sobre los EFM	102
18. Transcripción de fragmento de la clase de Bento sobre los EFM	105
19. Transcripción del fragmento de la clase de Durval sobre los Modelos Atómicos	117
20. Transcripción del fragmento de la clase de Durval sobre los Modelos Atómicos	119
21. Transcripción de fragmento de la clase de Marina sobre los MA	126

22. Transcripción de fragmento de la clase de Marina sobre los MA	130
23. Transcripción de fragmento de la clase de Carlos sobre los MA	137
24. Transcripción de fragmento de la clase de Carlos sobre los MA	140
25. Transcripción de fragmento de la clase de Bento sobre los MA	146
26. Transcripción de fragmento de la clase de Bento sobre los MA	148
27. Transcripción de fragmento de la clase de Bento sobre los MA	150
28. Transcripción de fragmento de la clase de Durval	168
29. Transcripción de fragmento de la clase de Marina	170
30. Transcripción de fragmento de la clase de Carlos	172
31. Transcripción de fragmento de la clase de Bento	174

## ÍNDICE DE FIGURAS

1. Porcentuales del tiempo en que Durval y sus alumnos permanecen con el habla	67
2. Tipos y cantidades de iniciaciones realizadas por Durval y sus alumnos	68
3. Porcentuales del tiempo en que Marina y sus alumnos permanecen con el habla	78
4. Tipos y cantidades de iniciaciones realizadas por Marina y sus alumnos	79
5. Porcentuales del tiempo en que Carlos y sus alumnos permanecen con el habla	89
6. Tipos y cantidades de iniciaciones realizadas por Carlos y sus alumnos	90
7. Porcentuales del tiempo en que Bento y sus alumnos permanecen con el habla	99
8. Tipos y cantidades de iniciaciones realizadas por Bento y sus alumnos	100
9. Imagen de la curva de calentamiento del agua utilizada por Bento	107
10. Porcentuales del tiempo en que Durval y sus alumnos permanecen con el habla	114
11. Tipos y cantidades de iniciaciones presentadas por Durval y sus alumnos	115
12. Porcentuales del tiempo en que Marina y sus alumnos permanecen con el habla	123
13. Tipos y cantidades de iniciaciones realizadas por Marina y sus alumnos	124
14. Porcentuales del tiempo en que Carlos y sus alumnos permanecen con el habla	135
15. Tipos y cantidades de iniciaciones realizadas por Carlos y sus alumnos	136
16. Porcentuales del tiempo en que Bento y sus alumnos permanecen con el habla	144

17. Tipos y cantidades de iniciaciones presentadas por Bento y sus alumnos	145
18. Distribución del tiempo de las clases sobre los EFM y MA	159
19. Tipos y cantidades de iniciaciones presentadas por los profesores	162
20. Tipos y cantidades de iniciaciones presentadas por los alumnos	162
21. Tendencia de los grados de encuadramiento en las clases de Durval	177
22. Tendencia de los grados de encuadramiento en las clases de Marina	178
23. Tendencia de los grados de encuadramiento en las clases de Carlos	178
24. Tendencia de los grados de encuadramiento en las clases de Bento	179
25. Tendencia de los grados de clasificación entre los discursos contextualizado y descontextualizado de los docentes en sus clases	180
26. Esquema analítico: una estructura para analizar el discurso en clases de química en una perspectiva sociológica	182

## ABREVIATURAS Y SIMBOLOS

<b>C<sup>-</sup></b>	Clasificación débil
<b>C<sup>+</sup></b>	Clasificación fuerte
<b>CEP</b>	<i>Comitê de Ética em Pesquisa</i>
<b>CNPq</b>	<i>Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico</i>
<b>DECE</b>	<i>Doutorado em Educação em Ciências Experimentais</i>
<b>E<sup>-</sup></b>	Encuadramiento débil
<b>E<sup>+</sup></b>	Encuadramiento fuerte
<b>EFM</b>	Estados Físicos de la Materia
<b>ENEQ</b>	<i>Encontro Nacional de Ensino de Química</i>
<b>ENEM</b>	<i>Exame Nacional de Ensino Médio</i>
<b>ENPEC</b>	<i>Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências</i>
<b>FAPESB</b>	<i>Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia</i>
<b>GEPEQS</b>	<i>Grupo de Pesquisa Ensino de Química e Sociedade</i>
<b>IRE</b>	Iniciación-Respuesta-Evaluación
<b>MA</b>	Modelos Atómicos
<b>PEAC</b>	<i>Grupo de Pesquisa do Processo de Ensino e Aprendizagem de Ciências</i>
<b>PIBID</b>	<i>Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência</i>
<b>PNLD</b>	<i>Plano Nacional de Livros Didáticos</i>
<b>UESB</b>	<i>Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia</i>
<b>UESC</b>	<i>Universidade Estadual de Santa Cruz</i>
<b>UNL</b>	<i>Universidad Nacional del Litoral</i>
<b>UPT</b>	<i>Universidade Para Todos</i>

## RESUMEN

Silva Júnior, A.J. (2019). El estudio de las interacciones discursivas en clases de química por medio de un análisis multidisciplinar. (218 hojas). Tesis. Universidad Nacional del Litoral.

Esta investigación presenta una propuesta de análisis multidisciplinario para las interacciones discursivas en las clases de Química. Utilizamos como referenciales para esa herramienta la teoría sociológica de Basil Bernstein, cuyos conceptos permiten relacionar los microcontextos de las interacciones discursivas en el aula con el contexto social más amplio, los tipos de iniciación propuestos por Hugh Mehan así como la noción de enfoque comunicativo de Mortimer y Scott que permite caracterizar los géneros del discurso en clase. Como ilustración del uso de este modelo analizamos episodios de clases de cuatro profesores de química de la Enseñanza Media, siendo dos profesores de escuelas públicas y dos de la red privada, en que el contenido fue Estados Físicos de la Materia y Modelos Atómicos. Para la caracterización pedagógica de los profesores, utilizamos el modelo "centro-periferia" de Sá Earp, donde tres tipos de estructuras son propuestas: "periferia", "centro-periferia" y "centro". El análisis permitió relacionar los conceptos de encuadramiento y de clasificación con los tipos de iniciación y de abordaje comunicativo, e insertar las dimensiones de poder y control. Consideramos que nuestro instrumento analítico para el estudio de las interacciones discursivas representa un lenguaje de descripción externa que permite caracterizar el discurso en sala de clase y contrastar este discurso entre escuelas en que los individuos presentan diferentes perfiles socioeconómicos. Entendemos que nuestra estructura analítica propuesta en esta tesis contribuye de forma original e inédita para investigar como los enunciados y géneros discursivos son modulados por los contextos sociales en clases de Química.

**Palabras-clave:** Análisis multidisciplinar, Discurso, Química.

## ABSTRACT

Silva Júnior, A.J. (2019). The study of discursive interactions in chemistry classes through a multidisciplinary analysis. (218 leaves). Thesis. Universidad Nacional del Litoral

This research presents a proposal of multidisciplinary analysis for the discursive interactions in the Chemistry classes. We use as a reference for this tool the sociological theory of Basil Bernstein, whose concepts allow to relate the microcontexts of the discursive interactions in the classroom with the broader social context, the types of initiation proposed by Hugh Mehan as well as the notion of communicative approach of Mortimer and Scott that characterizes the genres of discourse in class. As an illustration of the use of this model, we analyzed class episodes of four middle school chemistry teachers, two professors from public schools and two from the private schools, in which the content was Physical States of Matter and Atomic Models. For the pedagogical characterization of teachers, we use the "center-periphery" model of Sá Earp, where three types of structures are proposed: "periphery", "center-periphery" and "center". The analysis allowed to relate the concepts of framing and classification with the types of initiation and communicative approach, and to insert the dimensions of power and control. We consider that our analytical instrument for the study of discursive interactions represents a language of external description that allows us to characterize discourse in the classroom and to contrast this discourse between schools in which individuals have different socioeconomic profiles. We understand that our analytical structure proposed in this thesis contributes in an original and unpublished way to investigate how discursive statements and genres are modulated by social contexts in Chemistry classes.

**Keywords:** Multidisciplinary analysis, Discourse, Chemistry.



# Introducción

Pensar la enseñanza de Química debe ser una acción idealizadora. Idealizadora en el sentido de que quien piensa la enseñanza de química debe ser capaz de elaborar, crear, imaginar y/o producir actitudes que sean útiles en una sociedad plural y compleja. La sala de clase es un espacio existente dentro de esa sociedad, siendo así también, un ambiente pluralista.

Sabiendo de la diversidad, no solamente de ideas, mas también de la forma y/o manera en que los alumnos y profesores expresan esas ideas, sea por medio del habla, o hasta por la escritura, puede decirse que el punto de partida para este trabajo se relaciona a la producción y al perfeccionamiento de herramientas para el análisis de datos verbales en la sala de clase de Ciencias, más específicamente en las clases de Química.

Así, esta investigación surge de la intención de profundizar las investigaciones que se proponen comprender las interacciones discursivas en las clases de ciencias, en particular de Química, visto que la adquisición del lenguaje desempeña una función importante para la formación de individuos. Delante de eso, llevamos en consideración la necesidad de entender y/o elucidar las relaciones entre el acto de enseñar y el aprendizaje de los estudiantes, que, según Tiberghien y Buty (2007), tienen una naturaleza compleja.

Mi primer contacto con la disciplina de Química, en el 1º año de la Enseñanza Media, en el año 2000, como así también la primera experiencia en la Universidad, en 2004, con la asignatura Química General I, aún me hacen reflexionar sobre la manera y/o las diferentes formas con que profesores y alumnos expresan sus ideas y opiniones al respecto del conocimiento químico. Recuerdo aquí el período que pasé en la Enseñanza Media debido a la dificultad que tuve para entender algunos conceptos químicos que hoy me parecen más claros que en aquel momento. Puedo afirmar que esas dificultades, no sólo las mías, sino las de casi todos los estudiantes, eran oriundas de clases desprovistas de diálogos que oportunizaba un mayor involucramiento del alumno con lo que está siendo enseñado por el profesor. Esa falta de diálogo y de interacción durante la clase es resultado, en gran medida, de la actitud del profesor que centraliza el discurso, transformando las clases en encuentros meramente expositivos, monótonos y carentes de la participación dos alumnos.

Puedo ilustrar bien con un episodio en que el profesor estaba enseñando nomenclatura de compuestos orgánicos en el pizarra. Preocupado por si estábamos realmente aprendiendo a dar nombres a las fórmulas y estructuras, centralizaba el discurso y con un rotulador en la mano dibujaba diversas estructuras químicas y seguía nombrándolas, una por una. Sin esperar una pregunta, o participación alguna, de los alumnos en la clase se sorprendió al ser solicitado por un alumno para que explicase qué tipo de aceite estaba siendo derramado por la Plataforma P36 – sumergida en 2001 debido a un accidente en la cuenca de Campos, en Rio de Janeiro – y cuál fue el impacto químico dese aceite en el ambiente marino. El profesor, probablemente acostumbrado a ministrar sus clases sin ser interrumpido o cuestionado, estaba un poco confuso y respondió sucintamente que no estaba acompañando las noticias, y en seguida retornó a nombrar los compuestos que estaban representados en el cuadro, perdiendo así una gran oportunidad de crear un diálogo y una interacción en sala de clase acerca de los cuestionamientos del alumno.

Desde entonces, ha pasado mucho tiempo y se ha podido observar que a lo largo de los años las clases de Química continúan siendo centralizadas en el profesor, con poca o ninguna participación de los alumnos en las elaboraciones de los conceptos y en la construcción del conocimiento, lo que ha evitado que sus ideas sean tomadas en consideración durante la enseñanza de Ciencias. Hay diversos estudios en la literatura que indican, bajo diferentes puntos de vista, la importancia de investigar el discurso en sala de clase. Entre ellos, podemos citar los de Ogborn y Tsatsarelis (2001); Lemke (1990); Mortimer (1998); Mortimer y Scott (2003); Ogborn, Kress, Martins y McGillicuddy (1996). A pesar de que las investigaciones recomiendan la introducción de un discurso más dialógico en la clase de Ciencias, los resultados apuntan que esas interacciones dialógicas están ausentes en el mundo entero (Alexander, 2001; Wells, 1999).

Al ser aprobado en las pruebas de entrada de la universidad, en 2004, empezó un nuevo desafío en mi vida – cursar una Licenciatura en Química en la *Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)*. Ya en la Enseñanza Superior, pude percibir que los conocimientos químicos en las clases de Química eran más especializados, generalmente pensados en términos más técnicos, con los que los individuos son preparados para actuar de manera práctica y racional,

conforme apunta Quadros (2018). Sin embargo, percibí continuidad en la ausencia de interacciones en muchas disciplinas. Cuando ocurría algún tipo de interacción, era aquel tipo en que el profesor lideraba las discusiones o el tipo en que el profesor hace una serie de preguntas y las respuestas de los estudiantes, en la mayoría de las veces, se limitaban a palabras aquí y allá, rellenando las lagunas en el discurso del profesor, como caracterizan Mortimer y Scott (2002).

Durante la graduación, pude participar de un grupo de debates y discusiones sobre la enseñanza de Química, en el cual participaban algunos profesores de la red pública de enseñanza de Itabuna-BA y Ilhéus-BA, alrededor de 3 (tres) profesores de la UESC y algunos licenciandos que deseaban entender mejor las problemáticas que rodean la enseñanza, como así también colaborar, incluso con poca experiencia, para la mejora de la enseñanza de esa ciencia en las escuelas. En ese momento, descubrí que era posible mantener los sueños encendidos y, por medio de la educación, intentar transformar la realidad de muchas personas. Aquí hago un homenaje a los profesores Marcelo Pimentel da Silveira y Edson José Wartha, hoy docentes de la Universidade Estadual de Maringá y Universidade Federal de Sergipe, respectivamente, pues consiguieron despertar mi visión para la enseñanza. También en la graduación, tuve el privilegio de, por la primera vez, participar de un *Encontro Nacional de Ensino de Química* (ENEQ), en 2004, en la ciudad de Goiânia. Solamente escuchaba a los ponentes e investigadores que hablaban de algo que yo todavía no entendía, pero tenía el deseo de aprender.

No limitándome a participar de grupos de debate, hice mi inscripción para participar de la selección de monitoria del “*Universidade Para Todos*” (UPT), programa creado por el Gobierno del Estado de Bahia que busca fortalecer la política de acceso a la Educación Superior, direccionado a estudiantes concluyentes y egresados del Enseñanza Media de la red pública estatal. Una vez aprobado en la selección del UPT comencé a ministrar clases de Química, siendo esa mi primera experiencia en sala de clase, y con 35 alumnos interesados en obtener la aprobación en las pruebas de entrada en la universidad. Siempre buscaba, aun con poca habilidad en la época, verificar las ideas que los alumnos traían con ellos sobre los contenidos, con el objetivo de desarrollar un debate cuando era necesario, por medio del diálogo. Esa conducta

me permitió desarrollar uno de mis primeros trabajos de investigación en sala de clase, que vino a ser el tema del mi Trabajo de Conclusión de Curso: “*A experimentação como forma de intervenção pedagógica na visão que estudantes apresentam sobre a natureza da matéria*”; por medio del cual fue posible mediante experimentos, diálogo y discusiones, superar algunas ideas de continuidad de la materia, bien presentes en el imaginario de los alumnos que habían concluido la Enseñanza Media.

Paralelamente a las clases en el programa “*Universidade Para todos*”, tuve la oportunidad de trabajar como profesor de Química en dos escuelas de la Enseñanza Media, una de la red pública y otra de la red privada, entre los años 2006 y 2007. La escuela de la red pública era localizada en un barrio periférico de la ciudad de Itabuna, mientras que la escuela privada, cuyos estudiantes pertenecían a familias de clase media, se localizaba en una región central. Trabajando en esas escuelas con contextos sociales distintos, pude percibir diferencias en el lenguaje empleado por los alumnos de las dos escuelas y también entre los alumnos y yo, aun sin tener en aquel momento una base teórica para entender esas diferencias. Solamente ahora con el trabajo desarrollado en esta tesis pasé a entender mejor como el discurso educacional es capaz de vehicular las desiguales relaciones sociales existentes en una dada sociedad.

Al concluir la graduación en diciembre de 2007, continúe aleccionando en escuelas de Enseñanza Media y trabajando en la gerencia de laboratorios de la UESC como analista universitario, hasta abril de 2008, cuando fui aprobado en la selección pública para profesor sustituto de *la Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia*, campus Itapetinga. En esa ocasión, parecía un sueño pronto realizarse tan rápidamente, ya que hacía apenas cuatro meses que había concluido la graduación y al mismo tiempo un desafío a ser enfrentado, aún más por el fato de que las disciplinas eran del área de enseñanza de Química. Convocado como profesor sustituto en mayo de 2008, asumí las disciplinas de Prácticas Supervisadas en Química, Historia de la Química, Metodología de la Enseñanza de Química y Didáctica en Química. Actuando como formador de profesores, me debrucé sobre los libros y artículos científicos, además de reflexionar sobre las discusiones, y como se desenvuelven, acerca de la sala de

clase, pues ya había leído “*Pedagogia da Autonomia*” de Paulo Freire (1996) y aprendí que “*ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção*” (p. 47). Freire (1996) también nos recuerda que “*quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições*” (p.47). Así, busqué, y busco, elaborar clases que propicien un ambiente favorable a la ocurrencia de interacciones discursivas, pues estoy convencido de la importancia de la descentralización del discurso de la figura del profesor, además de defender que éste debe atestiguar y vivir lo que enseña, como sugiere Freire.

En marzo de 2009, fui admitido en el programa de Posgrado en Química de la UESB, campus de Jequié, y comencé a desarrollar una investigación en Química de Productos Naturales, bajo la orientación del Prof. Dr. Ronan Batista. En medio a dudas, angustias y reflexiones sobre si realmente debería estudiar un máster en Química y no en Enseñanza de Ciencias, opté en permanecer en ése, visto que estaba trabajando como profesor en la misma institución y no había en el momento un máster en Educación Científica. Defendí el máster en junio de 2011, y en seguida fui aprobado en el concurso para profesor asistente de la UESB, siendo responsable por las disciplinas de enseñanza de Química. Esa fue la experiencia más impactante de mi vida profesional, pues a partir de ahí fue posible estrechar los lazos con el universo académico. Luego, tres meses después, fui invitado para asumir la vice coordinación del curso de Química, pasando a ser el coordinador en abril de 2012. Sabía de la responsabilidad en coordinar un curso de graduación, pero fui movido por el desafío de enfrentar más una tarea, que contribuyó bastante para volverme el profesional que estoy siendo ahora. En la coordinación del colegiado, me fue posible implementar algunas mudanzas en el currículo, ofreciendo y creando disciplinas optativas que versaban sobre aspectos de la enseñanza y del aprendizaje en Química, bien como discusiones generales ligadas a la educación. Aquí, homenajeo a la profesora y amiga Dulcineia da Silva Adorni, que mucho me ayudó a lo largo de esa gestión, siempre con competencia y madurez.

Entre 2012 y 2014, también tuve mis primeras experiencias como coordinador de un subproyecto de iniciación a la docencia, perteneciente al

*Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID)*, programa creado por la *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)*, fundación vinculada al Ministerio de Educación de Brasil, que busca, entre otras cosas, incentivar la formación de docentes en nivel superior para la educación básica. En ese subproyecto, tuve el privilegio de orientar 20 (veinte) licenciandos en Química con la ayuda de dos profesoras de la red pública, cuyos nombres no podría dejar de citar, Juscilaine del Prado Viana y Maria Celeste Pasos Silva Nascimento (*in memoriam*), y que fueron importantes en las discusiones y nos ayudaron a ver la sala de clase bajo otra óptica. Más allá del PIBID, coordiné un proyecto de investigación, en el cual tuve mi primera alumna de iniciación científica con beca de la FAPESB (*Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia*). En ese momento, en conjunto con colegas profesores, creamos el *Grupo de Pesquisa do Processo de Ensino-Aprendizagem de Ciências* (Grupo de Investigación 'PEAC' UESB/CNPq). Aquí cito el nombre de la profesora y amiga Daniela Marques Alexandrino, que dividía conmigo no solamente las disciplinas orientadas a la enseñanza de Química, pero con la cual compartí diversos momentos de discusiones e ideas que me permitieron llegar un mayor crecimiento profesional.

Completados los tres años de mi tiempo de prácticas, percibí que era el momento de ingresar en el doctorado, y, esa vez, no pensé en otra alternativa que no fuese seguir las sendas de la investigación en Educación en Ciencias. Al saber de la existencia de una colaboración entre la UESB y la Universidad Nacional del Litoral (UNL), entré en contacto con el Prof. Dr. Hector Santiago Odetti, coordinador del Doctorado en Educación en Ciencias Experimentales (DECE), el cual sugirió que fuese orientado por el Prof. Dr. Bruno Ferreira dos Santos. El Prof. Ferreira aceptó y comencé a participar de las reuniones del *Grupo de Pesquisa Ensino de Química y Sociedade* (GEPEQS), el cual investiga, por medio de teorías sociales, las relaciones existentes entre fenómenos relacionados con la enseñanza de Química en sala de clase con el contexto social. En la primera reunión confieso que me quedé atónito y confuso al oír hablar de la teoría de Basil Bernstein como manera de elucidar las relaciones entre el discurso pedagógico y la sociedad. Pero rápidamente me apacigué

cuando el profesor Ferreira me informó que esa teoría es densa y compleja, y que necesitaría de algún tiempo para apropiarme de las ideas bernsteinianas.

Inscrito en el doctorado de la UNL, decidimos presentar al Programa de Posgrado, DECE, el proyecto intitulado: **“O estudo das interações discursivas em aulas de Química por meio de uma análise multidisciplinar”**, propuesta que partió de la intención en profundizar las investigaciones que pretenden entender y comprender las interacciones discursivas en las clases de Ciencias, Química, visto que el lenguaje desempeña una función importante en la enseñanza y en el aprendizaje escolar. Después de la aprobación del proyecto por el Comité de Evaluación del DECE, fui admitido en el DECE y, a partir de ahí, inicié la ejecución del proyecto. Este estudio tuvo como enfoque el discurso en sala de clase. Debido a la compleja naturaleza de los discursos producidos en sala de clase, esa tesis consiste en el desarrollo de una herramienta analítica que tenga potencial para permitir una mayor comprensión de las interacciones discursivas en clases de Química.

El desarrollo de ese estudio presenta una herramienta analítica para el análisis de las interacciones discursivas en clases de Química e incluye una perspectiva de cuño sociológico, en adición a otros abordajes que han sido utilizados en la caracterización de los enunciados y géneros discursivos. Nuestro objetivo principal es obtener un lenguaje de descripción externa que posibilite relacionar la estructura del discurso educacional en Química y sus múltiples dimensiones con las estructuras de las relaciones sociales más amplias responsables de la reproducción cultural. Nos orientamos por la idea de que existen diferentes niveles o dimensiones en el discurso educativo, responsables por posicionar los sujetos frente al conocimiento científico. Ese posicionamiento responde, en última instancia, por la adquisición del lenguaje y por la construcción de significados en los procesos de aprendizaje.

Partimos del principio que un análisis más “fino” del discurso permite la caracterización de la práctica discursiva en las clases de Química, y evidencia el repertorio de géneros y enunciados empleados por profesores y alumnos. Nuestra hipótesis es que las opciones de los sujetos con respecto a sus repertorios discursivos les son disponible por medio de sus posicionamientos,



cuyas orientaciones, a su vez, son definidas en las relaciones sociales de las cuales participan.

Para la construcción de esa herramienta analítica fue llevada en consideración la inclusión de una perspectiva de cuño sociológico con otras perspectivas, como la producción de las enunciaciones y tipos de iniciación desarrollados por Hugh Mehan (1979), la herramienta producida por Mortimer y Scott (2002) que permite caracterizar los géneros del discurso en clases de ciencias. Sumado a esas perspectivas ya existentes, pretendemos desarrollar una forma de contribuir para un más amplio entendimiento de las interacciones existentes en las clases de Ciencias, debruzándonos sobre las investigaciones existentes en la literatura que tratan del diálogo y de las interacciones entre profesores y alumnos, y entre los alumnos.

Así, creo que este trabajo permitirá que otros también reflexionen sobre la necesidad e importancia de construir mecanismos y/o herramientas que ayuden a elucidar el discurso en clases de ciencias.

Esta tesis, “**Análise de interações discursivas em aulas de química em uma perspectiva multidisciplinar**”, está organizada en seis capítulos. En el capítulo 01, esbozamos la fundamentación teórica con los principales conceptos abordados a lo largo del texto. En el capítulo 02, presentamos el contexto metodológico en que la pesquisa fue desarrollada y la caracterización de la práctica pedagógica de los profesores investigados. En el capítulo 03, presentamos, analizamos y discutimos los resultados relacionados al contenido “*Estados Físicos de la Materia*”. En el capítulo 04, presentamos, analizamos y discutimos los resultados relacionados al contenido “*Modelos Atómicos*”. En el capítulo 5, realizamos una comparación de las clases de los profesores investigados, analizándolas bajo la perspectiva del modelo que proponemos. En el capítulo 06, presentamos las debidas consideraciones finales.

# 1. Presupuestos teóricos

## **CAPÍTULO 1 – PRESUPUESTOS TEÓRICOS**

En este capítulo, presentamos una discusión relacionada con las investigaciones existentes que envuelven las interacciones discursivas en clases de Ciencias y las perspectivas y herramientas teóricas que utilizamos para realizar el análisis de las interacciones ocurridas con los profesores investigados y sus alumnos. Presentamos también la teoría del discurso pedagógico de Basil Bernstein. Así, dividimos el capítulo en dos partes. En la primera, tratamos de presentar una breve revisión de trabajos en el área de Educación en Ciencias que se orientan para las interacciones discursivas en sala de clase, bien como las investigaciones sobre los patrones interaccionales discursivos que caracterizan la comunicación verbal en sala de clase. La idea es identificar lo que viene siendo realizado a lo largo de los años y establecer un diálogo con tales trabajos con el objetivo de construir una base teórica que será útil en nuestra discusión a lo largo de este texto. En la segunda parte, tratamos de presentar la teoría del discurso pedagógico del sociólogo Basil Bernstein, la cual tiene, según Morais y Neves (2009), un gran potencial conceptual para definir los contextos pedagógicos y las interacciones que ocurren en estos contextos, además revelarse útil en el análisis de la influencia que el contexto social puede tener en el éxito o fracaso de los alumnos. Esta segunda parte busca también presentar algunos de los conceptos elaborados por Bernstein y que utilizamos en nuestro análisis.

### **1.1- Las interacciones discursivas en clases de Ciencias**

En los últimos años, varios estudios en educación científica evidenciaron la importancia del papel de las interacciones discursivas en la enseñanza y en el aprendizaje en ambientes de clases de Ciencias (Kelly, 2007). Tales estudios son de gran relevancia para la mejoría en la enseñanza de Ciencias, pues la sala de clase es un ambiente dinámico y complejo y esos estudios son capaces de contribuir para un mejor entendimiento de como ocurren la enseñanza y el aprendizaje de Ciencias por medio de esas interacciones.

La investigación relacionada con las interacciones discursivas se interesa sobremanera por los procesos de cognición situada – o sea, por cómo los profesores son capaces de contribuir con la promoción del aprendizaje de sus alumnos en sala de clase – y considera el lenguaje un artefacto cultural mediador entre el conocimiento y los aprendices (Nascimento, 2007). Según Santos et al. (2014), se investiga, principalmente, las relaciones entre los intercambios verbales entre profesores y alumnos y el aprendizaje de los conceptos y la adquisición del lenguaje científico. Tiberghian y Buty (2007) argumentan que esas relaciones tienen una naturaleza compleja y que necesitan ser elucidadas.

Souza (2012) afirma que, desde el fin de la década de 1980, el estudio sobre las interacciones discursivas y el lenguaje han crecido en diversas áreas del conocimiento. En la enseñanza de Ciencias, son exponentes de ese estudio los trabajos de: Mortimer y Scott (2002), De Longhi (2000), Lemke (1990), Driver, Newton y Osborne (2000), Nascimento y Vieira (2009), Sasseron y Carvalho (2008), Roth (2003), Jiménez-Aleixandre, Bugallo Rodríguez y Duschl (2000), Martins, Ogborn y Kress (1999), entre otros. Todas esas investigaciones concuerdan en la importancia del lenguaje y de las interacciones discursivas en consonancia con las perspectivas constructivistas de aprendizaje y con una visión más amplia sobre el sentido de enseñar Ciencia como una cultura, como un modo de pensar y actuar en la sociedad.

Se puede atribuir ese crecimiento a la ascensión de las perspectivas socioculturales en la enseñanza de Ciencias que, según Lemke (2001), es resultante principalmente del avance de las Ciencias Sociales y Humanas, a partir de los años 1960. Para este autor, la visión de que la Ciencia representa un abordaje únicamente válido para el conocimiento, desconectada de las instituciones sociales, de sus políticas, creencias y valores culturales más amplios fue fuertemente desafiada por la investigación en la historia de la Ciencia. Concordamos con Tobin (2012, p. 4), al afirmar que el mirar para la educación científica debe ocurrir por medio de las lentes de la teoría social y cultural, adoptando un punto de vista que considera la Ciencia como promulgación cultural. Así, el avance del conocimiento en áreas como la Psicología, la Antropología y la Sociología, entre otras, propició el aumento del

interés en las interacciones ocurridas no solamente en las salas de clase, pero también en otros espacios sociales.

En un estudio realizado por Nicolli, Oliveira y Cassiani (2011), investigadoras brasileñas analizaron los anales de un de los eventos brasileiros más representativos del país para la investigación en Educación en Ciencias, visto que reúne investigadores de las tres grandes áreas de las Ciencias Naturales: Biología, Física y Química: el *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC*. Las autoras investigaran en el eje “*Linguagem, cultura e cognição*”, en los anales correspondientes a los años 2005, 2007 y 2009, cómo los investigadores del área están lidiando con la relación lenguaje-enseñanza de Ciencias y concluyeron que las temáticas de estudio más presentes fueron aquéllas orientadas para el discurso y las interacciones discursivas. Otro estudio realizado por Souza et al. (2013) presenta los resultados de una investigación del tipo estado del arte relacionado a la producción brasileña sobre lenguaje y enseñanza de Ciencias en la forma de tesis y disertaciones. Según Souza y colaboradores (2013):

*a produção, cujo número vem crescendo nos últimos anos, incorpora de modo hegemônico referenciais de Vygotsky, Bakhtin e da análise do discurso e deixa de lado teorias sociais que podem contribuir para o entendimento dos fenômenos relacionados com as interações sociais, sua relação com o mundo mais amplo das instituições e das políticas educacionais (p. 01).*

Así, a pesar del gran interés en las interacciones discursivas, entendemos que aún existe un vasto campo a recorrer, en el sentido de comprender como los repertorios discursivos son modulados en distintos contextos sociales y culturales. Varios estudios muestran que las investigaciones sobre lenguaje y enseñanza de Ciencias utilizan mayoritariamente filiaciones teóricas de pensadores como Bakhtin, Vygotsky, Pêcheux, Foucault, entre otros. Sin embargo, éstas no llevan en consideración teorías sociales que pueden contribuir para un análisis más “fino” del discurso, lo que puede colaborar para el entendimiento de los fenómenos relacionados con las interacciones sociales, su relación con el mundo más amplio de las instituciones y de las políticas educacionales (Souza, 2013; Oliveira, 2014).

### 1.1.1 - Contribuciones de Hugh Mehan para las interacciones discursivas

Uno de los primeros estudiosos que investigó los procesos interactivos en salas de clase fue Hugh Mehan. Por medio del método etnográfico, este investigador caracterizó de forma detallada los intercambios verbales existentes en esos espacios, lo que generó el libro *Learning Lessons: social organization in the classroom* (1979). Discurremos aquí con más profundidad sobre ese trabajo de Mehan, por poseer elementos centrales que componen nuestro modelo propuesto para el análisis de las interacciones discursivas en clases de química. En este momento, vale recordar que uno de nuestros objetivos es proponer un modelo y/o herramienta que se presente útil para análisis de las interacciones discursivas en clases de Ciencias.

En su trabajo, Mehan (1979) teje algunas críticas a los sistemas de observación que limitan los comportamientos de sala de clase a unidades mensurables, como el sistema de Flanders. De acuerdo con Mehan, *“um sistema como o de Flanders, que simplesmente tabula o número de questões feitas pelo professor e o número de respostas dadas pelos estudantes, não é adequado para a tarefa de capturar as interações em sala de aula porque mesmo simples trocas do tipo questões-respostas que ocorrem em sala de aula são produções interacionais complexas, estabelecidas pela professora em colaboração com seus estudantes”* (MEHAN, 1979, p. 10-11). El autor recurrió a la etnografía como método de investigación, desarrollando estrategias para analizar los procesos que ocurren en el interior de las salas de clase, sin desasociar el cognitivo del afectivo.

Mehan (1979) presenta una caracterización del discurso educacional englobando los intercambios que ocurren durante la instrucción. Enés de considerar los enunciados como preguntas y respuestas, Mehan los llama de iniciaciones, basado en una comprensión de las funciones del lenguaje en las situaciones examinadas. Este autor identificó un modelo trádico de discurso que fue (y todavía es) muy utilizado en las investigaciones que versan sobre la sala de clase: el modelo conocido como **I-R-E**, donde **I** significa: Iniciación del profesor, **R** respuesta del alumno, y **E** evaluación del profesor. Ese modelo fue

utilizado como estructura analítica, aunque autores como Sinclair y Coulthard (1975) hayan nombrado el tercer movimiento de *follow-up* dando la idea de proseguimiento, o sea, al revés de la ocurrencia de la evaluación había una continuidad en el movimiento discursivo iniciado por el profesor. En sus trabajos, Mehan se refiere a la Evaluación. Wells (1999) destaca que ese tercer movimiento puede ejercer funciones diferentes a depender del contexto y de la discusión en sala de clase. O sea, puede servir para que el profesor evalúe la respuesta del alumno o para dar oportunidad al estudiante para complementar tal respuesta. Así, *“a função do terceiro movimento é muito mais uma oportunidade de estender a resposta do estudante, de chamar a atenção para a sua importância, ou para estabelecer conexões com outras partes de toda a experiência dos estudantes durante a unidade”* (WELLS, 1999, p. 200). Para Mortimer (2010), Wells contribuyó al llamar la atención para el *“fato de que esses padrões triádicos não são inerentemente bons ou ruins”*. Así, entendemos que la manera como este modelo es utilizado en ocasiones específicas es lo que determina su utilidad.

De acuerdo con Mortimer (2010, p. 02), *“Mehan foi pioneiro ao chamar a atenção para a necessidade de formular conceitos funcionais e não mais gramaticais para o estudo da linguagem em situações naturais como, por exemplo, a sala de aula”*. Con base en sus estudios, Mehan definió cuatro tipos de iniciación durante los momentos instruccionales de una clase, presentados en el Cuadro 1:

**Cuadro 1: Tipos de iniciación de Mehan.**

Tipos de Iniciación	
Iniciación de elección	La iniciación de elección demanda al respondiente que concuerde o discuerde con una afirmación hecha por el preguntador.
Iniciación de producto	La iniciación de producto demanda al respondiente una respuesta factual como un nombre, un lugar, una data, un color.
Iniciación de proceso	La iniciación de proceso demanda la opinión o interpretación del respondiente, normalmente por una frase completa.
Iniciación de metaproceto	La iniciación de metaproceto demanda a los estudiantes que sean reflexivos sobre el proceso de establecer conexiones entre iniciación y respuestas.

Fuente: Adaptado de Mehan (1979, p. 43-46).

Podemos asociar los tipos de iniciaciones de Mehan con la noción de demanda conceptual, una categoría que se relaciona con la capacidad de realización de operaciones cognitivas y que engloba diferentes formas de pensamiento y también con la taxonomía de Bloom, cuya finalidad es auxiliar la identificación y la declaración de los objetivos ligados al desarrollo cognitivo (Ferraz y Belhot, 2010). Una iniciación de elección implica una pequeña demanda conceptual, mientras una iniciación de metaprocés exige una elevada demanda conceptual. La demanda conceptual de una determinada práctica pedagógica contribuye para promover la abstracción en el pensamiento y es fundamental para el aprendizaje de los conceptos científicos. Ese aspecto en particular nos interesa, pues creemos que el nivel de demanda conceptual se relaciona con los procesos de reproducción cultural en la enseñanza de Ciencias (Souza; Santos, 2016).

### **1.1.2- Otros modelos de interacción**

Otros tipos de modelos de interacción en salas de clases han sido propuestos. Además de los modelos I-R-E y I-R-F identificados por Mehan (1979) y Sinclair y Coulthard (1975), conforme ya descritos, las investigaciones evidenciaron otros perfiles de modelos en los movimientos discursivos. Entre ellos, citamos Mortimer y Scott (2003), que en sus investigaciones identificaron interacciones que generan cadenas de turnos no triádicas del tipo I-R-P-R-P... o I-R-F-R-F... "*onde P significa uma ação discursiva de permitir o prosseguimento da fala do aluno e F um feedback para que o aluno elabore um pouco mais sua fala*". Por medio de esos *feedbacks* no evaluativos, el profesor explora más las ideas de los alumnos, dándoles oportunidad para producir enunciaciones más largas. Para esos autores, el profesor ampara un enunciado hecho por el alumno por medio de intervenciones cortas, para que este alumno pueda elaborar un poco más su expresión. Para Scott, Mortimer y Aguiar (2006), esos dos modelos interactivos pueden constituir cadenas cerradas, cuando finalizadas por una evaluación del profesor (I-R-P-R-P-R-E), donde E es la evaluación del profesor, o abiertas, cuando no ocurre tal evaluación (I-R-P-R-P-R-...), pudiendo



proseguir. Aún considerando la existencia de otros modelos de interacción, Wells (1999) menciona que el I-R-E ocupa cerca de 70% de todo el discurso de sala de clase, en muchas escuelas secundarias.

Es importante destacar que el movimiento discursivo puede ser iniciado por el estudiante, o sea, los alumnos pueden revertir la iniciación del intercambio (Wells, 1993; Hall, 1998; Candela, 1999; *apud* Giordan, 2003). En nuestras observaciones en sala de clase y presentadas más adelante en este texto, verificamos que ese movimiento de iniciación no es controlado solamente por el profesor, lo que corrobora los resultados de investigación que apuntan que “*a estrutura de atividades em sala de aula não pode ser totalmente determinada pelo controle que o professor exerce sobre o fluxo das interações*” (Silva, 2015, p. 54).

Scott, Mortimer y Aguiar (2006) afirman, después de analizar varios episodios interactivos ocurridos entre profesor-alumno y alumno-alumno, que existen otras maneras por las cuales modelos no-triádicos pueden surgir en la sala de clase. Para estos autores, los alumnos (en lugar del profesor) pueden iniciar una secuencia haciendo una pregunta. Alternativamente, diferentes alumnos pueden responder a la misma pregunta del profesor, generando un formulario I-Rs<sub>1</sub>-Rs<sub>2</sub>-Rs<sub>3</sub>-, en que Rs<sub>n</sub> indica una respuesta de un determinado alumno. En ese último modelo, la respuesta del alumno 3 puede no ser necesariamente la cuestión inicial colocada por el profesor, pudiendo ser un comentario sobre la respuesta del alumno anterior. Los autores destacan que en ese caso “*o padrão de interações pode se tornar relativamente complexo*” (Scott, Mortimer, Aguiar, 2006, p. 613).

En relación a las cadenas abiertas, las investigaciones también muestran que después de los movimientos discursivos entre el profesor y el/los alumno(s), puede ocurrir una síntesis final (Sf) por el profesor (Mortimer, Massicame, Tiberghien y Buty, 2007; Silva y Mortimer, 2009). En esta síntesis, el profesor retoma algunas ideas discutidas y hace un desfecho final pudiendo agregar y/o ratificar aquello que fue debatido a lo largo de la cadena.

### 1.1.3- Estructura analítica propuesta por Eduardo Mortimer y Phil Scott

En la tentativa de comprender las varias maneras con que los profesores y estudiantes interactúan discursivamente en sala de clase, Mortimer y Scott (2002) desarrollaron una herramienta que se ha mostrado bastante útil para el análisis de las prácticas discursivas en clases de Ciencias. Su modelo se basa en la idea de que las interacciones discursivas constituyen el proceso de construcción de significados, proceso relacionado con la conceptualización por los individuos. La estructura de la herramienta analítica desarrollada por Mortimer y Scott abarca tres aspectos: los enfoques de la enseñanza, que incluyen las intenciones del profesor y el contenido; el abordaje comunicativo; y las acciones, las cuales involucran los modelos de interacción y las intervenciones. En nuestra investigación utilizamos los aspectos “*modelos de interacción*”, ya discutidos anteriormente, y el aspecto “*abordaje comunicativo*”, para el cual dispensamos mayor atención, teniendo en vista que ese aspecto hace parte del nuestro modelo de análisis y por ser considerado el concepto central de esa estructura propuesta por Mortimer y Scott.

Esa herramienta analítica de Mortimer y Scott es inspirada por las ideas socioconstructivistas de Vygotsky e histórico-culturales de Bakhtin, de quien se rescata la noción de género discursivo. Una idea central de Vygotsky que fundamenta la propuesta es que los significados son creados por medio de las interacciones sociales y son internalizados por los individuos por medio de esos intercambios discursivos.

La primera presentación de la herramienta fue en el artículo “*Atividade Discursiva nas Salas de Aula de Ciências: uma Ferramenta Sociocultural Para Analisar e Planejar o Ensino*” (Mortimer y Scott, 2002) y una descripción más detallada de su desarrollo fue presentada en el libro “*Meaning Making in secondary Science classrooms*” (Mortimer y Scott, 2003).

La estructura analítica se basa en cinco aspectos interrelacionados, que focalizan el papel del profesor y son agrupadas en términos de enfoques de enseñanza, abordaje y acciones:

Aspectos del análisis	
i. Enfoques de la enseñanza,	1. <i>Intenciones del profesor</i> 2. <i>Contenido</i>
ii. Abordaje	3. <i>Abordaje comunicativo</i>
iii. Acciones	4. <i>Modelos de interacción</i> 5. <i>Intervenciones del profesor</i>

**Cuadro 2 – La estructura analítica de la herramienta para analizar las interacciones y la producción de significados en salas de clase de Ciencias (Mortimer y Scott, 2002).**

Sobre esta investigación, estamos de acuerdo con Sasseron (2013) al afirmar que tanto las estrategias, cuanto el contenido, son importantes en una sala de clase. La autora destaca que “*ambos tem sua importância validada pelo modo como são trabalhados em sala de aula e as relações que podem trazer para que os estudantes utilizem o que aprenderam na escola*”. Sasseron (2013) va más allá al afirmar que:

É por meio do debate entre os pares que, muitas vezes, os conhecimentos científicos são organizados. Ocasões como as que se passam em conversas entre pares e reuniões científicas são momentos ímpares no que diz respeito à troca de ideias e fundamentação do que se pretende enunciar. Em sala de aula, estes debates – ou como preferimos chamar –, estas interações discursivas devem ser promovidas pelo professor e cuidados precisam ser tomados para que o debate não se transforme em uma conversa banal. O objetivo da atividade preciso, portanto, estar muito claro para o professor, de modo que ele faça perguntas, proponha problemas e questione comentários e informações trazidos pelos estudantes tendo como intuito o trabalho investigativo com o tema da aula. A resposta dos alunos pode vir em palavras faladas, mas, em alguns casos, na ausência delas, gestos auxiliam na expressão das ideias. Promover interações discursivas não é tarefa fácil, pois demanda saber perguntar e saber ouvir. Boas perguntas dependem tanto do conhecimento sobre o tema abordado quanto da atenção ao que os alunos dizem: muitas das informações trazidas por eles precisam ser exploradas, seja

colocando-as em evidência, seja confrontando a ideia exposta, ou mesmo solicitando aprofundamento do que já foi dito. Fazer perguntas e não estar atento ao que o aluno diz é similar a um discurso monológico: a participação dos alunos resulta em responder sem que o que foi por eles expresso seja aproveitado de algum modo e, no final das contas, o que terá importância será apenas aquilo que foi dito pelo professor (p.43).

Conforme mencionado, en esa ferramenta propuesta por Mortimer y Scott (2002), nuestra atención está orientada para el aspecto del abordaje comunicativo. A seguir, detallaremos ese concepto analítico.

#### **1.1.4- Abordaje comunicativo**

Con relación al conocimiento científico, sabemos que no somos libres para atribuir significados a los conceptos o fenómenos, esto es, la producción y transmisión de conocimiento no escapan de cuestiones de autoridad y de poder. La herramienta analítica propuesta por Mortimer y Scott parece llevar eso en consideración al atribuir las dimensiones dialógica y de autoridad para las clases de abordaje comunicativo.

Mortimer y Scott (2002) destacan que el concepto de 'abordaje comunicativo' es central en la estructura analítica. Por medio de las interacciones del profesor con sus alumnos, diferentes modelos de interacción son generados. Para los autores, el abordaje comunicativo fornece *“a perspectiva sobre como o professor trabalha as intenções e o conteúdo do ensino por meio das diferentes intervenções pedagógicas”*.

En una dinámica discursiva, el profesor puede considerar aquello que fue dicho por el alumno explorando diferentes puntos de vista o considerando apenas el punto de vista de la Ciencia, lo que constituye el discurso dialógico y el discurso de autoridad, respectivamente. Esa sería la primera dimensión de ese abordaje. En una segunda dimensión, el profesor lleva en consideración el discurso y/o interactúa con más de un estudiante o cuando no hay interacción entre el profesor y los estudiantes, lo que constituye el discurso interactivo y el discurso no-interactivo, respectivamente (Mortimer, Scott, 2002).

Esas dos dimensiones se desdoblán en cuatro clases de abordaje comunicativo, que son definidas por medio de la caracterización del discurso entre profesor y alumnos o entre alumnos en términos de dos dimensiones: discurso *dialógico* o *de autoridad*; discurso *interactivo* o *no-interactivo*, conforme el cuadro 3.

<b>Interactivo/dialógico</b>	Profesor y estudiantes exploran ideas, formulan preguntas auténticas, ofrecen, consideran y trabajan diferentes puntos de vista.
<b>No interactivo/dialógico</b>	Profesor reconsidera, en su discurso, varios puntos de vista, destacando semejanzas y diferencias.
<b>Interactivo/de autoridad</b>	Profesor generalmente conduce los estudiantes por medio de una secuencia de preguntas y respuestas, con el objetivo de llegar a un punto de vista específico.
<b>No interactivo/de autoridad</b>	Profesor presenta un punto de vista específico.

**Cuadro 3: Clases de abordaje comunicativo propuestas por Mortimer y Scott (2002, p. 288).**

La distinción entre discurso dialógico y de autoridad corresponde a la perspectiva de Bakhtin (2000) de que el individuo no es completamente libre para combinar formas de lenguaje (y, en consecuencia, añadimos para atribuir o construir significados), pero se encuentra ligado a contextos socialmente determinados que encuadran u orientan la comunicación y dan origen a los géneros del discurso. En ese caso, el discurso científico escolar normalmente es caracterizado por el discurso de autoridad, cuando constituye el único punto de vista considerado por el profesor de Ciencias (MORTIMER; SCOTT, 2002), y es el discurso legitimado socialmente. Para auxiliar la comprensión de los discursos dialógicos y de autoridad, recorremos a Mortimer y Scott (2002) que afirman:

Uma característica importante da distinção entre as abordagens dialógicas e de autoridade à comunicação em sala de aula, é que uma sequência discursiva pode ser identificada como dialógica ou de autoridade independentemente de ter sido enunciada por um único indivíduo ou interativamente. O que torna o discurso funcionalmente dialógico é o fato de que ele expressa mais de um ponto de vista - mais de uma 'voz' é ouvida e considerada - e não que ele seja produzido por um grupo de pessoas ou por um indivíduo solitário. Esse último aspecto está relacionado à segunda dimensão da abordagem comunicativa, que distingue entre o discurso *interativo*, aquele que ocorre com a participação de mais de uma pessoa, e o discurso *não-interativo*, que ocorre com a participação de uma única pessoa (p. 287).

Para Scott (1998), el discurso de autoridad se concentra en "transmitir informaciones" y tiene una intención fija. Ya, el discurso dialógico considera varias voces y tiene una intención generativa.

Esa distinción entre los discursos dialógico y autoridad es discutida y detallada por Scott, Mortimer y Aguiar (2006). En este trabajo, los autores profundizan la caracterización, conforme el cuadro 4, de los discursos de autoridad y dialógico.

	<b>Discurso de autoridad</b>	<b>Discurso Dialógico</b>
<b>Definición básica</b>	» Se concentra en un único punto de vista, el punto de vista científico	» Abierto para diferentes puntos de vista
<b>Características típicas</b>	» Dirección planeada previamente	» Dirección cambia en la medida en que nuevas ideas son introducidas y exploradas
	» Fronteras claras	» Fronteras poco definidas
	» No hay interanimación de ideas	» Hay interanimación de ideas
	» más de una idea puede estar representada, mas sólo una es considerada	» más de una "voz" es representada y considerada
	» El profesor determina la	» el profesor asume una

<b>Papel del profesor</b>	dirección del discurso	posición neutra, evitando comentarios evaluativos
	» La autoridad del profesor es clara	» Gran simetría en las interacciones entre el profesor y los alumnos
	» el profesor actúa como un guardián de puntos de vista	» El profesor incentiva la exposición de diferentes puntos de vista
<b>Intervención del profesor</b>	» Ignora/rechaza ideas de los estudiantes	» Da espacio para la contribución de los estudiantes
	» Reformula enunciados de los estudiantes	» Posibilita elaboraciones adicionales para clarear las ideas de los estudiantes
	» Hace preguntas instruccionales	» Hace preguntas genuinas e incentiva preguntas de los estudiantes
	» Verifica el entendimiento y corrige	» Verifica el entendimiento de los estudiantes
<b>Demanda de los estudiantes</b>	» Limita la dirección del discurso evitando dispersión	» Compara y contrasta diferentes perspectivas
	» Siguen direcciones y prestan atención en las pistas del profesor	» presentan puntos de vista genuinos
	» Hablan el lenguaje de la ciencia escolar siguiendo la dirección dada por el profesor	» Construyen nuevas ideas en colaboración con otros
	» Aceptan el punto de vista de la ciencia escolar	» Dan sentido a las ideas de los otros

**Cuadro 4 - Características de los discursos de autoridad y dialógico (Scott, Mortimer y Aguiar, 2006).**

Para esos autores, la relación entre esos dos tipos de discursos se da de forma dialéctica y tensionada. De acuerdo con Silva (2015, p.56), la tensión está ligada al punto de vista del profesor que es basado en el conocimiento científico y de los estudiantes, que muchas veces, viene cargado de sentido común. Para

Scott, Mortimer y Aguiar (2006) esa tensión es necesaria, pues, aunque esa relación dialéctica indique una oposición entre esos discursos, también hay una unidad en el sentido de que un discurso da origen a otro, apoyando así un aprendizaje más significativo ya que pueden ocurrir transiciones entre los discursos de autoridad y dialógico. Para los autores, por intermedio de las tensiones discursivas presentes en sala de clase, surgen los puntos de transición. De acuerdo con Silva (2015, p. 57), en una secuencia de enseñanza, los puntos de transición pueden aparecer en el inicio, cuando el profesor trabajará con un discurso dialógico que es expreso en un lenguaje común, y también en el final de una secuencia cuando el estudiante ya utiliza un lenguaje científico. En un determinado momento de la clase, esa transición puede lidiar con el encuentro entre el lenguaje común y el científico, situación que es percibida en los episodios de algunas clases que analizamos en este trabajo.

Podemos inferir que la herramienta analítica propuesta por Mortimer y Scott (2002) y más detallada en otros trabajos (Mortimer y Scott, 2003; Scott, Mortimer, Aguiar, 2006; Mortimer *et al.*, 2007) atiende bien a la finalidad de caracterizar y comprender el proceso de construcción de significados presentes en sala de clase. Eso es corroborado con una investigación realizada por Silva (2015) en la cual la autora identificó que entre los años de 2004 a 2014 esa herramienta de análisis fue ampliamente difundida por el mundo, siendo utilizada y/o citada en varios idiomas en artículos, tesis, disertaciones, trabajos de conclusión de curso, entre otros.

Aunque la herramienta propuesta por Mortimer y Scott (2002) se haya mostrado bastante relevante para las investigaciones sobre interacciones discursivas en sala de clase, consideramos que ésta no evidencia las relaciones de poder y de control que existen en las relaciones pedagógicas, no permitiendo relacionar el contexto social más amplio con las interacciones discursivas que ocurren al nivel micro, como aquéllos encontrados en las salas de clase o en el interior de las familias. En nuestro modelo de análisis, buscamos ampliar las opciones del análisis para entender fenómenos más amplios que inciden sobre la sala de clase de Química. Asumimos que la adición de un cuño sociológico a las perspectivas propuestas por Mortimer y Scott (2002) y por Mehan (1979)



puede revelarnos más elementos que norlean el discurso en las clases de Química.

A continuación, presentamos de forma sucinta, sin perder de vista sus relevantes contribuciones para el campo sociológico, la teoría del discurso pedagógico de Basil Bernstein. Como se trata de una teoría bastante amplia, discutiremos sus principales conceptos con énfasis para aquéllos que serán utilizados en nuestro análisis.

## **1.2- La Teoría del Discurso Pedagógico de Basil Bernstein**

Basil Bernstein (1924-2000) fue un sociólogo inglés que buscó explicar, por medio de su teoría, el proceso de estratificación de los sistemas educacionales, bien como el porqué de que ciertos grupos sociales estén más probablemente incluidos por ese proceso de estratificación (Santos, 2003). De acuerdo con Santos (2003, p. 25), los estudios realizados por Bernstein poseían como objetivo *“descrever as práticas organizacionais, discursivas e de transmissão presentes nas agências pedagógicas e o processo por meio do qual a aprendizagem se faz de forma seletiva”*.

Las ideas de Basil Bernstein presentan una notoria relevancia para el entendimiento de cómo es producido el discurso y la comprensión de las relaciones de poder existentes en esas producciones. Construidas por medio de una perspectiva sociológica, esas ideas tuvieron bastante influencia en el medio científico, aun siendo bastante criticadas por muchos que no comprendían su teoría y/o eran adeptos de las ideas de Bourdieu, Passeron, Snyder, Baudelot y Establet, autores franceses cuyas ideas predominaban en el escenario brasileño, como argumenta Santos (2003), además de autores americanos como Bowles y Gintis.

Según Morais (2002), aunque no sea popular entre los investigadores de la educación en Ciencias como la perspectiva socioconstructivista de Vygotsky, la teoría sobre el discurso pedagógico de Basil Bernstein también proporciona

conceptos<sup>2</sup> que definen el aprendizaje en contextos sociales y puede ayudar a comprender mejor la relación entre las dimensiones psicológica y sociológica en las investigaciones de esa naturaleza. En una nota de presentación de uno de los artículos de Basil Bernstein, esta autora destacó la relevancia de los trabajos de ese sociólogo para los estudios del discurso educacional:

Basil Bernstein (1924-2000) foi sem dúvida o maior sociólogo inglês dos últimos tempos e aquele que maior reconhecimento internacional teve. Sem perder a sua identidade como grande sociólogo, Bernstein estabeleceu constantes pontes com outros campos do conhecimento como a linguística, e psicologia, a antropologia, a epistemologia. Significa isto que procurou esbater, de algum modo, a fronteira usual entre saberes distintos. Por outro lado, a sua teoria está baseada numa poderosa conceitualização que evoluiu para níveis cada vez mais elevados de abstração e que contém um elevado poder de descrição, explicação, diagnóstico, previsão e transferência. A linguagem interna de descrição que desenvolveu permitiu e continua a permitir a construção de uma linguagem externa de descrição e de um trabalho empírico bem fundamentado. Abriu, assim, caminho a uma dialética permanente entre o teórico e o empírico em que o primeiro dirige o segundo e este modifica e amplia o primeiro. A metodologia de investigação que originou foi, com efeito, outro dos seus grandes contributos. São estas algumas das razões pelas quais a teoria de Basil Bernstein se destaca tanto de outras teorias em sociologia de educação e abre possibilidades para que este campo de conhecimento, no seu conjunto, caminhe para a aquisição da gramática mais forte que caracteriza outros campos das ciências sociais. Paradoxalmente, são também essas características da sua teoria que têm conduzido à sua rejeição por muitos sociólogos, o que se explica (não só) pela sua anterior socialização em conhecimentos caracterizados por gramáticas fracas. É possível que a morte de Basil Bernstein deixe ver mais claro e a sociologia da educação siga outros rumos. Só isso poderá levar a que mais pessoas de outras áreas (das ciências experimentais, por exemplo) lhe atribuam a importância que lhe é devida (MORAIS et al., 2001, p. 224).

Entre las diversas publicaciones de Bernstein, se destaca cinco libros, traducidos en diferentes lenguas. Morais (2004) afirma que la evolución de su pensamiento aparece fundamentalmente en cinco volúmenes, referidos en conjunto como *Class, Codes and Control, I-V*. Para la autora, las obras que constituyen marcos de su teoría son: 1971 – *On the classification and framing of educational knowledge*; 1981 – *Codes, modalities and the process of cultural*

---

<sup>2</sup> La teoría del Discurso Pedagógico del sociólogo Basil Bernstein presenta inúmeros conceptos. En nuestra investigación, no obstante, utilizaremos solamente los conceptos indispensables a nuestra investigación, tales como encuadramiento, clasificación, texto y reglas discursivas (selección, secuencia, ritmo y criterio de evaluación).

*reproduction: A model; 1986 – On pedagogic discourse; 1999 – Vertical and horizontal discourse: An essay.*

Straehler-Pohl y Gellert (2013) afirman que Basil Bernstein nos hizo percibir que la institución escolar actúa como reproductora de las desigualdades sociales. Según Morais *et al.* (1993, p. 05), por medio de los estudios de los conceptos de Bernstein “*será possível ampliar o significado sociológico do insucesso na escola. Ao menos entender que uma compreensão desses significados ajudará a encontrar vias de atuação com o objetivo de reduzir o insucesso*”.

Por medio de su teoría, construida a lo largo de décadas y basada en una constante dialéctica entre el mundo empírico y la reflexión conceptual, Bernstein objetivaba escrutar las relaciones entre los mecanismos de reproducción cultural con los contextos de socialización y comprender como las prácticas discursivas de las relaciones pedagógicas son capaces de reproducir las desigualdades sociales.

Bernstein tejió algunas críticas a las teorías de reproducción cultural contemporáneas, por el hecho de considerarlas insuficientes para explicar los procesos mediante los cuales se produce una adquisición selectiva. El autor afirma que:

Las teorías de la reproducción cultural se ocupan de los mensajes, de las pautas de dominación. Aquí en los referimos concretamente a lo que acontece en la escuela: el habla, los valores, los rituales, los códigos de conducta, todos están sesgados en favor de un grupo dominante. Todos privilegian a un grupo dominante, de modo que tales códigos de comunicación están distorsionados en favor de un grupo, que es el grupo dominante. Pero al mismo tiempo acontece otra distorsión más: la cultura, la práctica y la consciencia del grupo dominado son representadas cerradamente, son distorsionados. Son recontextualizados como teniendo menos valor. Vemos, así, que existe una doble distorsión. También he afirmado que las teorías de la reproducción cultural son esencialmente teorías de la comunicación que carecen de una teoría explícita de la comunicación. Recuerden, estas críticas en el pretenden dejar de lado tales teorías, porque ellas todavía tienen valor en el marco de su propia problemática. Lo señalado en el necesariamente menoscaba tales teorías, sólo destaca que se ven limitadas por sus supuestos. Lo que yo intento hacer es mostrar los supuestos limitantes de estas teorías, porque los supuestos son los que definen de que pueden hablar las teorías (Bernstein, 1990, p. 18-19).

De acuerdo con Morais *et al.* (1992), esas teorías sólo están interesadas en comprender como las relaciones de poder son transmitidas por el sistema educacional, mas no se ocupan con la descripción del mecanismo transmisor. La teoría de Bernstein se preocupa esencialmente con el proceso de transmisión que ocurre en las relaciones de poder y conocimiento en el nivel macro y que influyen el discurso pedagógico de reproducción (Bernstein, 1998).

Recurriendo al término “relaciones de clase”, explica la manera como ocurren las desigualdades en la distribución de poder y en los principios de control entre diferentes grupos sociales. Para Bernstein, el poder es responsable por controlar el orden de las relaciones legítimas y el control es responsable por establecer las formas de comunicación legítimas. Así, esos principios distribuyen las formas desiguales de poder entre las clases sociales, influenciando así los procesos de reproducción social. Según Bernstein, son las relaciones de clase que *“geram, distribuem, reproduzem e legitimam formas distintas de comunicação, as quais transmitem códigos dominantes e dominados”* (Bernstein, 1996, p. 28).

Define código como:

um princípio regulativo, tacitamente adquirido, que seleciona e integra significados relevantes; formas de realização; e contextos evocadores. [...] O conceito de código é inseparável dos conceitos de comunicação legítima e ilegítima e pressupõe, assim, uma hierarquia nas formas de comunicação, bem como na sua demarcação e nos seus critérios (1996, p. 29).

Así, en la adquisición de esos códigos, un sujeto se posiciona culturalmente de distintas formas y de acuerdo con su clase social. Los códigos corresponden a la apropiación de culturas y están asociados al local en que las personas están inseridas. Esos códigos lingüísticos son resultantes de la diferencia entre los procesos de socialización que ocurren en las varias clases sociales y están relacionados a la distribución de poder creada por los principios que regulan la división social del trabajo.

Bernstein sugiere la existencia de dos modalidades de códigos sociolingüísticos: código elaborado y código restringido. El autor propone que el código elaborado es utilizado en el contexto escolar, favoreciendo así los alumnos oriundos de la clase media que comparen en su núcleo familiar el mismo código, no favoreciendo de esa forma los alumnos de los estratos sociales más bajos, que utilizan el código restringido. No podemos, sin embargo, considerar que el código restringido es inferior al código elaborado, y que, por tanto, el fracaso de los alumnos desfavorecidos está relacionado a un déficit lingüístico pues, conforme Bernstein, los dos códigos no son superiores ni inferiores, pero apenas diferentes, y el problema es que, generalmente, el contexto escolar utiliza apenas uno de esos códigos (Bernstein, 1998).

Bernstein se preocupó en entender las relaciones en una práctica pedagógica. Define la práctica pedagógica como “*um contexto social fundamental na qual se realiza a reprodução e produção cultural*” (1998, p. 35). Esa práctica puede presentarse de dos maneras: la práctica pedagógica como forma social y la práctica pedagógica como un contenido específico.

Para Bernstein (1996), la práctica pedagógica que se procesa en el contexto de la sala de clase<sup>3</sup> corresponde a una determinada modalidad de *código* pedagógico, esto es, a una determinada forma de institucionalización de la orientación elaborada de la escuela. Esa práctica pedagógica determina una relación específica entre profesor/alumno y alumno/alumno. Bernstein defiende que cualquier práctica pedagógica en el nivel de la escuela es la activación de un código pedagógico que, a su vez, es la institucionalización de la orientación elaborada de la escuela por medio de valores específicos de clasificación y encuadramiento. La clasificación y el encuadramiento traducen las relaciones de poder y control entre las categorías sujetos, discursos y espacios.

Dos conceptos son centrales para el análisis de las interacciones discursivas que realizamos en este trabajo, bien como en la unión con otras perspectivas teóricas que forman nuestro modelo: son los conceptos de

---

<sup>3</sup> Basil Bernstein (1998) deja claro que el concepto de práctica pedagógica no se delimita apenas a las relaciones que tienen lugar en el contexto escolar, pero incluye también, relaciones entre médicos y paciente, padres e hijos, por ejemplo.

encuadramiento y clasificación. Daremos atención a estos conceptos en la sección siguiente.

### **1.2.1- Los conceptos de encuadramiento y clasificación**

Para Bernstein (1990), el principio de las relaciones sociales regula el principio de la comunicación. En la medida en que las relaciones sociales son alteradas, los principios de comunicación también son alterados. Destaca que esas relaciones sociales son relaciones entre transmisores y adquirentes. Así, como el encuadramiento se relaciona con el control de la comunicación, el autor utiliza el concepto de encuadramiento para referirse al principio de la comunicación que es regulado por la relación social. Define encuadramiento como:

O enquadramento se refere ao princípio que regula as práticas comunicativas das relações sociais no interior da reprodução de recursos discursivos, isto é, entre transmisores e adquirentes. Quando o enquadramento é forte, o transmissor, explicitamente, regula as características distintivas dos princípios interativos e localizacionais que constituem o contexto comunicativo. Quando o enquadramento é fraco, o adquirente tem um grau maior de regulação sobre as características distintivas dos princípios interativos e localizacionais que constituem o contexto comunicativo (Bernstein, 1990, p. 59).

Así, el encuadramiento involucra los principios de control sobre las reglas comunicativas, o sea, controla los principios que regulan las prácticas comunicativas de las relaciones sociales en el interior de la reproducción de recursos. Cuando el transmisor de mayor “*status*” en la jerarquía social controla la comunicación, el encuadramiento es fuerte y los principios de control son explícitos, cuando el adquirente tiene mayor control en la comunicación, el encuadramiento es considerado débil, pues el adquirente crea un espacio en que parezca que tiene algún control sobre los principios de comunicación, o sea, los principios de control están implícitos. El estatus del profesor, conforme Morais (2002), es superior al del alumno. Ese estatus le es atribuido institucionalmente, pero adviene también del conocimiento que domina y que, supuestamente, los alumnos aún no poseen. Así, en nuestros análisis, el docente que mantiene el control de la comunicación sin conceder momentos para discusión y/o debates de ideas entre los alumnos y con los alumnos es caracterizado como poseedor

de un encuadramiento fuerte, de acuerdo con la teoría de Bernstein. Por otro lado, caracterizamos al docente que mantiene un diálogo en sala de clase, propiciando el surgimiento de debates y concediendo momentos para que sean creados repertorios discursivos entre los alumnos y con los alumnos, como poseedor de un encuadramiento débil.

En relación al concepto de clasificación, Bernstein se refiere a las relaciones entre categorías. La clasificación se refiere a las relaciones de poder entre las categorías. Entendemos por categoría las diferentes especializaciones, con fronteras nítidas, en que son establecidas las jerarquías y las desigualdades sociales y culturales. En el plano pedagógico, por ejemplo, las categorías definen los diferentes agentes como: el profesor (transmisor) y el alumno (adquirente). Normalmente, en sala de clase, es el profesor que posee el mayor estatuto, el mayor conocimiento académico. Por tanto, cuanto mayor el aislamiento entre los discursos, más fuerte es la clasificación. En contraposición, existiendo un menor aislamiento, el principio de clasificación será débil con una relación de poder menos explícita.

Para Bernstein (2001, p. 46), es el principio de clasificación que constituye el grado de especificidad del contexto, o sea, el que crea las reglas de reconocimiento específicas *“mediante as quais um contexto se distingue e se posiciona em relação a outros contextos”*. Para el análisis de la clasificación, consideramos dos modalidades de discurso: el contextualizado y el descontextualizado. De acuerdo con Hasan (2001), el discurso descontextualizado es aquél que independe del contexto, que la autora llama de desincorporado. El conocimiento químico – y el científico, de un modo general – posee una naturaleza que se aproxima del discurso descontextualizado. El conocimiento cotidiano, a su vez, se caracteriza como un discurso contextualizado, pues es dependiente del contexto.

Así, en nuestros análisis, consideramos que la clasificación es fuerte cuando hay un gran aislamiento entre los discursos contextualizado y descontextualizado. Cuando hay una aproximación entre esos discursos, consideramos que la clasificación es débil. De acuerdo con Bernstein (1998, p. 38), en el caso de una clasificación fuerte, cada categoría tiene su identidad única, su voz única, sus propias reglas especializadas de relaciones internas. En

el caso de la clasificación débil, tenemos discursos menos especializados, identidades menos especializadas, voces menos especializadas. No obstante, las clasificaciones, sean fuertes o débiles, siempre llevan consigo relaciones de poder.

Según Bernstein (1998, p. 44), *“o princípio de classificação nos proporciona os limites de qualquer discurso, enquanto que o enquadramento nos oferece a forma de realização desse discurso”*. Así, el encuadramiento regula las reglas de realización para la producción del discurso. La clasificación se refiere al *qué* y el encuadramiento se ocupa de *cómo* unirse a los significados y el carácter de las relaciones sociales que los acompañan.

El encuadramiento tiene a ver con quién controla algo. En una práctica pedagógica, el encuadramiento se refiere a la naturaleza del control que se ejerce sobre la selección de la comunicación, la secuencia, el ritmo y los criterios de evaluación. Conforme ya descrito, la práctica pedagógica es regulada por un conjunto de reglas que definen el *cómo* acontece la transmisión, o sea, definen la forma de las relaciones entre sujetos (profesor/alumno y alumno/alumno).

Dos sistemas de reglas son usados por Bernstein para caracterizar la realización del discurso pedagógico. Son las reglas de orden social y las reglas de orden del discurso. Las reglas de orden social son designadas, por el autor, de discurso regulador, y las reglas de orden del discurso serán designadas de discurso de instrucción (1998, p. 45). De acuerdo con Santos (2015, p. 72), *“o discurso regulador, orientado pelas regras de ordem social, traduz as hierarquias sociais na relação pedagógica. Assim sendo, define o que se espera dos sujeitos em relação a sua conduta, seu caráter, suas atitudes ou boas maneiras”*.

Las reglas discursivas están relacionadas con el concepto de encuadramiento, pues éstas expresan relaciones en cuanto a los grados de control establecidos que transmisores y adquirentes puedan tener en el proceso de comunicación en sala de clase. De acuerdo con Santos (2015), *“se o princípio de enquadramento regula a comunicação entre professor e alunos, as variações entre enquadramento forte (E<sup>+</sup>) e enquadramento fraco (E<sup>-</sup>), determinam variações nas práticas pedagógicas”*.



Las reglas de orden discursivo orientan el discurso instruccional que, a su vez, se refiere al control de elementos del discurso pedagógico, que son: selección, secuencia, ritmo y criterios de evaluación. Respaldada en Bernstein, Santos (2015) explicita las características – expresas en el cuadro 5 – de esos elementos de la siguiente forma.

- La Selección trata de las elecciones sobre temas y contenidos a ser trabajados, y sobre los cuales tareas y actividades serán solicitadas y desarrolladas, la elección de materiales (fuentes de investigación, libros, cuadernos, reactivos, sustancias entre otros), bien como aspectos que componen las síntesis y preguntas pertinentes a la clase;

- La Secuencia tiene relación con la ordenación con que los temas y contenidos, tareas/actividades y síntesis serán realizados, así como el mejor momento para los discursos y las intervenciones de los alumnos;

- El Ritmo trata de las cuestiones relativas al tiempo, dedicado para las discusiones y explicaciones del contenido, por ejemplo, el tiempo que los alumnos poseen para la resolución de las actividades escolares, para transcribir las anotaciones del cuadro para el cuaderno, etc.;

- Los Criterios de Evaluación se refieren al grado de esclarecimiento o explicitación de los contenidos trabajados, del tipo de trabajo que debe ser realizado y tenor de la síntesis a ser producida. La explicitación de los criterios de evaluación lleva a la producción del texto legítimo.

**Cuadro 5:** Elementos del discurso instruccional.

Fuente: Adaptado de Santos (2015, p. 72).

Así, tratamos de unir a la teoría social de Bernstein un aspecto central de la herramienta analítica desarrollada por Mortimer y Scott (2002), llamada *abordaje comunicativo*, y los tipos de iniciación presentes en la perspectiva de Hugh Mehan (1979), para la clasificación de las preguntas en el discurso de la sala de clase.

La unión de esos diferentes abordajes para el análisis del discurso en sala de clase constituye nuestra perspectiva multidisciplinar, por medio de la cual

analizamos de forma simultánea las dimensiones interaccional y epistémica en ese discurso, al mismo tiempo en que anhelamos con esa perspectiva verificar cuestiones de equidad y reproducción cultural en la investigación sobre la enseñanza de Química.

Por fin, consideramos que nuestro objetivo principal, presentado en esta investigación, de construir un modelo multidisciplinar para investigar y/o analizar las interacciones discursivas de clases de Química en escuelas de Enseñanza Media es justificable por el hecho de que el lenguaje se presenta como un mediador que estructura el pensamiento humano. Consideramos que el uso apropiado del lenguaje en la enseñanza de Ciencias es esencial en el proceso de su comprensión y dominio, teniendo en vista que la función ejercida por el lenguaje es anterior o casi simultánea a la comunicación, ya que para comunicar tenemos que organizar nuestros pensamientos.

Considerando que por medio de la comunicación verbal ocurre la expresión del pensamiento que fue cognitivamente organizado, podemos afirmar que la participación de los alumnos en las discusiones en sala de clase es bastante saludable pues permite al profesor identificar las concepciones y/o ideas que esos alumnos poseen sobre el tópico enseñado; da oportunidad al alumno para construir o hacer parte del proceso de construcción del conocimiento; relacione los nuevos conocimientos con su propia cultura cotidiana, reelabore y construya versiones más completas de la realidad, bien cómo interpreta y da significado a los códigos y signos particulares de cada Ciencia. En ese sentido, la comprensión del discurso realizado por el profesor también se vuelve un objeto de estudio muy importante en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, pues éste puede distanciar o aproximar el alumnado del lenguaje científico, vista la existencia de heterogeneidad en el perfil sociocultural de ese alumnado.

Estudiosos como Edwards y Potter (1992) afirman que el desarrollo cognitivo está social y culturalmente condicionado. Con eso, investigaciones y discusiones apuntan para la necesidad de concientizar y mejorar la práctica pedagógica en las clases de Ciencias – en ese caso, crear oportunidades para que el alumno organice su pensamiento y lo exprese por medio del lenguaje. Sin embargo, muchos profesores no consiguen implantar abordajes en salas de

clase que favorezcan una mayor participación de los estudiantes en la construcción del conocimiento. Estando de acuerdo con la perspectiva de Driver (1989), de que el conocimiento científico es una construcción social, producto del esfuerzo humano, los constructivistas sustentan que el proceso de aprendizaje resulta de la interacción entre los esquemas mentales del individuo que aprende y las características del contexto de aprendizaje. Luego, consideramos que las interacciones verbales en clase deben ser analizadas y entendidas en un contexto más amplio para que haya una mejoría en la enseñanza de Ciencias, y para que, así, el alumno no continúe meramente ejerciendo la función de oyente (receptor) de informaciones, mas, por el contrario, sea un agente participante en la construcción de nuevos conocimientos y conceptos. Así, conjeturamos que la inclusión de una perspectiva sociológica en nuestro modelo analítico puede colaborar con las investigaciones sobre interacciones discursivas ya existentes en la medida que sea capaz de traer a la superficie los mecanismos por medio de los cuales el discurso educacional vehicula las desiguales relaciones sociales existentes en una dada sociedad. En este caso, se trata de investigar como los enunciados y géneros discursivos son modulados por los contextos sociales en que ocurren. Tal perspectiva necesita, para conseguir evidenciar esos mecanismos de reproducción, relacionar el contexto macro con los microcontextos de la sala de clase.

Tomando como presupuesto que la producción del conocimiento depende de un proceso de negociación social, y que ese proceso es complejo, lo que nos vuelve dependientes de otras áreas del conocimiento como la sociología, la psicología, la filosofía, entre otras, para que nos auxilien en la comprensión de la enseñanza, y del aprendizaje por medio del estudio de las interacciones discursivas. Para el desarrollo y realización de esta investigación recorreremos a esas áreas de producción del conocimiento aliadas con las vertientes de las teorías estructuralistas que fundamentan las perspectivas que utilizamos a lo largo de este trabajo.

Así, el objetivo principal de esta investigación es desarrollar una herramienta y/o modelo multinivel para el análisis de las interacciones discursivas en clases de ciencias con la inclusión de una perspectiva sociológica.

## 2. Aspectos metodológicos y los contextos investigados

## **CAPÍTULO 2 – ASPECTOS METODOLÓGICOS Y LOS CONTEXTOS INVESTIGADOS**

En este capítulo, tratamos de abordar los contextos donde ocurrió la investigación, bien como el proceder de la construcción de los datos. Para la realización de esta investigación, sometemos y aprobamos la propuesta junto al *Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)* de la *Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia*.

Esta investigación presenta un abordaje de naturaleza cualitativa, basado en la observación directa de los sujetos de la investigación: profesores y alumnos, en el ambiente de la sala de clase.

Con el objetivo de verificar el potencial del modelo multidimensional propuesto para el estudio de las interacciones discursivas, observamos las clases de cuatro profesores de Química en cuatro escuelas. Nombramos los profesores, de forma ficticia, como Durval, Marina, Carlos y Bento. Seleccionamos dos escuelas públicas y dos escuelas privadas. Durval y Marina enseñan en las escuelas públicas mientras que Carlos y Bento enseñan en las escuelas privadas. Como criterio de selección fueron elegidos profesores licenciados en Química que estuviesen actuando en la docencia en la disciplina de Química en la Enseñanza Media regular. Para la selección de la escuela, utilizamos como criterio los niveles socioeconómicos de los alumnos. Las dos escuelas públicas seleccionadas atienden a estudiantes de clases sociales populares. Sin embargo, los alumnos de esas escuelas tienen perfiles socioeconómicos ligeramente diferentes, conforme presentaremos más adelante. Ya, los alumnos de las dos escuelas privadas presentan perfiles socioeconómicos más equívocos.

Nuestro trabajo se ampara en un análisis empírico con bases teóricas subyacentes. Bernstein (2001) rechaza el análisis empírico sin base teórica subyacente, bien como la teorización que no permita ser transformada en función de los resultados empíricos. Como ya se ha mencionado, tratamos de unir la teoría sociológica de Basil Bernstein a modelos ya existentes. En este caso, el abordaje comunicativo de Mortimer y Scott y los tipos de iniciación propuestos por Hugh Mehan.

Presentaremos a continuación los procedimientos de colecta y análisis de datos, la descripción de las observaciones de las clases, los escenarios de nuestra investigación y la caracterización de los participantes.

## **2.1- La construcción y el análisis de los datos**

Realizamos nuestra construcción de los datos por medio de la observación participante, en la cual, según Bogdan y Biklen (p. 16, 1994), el *“investigador introduz-se no mundo das pessoas que pretende estudar, tenta conhecê-las, dar-se a conhecer e ganhar sua confiança, elaborando um registro escrito e sistemático de tudo que ouve e observa”*. La recolección ocurrió por medio de la observación de las clases de 1º año de la Enseñanza Media de los profesores Durval, Marina, Carlos y Bento. Para seleccionar las clases, solicitamos a los profesores informaciones a respecto de cada una de ellas. Así, por indicación de cada profesor, seleccionamos las clases donde los alumnos más ejercían participaciones verbales.

Para el registro de los datos fueron utilizados dos grabadores de audio, uno fue colocado en la mesa del profesor y el otro en una silla localizada en el centro de la sala, pues así capturamos las enunciaciones y los diálogos entablados entre los alumnos que sentaban más en frente como los de los demás que se sentaban en las laterales y en el fondo, bien como entre los alumnos y el profesor. Además del grabador, utilizamos el cuaderno de notas de campo para el registro de datos e informaciones contextuales. Los registros escritos sirvieron de apoyo para el análisis juntamente con los registros de audio. La utilización conjunta de esos recursos pretende reconstituir las situaciones observadas de forma a preservar elementos no-verbales, a pesar de que nuestro enfoque esté dirigido para los datos verbales, que también constituyen parte de la interacción en las salas de clase observadas.

Los registros de audio de cada clase fueron transcritos integralmente y, después de las transcripciones, obtuvimos un material denso y rico, con un total de 439 páginas. Como uno de nuestros objetivos de la investigación es verificar de qué manera el modelo analítico que estamos proponiendo puede ser útil en

la investigación del discurso, bien como cuál es su alcance y potencialidad en el análisis de las interacciones discursivas en clases de Ciencias, buscamos identificar contenidos semejantes enseñados por los cuatro profesores. Entre los contenidos trabajados, identificamos en común los contenidos de “Estados Físicos de la Materia” y “Modelos Atómicos”, los cuales son parte de nuestros análisis.

Las transcripciones referentes a los contenidos en común fueron fragmentadas en episodios. “*Um episódio é definido como um conjunto coerente de ações e significados produzidos pelos participantes em interação, que tem início e fim claros e que pode ser facilmente discernido dos episódios precedentes e subsequentes*” (Mortimer *et al.*, 2007, p. 61). Un episodio puede, luego, ser constituido de una o varias interacciones sobre determinado asunto u ocasiones y se compone de varias comunicaciones, con un inicio, un medio y una conclusión (Souza, 2015).

Para el análisis de los datos, nos apropiamos de los conceptos de encuadramiento y clasificación oriundos de la teoría de Bernstein y buscamos investigar cómo estos principios orientan el tipo de abordaje comunicativo y los tipos de iniciación que hay. Con relación al encuadramiento, analizamos las reglas discursivas selección, secuencia, ritmo y los criterios de evaluación. Mostramos la tendencia en los valores de encuadramiento en las clases de cada profesor, con inclinación para un encuadramiento débil ( $E^-$ ) o encuadramiento fuerte ( $E^+$ ). De la misma manera, analizamos la clasificación referente a los tipos de conocimiento presentes en el discurso de cada profesor. Cuando hay un gran distanciamiento entre el discurso contextualizado y el discurso descontextualizado, lo caracterizamos como una clasificación fuerte ( $C^+$ ). Ya, cuando hubo una aproximación entre esos dos tipos de discurso, la caracterizamos como una clasificación débil ( $C^-$ ). La idea fue verificar las prácticas de esos profesores e inferir cuál de ellas se aproxima a una práctica más favorable para que los alumnos puedan tener éxito en la producción del texto legítimo para el contexto de la clase de Química. Con los datos socioeconómicos de los estudiantes, bien como las características de las escuelas y de los profesores, investigamos de qué forma el discurso puede ser modulado por el contexto social en que ocurre.

Realizamos entrevistas semiestructuradas (APÉNDICE 4) con los cuatro profesores. Esas entrevistas también fueron grabadas y transcritas. De acuerdo con Ludke y André (1986), en las entrevistas semiestructuradas no hay imposición de un orden rígido de las preguntas, el entrevistado discurre sobre el tema propuesto con base en las informaciones que detiene.

### **2.1.1- Las Observaciones de las Clases**

En el mes de febrero de 2016 contactamos las escuelas y pedimos autorización a la dirección y a los profesores para que pudiésemos observar sus clases. Nuestra solicitud (APÉNDICE 1) fue aceptada y en marzo de 2016 iniciamos las observaciones de las clases en las escuelas públicas, donde Durval y Marina enseñan. Lo hicimos de la misma manera en las escuelas privadas, donde aleccionan los profesores Carlos y Bento, pero las observaciones fueron iniciadas en febrero de 2017. En un primer contacto presentamos el proyecto de investigación tanto para las direcciones y los profesores cuanto para los alumnos. Después de la presentación, obtuvimos la autorización para el acceso a los sectores de las escuelas y a las salas de clases, bien como para el registro de los audios e imágenes (APÉNDICE 2) durante las clases de química.

Después de firmar el término de consentimiento (APÉNDICE 3) de los participantes en la investigación, iniciamos las grabaciones de los audios utilizando dos grabadores de la marca Sony (ICD-PX240).

En todas las clases observadas en las cuatro escuelas involucradas, no hubo incomodidad o extrañeza por parte del profesor y de los alumnos con el hecho de tener un investigador presente en la sala de clase. Tal vez eso se deba al hecho de que dejamos bien claro en el inicio que los datos obtenidos por el investigador no serían utilizados para otros fines sino los de la investigación, además de que los resultados de esta investigación serían utilizados en la redacción de esta tesis de doctorado, publicación en congresos y/o revistas científicas de forma que ningún participante de la investigación sea identificado sin consentimiento previo por escrito, conforme el apéndice 3. Además, buscamos permanecer en las escuelas y observar algunas clases quince días antes de iniciar las grabaciones, para que los estudiantes y los profesores



podiesen familiarizarse con la presencia del investigador en la sala de clase. Ese contacto inicial permitió conocer un poco sobre cada sala de clase. Pasado este período de adaptación empezamos con la documentación por medio de la grabación de los audios.

En los Cuadros 6, 7, 8 y 9, a seguir, están relacionados los días en que comparecemos a las escuelas de los profesores Durval, Marina, Carlos y Bento, respectivamente, asistiendo a las clases para colecta de datos. No hubo registro de audio en los días en que ocurrieron evaluaciones. Los días que están subrayados indican el inicio de la grabación del audio de las clases.

<b>MES (2016)</b>	<b>DÍAS</b>	<b>Nº DE DÍAS</b>	<b>Nº DE CLASES</b>	<b>Nº DE CLASES GRABADAS</b>
Marzo	07, 09, <u>14</u> , 21, 28	05	10	06
Abril	04, 11, 18	03	06	06
Mayo	09, 16, 23	03	06	06
<b>TOTAL</b>		<b>09</b>	<b>18</b>	<b>18</b>

**Cuadro 6** – Período de observación de la clase del profesor Durval (escuela pública).

Fuente: el autor.

<b>MES (2016)</b>	<b>DÍAS</b>	<b>Nº DE DÍAS</b>	<b>Nº DE CLASES</b>	<b>Nº DE CLASES GRABADAS</b>
Febrero	22, 29	02	04	00
Marzo	<u>07</u> , 14, 21	03	06	08
Abril	04, 11, 18	03	06	06
Mayo	02, 09	02	04	06
<b>TOTAL</b>		<b>08</b>	<b>16</b>	<b>16</b>

**Cuadro 7** – Período de observación de la clase de la profesora Marina (escuela pública).

Fuente: el autor.

<b>MES (2017)</b>	<b>DÍAS</b>	<b>Nº DE DÍAS</b>	<b>Nº DE CLASES</b>	<b>Nº DE CLASES GRABADAS</b>
Febrero	06, 07, <u>09</u> , 10, 16, 17	06	09	06
Marzo	09, 10, 16, 17	04	06	06
Abril	13, 14, 28	03	04	04
<b>TOTAL</b>		<b>11</b>	<b>16</b>	<b>16</b>

**Cuadro 8** – Período de observación de la clase del profesor Carlos (escuela privada).

Fuente: el autor.

<b>MES (2017)</b>	<b>DÍAS</b>	<b>Nº DE DÍAS</b>	<b>Nº DE CLASES</b>	<b>Nº DE CLASES GRABADAS</b>
Marzo	23, 24	02	03	03
Abril	06, 07, 13,14, 28	05	07	07
<b>TOTAL</b>		<b>07</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

**Cuadro 9** – Período de observación de la clase del profesor Bento (escuela privada).

Fuente: el autor.

## **2.2- Caracterización de los Profesores y sus clases**

Debido al hecho de que esta investigación estudia aspectos sociológicos, conjeturamos que es importante que haya una caracterización detallada de los profesores investigados, de sus clases y de las escuelas donde trabajan, pues es fundamental conocer los factores externos e internos que influyen en el ambiente escolar y el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Para esa caracterización, utilizamos el modelo de estructura conocido como “centro-periferia” propuesto por Sá Earp (2009). Esa autora afirma que ese modelo “*é descrito pelos modos de agir dos professores na interação com os alunos na sala de aula*” (p. 621). Tres tipos de estructuras son propuestos en ese modelo: “periferia”, “centro-periferia” y “centro”.

En la estructura “periferia”, las intervenciones de los alumnos no son respondidas por el profesor. Además, el profesor no se preocupa por si los estudiantes están aprendiendo, transmitiendo la responsabilidad del aprendizaje para el alumno. En la estructura “centro-periferia”, el profesor solamente selecciona algunos alumnos para enseñar. Ya, en la estructura “centro”, el profesor involucra a todos los alumnos, pues todos son blanco de su atención, creyendo en sus potencialidades e incentivándolos a aprender.

Todos los profesores investigados cursaron el grado en la *Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia* (UESB), pudiendo ser considerados profesores experimentados, y actuaban en el 1º año de la Enseñanza Media. Estamos considerando experimentados aquellos profesores que tienen como mínimo 5 (cinco) años de docencia. Las clases observadas fueron seleccionadas por indicación de los propios profesores. Los criterios utilizados para la elección de las clases fueron: participación de los alumnos en las clases, asiduidad y compromiso con las actividades propuestas.

### **2.2.1- Caracterización del profesor Durval y su clase**

El profesor Durval tiene 32 años y alecciona Química hace 8 años. Concluyó la licenciatura en Química en 2009 y en seguida fue aprobado en el concurso para profesor de la Enseñanza Media del Estado de Bahia. Es profesor efectivo en la escuela donde fue desarrollada esta investigación y también alecciona en otra institución. El profesor Durval es Mestre en Química Analítica por la UESB y especialista en Nuevas Tecnologías de la Educación.

Las clases del profesor Durval son predominantemente expositivas. Para preparar sus clases, utiliza páginas de internet, el libro didáctico adoptado por la escuela, entre otras referencias bibliográficas. Según el profesor, la utilización del libro didáctico para preparar la clase facilita el aprendizaje de los alumnos. Con relación a la elección del libro, afirmó que ocurre a cada trienio, siendo el Ministerio de la Educación responsable de enviar un conjunto de libros para que la escuela sólo seleccione dos. Esa elección es realizada en asociación con la coordinadora pedagógica. Es raro, pero ocurre de que algún alumno se quede

sin libro<sup>1</sup>, principalmente aquéllos matriculados tardíamente. Preguntado sobre qué contenidos son esenciales para una clase del 1º año de la Enseñanza Media durante la primera y segunda unidad, Durval afirma que es el estudio de la materia y sus propiedades, las energías y transformaciones involucradas en la transformación de la materia, pues, según dice, éstos son los contenidos primordiales para que el alumno prosiga estudiando los contenidos venideros. El profesor Durval afirma que su estrategia para desarrollar un diálogo durante las clases se da por medio de cuestionamientos, que, según él mismo, posibilitan saber si el alumno está entendiendo lo que él dice, además de permitir la evaluación del aprendizaje. No obstante, afirma que encuentra dificultades para establecer un diálogo con los alumnos y justifica eso por el hecho de que tienen una formación anterior deficitaria, en la cual los contenidos de Física, Química y Biología fueron estudiados por medio de un sólo componente curricular (refiriéndose a la materia de Ciencias), lo que según el profesor no permite un mayor ahondamiento en cada área. Se nota con eso que el profesor Durval tiene una visión de que la enseñanza de “Ciencias” debería ser separada, ya en la Enseñanza Fundamental, en Física, Química y Biología, lo que va en contra las orientaciones curriculares nacionales (Brasil, 2006), que enfatizan la necesidad del abordaje interdisciplinar, en oposición al estudio de los contenidos de forma fragmentada.

Por medio de las observaciones en el aula y de la entrevista (apéndice 4), se notó que Durval se exime de la responsabilidad de hacer que el alumno aprenda, afirmando que la escuela donde trabaja tiene pocas inversiones, criticando la manera como sucede la educación básica pública en Brasil, además de atribuir culpa a los estudiantes, sustentando el discurso de que no tienen interés en aprender, lo que acompaña las ideas de Sá Earp (2009), que afirma:

Nas entrevistas, os professores não se incluíam nas explicações sobre o não aprendizado dos alunos. Segundo os docentes, os estudantes não aprendem por um algum ‘problema’ pessoal (ou por falta de vontade de aprender ou porque suas famílias eram desestruturadas ou porque não tinham interesse). Os professores não se responsabilizam

---

<sup>1</sup> El libro adoptado por la escuela em el período de observación fue: Ser Protagonista – Química – Autores: Aline Thais Bruni *et al.*

pelo fato do seu aluno não aprender. É como se o aprendizado fosse um dom que alguns recebem e outros não; e para aprender é preciso ter esse dom (p. 626).

Cuestionado sobre la importancia de establecer diálogos en la sala de clase y si esos diálogos pueden contribuir para un aprendizaje mejor, el profesor responde:

Sim, sim, com certeza... por que quando discute a gente sai do campo da abstração e passa para oralidade e nesse diálogo a gente vai minando as dúvidas, a gente vai tirando o que não foi compreendido bem pelo aluno, vai reforçando alguns conceitos, vai tentando esclarecer de alguma forma um pouco menos formal, um pouco mais no linguajar do aluno, e ele acaba compreendendo quando a gente explica coisas que acontecem no dia a dia deles, alguns conceitos que eles podem ver e que ocorrem no seu cotidiano” (Professor Durval).

Aun confirmando que el diálogo en sala de clase es importante, en las observaciones realizadas, Durval se limitaba a hacer preguntas que conducen a respuestas prontas y deseadas, sin propiciar el debate con enunciaciones largas hechas por los estudiantes. Las pocas interacciones verbales observadas ocurrían sólo cuando el profesor estaba discutiendo sobre algún contenido, pues el profesor permanecía siempre bastante serio y se notaba que algunos alumnos tenían recelo de preguntar o responder alguna pregunta. También se limitaba a abordar el contenido de la disciplina, sin ceder espacio para conversaciones informales o cualquier tema desvinculado de la Química.

Así, con base en las observaciones y en sus registros, utilizando el modelo “centro-periferia”, caracterizamos la práctica pedagógica entre el profesor Durval y sus alumnos como siendo “periferia”. Añadimos que además de lo que fue descrito, no es del perfil de este profesor conocer sus alumnos, pues no los llamaba por el nombre ni procuraba saber sus historias de vida, llamándolos de “muchacho” o “moza” cuando precisaba pedir silencio a algún alumno o alumna. Durval siempre permanecía en la frente de la sala de clase, utilizando la pizarra o el Datashow, y no caminaba entre los alumnos. En esta clase había alumnos

que se sentaban siempre en el fondo de la sala de clase y usaban el celular y el auricular, sin prestar atención a lo que el profesor decía. El profesor no los amonestaba para evitar tales comportamientos y sólo reclamaba cuando conversaban en voz alta o estorbaban el andamiaje de la clase, situación en la que el profesor pedía al alumno que se retirase de la sala. Según Sá Earp (2009, p.622) *“quando alunos da periferia conversam em voz baixa, escrevem em cadernos de outras matérias ou dormem, os professores não interferem no sentido de impedir tais atitudes, caso não ‘atrapalhem’ a aula para os alunos do centro”*. Tal comportamiento era observado en las clases de Durval.

El profesor Durval afirma que, entre los contenidos trabajados en el 1º año, el de los Modelos Atómicos era el que los alumnos tenían más dificultades para mantener una discusión o diálogo durante la clase. Afirma que eso ocurre debido al *“grau de abstração existente na compreensão do estudo do átomo”*, ya que *“os alunos não conseguem ver o átomo”*. Para superar eso, el profesor afirma que recurre a métodos distintos para que el alumno consiga imaginar aquello que no puede ser visualizado. Cita como ejemplo el uso de modelos de varillas para la construcción de moléculas, el uso de figuras y formas geométricas. El profesor afirma que, aun utilizando diferentes herramientas y métodos, la dificultad permanece:

Mesmo assim ainda existem muitas dificuldades, porque eles conseguem até construir o observável, mas quando a gente começa a conceituar sobre isso é a partir daí que a gente vê que falta muita bagagem, porque quando você começa a utilizar termos técnicos, começa a sair do vocabulário usual e começa a aplicar termos técnicos, você vê que as dificuldades começam a aparecer, mesmo que a abstração se torne materializada (Professor Durval).

A pesar de que el profesor Durval afirme que determinados materiales didácticos que pueden ser útiles en la enseñanza de modelos atómicos, no observamos su uso durante sus clases.

En cuanto al colegio donde el profesor Durval alecciona, es el que más alejado se encuentra del centro de la ciudad, siendo localizado en un barrio periférico y atiende estudiantes de clases sociales populares. En su mayoría, los

estudiantes son hijos de operarios, de albañiles, de empleada doméstica, entre otras profesiones. En el momento de la investigación, la estructura física del colegio necesitaba mejorías, pues las paredes estaban sucias, los ventiladores no funcionaban de forma adecuada, y había muchas sillas dañificadas, desproveídas de confort. Había días que algunos alumnos pedían al profesor para ir al baño para mojar el rostro debido al calor intenso que hacía en las salas de clase. En ese colegio sólo funciona la Enseñanza Media y atiende a 655 alumnos en los turnos diurno y nocturno. Tiene un auditorio, un laboratorio de Ciencias y una cancha de fútbol.

La clase observada en este colegio fue el 1<sup>º</sup> año A, sugerida por el profesor con el argumento de que esta clase era más participativa y comprometida con las actividades escolares que las demás clases de ese mismo año. Era compuesta por 38 alumnos según registro del cuaderno de frecuencia, sin embargo, en el período de observación, sólo 32 estudiantes frecuentaron las clases (18 del género femenino y 20 del género masculino). La franja etaria de esa clase, en el momento de las observaciones, variaba entre los 15 y 20 años. Las clases observadas ocurrían todos los lunes de las 9h10 a las 10h50 de la mañana. Al final del período de observación, 18 clases (de aproximadamente 50 minutos cada) fueron computadas y un total de 639 minutos grabados (135 páginas transcritas) para esa clase. Es válido resaltar que raramente el profesor cumplía los 50 minutos previstos para la clase, pues siempre empezaba algunos minutos después y concluía antes.

El método de evaluación utilizado por Durval durante el período de observación fue el examen escrito, aunque cuando fue entrevistado el profesor haya afirmado que ese método no es siempre el más consistente o el más apropiado, y que utiliza otras formas para evaluar a los alumnos, como seminarios, producción de textos y presentación de artículos.

### **2.2.2- Caracterización de la profesora Marina y su clase**

La profesora Marina trabaja en escuelas públicas desde hace más de 25 años y desde el inicio de su carrera alecciona las disciplinas de Química y Biología. Tiene 44 años y es licenciada en Química, en Biología, Zootecnia y Pedagogía. Tiene una especialización en Medio Ambiente y Desarrollo.

Marina sugirió que observásemos la clase del 1<sup>a</sup> año A, pues, según ella misma, ésta era más participativa y más asidua que las demás. Durante la observación de las clases de la referida profesora, fue posible constatar una considerable experiencia en sala de clase, tanto del punto de vista del conocimiento sobre la disciplina cuanto del punto de vista pedagógico.

Actualmente, la profesora trabaja en dos colegios públicos, uno de la red estatal donde tiene una jornada de trabajo de 40 horas (en el cual conduje esta investigación) y otro perteneciente a la red municipal, donde cumple una carga horaria de 20 horas.

Por medio de las observaciones y utilizando la estructura “centro-periferia”, caracterizamos la práctica pedagógica de la profesora Marina con sus alumnos del tipo “centro”, pues todos los alumnos son parte integrante de la clase. En la mayoría de las veces, organizaba la sala en círculo, rompiendo con la tradición de la organización por medio de fileras. Marina llamaba a los alumnos por sus nombres, les brindaba la oportunidad de ir a la frente de la sala para presentar trabajos y/o seminarios. Algo importante a destacar es que cuando algún alumno faltaba, la profesora procuraba saber el motivo. Muchos alumnos de la clase estudiaron con ella en la Enseñanza Fundamental y ya llegaban a la Enseñanza Media conociendo el perfil de la profesora. Cuando los alumnos conversaban de modo a comprometer el andamiento de la clase, la profesora hacía una pausa y los reprendía, invocando su atención para la clase. Con esas acciones, se pudo percibir que Marina buscaba en todo momento involucrar a los alumnos durante la clase, lo que según varios estudios genera efectos benéficos para el alumnado:

Se ha encontrado que el involucramiento es predictor de logros en los diversos ámbitos de la vida escolar. En términos generales, el alumnado involucrado cree que la experiencia educativa que vive es relevante para su futuro y tiene mayor disposición para el aprendizaje, no solo durante su estancia en el colegio sino también a lo largo de todo el ciclo vital (Negrini, 2010, p.67).

En cuanto a la estrategia usada por la profesora para ejercer un diálogo con sus alumnos, se verificó el uso, principalmente, de cuestionamientos que suscitasen una discusión o una mayor participación de los estudiantes, siendo



que algunas veces esa provocación asumía la forma de una problematización. Durante la entrevista, la profesora habló de la importancia de establecer un diálogo en la sala de clase, aún con las dificultades encontradas:

A gente sempre coloca o conteúdo tentando fazer que eles relacionem este conteúdo com a realidade deles, com aquilo que eles conhecem, com aquilo que eles vivem, com o cotidiano, para que eles possam expressar o que eles sabem e as dúvidas também, e, assim possam dialogar e discutir (Professora Marina).

Aunque defendiese la importancia del diálogo en sala de clase, Marina reconocía la dificultad de ejercerlo. Eso coincide con las ideas de Macedo y Mortimer (2000), de que los profesores tienen noción de la importancia de la dialógica, pero que, en la práctica, tienen dificultades para utilizarla como estrategia, tal vez por el hecho de que la ciencia tenga un discurso de autoridad, *“no qual os significados são fixos e não se modificam quando estabelecem contatos com outras vozes”* (p. 156). Marina también resalta las dificultades de los alumnos en mantener un diálogo o una discusión sobre determinado contenido, conforme apuntó durante la entrevista:

A maioria tem dificuldade em estabelecer diálogos. Eles não têm essa prática na sala de aula. Geralmente não se costuma fazer isso. Então realmente eles têm dificuldades. Uns mais por conta até da própria personalidade, uma questão de timidez e outros por falta mesmo de conhecimento, de estarem seguros no que eles vão falar. Às vezes até sabem, mas não querem se posicionar. Mas mesmo com as dificuldades, a gente consegue fazer com que eles falem, verbalizem aquilo que eles conseguem entender. Os conteúdos que possuem cálculos, eu acho que eles possuem mais dificuldades em dialogar, entender e também os conteúdos que eles precisam de uma base maior. Então às vezes eles vêm de uma escola que nem trabalha Química no nono ano, por exemplo, então eles não têm base nenhuma (Professora Marina).

En cuanto a la elección del libro didáctico adoptado por la escuela, ésta ocurre de forma distinta a la de la escuela del profesor Durval: la escuela recibe del Ministerio de la Educación un conjunto de libros aprobados por el PNLD (*Plano Nacional de Livros Didáticos*), y la coordinación pedagógica en conjunto con los tres profesores de Química de la institución seleccionan dos libros en

una reunión general. Después de esta selección, hay una segunda etapa, que es la reunión del área, en la cual los profesores se reúnen y seleccionan el libro que será utilizado durante el trienio. Durante la observación, el libro utilizado por la profesora Marina fue el de la colección Pequis: *“Química Cidadã – Coordenadores: Wildson Santos e Gerson Mol, volume 1”*.

Marina utiliza varias estrategias para preparar sus clases, siendo que la elección se da a depender del objetivo específico de cada clase. Afirma que se basa en el libro didáctico, pues eso es una exigencia de la escuela, pero que recorre a otros libros y a la internet como apoyo para complementar su planeamiento.

La clase era compuesta por 39 alumnos según registro del cuaderno de frecuencia (16 del género femenino y 23 del género masculino) y todos frecuentaban las clases durante la observación. La franja etaria de esa clase variaba entre 15 y 17 años. Las clases observadas ocurrían todos los lunes de las 7h00 a las 08h40 de la mañana. Como se trataba de un lunes en el primer horario, algunos alumnos siempre llegaban atrasados. Al final del período de observación, 16 clases fueron computadas y un total de 484 minutos grabados (142 páginas transcritas) en esta clase.

Con relación al colegio, éste también atiende estudiantes de las clases sociales populares, pero la mayoría de éstos reside en barrios más centrales cuando se los compara con los del colegio del profesor Durval. Esa escuela es considerada uno de los mejores colegios públicos de la ciudad, debido a su gestión y su estructura física, que se encuentra en buen estado, aunque necesite algunas reparaciones. Ese colegio tiene una cancha de futsal, auditorio y laboratorio de Ciencias. Así como en el colegio del profesor Durval, sólo tiene clases de Enseñanza Media. Muchos estudiantes son oriundos de escuelas particulares, por razones variadas, teniendo en vista que es mayor el número de oportunidades proporcionadas por el sistema de cuotas, por el Programa PROUNI, además de cuestiones financieras, ya que Brasil está enfrentando una crisis económica. Entre esas razones, la organización técnico-administrativa de esa escuela atrae la atención de los padres y de los estudiantes. Diferentemente del otro colegio público observado, éste realiza una reunión mensual con los

padres, donde la dirección, los profesores y funcionarios pueden dialogar con los padres o representantes de los alumnos.

Para la evaluación de los alumnos, además de la prueba escrita, Marina atribuía una nota cualitativa basada en criterios como comportamiento, frecuencia, relación con el profesor y los colegas, autonomía en el desarrollo de las actividades, entre otros.

### **2.2.3- Caracterización del profesor Carlos y su clase**

En el momento de la observación, el profesor Carlos tenía 36 años y hacía 14 años que aleccionaba Química, pero hacía apenas tres años que trabajaba en esta escuela donde hicimos la investigación. En total, aleccionaba en tres escuelas privadas. A pesar de ejercer el magisterio por tanto tiempo, sólo había concluido la licenciatura en Química al final de 2014, lo que evidencia que el profesor enseñó esa disciplina por casi diez años sin estar titulado. Al ser cuestionado sobre el motivo de haber aleccionado Química durante todo ese tiempo sin tener la licenciatura en el área, el profesor afirmó que la ciudad donde residía tenía una carencia de profesores de Química, y como él ya era universitario, pues cursaba el nivel superior en enfermería, y ser universitario en su ciudad natal era algo raro y prestigioso, fue convidado por la dirección de una escuela para enseñar la disciplina de Química en la Enseñanza Media.

Caracterizamos la relación del profesor Carlos con la clase observada como siendo “centro-periferia”, pues diferentemente de los otros docentes, el profesor Carlos seleccionaba algunos alumnos para enseñar, respondiendo los cuestionamientos de algunos y descuidando las intervenciones de otros. El modo como Carlos interactuaba con sus alumnos variaba, pues no se dirigía a todos los alumnos, como si un grupo de estudiantes tuviese más interés en la clase que otro. Eso puede ser observado en el fragmento a seguir:

**Carlos** – *Vamos chicos, la clase va a acabar y necesito terminar eso hoy.*

**Alumno** – *Espera un poco profesor.*

**Carlos** – *No, algunos ya terminaron.*

Este pequeño diálogo ilustra la manera como el profesor, aunque de forma inconsciente, segrega algunos grupos de alumnos entre aquéllos que son contemplados con la enseñanza y los que no son, como afirma Sá Earp:

Os alunos do 'centro' têm suas respostas corrigidas prontamente pelo professor. Os alunos da "periferia" não são atendidos imediatamente pelo professor. Os alunos da periferia são menos chamados individualmente pelo professor. Os alunos do centro são mais chamados para ir ao quadro. Os alunos da periferia recebem menos contato visual do professor durante a explicação da matéria. O professor conhece os alunos do centro pelo nome, os outros são tratados como grupo. Quando alunos da periferia conversam em voz baixa, escrevem em cadernos de outras matérias ou dormem, os professores não interferem no sentido de impedir tais atitudes, caso não 'atrapalhem' a aula para os alunos do centro (2009, p. 622).

De la misma forma que el profesor Durval, las clases del profesor Carlos son básicamente expositivas. Para preparar las clases, el profesor afirma estar siempre actualizándose y buscando nuevas informaciones por la internet, en artículos científicos, en los libros didácticos adoptados por la escuela y en libros de enseñanza superior. En cuanto al libro didáctico<sup>2</sup> adoptado por la escuela, el profesor informó que durante las reuniones pedagógicas los profesores apuntan sus faltas, limitaciones y potencial. No obstante, deja claro que la escuela tiene contratos con una determinada editorial, lo que impide que los profesores seleccionen otros libros. En contrapartida, la editorial asociada beneficia la escuela con *tablets*, *Datashows*, mesas, entre otros objetos. Todos los alumnos adquirieron los libros didácticos. El profesor destacó que no le gusta ese libro, y que, en las próximas elecciones hechas por la coordinación pedagógica, iría solicitar su participación.

Con relación a los contenidos durante la primera y segunda unidad para los alumnos del 1º año de la Enseñanza Media, Carlos considera indispensable la presencia de la historia de la Química, principalmente en las primeras clases, y esencial para un buen aprendizaje, incluyendo las ideas primordiales a respecto de la materia, de la alquimia, hasta modelos sobre el átomo, que afirma ser uno de los temas centrales de la Química. Indagado sobre la importancia de

---

<sup>2</sup> El libro utilizado fue "*Conexões com a Química* - Autor: Marcelo Dias Pulido".

la interacción dialógica durante la enseñanza de esos contenidos, informó que considera importante el diálogo en sala de clase con el objetivo de promover el entendimiento de los alumnos:

É interessante que exista esse diálogo porque como o átomo até então não conseguimos visualizar, pra eles é uma coisa abstrata, mas com as fundamentações teóricas, as explicações científicas, a interação com o professor, eles criam uma ideia que talvez não seja a ideia correta, mas nós devemos entender o que se passa na cabeça desses alunos. Então é interessante dialogar sim. Inclusive eu tenho até aprendido bastante e aumentado o meu conhecimento por conta desses debates (Prof. Carlos).

Diferentemente de los profesores Durval y Marina, el profesor Carlos afirma que no encuentra dificultades en mantener un diálogo con los alumnos, por el hecho de ser una escuela privada con número reducido de alumnos en las salas de clase. Además, según Carlos, sus alumnos son comprometidos con los estudios, lo que fue notado durante la observación teniendo en vista que muchos alumnos compiten por el conocimiento entre sí. Esa clase era composta por 28 estudiantes (13 del género femenino y 15 del género masculino), y era la única clase del 1º año de la Enseñanza Media, lo que no permitió su selección. La franja etaria de los estudiantes variaba entre 14 y 17 años. Las clases observadas ocurrían los jueves de las 10h40 a las 12h20 y los viernes de 10h40 hasta 11h30. Había 3 (tres) clases por semana. Al final del período de observación, 16 clases fueron computadas y un total de 572 minutos grabados (136 páginas transcritas).

Con relación al colegio, éste es considerado como el mejor de la ciudad, entre los particulares. Localizado en un barrio aislado, lo que dificulta la locomoción para quien no tiene vehículo, atiende alumnos provenientes de familias pertenecientes a las clases media y alta. Esa institución abarca del 6º año de la Enseñanza Fundamental hasta el 3º año de la Enseñanza Media. En relación con la estructura física, presenta salas amplias con pizarra electrónica, sillas y mesas confortables, aire acondicionado, computador con *Datashow*, cancha de futbol, plaza arborizada en el interior del colegio, laboratorio de ciencia, entre otros. De acuerdo con el resultado del *Exame Nacional de Ensino*

*Médio* (ENEM) referente al año de 2014, este colegio obtuvo el primer lugar entre todas las instituciones de enseñanza del municipio y de la microrregión<sup>3</sup>.

El profesor Carlos tiene una buena relación con los alumnos, llama algunos por el nombre y esporádicamente conversa sobre otros asuntos que no hacen parte del contenido programático escolar. Para evaluar a los alumnos, el profesor utilizó una prueba escrita y estudios dirigidos. Los estudios dirigidos en esa escuela consisten de listas de ejercicios y cuadernos de apuntes, que los estudiantes deben responder, con consulta, en la sala de clase, en grupo o individualmente, a criterio del profesor. El profesor observado alternaba esa forma de aplicar el estudio dirigido. Es válido resaltar que esta escuela prioriza la aprobación de sus estudiantes en los exámenes de selectividad, bien como su desempeño en el *Exame Nacional do Ensino Médio* (ENEM). Así, el profesor es cobrado desde el primero año de la Enseñanza Media para que entrene los alumnos a responder cuestiones típicas de Química de esos exámenes.

#### **2.2.4- Caracterización del profesor Bento y su clase**

El profesor Bento es licenciado en Química y sólo trabaja en una escuela privada, dando clases para alumnos de la Enseñanza Media. Concluyó el grado en 2016, pero ya tenía cinco años de experiencia en el magisterio, pues ministraba clases de Matemática antes de concluir la licenciatura.

Aunque no tenía muchos años de experiencia comparado a los demás profesores, notamos que el profesor Bento tiene una buena relación con los alumnos, con un buen relacionamiento afectivo al punto de llamarlos por su nombre y siendo bastante atencioso. Durante la realización de ejercicios, el profesor se dirigía individualmente a cada uno de los estudiantes, buscando entender y resolver sus dudas. En esta clase, el profesor ministraba tres clases semanales con cincuenta minutos cada. Para la preparación de sus clases, el profesor utilizaba como herramienta principal el módulo adoptado por la escuela. Distintamente de las otras escuelas, ésta adopta un módulo educativo que debe ser comprado por los padres. Según Bento, el propio módulo de la escuela ofrece diversas herramientas en el portal *online* que le auxilia en la preparación de las

---

<sup>3</sup> <https://www.qedu.org.br/cidade/4139-itapetinga/enem>

clases, como vídeos, simuladores, enlaces, entre otros. También recorre a otras fuentes como páginas específicos de Química y artículos científicos. Sus clases también son expositivas, la mayoría de las veces haciendo uso del *Datashow* y de la pizarra. Hubo días en que los alumnos presentaron seminarios y/o discutían un determinado tema.

La escuela donde el profesor Bento trabaja es la que tiene la mejor estructura física de la ciudad, con un espacio de convivencia bastante amplio y bien arborizado. Las salas tienen aire acondicionado, computador con *Datashow*, sillas y mesas de buena calidad. La enseñanza en esta escuela abarca desde la Educación Infantil hasta el 3º año de la Enseñanza Media. Está localizada en un barrio rico de la ciudad, siendo frecuentada mayoritariamente por alumnos oriundos de familias de clase media. No obstante, cuando se la compara con a la escuela del profesor Carlos, esta escuela también es frecuentada por alumnos oriundos de familias pertenecientes a estratos sociales más bajos, pues los valores de las mensualidades son más accesibles comparados a la otra escuela particular.

De acuerdo con la estructura “centro-periferia”, caracterizamos su práctica pedagógica como del tipo “centro”, pues todos los alumnos forman parte integrante de la clase. Bento miraba para todos los alumnos, caminaba entre ellos y tenía el hábito de organizar la sala en círculo, lo que disminuía la distancia y/o el sentimiento de aislamiento por parte de algunos alumnos. Es interesante resaltar que, de acuerdo con Sá Earp (2009, p. 627), “*alunos com condições menos favorecidas socialmente também podem estar no ‘centro’ do ensino*”, como es el caso de los alumnos de Mônica, que son pertenecientes a familias de estratos sociales más bajos. Sugerimos que los alumnos de Bento, cuya práctica también caracterizamos como “centro”, ocuparon ese lugar no solamente debido al dinamismo del docente en sala de clase, mas también a las condiciones extraescolares de esos estudiantes, conforme nos indican Bourdieu y Passeron (2009). O sea, los alumnos de Bento son oriundos de familias con condiciones socioeconómicas más privilegiadas que los alumnos de Marina, lo que contribuye para su lugar en la sala de clase. Los autores afirman que:

[...] a estrutura das oportunidades objetivas da ascensão pela Escola condiciona as disposições relativamente à Escola e à

ascensão pela Escola, disposições que contribuem por sua vez de uma maneira determinante para definir as oportunidades de ter acesso à Escola, de aderir às suas normas e de nela ter êxito, e, por conseguinte as oportunidades de ascensão social. (Bourdieu; Passeron, 2009, p. 190)

En esta clase había 30 alumnos (12 del género femenino y 18 del género masculino). La franja etaria de los estudiantes, en el momento de las observaciones, variaba de 15 a 18 años. Las clases observadas ocurrían los jueves de las 7h50 a las 08h40 y los viernes de 9h00 a 10h40. Al final del período de observación, 10 clases fueron computadas y un total de 358 minutos grabados (88 páginas transcritas). El número de clases observadas en este colegio fue inferior a los demás debido a la tardía autorización de la dirección para que pudiésemos tener acceso a las clases y observarlas. Es válido resaltar que este colegio funciona como una cooperativa formada por miembros pertenecientes a una doctrina religiosa, los cuales por medio de reunión deliberan sobre las actividades desarrolladas en la escuela, como la autorización para la investigación. Esto causó un pequeño atraso para el inicio de las observaciones.

El profesor Bento considera importante el uso de la dialogicidad en la enseñanza de Química y busca introducirla por medio de cuestionamientos, afirmando que, en los primeros tópicos abordados en el 1º año, como historia de la Química y el estudio de la materia, los alumnos no tienen dificultad en participar de los diálogos. Para Bento, el diálogo es importante porque ayuda al alumno a transitar entre lo que le es enseñado y su cotidiano. Sin embargo, a la medida que los contenidos se vuelven más específicos, las dificultades son más perceptibles.

Como método evaluativo, Bento solicitaba seminarios, listas de ejercicios y prueba escrita, siendo esta última una exigencia de la escuela, ya que, igual que en la escuela del profesor Carlos, los alumnos deben ser constantemente preparados para los exámenes de selectividad y para la prueba del ENEM.

### **2.3- Caracterización del perfil socioeconómico y cultural de los alumnos<sup>4</sup>**

---

<sup>4</sup> El cuestionario aplicado se encuentra en el apéndice 5.



### 2.3.1- Perfil Sociocultural de los alumnos de Durval

Todas las clases de Química seleccionadas para la investigación fueron clases del 1º año de la Enseñanza Media regular, la carga horaria de la disciplina de Durval es de dos clases semanales de 50 minutos cada. En esta clase, las clases de Química ocurren secuencialmente en los terceros y cuartos horarios de clase de los lunes en el turno matutino. Debido a que la cuarta clase empezara justo después del intervalo, era común que muchos alumnos llegasen atrasados y que la clase empezaba diez o quince minutos después del horario debido. La clase es formada por 39 alumnos, de los cuales 27 respondieron al cuestionario socioeconómico cultural. La franja de edad de estos alumnos es de 15 a 17 años. 10 se declararon mestizos, 8 blancos, 7 afrodescendientes y 2 amarillos. La mayoría de los alumnos, 19, vive con el padre y la madre, 6 viven solamente con la madre y 2 viven con la abuela. El número mínimo de personas que residen en sus casas es una y el máximo mencionado fueron ocho personas, siendo que 15 afirmaron que la casa es propia, 10 dijeron que la casa es financiada por el programa *Minha Casa Minha Vida*<sup>5</sup> y 2 dicen vivir en casa alquilada. Cuestionados sobre si reciben algún tipo de auxilio del gobierno (auxilio escuela, auxilio familia, etc.), 14 dijeron que sí, 5 no reciben, 7 ya recibieron y 1 no respondió.

Con relación a la escolaridad del padre, 2 padres no son alfabetizados, 10 tienen Enseñanza Fundamental incompleta, 5 tienen Enseñanza Fundamental completa, 2 Enseñanza Media incompleta, 7 Enseñanza Media completa y 1 alumno no informó sobre la escolaridad del padre. Con relación a la profesión, fueron mencionados: vendedor; arbitro; jardinero; albañil; motorista; mecánico de coches; policía militar; panadero; funcionario de hacienda; operario de industria; funcionario público municipal; vendedor; guardia municipal; guardia de seguridad; dueño del propio negocio; agricultor; autónomo; 2 alumnos informaron que el padre está desempleado y 1 alumno no informó sobre la profesión del padre. Con relación a la escolaridad de la madre, 1 madre no es

---

<sup>5</sup> El Programa Mi Casa, Mi Vida (PMCMV) fue lanzado en marzo de 2009 por el Gobierno Federal. El PMCMV subsidia la adquisición de la casa o apartamento propio para familias con ingresos hasta 1.800 reales y facilita las condiciones de acceso al inmueble para familias con ingresos hasta de 9 mil reales.

alfabetizada, 12 tienen enseñanza Fundamental incompleta, 3 de las madres tienen Enseñanza Fundamental completa, 3 Enseñanza Media incompleta, 7 Enseñanza Media completa. Ninguna de las madres tiene enseñanza superior incompleta y/o completa. Con relación a la profesión, fueron mencionados: costurera; empleada doméstica; diarista; cocinera; operaria en industria; manicurista; vendedora; gerente; dueña del propio negocio; autónoma; pastelera; servicios generales; dueñas de casa y 5 alumnos informaron que la madre está desempleada.

Cuando cuestionados sobre los medios que utilizan para llegar a la escuela, 24 alumnos relataron ir andando, 1 dijo ir a la escuela de ómnibus y 2 de motocicleta. Sobre la relación con su profesor de Química, 13 consideran que es una relación poca amistosa, 5 amistosa, 2 muy amistosa, 6 no amistosa y 1 no respondió. Con relación a lo que hacen cuando el profesor explica el contenido en sala y no lo entienden, 12 dijeron que preguntan a un colega; 9 no preguntan y 6 preguntan al profesor. La mayoría de los alumnos, 15 en total, informó que no se siente bien para responder a las preguntas hechas por el profesor en la sala de clase de forma general, 7 informaron que se sienten bien y 5 respondieron que a veces. Preguntados sobre si se sienten tranquilos cuando en la sala de clase el profesor hace una pregunta dirigida a cada uno, 14 respondieron que no; 9 afirmaron que sí y 4 a veces.

Sobre el curso universitario que pretenden hacer caso quieran continuar estudiando, fueron citados en mayor número medicina, medicina veterinaria, ingeniería civil y Derecho, seguido de otros cursos menos citados: fotografía, música, moda, enfermería, biología. Ningún alumno expresó deseo en ser profesor, y 7 afirmaron que no pretenden cursar la Enseñanza Superior.

También preguntamos a los alumnos como clasifican su desempeño escolar. Así, 24 alumnos consideran tener un buen desempeño escolar, 1 malo, 1 óptimo y 1 excelente.

### **2.3.2- Perfil Sociocultural de los alumnos de Marina**

La carga horaria de la disciplina de Química en la clase de Marina es de dos clases semanales de 50 minutos cada, siendo que en esta clase las clases

de Química ocurren secuencialmente en los primeros horarios de clase de los lunes en el turno matutino. La clase es formada por 35 alumnos y todos respondieron al cuestionario socioeconómico cultural. La franja de edad de estos alumnos es de 14 a 17 años, 15 se declararon mestizos, 9 afrodescendientes, 6 blancos, 2 amarillos, 1 indígena y 2 no declararon su color. La mayoría de los alumnos, 27, vive con el padre y la madre, 6 viven solamente con la madre, 2 viven solamente con el padre. El número mínimo de personas que reside en sus casas es dos y el máximo mencionado fueron siete personas, siendo que 23 afirmaron que la casa es propia, 5 dijeron que la casa es financiada por el programa *Minha Casa Minha Vida* y 7 dicen vivir en casa alquilada. Cuestionados sobre si reciben algún tipo de auxilio del gobierno (auxilio escuela, auxilio familia, etc.), 11 dijeron que sí, 9 no reciben, 10 ya recibieron y 5 no respondieron.

Con relación a la escolaridad del padre, 01 padre no es alfabetizado, 08 tienen Enseñanza Fundamental incompleta, 06 tienen Enseñanza Fundamental completa, 04 Enseñanza Media incompleta, 12 Enseñanza Media completa, 02 Enseñanza Superior incompleta y 02 Enseñanza Superior completa. Con relación a la profesión, fueron mencionados: gerente de tienda, comerciante, vendedor; albañil; motorista; ingeniero civil; policía militar; policía civil; profesor; funcionario de hacienda; técnico agrícola; vaquero; operario de industria; taxista; funcionario público estadual y municipal; administrador de empresa; guardia municipal; guardia de seguridad; dueño del propio negocio; agricultor; autónomo; 3 alumnos informaron que el padre está desempleado y 01 alumno informó no conocer al padre. Con relación a la escolaridad de la madre, 02 madres no son alfabetizadas, 07 tienen Enseñanza Fundamental incompleta, 03 de las madres tienen Enseñanza Fundamental completa, 05 Enseñanza Media incompleta, 10 Enseñanza Media completa, 03 Enseñanza Superior incompleta y 05 Superior completa. Con relación a la profesión fueron mencionados: vendedora; empleada doméstica; médica; profesora; operaria en industria; manicurista; gerente de industria; ingeniera eléctrica; autónoma; empresaria; servicios generales; amas de casa y 02 alumnos informaron que la madre está desempleada.

Cuando cuestionados sobre los medios que utilizan para llegar a la escuela, 18 alumnos relataron ir andando, 06 dijeron ir a la escuela de ómnibus,

04 de motocicleta, 05 de coche propio y 02 no respondieron. Sobre la relación con su profesor de Química, 04 consideran que es una relación poca amistosa, 12 amistosa, 15 muy amistosa, 01 no amistosa y 03 no respondieron. Con relación a lo que hacen cuando el profesor explica el contenido en sala y no lo entienden, 12 dijeron que preguntan a un colega; 5 no preguntan y 18 preguntan al profesor. La mayoría de los alumnos, 24 en total, informó que se siente bien para responder a las preguntas hechas por el profesor en la sala de clase de forma general, 05 informaron que no se sienten bien y 06 respondieron que a veces. Preguntados sobre si se sienten bien cuando en la sala de clase el profesor les dirige una pregunta, 09 respondieron que no; 19 afirmaron que sí y 07 a veces.

Sobre el curso universitario que pretenden hacer caso quieran continuar estudiando, fueron citados en mayor número medicina, arquitectura, ingeniería civil y derecho, seguido de otros cursos menos citados: historia, odontología, química, enfermería, ingeniería eléctrica. Lo interesante es que 04 alumnos expresaron el deseo de ser profesor, siendo que 02 afirmaron que desean ser profesor de Química. Sólo un alumno no pretende cursar Enseñanza Superior. También preguntamos a los alumnos como clasifican su desempeño escolar. 22 alumnos consideran tener un buen desempeño escolar, 03 malo, 03 óptimo y 04 excelente y 03 no respondieron.

### **2.3.3- Perfil Sociocultural de los Alumnos de Carlos**

La carga horaria de la disciplina de Química en la clase de Carlos es de tres clases semanales de 50 minutos cada, o sea, una clase semanal a más que en la escuela de Durval y Marina. En Brasil, generalmente en las escuelas privadas la carga horaria de las disciplinas es mayor que en las escuelas públicas. En esta clase de Carlos, las clases de Química ocurren de la siguiente manera: dos clases los jueves y una clase los viernes, en el turno matutino. La clase es formada por 30 alumnos y 25 respondieron al cuestionario socioeconómico cultural. La franja de edad de estos alumnos es de 14 a 18 años, 10 se declararon mestizos, 2 afrodescendientes, 12 blancos, 1 amarillo. La mayoría de los alumnos, 23, vive con el padre y la madre, 2 viven solamente con la madre. el número mínimo de personas que reside en sus casas es dos y el

máximo mencionado fueron cinco personas, siendo que 22 afirmaron que la casa es propia y 3 dicen vivir en casa alquilada. Ninguno de los estudiantes recibe algún tipo de auxilio del gobierno (auxilio escuela, auxilio familia, etc.).

Con relación a la escolaridad del padre, 05 tienen Enseñanza Media completa, 07 Enseñanza Superior incompleta y 13 Enseñanza Superior completa. Con relación a la profesión, fueron mencionados: empresario, ganadero, político, locutor de radio, comerciante, ingeniero civil; policía militar; profesor; abogado; funcionario público estadual y municipal; fisioterapeuta; enfermero y autónomo. Con relación a la escolaridad de la madre, 03 tienen Enseñanza Media completa, 07 Enseñanza Superior incompleta y 15 Superior completa. Con relación a la profesión fueron mencionados: profesora; autónoma; comerciante; nutricionista; médica; empresaria; dentista; ama de casa; farmacéutica; gerente de hotel, contable; ingeniera de alimentos; banquera; zootecnista; bióloga y enfermera.

Cuando cuestionados sobre los medios que utilizan para llegar a la escuela, 02 alumnos relataron ir andando, pues viven próximos a la escuela, 04 dijeron ir a la escuela en un micro-ómnibus escolar, 01 de motocicleta propia, 18 de coche propio, pues sus padres los llevan. Sobre la relación con su profesor de Química, 09 consideran que es una relación poca amistosa, 13 amistosa, 01 no amistosa y 02 no respondieron. Con relación a lo que hacen cuando el profesor explica el contenido en sala y no lo entienden, 14 dijeron que preguntan a un colega; 04 no preguntan y 07 preguntan al profesor. La mayoría de los alumnos, 16 en total, informó que se sienten bien para responder a las preguntas hechas por el profesor en la sala de clase de forma general, 06 informaron que no se sienten bien y 03 respondieron que a veces. Preguntados sobre si se sienten bien cuando en la sala de clase el profesor les hace una pregunta dirigida, 12 respondieron que no; 09 afirmaron que sí y 04 que a veces.

Sobre el curso universitario que pretenden hacer caso quieran continuar estudiando, fueron citados en mayor número medicina, derecho, odontología e ingeniería, seguidos de otros cursos menos citados: arquitectura, ciencias contables, ingeniería ambiental, zootecnia, educación física, psicología, letras, lenguas extranjeras aplicadas, agronomía, nutrición. Tres alumnos no pretenden cursar Enseñanza Superior. También preguntamos a los alumnos como

clasifican su desempeño escolar. 18 alumnos consideran tener un buen desempeño escolar, 01, malo, 01, óptimo y 03, excelente y 01 no respondió.

#### **2.3.4- Perfil Sociocultural de los Alumnos de Bento**

La carga horaria de la disciplina de Química en la clase de Bento es igual que la de la clase de Carlos, o sea, tres clases semanales de 50 minutos cada. En esta clase de Bento, las clases de Química ocurren de la siguiente manera: una clase los jueves y dos clases los viernes, en el turno matutino. La clase es formada por 28 alumnos, y 26 respondieron al cuestionario socioeconómico cultural. La franja de edad de estos alumnos es de 15 a 17 años, 12 se declararon mestizos, 04 afrodescendientes, 07 blancos, 02 amarillos y 01 no declaró su color. Todos los alumnos viven con el padre y la madre. El número mínimo de personas que reside en sus casas es tres y el máximo mencionado fueron seis personas, siendo que 19 afirmaron que su casa es propia y 07 dicen vivir en casa alquilada. Ninguno de los estudiantes recibe auxilio del gobierno (auxilio escuela, auxilio familia, etc.).

Con relación a la escolaridad del padre, 03 tienen Enseñanza Media completa, 05 Enseñanza Superior incompleta y 18 Enseñanza Superior completa. Con relación a la profesión, observamos un perfil bien parecido con la clase de Carlos, tanto para la profesión del padre cuanto la de la madre, donde fueron mencionados: hacendero; empresario; profesor universitario; médico; comerciante; arquitecto; policía; abogado; fonoaudiólogo; funcionario público; autónomo; comisario; ingeniero mecánico y civil; gerente de industria; pastor; banquero. Con relación a la escolaridad de la madre, 06 tienen Enseñanza Media completa, 09 Enseñanza Superior incompleta y 11 Superior completa. Con relación a la profesión, fueron mencionados: profesora; autónoma; comerciante; nutricionista; médica; empresaria; dentista; ama de casa; *personal trainer*; psicóloga; banquera; zootecnista; pedagoga y enfermera. Cuando cuestionados sobre los medios que utilizan para llegar a la escuela, 03 alumnos relataron ir andando, pues viven próximos a la escuela, 08 dijeron ir a la escuela en un micro-ómnibus escolar de la propia escuela, 15 de coche propio, pues los padres los llevan. Sobre la relación con su profesor de Química, 05 consideran que es una relación poca amistosa, 18 amistosa, 03 no respondieron. Con relación a lo que

hacen cuando el profesor explica el contenido en sala y no lo entienden, 05 dijeron que preguntan a un colega; 02 no preguntan y 19 preguntan al profesor. La mayoría de los alumnos, 21 en total, informó que se sienten bien para responder a las preguntas hechas por el profesor en la sala de clase de forma general, 03 informaron que no se sienten bien y 02 respondieron que a veces. Preguntados sobre si se sienten bien cuando en la sala de clase el profesor les dirige una pregunta, 03 respondieron que no; 21 afirmaron que sí y 02 que a veces.

Sobre el curso universitario que pretenden hacer caso quieran continuar estudiando, también fueron citados en mayor número medicina, derecho, odontología e ingeniería, seguidos de otros cursos menos citados: química, zootecnia, música, ingeniería ambiental, geografía, arquitectura, servicio social, psicología, danza, moda y educación física. Todos los alumnos pretenden cursar Enseñanza Superior. También preguntamos a los alumnos como clasifican su desempeño escolar. 22 alumnos consideran tener un buen desempeño escolar, 02 malo, 01 óptimo y 01 excelente.

### 3. El discurso en las clases sobre los Estados Físicos de la Materia



## **CAPÍTULO 3 – EL DISCURSO EN LAS CLASES SOBRE LOS ESTADOS FÍSICOS DE LA MATERIA**

Iniciaremos la presentación de los resultados con el análisis de los episodios que versan sobre el contenido de Estados Físicos de la Materia (EFM). Conforme explicamos anteriormente, seleccionamos dos contenidos en común en las clases de los cuatro profesores investigados. El análisis incluyó el tiempo, los tipos de iniciación, el abordaje comunicativo y el encuadramiento y la clasificación en cada clase. Empezaremos con la clase del profesor Durval.

### **3.1 - La clase del profesor Durval sobre los estados físicos de la materia**

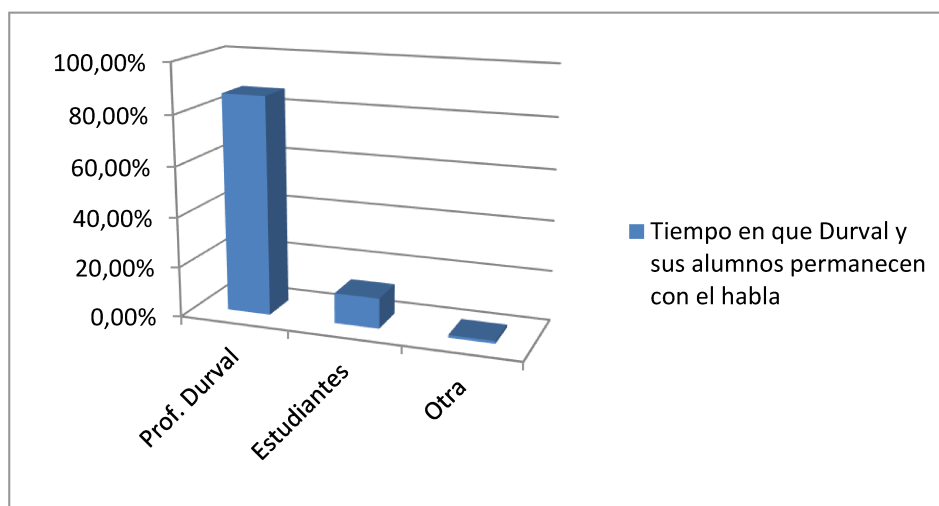
La clase del profesor Durval sobre EFM, y que analizamos en seguida, duró 45 minutos y 02 segundos. Durante ese tiempo, el profesor hizo preguntas que versaban sobre los tipos de estados físicos de la materia, procesos endotérmico y exotérmico, energía, temperatura, conceptos de punto de fusión y ebullición, entre otros. El docente se posicionó siempre en la posición frontal, mientras sus alumnos estaban organizados en filas, siendo que en el fondo de la sala se notaba un cierto desorden.

A seguir, presentamos los análisis que incluyen el tiempo de la clase, los tipos de iniciación en la perspectiva de Mehan, la tendencia del abordaje comunicativo de Mortimer y Scott y el encuadramiento y clasificación de Bernstein. Para los análisis, seleccionamos fragmentos de episodios que representan la tendencia de todo el conjunto y/o universo del discurso del profesor.

#### **3.1.1 – Tiempo**

El tiempo de la clase del profesor Durval sobre los EFM fue de aproximadamente 45 minutos. De ese tiempo, Durval estuvo con la palabra 39

minutos y 38 segundos, mientras sus alumnos hablaron 05 minutos y 24 segundos. O sea, el 86,8% del tiempo de la clase fue usado por Durval. La Figura 1 expresa el tiempo de la clase en función de las categorías: profesor y estudiantes.



**Figura 1: Porcentuales del tiempo en que Durval y sus alumnos permanecen con el habla.**

Como podemos observar en la Figura 1, los estudiantes de Durval no participan de forma expresiva durante la clase, permaneciendo con la palabra solamente 12,10% del tiempo total. Eso muestra cuanto Durval centraliza el discurso de sala de clase. El tiempo no categorizado expresado en la Figura 1 (1,10% del total) está relacionado a los momentos iniciales de la clase y al manejo de clase, cuando el profesor escribía en el cuadro, entre otros.

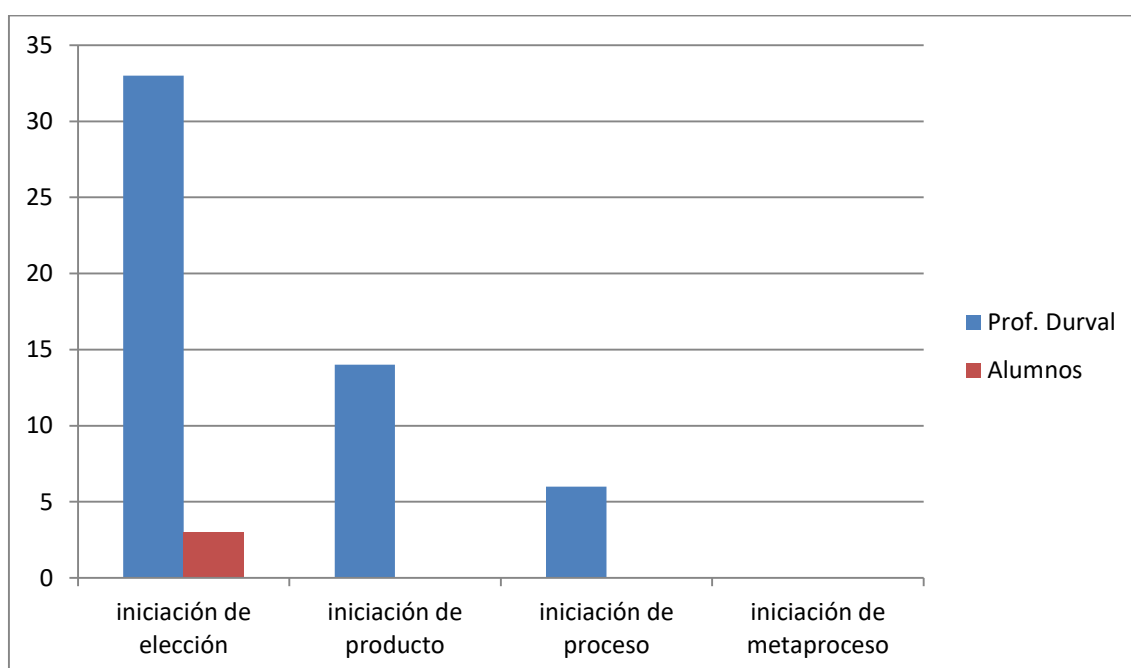
### **3.1.2 - Tipos de Iniciación**

En esa clase, 56 cuestionamientos fueron realizados. De ese total, 53 fueron hechos por Durval y solamente 03 por los alumnos.

Tanto los cuestionamientos del profesor cuanto los de los alumnos fueron analizados por medio de la tipología de iniciación propuesta por Mehan (1979), con el objetivo de verificar el grado de demanda conceptual requerido por los preguntadores.

De las 53 iniciaciones realizadas por Durval, el análisis permitió inferir que 33 fueron del tipo de elección, 14 de producto y 06 de proceso, no habiendo iniciación de metaproceso. De acuerdo con Mehan (1979, p. 46), las iniciaciones de metaproceso son raras, apareciendo en las clases con poca frecuencia, generalmente correspondiendo a 1% de todas las iniciaciones realizadas por el profesor.

Durante toda la clase, los alumnos hicieron solamente 03 iniciaciones de elección. Esas informaciones son expresadas en la figura 2.



**Figura 2: Tipos y cantidades de iniciaciones realizadas por Durval y sus alumnos.**

Se puede observar en la figura que las iniciaciones más comunes en la clase de Durval fueron del tipo elección. Esas iniciaciones se caracterizan por limitar al respondiente concordar o no con la afirmación hecha por el requirente que, en ese caso, es, mayoritariamente, el profesor.

Las informaciones del gráfico permiten concluir que 62,2% (33) de los cuestionamientos realizados por Durval durante la enseñanza de los estados físicos de la materia fueron del tipo de elección. Las iniciaciones de producto correspondieron a 26,4% (14), las de proceso a 11,3% (06), no habiendo

iniciación de metaproceso. En cuanto a las iniciaciones de los alumnos, constatamos solamente iniciación de elección. Así, solamente se nota un tipo de iniciación realizada por los estudiantes, la iniciación de elección (100%), que solamente corresponde a tres preguntas.

De esta manera, verificamos que los tipos de iniciaciones presentes en la clase de Durval limitan el espacio para la reflexión y elaboración de enunciaciones más largas por los estudiantes. Analizamos a seguir el abordaje comunicativo presente en su clase.

### 3.1.3 - Abordaje comunicativo

De acuerdo con Mortimer *et al.* (2007), “*a abordagem comunicativa fornece a perspectiva de como o professor trabalha com os estudantes para desenvolver os significados na sala de aula*”. Para el análisis del abordaje comunicativo, seleccionamos trechos y/o fragmentos que expresan la tendencia del tipo de abordaje encontrado en la clase del profesor Durval.

Inicialmente, Durval busca establecer una interacción con los alumnos por medio de preguntas. Esas preguntas, caracterizadas en el tópico anterior, son, en su mayoría, iniciaciones de elección o de producto.

El fragmento abajo ayuda a subsidiar nuestra discusión.

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. <b>Durval:</b> Cuando hablamos de la materia, sabemos que la materia puede presentarse en algunos estados físicos, ¿ok? ¿Cuáles son esos estados físicos en que la materia puede presentarse?</li><li>2. <b>Alumno:</b> Sólido, líquido y gaseoso.</li><li>3. <b>Durval:</b> Sólido, líquido y gaseoso ¿ok? y pregunto a ustedes, aquí antes de entrar en el asunto, la materia para que pueda ser transformada del estado sólido para líquido o gaseoso, o lo inverso, de gaseoso para líquido y de líquido para sólido, ¿qué creen ustedes que es necesario?</li><li>4. <b>Alumno:</b> temperatura del tiempo.</li><li>5. <b>Durval:</b> Mejor que temperatura.</li><li>6. <b>Alumna:</b> Energía.</li><li>7. <b>Durval:</b> Energía. O sea, la liberación o la concesión de energía, ¿cierto? Entonces, por ejemplo, se el agua en el estado sólido recibe energía de alguna fuente, ¿qué acontece con ella?</li></ol> |
|--|

Absorbe esa energía ¿no es eso? Va a pasar para el estado líquido, y si continua recibiendo energía ¿va a pasar para el estado?

**8. Alumno:** Gaseoso

**Cuadro 10:** Transcripción de fragmento de la clase de Durval sobre los EFM.

En este fragmento, el docente introduce el tópico de estados físicos con una iniciación de producto (*¿“Cuáles son esos estados físicos en que la materia puede presentarse?”*), lo que demanda una respuesta cerrada. Ese cuestionamiento es respondido inmediatamente por un alumno y en seguida su respuesta es avaliada por Durval. En ese primer momento de la clase, se observa un diálogo triádico del tipo I-R-E (Iniciación-Respuesta-Evaluación). A partir de ahí, Durval avanza con comentarios que asumen la forma de preguntas. Esas preguntas son respondidas de forma breve y sucinta por los alumnos.

El análisis de ese fragmento permite inferir que el abordaje comunicativo presentado por el profesor Durval es del tipo interactivo/de autoridad. Consideramos que el profesor guía los estudiantes por medio de preguntas que exigen respuestas cortas y cerradas. O sea, cuestiona sus alumnos con el objetivo de llegar a un determinado punto de vista específico (Mortimer y Scott, 2002). El discurso se inicia con un carácter interactivo/de autoridad y se cierra en el turno 8 con el mismo modelo. Entendemos que las iniciaciones de producto existentes en ese fragmento limitan la participación de los alumnos. Se nota también que el profesor utiliza expresiones del tipo “ok”, “cierto”, “no es eso”, para confirmar lo que fue afirmado, siendo consideradas vicios del lenguaje. Hay también una predominancia de evaluaciones por parte del profesor, como está explícito en los turnos 03, 05 y 07.

A medida que la clase transcurre, notamos que Durval mantiene el abordaje del tipo interactivo/de autoridad, limitando los cuestionamientos al tipo de elección y producto, conforme notamos en el fragmento a seguir.

**1.Durval:** Podemos clasificar como proceso endotérmico/exotérmico respectivamente los cambios de estado? ¿Cuál es el proceso endotérmico y exotérmico? Proceso endotérmico es aquel que absorbe energía, por ejemplo, los pasajes del estado sólido para líquido, líquido para gaseoso, ¿cierto? Está absorbiendo energía. Exotérmico, o sea, liberación de energía, de lo líquido para lo sólido, de lo gaseoso para líquido, ¿ok? ¿Entonces qué procesos allí se pueden llamar de endotérmico y exotérmico?

- 2. Alumna:** No sabemos lo que es eso ahí. *((risas))*
- 3. Durval:** Es lo que acabé de decir, acabé de decirlo. Endotérmico absorbe energía, por ejemplo, cuando estoy allá derritiendo un cubo de hielo ¿no está absorbiendo energía?
- 4. Alumna:** Ok.
- 5. Durval:** es un proceso endotérmico. Cuando el agua en el estado gaseoso está pasando para el estado líquido, está liberando energía y es un proceso exotérmico, ¿ok? ¿Entonces cuál es...?
- 6. Alumna:** Ah, Ahora usted lo explicó bien.
- 7. Durval:** Proceso endotérmico, ¿la licuefacción es el pasaje del estado qué? ¿Gaseoso para líquido no? Condensación, también, gaseoso para líquido. Solidificación, líquido para sólido. Fusión y evaporación, no. Entonces, A, B y C, primero es un proceso endotérmico ¿ok? ¿Solidificación es un proceso exotérmico?
- 8. Alumna:** Sí
- 9. Durval:** Sí, ¿no es eso? ¿Entonces es la letra A no?
- 10. Alumna:** D.
- 11. Durval:** Oh, no, endotérmico. Fusión, disculpa me confundí aquí. Endotérmico, fusión. Licuefacción, exotérmico. La fusión está absorbiendo calor ¿no es eso? Pasando del estado sólido para líquido ¿ok? Entonces, ¿qué sería en ese caso? Serían la D y la E, ¿no? Y la licuefacción es el cambio de estado de lo gaseoso para lo líquido liberando energía, exotérmico ¿ok? Me confundí.
- 12. Alumna:** es normal.
- 13. Durval:** Acontece. Miren ese caso aquí oh, José conduce por las calles de la ciudad en una noche fría. ... Ustedes ahí, ustedes, ¿no quieren ir allá fuera? Conversar un poco. *((El profesor hace esa pregunta al grupo de alumnos que estaba conversando incesantemente))*
- 14. Alumnos:** No.
- 15. Durval:** ¿Ham? ¿Quieren?
- 16. Alumno:** no, profesor.
- 17. Durval:** Pero vayan, usted, usted, usted, usted, pueden ir allá. vayan allá a conversar allá fuera. Usted puede ir, usted, usted puede ir. Usted, usted, usted.... RUIDO y RISAS
- 18. Durval:** Usted que llegó ahora, ya va a salir. MUCHO RUIDO

**Cuadro 11:** Transcripción de fragmento de la clase de Durval sobre los EFM.

El fragmento muestra como Durval busca enseñar los procesos exotérmico y endotérmico durante los cambios de estado físico. Utilizando la misma estrategia que en el fragmento presentado en el cuadro 10, o sea, expone algunas informaciones acerca del contenido y en seguida hace preguntas. Consideramos que Durval mantiene un discurso de autoridad, pues su discurso

expresa solamente un punto de vista, sin explorar diferentes ideas acerca de lo que está siendo enseñado. Además, aunque conceda la palabra a los alumnos, su participación en general es constituida por una palabra solamente. Esa brevedad en las respuestas es consecuencia del tipo de iniciación promovida por el profesor. En el fragmento presentado, nuevamente no observamos preguntas de mayor demanda cognitiva por parte de los alumnos. Las iniciaciones se limitan al tipo de elección y producto. Luego, se confirma la tendencia del abordaje comunicativo interactivo/de autoridad presente en el discurso del profesor Durval.

En el turno 13 Durval interrumpe la clase, se dirige a los alumnos que estaban conversando en la parte lateral de la sala y les pregunta si quieren salir. Los alumnos responden: “No”. En seguida, el profesor pregunta nuevamente: “¿Quieren?” y un Alumno responde: “No, profesor”. Pero, el docente les pide que salgan. Estos alumnos no estaban concentrados en la clase y mantenían conversaciones sobre otros asuntos, sin dar importancia a lo que el profesor decía. No observamos, durante la clase, ningún esfuerzo o actitud del docente para atraer a esos estudiantes para la discusión sobre lo que estaba siendo abordado. Conforme mencionado, caracterizamos la práctica pedagógica del profesor Durval, de acuerdo con el modelo centro-periferia, como “periferia”. Utilizando las ideas de Sá Earp (2009), sugerimos que estos estudiantes que salieron de la sala no eran incluidos en la enseñanza por el profesor, prefiriendo permanecer conversando entre si sobre otros asuntos. El único momento observado en el cual el profesor se dirige a ellos es para solicitar que se retiren de la sala.

Los dos fragmentos anteriores presentan situaciones en las cuales ocurren solamente iniciaciones de elección y producto. A seguir, exhibimos un episodio de la clase en el cual hay iniciaciones de proceso hechas por el docente.

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. <b>Durval:</b> ¿La condensación del vapor del agua es un proceso exotérmico?</li><li>2. <b>Alumna:</b> Sí.</li><li>3. <b>Durval:</b> Sí.</li><li>4. <b>Alumna:</b> Sí. Por que absorbe, libera energía ¿no?</li></ol> |
|--|

**5. Durval:** Sí. ¿Pero que está aconteciendo? ¿Qué está diciendo? ¿Qué afirmaciones explican mejor el hecho de que en una playa de Recife la arena mojada es más fría que la arena seca? ¿Por qué la arena mojada es más fría que la arena seca?

**6. Alumno:** Porque el agua está fría, va a juntarse con la arena, va a acabar...

**7. Alumna:** Enfriándose.

**8. Durval:** Vamos allá, vamos a entender lo siguiente: la arena está seca, vamos a imaginar así, la arena está seca. Cuando el agua del mar cae encima de ella, ¿qué va a acontecer, la arena seca va a estar caliente?

**9. Alumnos:** Sí.

**10. Durval:** Sí. Extremadamente caliente, ahí viene a agua del mar o alguien que tire agua sobre ella, ¿que va a acontecer?

**11. Alumna:** La temperatura va a bajar.

**12. Durval:** Va a enfriar, ¿pero por qué la arena se va a enfriar?

**13. Alumno:** Por causa del agua.

**14. Alumna:** Por causa de la temperatura del agua.

**15. Durval:** ¿El agua va a absorber el qué de la arena?

**16. Alumno:** El calor.

**17. Durval:** La energía en forma de calor, ¿no es eso? Va a absorberla. Sólo que cuando el agua absorbe esa energía, ¿pasa para qué estado físico?

**18. Alumno:** Gaseoso.

**19. Durval:** Gaseoso. Entonces, ella es la que, ella se va a enfriar, resfriar, no la arena, ¿cierto?

**20. Alumnos:** Cierto.

**21. Durval:** Entonces, ¿la condensación que de hecho caso es el pasaje del estado gaseoso para líquido explica eso? ¿no será al contrario? ¿El pasaje del estado líquido para gaseoso? Entonces, la afirmación dos está errada, ¿no?!

**22. Alumna:** Eso.

**23. Durval:** La afirmación tres, ¿la fusión del hielo es un proceso endotérmico?

**24. Alumnos:** No, nada a ver. Explique sobre la arena.

**25. Durval:** Vamos allá, cuando veo allá la fusión del hielo, es un proceso endotérmico, ¿el agua está absorbiendo energía? Es un proceso endotérmico también ¿no es eso?

**26. Alumna:** Sí.

**27. Durval:** Cierto, entonces vamos a guardar esa, ¿la evaporación del agua es un proceso endotérmico?

**28. Alumna:** Sí

**Cuadro 12:** Transcripción del fragmento de la clase de Durval sobre los EFM.



En este fragmento el docente discute con los alumnos algunas cuestiones del libro didáctico que versan sobre el cambio de estados físicos. En el turno 5, hay una iniciación de proceso (“¿Por qué la arena mojada es más fría que la arena seca?”), lo que permite la participación de dos estudiantes, en los turnos 6 y 7, seguidamente, antes de que Durval reasuma el habla. Esa participación aglomerando las respuestas de dos alumnos, uno siguiendo el otro, tampoco había sido observada en el transcurso de la clase. De manera semejante, podemos observar que la iniciación de proceso en el turno 12 (“¿... por qué la arena se va a enfriar?”) posibilita más una vez que dos alumnos respondan (turnos 13 y 14) sin la interrupción del profesor. Así, sugerimos que esta iniciación de proceso les exigió una mayor demanda cognitiva, pues induce los alumnos a pensar y/o crear respuestas que expliquen el hecho de que en una playa en Recife la arena mojada es más fría que la arena seca, bien como el porqué de que la arena se enfría. Sin embargo, entendemos que la clase del profesor Durval, aún cuando ocurren iniciaciones de proceso, también se caracteriza por el abordaje del tipo interactivo/de autoridad. Esto se confirma a lo largo del fragmento, pues el profesor no explora las ideas presentadas por los estudiantes, no reconsidera en su habla varios puntos de vista, lo que puede ser percibido, por ejemplo, entre los turnos 15 y 18 cuando Durval cuestiona lo que el agua va a absorber de la arena y en seguida un alumno responde que es el calor. Esa respuesta no es explorada, bien como no se abre a discusión para oír la opinión y/o interpretación de otros alumnos, quedando bien claro ahí que el objetivo del docente es inducir los alumnos a llegar a la respuesta “gaseoso” (turno 18).

### **3.1.4 - Encuadramiento y clasificación**

Desde el punto de vista de la teoría de Bernstein, el análisis permite inferir que el grado de encuadramiento es fuerte con relación a la selección y secuencia, pues Durval controla la comunicación durante casi todo el tiempo, actitud que corrobora el hecho de que el 86,8% del tiempo de la clase permanece bajo el comando de su voz. Además, a lo largo de toda la clase, como puede ser ilustrado en los fragmentos anteriores, selecciona las respuestas de los alumnos, conduciéndolos a elaborar aquella que él desea, normalmente acompañada del discurso legitimado por la escuela. Como forma de fundamentar eso, notemos

que entre los turnos 23 y 26 del cuadro 12, el profesor al hacer una pregunta (“... ¿la fusión del hielo es un proceso endotérmico?”) es contestado por los alumnos (“No, nada a ver. Explica sobre la arena”) que solicitan que él les explique el resfriamiento de la arena y no la fusión del hielo. Pero Durval ignora ese pedido y continua hablando sobre la fusión del hielo y sólo se satisface cuando una alumna responde afirmativamente (turno 26): que la fusión del hielo es un proceso endotérmico. Así, además de escoger entre las respuestas de los alumnos aquella que le interesa y las cuestiones que estaban siendo discutidas, ordena el mejor momento para determinadas enunciaciones o intervenciones de los alumnos.

En cuanto al ritmo, el encuadramiento también es fuerte, pues Durval ejerce el control del tiempo en toda la clase. En diversos momentos, cuando realiza preguntas, no proporciona mucho tiempo para que los alumnos respondan y tampoco explora las respuestas, lo que condice con el discurso de autoridad y con la predominancia en las iniciaciones de elección y producto. Puede verificarse, por ejemplo, en el cuadro 12 (turno 21), el siguiente habla de Durval: (“¿Entonces la condensación que de hecho es el pasaje del estado gaseoso para líquido explica eso? ¿no será al contrario? ¿El pasaje del estado líquido para gaseoso? Entonces, la afirmación dos está errada ¡¿no?!”). Observemos que hace preguntas secuencialmente, pero no espera que los estudiantes respondan, corroborando su ritmo fuerte durante la clase.

El encuadramiento del discurso cuanto a los criterios de evaluación se muestra fuerte en la mayoría de los turnos de los fragmentos seleccionados. Puede observarse que en el cuadro 10, el profesor empieza con una afirmación sobre los EFM y en seguida hace una pregunta explícita, que es inmediatamente respondida por un alumno. Más adelante, Durval cuestiona de forma no tan explícita lo que es necesario para que ocurra el cambio de estado físico. No sabiendo exactamente lo que el profesor desea saber, un alumno responde (“temperatura del tiempo”) y Durval da seguimiento (“mejor que temperatura”), aumentando el grado de esclarecimiento, lo que lleva a una alumna a responder (“Energía”) atendiendo así a aquello que el docente quería oír.

Ya, al inicio del fragmento en el cuadro 11, el encuadramiento del discurso con relación a los criterios de evaluación es débil. Al preguntar sobre qué

procesos son endotérmicos y exotérmicos, una alumna responde que ellos ni siquiera saben lo que eso es (turno 2), pues el profesor no explicó anteriormente estos conceptos. Sin embargo, cuando Durval lo ejemplifica en el turno 3 (*“cuando estoy allá derritiendo un cubo de hielo, ¿no está absorbiendo energía?”*), la alumna entiende de forma más clara, afirmando que sí y complementando: (*“Ah, ahora usted lo explicó bien”*), fortaleciendo así los criterios de evaluación. Es válido resaltar en ese caso que el fortalecimiento de los criterios de evaluación ocurre a costa de la intervención de una alumna que debilita, aunque momentáneamente, el grado de encuadramiento de la secuencia.

En cuanto a la clasificación del conocimiento, consideramos importante destacar que, en un contexto comunicativo, para Bernstein (2001, p. 46), es el principio de clasificación, por medio de su aislamiento, que constituye el grado de especificidad del contexto, o sea, crea las reglas de reconocimiento específicas *“mediante as quais um contexto se distingue e posiciona em relação a outros contextos”*. En esa clase del profesor Durval, reiteramos que en los fragmentos analizados el abordaje es del tipo interactivo/de autoridad, existiendo ahí un punto de vista específico que asume una posición de protagonismo, que consideramos ser el discurso científico.

Podemos observar ese protagonismo, entre los turnos 1 y 3 del cuadro 11, cuando Durval está explicando los procesos endotérmico y exotérmico y pregunta a los alumnos cual(es) de(los) estado(s) físico(s) puede(n) ser considerado(s) endotérmico y exotérmico. Una alumna responde informando que ellos ni siquiera saben lo que eso es, provocando risas en los otros alumnos que tampoco comprendieron la explicación del profesor. Otro momento que ilustra el protagonismo se encuentra en el cuadro 10, entre los turnos 3 y 7, cuando el profesor pregunta qué es necesario para transformar la materia de un estado físico para otro, y un alumno responde: (*“temperatura del tiempo”*), a lo que Durval complementa: (*“mejor que temperatura”*), hasta que una alumna responde: *“Energía”* – siendo confirmada inmediatamente por el docente. Esos ejemplos se caracterizan por una relación entre dos tipos de discurso: el discurso contextualizado y el discurso descontextualizado (HASAN, 2001). En los

fragmentos analizados, observamos una distancia entre esos discursos, lo que configura una clasificación fuerte.

En la clase observada sobre los EFM del profesor Durval, la clasificación entre esos dos tipos de discurso es fuerte. De acuerdo con Silva Júnior (2016), en una perspectiva bernsteiniana *“são as relações de poder veiculadas pela classificação que se manifestam ao nível do discurso comunicativo criando a mensagem específica e o princípio de interação”*.

A seguir, presentamos el análisis de la clase sobre los EFM de la profesora Marina.

### **3.2 - La clase de la profesora Marina sobre los estados físicos de la materia**

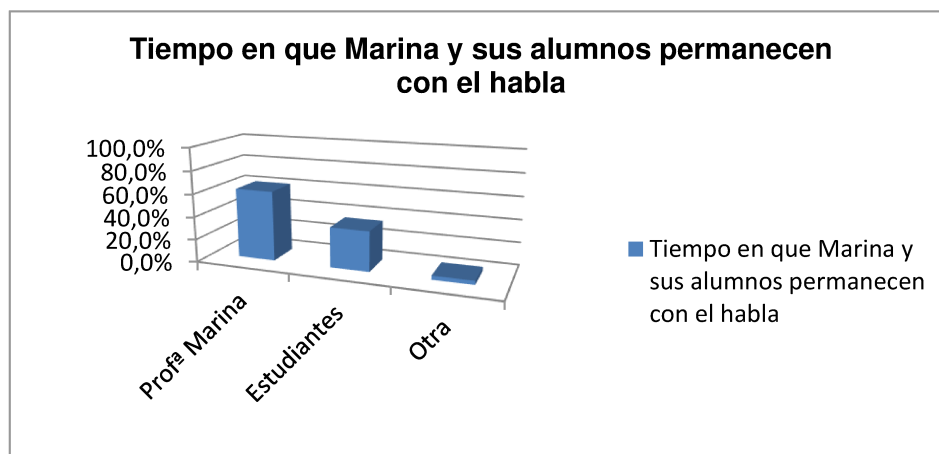
En el inicio de su clase, Marina organizó la sala en círculo, lo que según la docente facilitaba la participación de los alumnos. Antes de hablar sobre los estados físicos de la materia, la docente abordó algunos temas como el consumismo y la producción de basura, bien como el descarte de residuos y el reciclaje. A partir de ese contexto, discutió la transformación de la materia y, en seguida, los estados físicos, la agregación de las partículas, punto de fusión y ebullición, temperatura, entre otros.

A seguir, presentamos el tiempo de la clase, los tipos de iniciación y los análisis del abordaje comunicativo y de los grados de encuadramiento y de clasificación, basados en algunos fragmentos de episodios de la clase de la profesora.

#### **3.2.1- Tiempo**

La clase de Marina sobre los EFM duró 57 minutos y 53 segundos. Aproximadamente 35 minutos de ese tiempo fue usado por la docente, 20 minutos por los estudiantes y alrededor de 2 minutos no fueron categorizados. Como ya mencionamos, el tiempo no categorizado está relacionado a momentos iniciales de la clase, manejo de clase, realización de las actividades, entre otros

momentos que no se encuadraban en la categoría de nuestro interés. La Figura 3 presenta el porcentual del tiempo en que cada categoría permaneció con el control de la comunicación.



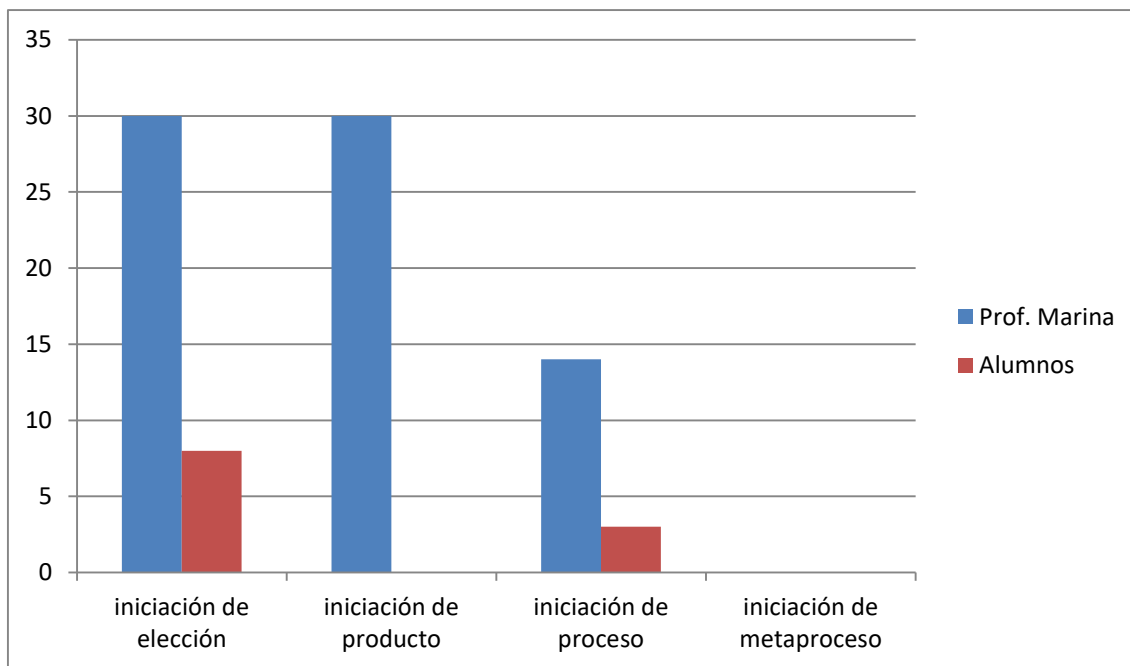
**Figura 3:** Porcentuales del tiempo en que Marina y sus alumnos permanecen con el habla.

Pudo notarse que los estudiantes de Marina tuvieron una participación verbal más expresiva que los del profesor Durval. Mientras que los alumnos de Durval mantuvieron el habla solamente por 12,10% del tiempo total, los alumnos de Marina usaron 35% de ese tiempo. Comparando el tiempo en que cada profesor y sus estudiantes permanecen con el habla, podemos inferir que Marina ejerce un diálogo más centrado en el alumno. Eso corrobora la práctica pedagógica de la profesora (ver capítulo 2), caracterizada por medio de las observaciones como siendo “centro”, o sea, una práctica en que todos los alumnos son parte integrante de la clase. Marina buscaba oír la opinión de todos los alumnos, aunque hubiese algunos estudiantes más tímidos que difícilmente opinaban.

A seguir, mostramos los tipos de iniciación encontrados en esa clase.

### 3.2.2- Tipos de Iniciación

La figura 4 expresa la cantidad y el tipo de iniciaciones hechas por Marina y por los estudiantes a lo largo de la clase.



**Figura 4:** Tipos y cantidades de iniciaciones realizadas por Marina y sus alumnos.

Notemos que en esta clase ocurrieron 85 iniciaciones, siendo 74 realizadas por la profesora y 11 por los alumnos. Las iniciaciones más proferidas por Marina fueron de elección y producto, totalizando 30 de cada tipo, mientras que las de proceso ocurrieron 14 veces. Al igual que en la clase de Durval, no ocurrieron iniciaciones de metaprocreso.

Aun con un tiempo de clase mayor que el de Durval (aproximadamente 12 minutos más), consideramos que las iniciaciones encontradas en las clases de Marina demandaron respuestas más elaboradas. Eso es confirmado al notar que hubo 17 iniciaciones de proceso en la clase de Marina, siendo 14 requeridas por la profesora y 03 por los estudiantes. Ya, en la clase de Durval, hubo solamente 06 iniciaciones de proceso, no ocurriendo ninguna elaborada por los estudiantes.

El análisis del gráfico expresado en la figura 4 muestra que el 81% de las iniciaciones proferidas por la profesora se dividen en elección y producto, mientras que 19% son de proceso. Cuando observamos las iniciaciones de los estudiantes, notamos que 73% son del tipo de elección y 27% del tipo de proceso. Así, los estudiantes de Marina, además de formular más preguntas que los estudiantes del profesor Durval, también presentan tipos de iniciaciones más diversificados.

En el t3pico siguiente, presentamos el an3lisis del abordaje comunicativo de la clase de Marina.

### 3.2.3- Abordaje comunicativo

Diferentemente del profesor Durval, la profesora Marina inicia el contenido de los estados f3sicos de la materia discutiendo y/o utilizando tem3ticas que est3n presentes en el cotidiano del alumno y que se relacionan con el contenido a ser abordado. Para eso, organiza la clase en c3rculo y la divide en algunos grupos. Cada grupo deber3a realizar preguntas entre s3, bien como responder a las preguntas hechas por Marina. Las principales tem3ticas discutidas envolv3an las consecuencias del consumismo en nuestra sociedad y la producci3n de basura.

El fragmento siguiente permite visualizar el tipo de din3mica discursiva predominante en el inicio de la clase de la profesora. Cuando los grupos empiezan a discutir entre s3 y con a profesora, surge el di3logo presentado en el Cuadro 13.

1. **Alumno 1:** La materia puede transformarse. ¿De qu3 forma eso puede mudar la forma de consumo de la sociedad?
2. **Alumna 2:** Puede ser transformada a trav3s del reciclaje, haciendo nuevas cosas para ser consumidas, como el alimento que puede virar adobo y la madera que puede ser reciclada y ser transformada en nuevos objetos, entre otros.
3. **Marina:** ¿Cierto?
4. **Alumno 3:** Espero que s3.
5. **Marina:** Entonces vamos, ¿La materia puede transformarse?
6. **Alumnos:** S3, puede.
7. **Marina:** Entonces, como es que puedo transformar, materia es todo lo que... todo lo que existe y puede ser tocado. Entonces, puedo transformar esa materia ¿no puedo?
8. **Alumnos:** Puede.
9. **Marina:** Pero existen varias maneras de transformar esa materia, ¿no? Entonces, dieron el ejemplo aqu3 del alimento que se transforma en adobo, se transformo ese resto de

alimento en adobo, estoy colaborando con el no acúmulo de basura. ¿Pero cómo ese alimento se transforma en adobo? ¿Qué ocurre?

10. **Alumno 4:** Un proceso.
11. **Marina:** ¿un proceso de qué?
12. **Alumno 4:** una transformación de la materia.
13. **Marina:** pero, para que se transforme, ocurre un proceso, un proceso químico, ocurren reacciones químicas con ese alimento y esa reacción química forma una nova sustancia. Entonces, tirando alimento, otro material que se transforma. ¿Cuál es la otra manera que no sea química que puedo transformar en algún material que consumo?
14. **Alumno 5:** Papel?
15. **Marina:** Papel, ¿cómo es que lo puedo transformar?
16. **Alumnos:** Pero el papel se puede reciclar.
17. **Marina:** Reciclar el papel. Cuando reciclo el papel, ¿ese papel se transforma en qué?
18. **Alumno 5:** Papel.
19. **Marina:** Papel. ¿Es una transformación química?
20. **Alumno 6:** Física, porque no tiene reacción química.
21. **Marina:** Si no transformo esa materia en otra, Entonces no ocurre una formación de una nova sustancia, tengo una transformación física. ¿Quién puede darme ejemplos de otras transformaciones físicas? ((*pausa y conversaciones*))
22. **Marina:** ¿Otras transformaciones físicas?
23. **Alumna 2:** el vidrio.
24. **Marina:** el vidrio.
25. **Alumna 7:** El hielo.
26. **Marina:** ¡El hielo! Sí, porque sólo cambió de estado, ¿no? Cambió de fase. Pero, así, gente, entonces en esa transformación química, ¿pueden colaborar, tanto la química como la física para acabar con el acúmulo de basura? ¿Puede?
27. **Alumno 5:** Pueden.
28. **Marina:** ¿Pueden? Esas transformaciones que esas sustancias sufren, ¿esas transformaciones químicas o físicas pueden ser útiles para acabar con el acúmulo de basura?
29. **Alumna 2:** Pueden, claro que pueden.

**Cuadro 13:** Transcripción de fragmento de la clase de Marina sobre los EFM.

En este fragmento, puede notarse que la profesora Marina interactúa con diversos estudiantes y les permite expresar lo que piensan a respecto de la transformación de la materia, considerando válidas las opiniones de esos alumnos. La docente realiza una mediación entre las ideas expuestas por los estudiantes, considerando no solamente lo que tienen a decir del punto de vista



del discurso científico que está en construcción, pero también considera lo que cada uno tiene a decir del punto de vista particular del estudiante. Notemos que entre los turnos 13 y 16 cuando la profesora indaga: *“Cual es a otra manera que no sea química que puedo transformar algún material que consumo?”*, varios alumnos responden, lo que la profesora no esperaba, y de forma que no condice con el discurso científico (*“Papel”*) (*“Pero el papel se puede reciclar”*). Sin embargo, esas respuestas no fueron ignoradas por la profesora, pero aprovechadas para la elaboración de otras preguntas, hasta que en el turno 20 el alumno 6 responde (*“Física [...]”*), lo que hace que la profesora inicie otros cuestionamientos acerca de los ejemplos de transformación física (*“ ¿Quién puede darme ejemplos de otras transformaciones físicas?”*) en una secuencia de modelo del tipo I-R-E-R-E y I-R-I-R, Sf., entre los turnos 21 y 29.

Caracterizamos ese abordaje en el inicio de la clase de la profesora Marina como siendo del tipo interactivo/dialógico. Así, el abordaje comunicativo presentado en el discurso inicial de la clase de la docente es del tipo interactivo/dialógico, pues entendemos que en ese diálogo más de una ‘voz’ fue considerada, como apuntan Mortimer y Scott (2002) al afirmar que:

Quando um professor interage com os estudantes numa sala de aula de ciências, a natureza das intervenções pode ser caracterizada em termos de dois extremos. No primeiro deles, o professor considera o que o estudante tem a dizer do ponto de vista do próprio estudante; mais de uma ‘voz’ é considerada e há uma inter-animação de ideias. Este primeiro tipo de interação constitui uma abordagem comunicativa dialógica. (p. 287)

Sugerimos que el tipo de abordaje comunicativo presentada por la profesora Marina en la introducción de su clase tiene relación con las iniciaciones de proceso existentes en el turno 1 (*Alumno 1: “La materia puede transformarse. ¿De qué forma eso puede mudar la forma de consumo de la sociedad?”*), en el turno 9 (*Marina: “¿Pero de qué manera ese alimento se transforma en adobo? ¿Qué le ocurre?”*) y en el turno 15 (*“Papel, ¿cómo es que lo puedo transformar?”*).

Después de la discusión sobre la transformación de la materia involucrando el reciclaje y la producción de basura, Marina debatió con los

alumnos sobre la importancia de separar la basura de manera adecuada en sus residencias, además de la relevancia de los vertederos controlados en los municipios, lo que ni siempre es una realidad. Después de discusiones generales sobre esas temáticas, la docente insirió los conceptos que nortean los cambios de estado físico. En ese momento, la profesora se levantó de la silla donde estaba sentada y anduvo a frente de la sala. Veamos a seguir el fragmento.

1. **Marina:** [...] Cuando la sustancia está líquida, oh, ¿por qué se queda líquida? ¿Por qué ese hielo aquí está derritiendo, está sufriendo fusión? *(La profesora apunta para una figura que representa el hielo)*
2. **Alumno:** Por causa del calor.
3. **Alumna:** Porque fue calentado.
4. **Marina:** Por causa del calor, la temperatura. Eso hace que las moléculas se separen, cuando las moléculas se separan unas de las otras, ahí el movimiento es mejor, ¿no? Con más espacio entre ellas, entonces el movimiento es mejor. Ahí lo que acontece con esa sustancia que es líquida, tiene una cantidad definida, o sea, un volumen definido, pero no tiene forma, ¿cómo es que puedo entender eso? Cuando coloco allá leche en el vaso, ¿qué va a acontecer con la leche? Toma la forma del vaso, ¿y si tiro la leche y la coloco en el plato?
5. **Alumnos:** Toma la forma del plato.
6. **Marina:** Toma la forma del plato, se desparrama en el plato. ¿Y si la tiro del plato y la coloco en un cuenco?
7. **Alumnos:** Toma la forma del cuenco.
8. **Marina:** Toma la forma del cuenco, entonces el líquido no tiene forma definida, va a tomar la forma del recipiente en que esté, ¿cierto? ¿Pero la cantidad va a mudar significativamente?
9. **Alumno:** No.
10. **Marina:** No, no va a mudar. Entonces, volumen no muda, mas la forma sí, la forma es variable. ¿Si continuo aumentando esa temperatura, voy a pasar para el estado de?
11. **Alumna:** Vapor.
12. **Marina:** Vapor, y ahí las moléculas ya están, oh, bien más separadas y es por eso que cuando aquel humo sale allá de la olla de la que salió el aire, no, cuando ustedes estaban calentando el agua, calentando la naftalina, ¿no salió aquel vapor? ¿Qué hace aquel vapor? *(la profesora se refiere a un experimento hecho por los alumnos anteriormente en el laboratorio de la escuela)*
13. **Alumna:** Se esparce y ...
14. **Marina:** Se esparce, entonces no tiene ni forma ni volumen definido. Para conseguir medir ese volumen tendremos que usar una cosa, el perfume, por ejemplo. ¿Se puede

conservar el perfume que está exhalando? No, no hay como, entonces todo lo que es en estado de vapor no se va a conseguir contener. ¿Todo bien con eso aquí? ¿Todo ok? Cuando las chicas hicieron el experimento con el agua, por ejemplo, ¿qué había allá dentro?

**15. Alumno:** Un termómetro.

**16. Marina:** Un termómetro, ¿Qué media ese termómetro?

**17. Alumnos:** La temperatura del agua.

**18. Marina:** La temperatura del agua, ¿y ellas querían que la temperatura llegase en cuantos grados?

**19. Alumna:** Cien grados.

**20. Marina:** Cien grados. ¿Llegó?

**21. Alumnos:** No

**22. Marina:** No, no, creo que la cosa allá no estaba..

**23. Alumna:** Al máximo, noventa y cinco.

**24. Marina:** Llegó a noventa y cinco ¿verdad? Pero el agua ya estaba evaporando ¿ya estaba pasando del qué? del estado líquido para el estado de vapor. Para que eso acontezca cada sustancia, gente, va a tener un punto, o sea, una temperatura que es ideal para que pase de un estado para otro. En química se usa mucho el punto de fusión y el punto de ebullición, vamos a entender lo que es ebullición. Oh, la vaporización puede ocurrir, ¿qué es la vaporización? Es el pasaje del líquido para vapor, y puede acontecer de tres maneras, en el libro de ustedes lo tienen todo, después voy a decir cuál es la página que van a usar para leer. Va a pasar de tres maneras, la evaporación ocurre naturalmente ok, entonces es el río que está allá evaporando, es el charco de agua, es la ropa que colocamos para secar. Toda esa agua que está contenida en esas cosas se va a evaporar porque es un proceso natural, ya, la ebullición y la calefacción son provocadas, uno va a colocar y aumentar la temperatura para provocar.

**25. Alumna:** ¿Es lo que ocurre cuando secamos la ropa?

**26. Marina:** Ahí es evaporación. En la ebullición vamos a tener la creación de burbujas, vamos a tener la creación de burbujas y el hervor en la ebullición también, y tiene una temperatura, entonces va a empezar a hacer eso. Entonces va a hacer ese pasaje, ¿cierto? Entonces, la ebullición va a ser provocada. Otra diferencia es que las dos son rápidas, son más rápidas que la evaporación ¿ok? La ebullición es más rápida, pero la calefacción es muy rápida, es brusca. Un ejemplo clásico de calefacción es así, ¿saben, cuando el fuego del hornillo está allá, cuando uno acabó de sacar la sartén? Ahí uno se va allá a lavar las manos y hace así, cuando aquella gotita cae, ¿qué le acontece?

**27. Alumno:** Tiizzzzz

**28. Marina:** Eso es calefacción, ¿ok?, es brusca, bien rápida. ¿Vamos a trabajar más con la...?

**29. Alumnos:** Ebullición.

- 30. Marina:** Ebullición, que es el punto al que llega, vamos a trabajar con el punto de ebullición de las sustancias ¿ok? Cuando empieza a hervir, ¿cierto? Formar burbujas y evaporar. Vimos allá en el experimento que el agua empezó a hacer eso a menos de cien grados, ¿verdad? Pero oficialmente el agua pura que es el agua destilada H<sub>2</sub>O sola, esa agua ahí empieza a cien grados sólo que no depende sólo de la temperatura, depende también de la presión. En nuestro caso como no hacemos experimentos así tan grandiosos no nos preocupamos mucho con la presión. No, nos importamos más con la temperatura, ¿cierto? Entonces son dos propiedades que vamos a trabajar hoy, punto de fusión y punto de ebullición. Allá, vimos que cuando el agua llegó a una temperatura determinada empezó a hervir, a formar burbujas y a evaporar. Entonces, aquella temperatura a la cual el agua llegó es el punto de ebullición. Cuando empieza a derretir el hielo, ¿es el punto de?
- 31. Alumno:** Ebullición. No, es el punto de fusión.
- 32. Marina:** ¿Cuando el hielo empieza a derretir es el punto de?
- 33. Alumna:** Fusión, profesora.
- 34. Marina:** Fusión. Es el punto de fusión.

**Cuadro 14:** Transcripción de fragmento de la clase de Marina sobre los EFM.

El fragmento empieza con una iniciación de proceso en que la profesora pregunta por qué ocurre la fusión del hielo. Después de las respuestas de un alumno (*“Por causa del calor”*) y de una alumna (*“Porque fue calentado”*), Marina los evalúa y asume el protagonismo del discurso explicando el alejamiento entre las moléculas cuando la sustancia pasa del estado sólido para el líquido y las condiciones que asumen la forma y el volumen de las sustancias en esos estados. Así, se inicia una secuencia de preguntas realizadas por la docente entre los turnos 4 y 7 en las cuales es notoria la conducción de los estudiantes para la respuesta que ella desea. Esa secuencia de preguntas y respuestas asume un modelo triádico (I-R-E) del final del turno 4 (*“ ¿[...] Si tiro la leche y la coloco en el plato?”*) hasta el turno 24 (*“Llegó a noventa y cinco, ¿verdad?” [...]*) cuando la profesora asume nuevamente el protagonismo del discurso y explica las diferentes formas de vaporización.

En el turno 25, una alumna hace una iniciación de elección (*“ ¿Es lo que ocurre cuando secamos la ropa?”*), pues ese tipo de pregunta requiere una opinión o interpretación del respondiente utilizando una frase completa. La profesora la evalúa rápidamente afirmando que se trata de una evaporación, sin

discutir y/o explorar las ideas de otros alumnos o de la propia alumna que hizo la pregunta. Ese tipo de dinámica discursiva, o sea, una en la cual Marina sigue avaliando respuestas sin ejercer una dialógica entre los demás alumnos y controlando buena parte del tiempo del habla continúa del turno 28 hasta el turno 34. En ese intervalo de turnos hubo solamente iniciación de producto. En ese fragmento es válido resaltar que, aun con la existencia de iniciaciones de proceso (“¿Por que ese hielo aquí está derritiendo, está sufriendo fusión?”) (“¿Es lo que ocurre cuando secamos a ropa?”) (“[...] cuando aquella gotita cae ¿qué le acontece?”) el discurso es de autoridad. Entendemos que el tipo de iniciación refleje en el abordaje comunicativo, pero no hay “reglas” y/o “normas” que vuelvan rígida o inmutable la vinculación de un tipo de iniciación a un determinado tipo de abordaje. Lo que pretendemos en nuestro modelo multidisciplinar, que será explorado en el capítulo 5, es verificar la tendencia existente en los discursos observados.

Así, el análisis de ese fragmento nos permite afirmar que la tendencia del abordaje comunicativo de la profesora Marina cuando asumió la posición frontal en la sala (ver mapas de episodio) es del tipo interactivo/de autoridad. Cuando la docente organizó a sala en círculo en el inicio de la clase y debatió con los alumnos sin asumir el protagonismo del discurso, el abordaje fue del tipo interactivo/dialógica. Así, destacamos que esa clase de Marina oscila entre un abordaje dialógico y un abordaje de autoridad. De acuerdo con Mortimer y Scott (2002, p. 287), *“na prática, qualquer interação provavelmente contém aspectos de ambas as funções, dialógica e de autoridade”*.

Cabe recordar que caracterizamos la práctica pedagógica de la profesora Marina, de acuerdo con Earp (2009), como siendo centro, ya que generalmente *“são aulas em que todos os estudantes são parte integrante da aula: o professor se dirige a todos, não se percebe um núcleo, a palavra circula entre os alunos”* (Earp, 2009, p. 624).

### **3.2.4- Encuadramiento y clasificación**

En una perspectiva bernsteiniana, atribuimos al grado de encuadramiento con relación a la selección y la secuencia un valor débil para el inicio de la clase,

pues la profesora comparte el control de la comunicación con los alumnos, lo que propicia una “cierta” autonomía a los estudiantes durante la discusión inicial. Notemos que, en el inicio de la clase, turno 1 del cuadro 13, hay una iniciación de proceso hecha por un alumno (“[...] *¿De qué forma eso puede mudar la forma de consumo de la sociedad?*”), lo que sería común en una clase de Ciencias es que la profesora tuviese respondido inmediatamente. Pero una alumna responde en seguida, en el turno 2 (“*Puede ser transformada a través del reciclaje, haciendo cosas nuevas para ser consumidas [...]*”). A partir del turno 34, la profesora continua estimulando la participación de los alumnos, pero realiza y/o selecciona la pregunta (“*Entonces vamos, ¿la materia puede transformarse?*”), o sea, en ese momento ella asume el control de la selección y de la secuencia, lo que se mantiene hasta el final del fragmento, elevando la fuerza del grado de encuadramiento con relación a esas reglas discursivas. Con relación al ritmo, también se constató una oscilación durante la clase de Marina, pues hay momentos en que no controla el tiempo mientras los alumnos están hablando, dejándolos libres para exponer sus opiniones e ideas, lo que resulta en un encuadramiento débil, aunque haya ocasiones en que los interrumpe, fortaleciendo el encuadramiento. Por ejemplo, cuando Marina está explicando la forma y el volumen de las sustancias en los diferentes estados físicos, pregunta en el turno 12 del cuadro 14: (“*¿Qué hace aquel vapor?*”) y en seguida la alumna responde: (“*Se esparce y...*”), y es interrumpida por la profesora que a lo largo de ese trecho controla el tiempo, tornando perceptible su preocupación en explicar el comportamiento de las partículas en los tres estados físicos.

Como mencionado anteriormente, la clasificación del conocimiento también puede revelarnos algunos elementos que norlean el discurso en las clases de Química. En lo que atañe a la clasificación entre los discursos contextualizado y descontextualizado, sugerimos que, mientras la docente está debatiendo los tópicos referentes al consumismo, al reciclaje y a la producción de basura, con los alumnos sentados y organizados en círculo, el aislamiento entre esos dos discursos no es tan grande cuando comparado al momento en que asume la posición frontal y empieza a discurrir sobre la transformación de la materia y la organización de las moléculas en los estados físicos. En el primer caso, podemos observar en el cuadro 13 que cuando la docente pregunta

*(“Cuando reciclo el papel, ¿en qué ese papel se transforma?”)*, un alumno responde y en seguida otro alumno interfiere afirmando que se trata de una transformación física. Así, en ese momento de la clase, se nota una aproximación entre el discurso contextualizado y descontextualizado. O sea, la clasificación es débil cuando comparada a los momentos en que la profesora presenta un punto de vista específico y asume la posición de protagonismo, que consideramos ser el discurso científico. En líneas generales, sugerimos que en los períodos en que Marina ejerce un abordaje interactivo/dialógico, la clasificación entre los discursos se debilita. Ya, cuando ejerce un abordaje interactivo de autoridad, esa clasificación se fortalece. Esa relación, entre el abordaje comunicativo y la clasificación es explorada en el capítulo 5.

A seguir, presentamos el análisis de la clase del profesor Carlos.

### **3.3- La clase del profesor Carlos sobre los estados físicos de la materia**

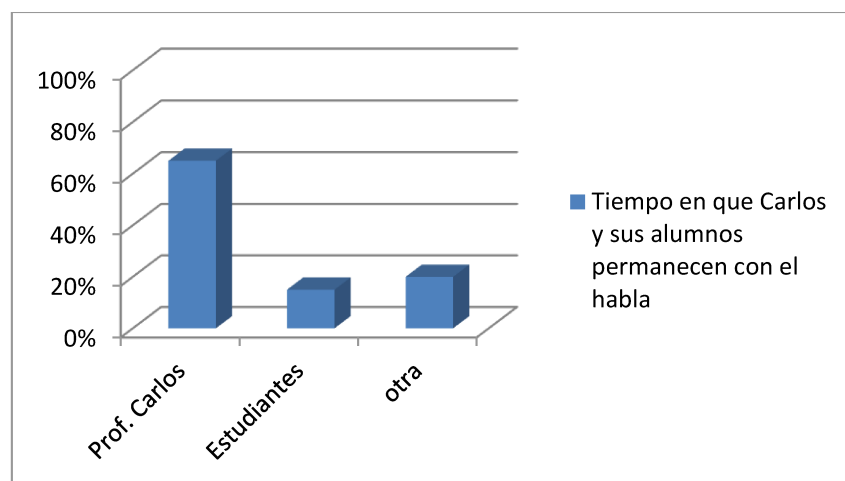
El profesor Carlos abordó en su clase los nombres de los cambios de estados físicos, pero también discutió con los alumnos a respecto de la variación de la forma y del volumen de las sustancias en los tres estados físicos, bien como sobre la absorción y/o la liberación de energía durante el cambio entre los estados. De la misma forma que Durval, Carlos se posicionó en la frente de la sala, siempre de pie, y sus alumnos permanecieron sentados organizados en filas. En los fragmentos seleccionados, se puede tener una idea general de como transcurrió la clase que será analizada en este tópico.

De la misma forma que para las clases anteriores, presentamos el tiempo de la clase, los tipos de iniciación, el abordaje comunicativo y los grados de encuadramiento y de clasificación.

#### **3.3.1- Tiempo**

Esa clase duró 40 minutos y 25 segundos. El profesor Carlos usó 26 minutos y 13 segundos para exponer el contenido, explicar conceptos, hacer preguntas y evaluar respuestas, entre otros. A su vez, sus alumnos

permanecieron 06 minutos y 12 segundos con el habla, respondiendo y haciendo preguntas. El tiempo no categorizado fue de 08 minutos. La figura 5 presenta el porcentual del tiempo de la clase en que cada categoría (profesor y estudiantes) permaneció con el habla.



**Figura 5:** Porcentuales del tiempo en que Carlos y sus alumnos permanecen con el habla.

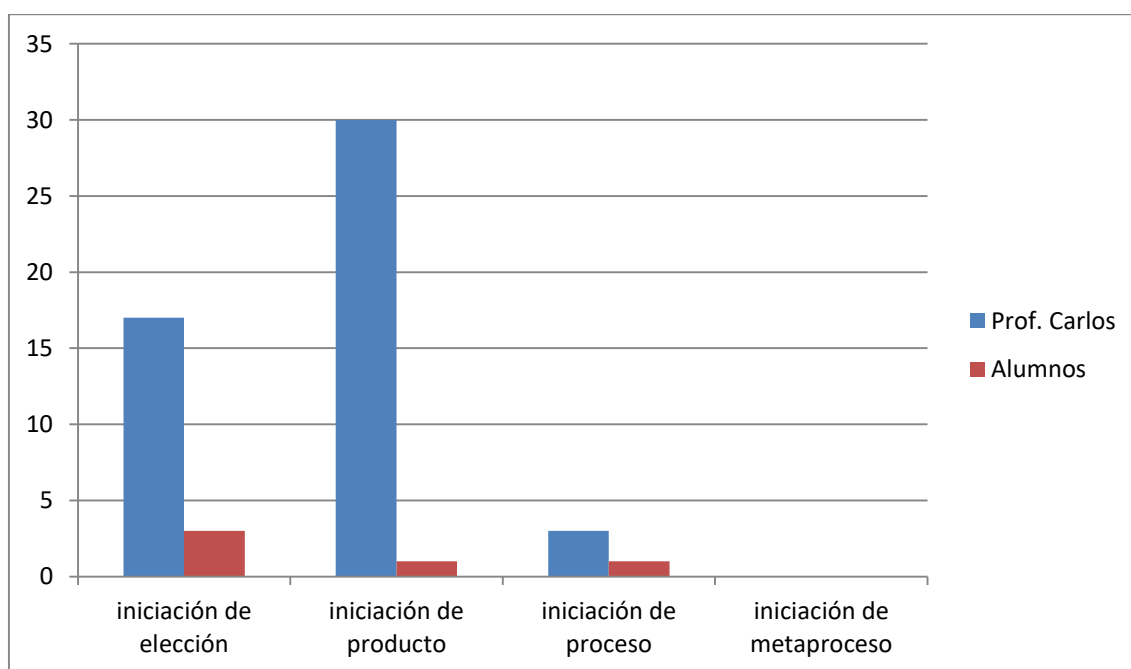
Conforme notamos en la figura 5, los estudiantes de Carlos permanecieron 15% del tiempo total de la clase con el habla, un porcentual un poco mayor que los estudiantes de Durval y inferior a los de Marina (ver capítulo 5). De acuerdo con la caracterización de la práctica pedagógica, el profesor Carlos seleccionaba algunos alumnos de la clase para enseñar, dirigiéndose, la mayoría de las veces, solamente para aquellos que se sentaban en la frente de la sala, sin estimular la participación de los demás. En términos comparativos, tal vez esa postura sea uno de los factores que explique el hecho de que sus alumnos tengan una participación un poco mayor en las clases que los alumnos de Durval y menor que los de Marina, ya que los alumnos del primero independientemente del local que se acomodaban en la sala de clase no encontraban mucha oportunidad para interactuar. Ya, los alumnos de Marina generalmente eran inseridos de forma integral en las discusiones.

El tiempo no categorizado de esta clase fue mayor que el tiempo utilizado por los estudiantes, conforme la figura 5. Esto se debe al hecho de que el profesor Carlos se haya ausentado de la sala durante algunos minutos para conversar con la coordinación pedagógica.



### 3.3.2- Tipos de iniciación

En esta clase de Carlos, hubo 55 iniciaciones. Solamente cinco fueron realizadas por los alumnos, un número bien próximo al contabilizado en la clase del profesor Durval. De las 50 iniciaciones hechas por el profesor, 17 fueron de elección, 30 de producto y solamente 03 de proceso. No encontramos iniciación de metaproceso. La figura 6 presenta esos datos.



**Figura 6:** Tipos y cantidades de iniciaciones realizadas por Carlos y sus alumnos.

Podemos observar que las iniciaciones elaboradas por el docente que ocurren con mayor incidencia son del tipo producto. Esas iniciaciones son caracterizadas como siendo las que exigen respuestas cortas, normalmente constituidas de solamente una palabra y raramente por una frase. En seguida, vienen las iniciaciones del tipo de elección, que demandan solamente que el respondiente concorde o no con el requirente. Y, con una presencia ínfima, las iniciaciones de proceso, que son aquellas que exigen de los estudiantes una mayor elaboración de su pensamiento. Cuando comparada con las iniciaciones de Durval, notamos que mientras la clase de Carlos presentó mayoritariamente

iniciaciones de producto, la clase de Durval presentó una mayoría de elección. Ya, la clase de Marina se destaca por presentar un número alto de iniciaciones de proceso cuando comparada con las clases de Durval y Carlos.

De acuerdo con nuestro análisis, 60% de las iniciaciones realizadas por el profesor Carlos fue del tipo producto, 34% del tipo elección y 6% del tipo proceso. Sugerimos que uno de los factores que contribuye para que el docente realice casi la totalidad de las iniciaciones es el tiempo en que permanece con el habla. Conforme la figura 5, el profesor Carlos permaneció 65% del tiempo de la clase con el habla, lo que disminuye las oportunidades para que los estudiantes elaborasen enunciaciones. Los estudiantes permanecieron solamente 15% del tiempo con el habla. En esta clase, los discentes permanecieron un tiempo considerable, 20%, copiando el contenido del cuadro y en conversaciones paralelas, lo que corresponde al tiempo no categorizado. Ese tiempo no utilizado por el docente para dialogar con los alumnos puede ser uno de los factores que explican la pequeña participación de estos últimos en las iniciaciones. Ese tiempo no se encuadra en las categorías de nuestro interés.

### 3.3.3- Abordaje comunicativo

En cuanto a la dinámica discursiva, la clase de Carlos sobre los EFM es iniciada con una pregunta que aborda los distintos estados físicos de la materia y la forma y el volumen en cada uno de éstos. De la misma forma que Durval, el profesor Carlos se queda posicionado en la frente de la sala de clase y los alumnos organizados en fileras. Estimula la participación de los alumnos por medio de preguntas. Veamos a seguir un fragmento de la introducción de la clase del profesor Carlos.

- 1- **Prof. Carlos:** Gente, ¿cuáles son los estados físicos de la materia?
- 2- **Alumnos:** Sólido, líquido y gaseoso.
- 3- **Prof. Carlos:** Sólido, líquido y gaseoso.
- 4- **Alumno:** ¿Plasma también?

- 5- **Prof. Carlos:** Sí, pero es una observación a parte que vamos a hacer, pero teóricamente los tres estados físicos son sólido, líquido y gaseoso lo que es importante en eso ahí, vean, es saber si la forma y el volumen irán a variar. ¿En el estado sólido la forma varía?
- 6- **Alumnos:** Varía.
- 7- **Prof. Carlos:** No tiene forma variable, un cubo de hielo es un cubo de hielo, no va a variar aquella forma instantáneamente, ¿tiene una forma qué? Definida, ¿están de acuerdo conmigo? Entonces, ¿la forma es qué? Invariable ¿no?, momentáneamente. Ahora, ¿el volumen de ese cubo de hielo es variable?
- 8- **Alumnos:** Sí.
- 9- **Prof. Carlos:** Tampoco, no varía, vean, voy a explicar el líquido, el líquido tiene forma variable, porque, ¿si se toma un vaso con agua y se la coloca en un recipiente diferente, de forma cuadrada, el líquido no va a quedarse con la forma cuadrada?
- 10- **Alumnos:** Sí.
- 11- **Prof. Carlos:** Y se tomase un hielo, un cubo de hielo en un recipiente de forma cuadrada, ese hielo inmediatamente iría a tomar la forma cuadrada del recipiente, ¿iría a ocupar el espacio cuadrado del recipiente?
- 12- **Alumno:** No.
- 13- **Prof. Carlos:** ¿El líquido consigue hacer eso?
- 14- **Alumno:** Sí.
- 15- **Prof. Carlos:** Entonces, lo sólido tiene forma invariable, el volumen también es invariable, el agua o el líquido tienen forma variable y volumen invariable, si se toma 100 mL y se coloca en un recipiente de forma variable va a tomar aquella forma del recipiente y el volumen va a continuar el mismo, si se toma ese mismo 100 mL y se lo coloca en un recipiente con forma de cilindro el agua, o líquido, va a tomar la forma del cilindro, bien, entonces ¿la forma es el qué?, variable, ¿pero el volumen cambió? No, Entonces el volumen es lo que es invariable ¿no?, ¿y el gas, la forma del gas y el volumen?
- 16- **Alumno:** Van a variar los dos.
- 17- **Prof. Carlos:** Van a variar los dos, tanto la forma cuanto el volumen, ok, el gas tiene esa propiedad, de ocupar los espacios y también las diversas formas de cualquier ambiente que pueda ocupar.

**Cuadro 15:** Transcripción de fragmento de la clase de Carlos sobre los EFM.

Podemos notar que la clase es iniciada con una pregunta, donde Carlos realiza una iniciación de producto: (*"Gente, ¿cuáles son los estados físicos de la materia?"*) con el objetivo de introducir el contenido. En seguida, los alumnos responden de forma unánime: (*"Sólido, líquido y gaseoso"*) y la secuencia sigue con la evaluación del profesor que sacude la cabeza y confirma la respuesta de

los alumnos: (“Sólido, líquido y gaseoso”), configurando un modelo común del tipo I-R-E (Iniciación, respuesta y evaluación) entre los turnos 1 y 3. En el turno 4, un alumno hace una iniciación de elección: (“¿Plasma también?”), pero que coacciona al profesor para que complemente la respuesta, pero el docente informa que es “una observación a parte”, volviendo a la discusión que le interesaba, sin explorar y/o discutir la intervención del alumno.

A medida que la clase transcurre, Carlos sigue realizando preguntas. Conforme notamos en la figura 6, 94% de esas preguntas se caracteriza como iniciaciones de elección y de producto, que exigen respuestas cortas y cerradas. Entre los turnos 5 y 17, el docente realiza 6 (seis) iniciaciones de elección sobre la forma y el volumen en los tres estados físicos de la materia. Durante ese intervalo de turnos, se observa que el profesor siempre conduce sus alumnos hasta llegar a la respuesta deseada. Por ejemplo, cuando Carlos pregunta si el volumen del cubo de hielo es variable (turno 7) y el alumno responde que sí (turno 8), inmediatamente corrige la respuesta del alumno informando que no es variable y empieza a explicar la variación de la forma y del volumen del líquido (turno 9). Otra situación semejante ocurre cuando Carlos pregunta si el volumen y la forma del gas son variables (final del turno 15) y un alumno responde que esas dos propiedades varían (turno 16) y su respuesta es confirmada por Carlos. O sea, se nota que el profesor interactúa por medio de preguntas, pero su abordaje es de autoridad, ya que no explora las respuestas de los alumnos, limitándose a informar si están correctas o no.

Además del modelo I-R-E, también se encuentra en ese fragmento otro modelo del tipo I-R-P-R-P..., en que la interacción empieza en el turno 9 con la iniciación: “¿El líquido no va a quedarse con la forma cuadrada?” y sigue con respuestas cortas de los alumnos y proseguimiento del profesor hasta el turno 15, en el cual ocurre la evaluación del profesor. De acuerdo con Mortimer (2002, p. 288),

*em algumas interações o professor apenas sustenta a elaboração de um enunciado pelo aluno, por meio de intervenções curtas que muitas vezes repetem parte do que o aluno acabou de falar, ou fornecem um feedback para que o estudante elabore um pouco essa fala”. É isso que notamos entre os turnos 9 e 15 do fragmento acima.*

Agregamos otro fragmento a nuestro análisis, que visa ampliar la caracterización del abordaje comunicativo del profesor Carlos.

**01- Alumno:** Pero, así, lo sólido, cuando hace calor se dilata y cuando hace más frío, las moléculas se quedan juntas, ¿eso cómo se explica?

**02- Prof. Carlos:** Como la transición de un estado para el otro, la dilatación, ¿cierto? y hablando de dilatación, la pregunta es: ¿cómo es el nombre del proceso de cambio del estado físico de lo sólido para lo líquido?, ¿quién se acuerda? ¿Sólido para líquido?

**03- Alumno:** Fusión.

**04- Prof. Carlos:** Fusión, habla con firmeza, ¿de lo líquido para lo gaseoso?

**05- Alumno:** Ebullición.

**06- Prof. Carlos:** Evaporación o calefacción. Entonces existen tres tipos de cambios de estado para lo gaseoso: evaporación, ebullición y calefacción, ¿quién podría citar la diferenciación de los tres?

**07- Alumno:** Calefacción es cuando se tiene la plancha caliente, ¿es eso?

**08- Prof. Carlos:** un ejemplo básico no...

**09- Alumno:** Cuando se tiene la plancha bien caliente y se le tira agua y en seguida...

**10- Prof. Carlos:** Inmediatamente no, bruscamente.

**11- Alumna:** Uno es instantáneo y el otro es medio y el otro es lentamente con el pasar del tiempo.

**12- Prof. Carlos:** Como se llama, rebuscando ese conocimiento del que ella habló, no, el lento, ella quiso decir la evaporación, imagine que uno salta en una piscina, uno sale mojado obviamente, ¿no?, después de un tiempo se está seco ¿no?, ¿qué fue lo que aconteció?, un proceso lento como ella dijo, pero natural donde aquel líquido pasó para el estado de vapor ¿cierto?, ¿Qué sería la ebullición?

**13- Alumno:** un proceso rápido.

**14- Prof. Carlos:** La ebullición, ¿no? En un lenguaje más rebuscado, decimos que hubo una graduación de temperatura adecuada para que aquella sustancia mude de estado físico, ¿cuál es el punto de ebullición del agua?, cien grados, cuando se da una temperatura para esa sustancia, que en ese caso es 100 °C, para que su cambio de estado físico pase del estado líquido para el estado de vapor. Entonces, es importante saber que existen esos tres cambios de estado, de lo gaseoso para lo líquido, ¿la temperatura ahí ahora está aumentando o disminuyendo?

**15- Alumnos:** Disminuyendo.

**16- Prof. Carlos:** Disminuyendo, entonces está condensando, entonces el punto de condensación, ¿o el qué?, gaseoso para el líquido, condensación o licuefacción, de lo líquido para lo sólido, el nombre ya lo dice, está solidificando, entonces solidificación, Entonces vamos allá, sin mi intervención ahora, ¿de lo líquido para lo sólido?

**17- Alumnos:** Solidificación.

- 18- Prof. Carlos:** ¿Sólido para líquido?
- 19- Alumno:** Licuefacción.
- 20- Prof. Carlos:** ¿Sólido para líquido?
- 21- Alumno:** Fusión.
- 22- Prof. Carlos:** Fusión, fusión, líquido para gaseoso, ¿tres tipos?
- 23- Alumnos:** Evaporación, calefacción y licuefacción.
- 24- Prof. Carlos:** y de lo sólido para lo gaseoso directamente, sublimación, algunos libros también traen lo inverso como resublimación, pero hoy en día ya se puede llamar de sublimación tanto de lo sólido para lo gaseoso, cuanto, de lo gaseoso para lo sólido, Entonces, gente, además de saber...
- 25- Alumno:** ¿Qué va de lo gaseoso para lo sólido?
- 26- Prof. Carlos:** La naftalina, por ejemplo.
- 27- Alumno:** ¿La naftalina va de lo gaseoso para lo sólido?
- 28- Prof. Carlos:** Si se consigue un ambiente, claro, un laboratorio, y contener aquel gas que fue emitido, se consigue hacer el proceso inverso.

**Cuadro 16:** Transcripción de fragmento de la clase de Carlos sobre los EFM.

En el inicio de este fragmento, se observa una iniciación de proceso hecha por un alumno que cuestiona la dilatación del sólido cuando calentado (*“lo sólido, cuando hace calor se dilata y cuando hace más frío, las moléculas se quedan juntas, ¿eso cómo se explica?”*). El profesor parece esquivar la pregunta afirmando que *“Como la transición de un estado para el otro”* y aprovecha el momento para preguntar el nombre del proceso de cambio del estado sólido para el líquido. Se nota que aun cuando el alumno elabora una iniciación de proceso, o sea, que demanda una opinión o interpretación más completa, el profesor Carlos pierde la oportunidad de explorar una discusión con el alumno y también entre los alumnos, al no desarrollar una dialógica en la sala de clase. A lo largo del fragmento, el docente establece una interacción basada en cuestionamientos que versan sobre los cambios de estados físicos. A partir del final del turno 6, Carlos empieza a diferenciar las tres formas de la vaporización. Para eso, utiliza el modelo discursivo también encontrado en el fragmento anterior, del tipo I-R-P-R-P-R..., hasta que al final del turno 12 hace una iniciación de producto: (*“¿Qué sería la ebullición?”*). Posteriormente, entre los turnos 14 a 28, el profesor sigue comentando y haciendo iniciaciones de producto y de elección, siempre conduciendo los alumnos a la respuesta deseada.

Así, de la misma forma que en el fragmento anterior, inferimos que el abordaje comunicativo del profesor Carlos se caracteriza como un abordaje del tipo interactivo/de autoridad, pues, aunque Carlos intente realizar clases interactivas estimulando la participación de sus alumnos, no hay espacio para la dialógica, asemejándose a la práctica de Durval. Sugerimos que la ausencia de dialógica en estas clases observadas tiene relación con los tipos de iniciación presentes, o sea, mayoritariamente son iniciaciones de elección y de producto, donde no hay elevadas demandas cognitivas, pues son cuestionamientos que no llevan los estudiantes a reflexionar o elaborar conexiones con otros tópicos, exigiendo así respuestas cortas, conforme apunta Magalhães et al. (2016):

*É nossa hipótese que, quando as perguntas realizadas pelo professor forem de processo ou metaproceto e o professor mantiver a discussão subsequente, poderemos verificar a predominância de um discurso dialógico; quando as perguntas forem de escolha ou de produto, poderemos verificar a predominância de um discurso de autoridade (p. 03).*

A seguir, analizamos los tipos de encuadramiento y de clasificación de la clase de Carlos bajo la perspectiva bernsteiniana.

### **3.3.4- Encuadramiento y clasificación**

Constatamos que a lo largo de la clase del profesor Carlos, el encuadramiento es muy fuerte con relación a la selección y la secuencia. Notemos que en el inicio del fragmento del cuadro 15 al cuestionar cuáles son los estados físicos de la materia, algunos alumnos respondieron lo que Carlos deseaba oír, pero un alumno preguntó: “¿Plasma también?”, insiriendo así un concepto en la discusión que el docente no había previsto debatir en aquella ocasión, lo que le lleva a responder: (“Sí, pero es una observación a parte que vamos a hacer”), indicando que este concepto no hace parte de la discusión en aquel momento y, además, dando a entender que está separado de los tópicos envolviendo los sólidos, líquidos y gaseosos. Otra situación ocurre en el turno 18 del cuadro 16 cuando el docente pregunta el nombre de la transformación de lo sólido para lo líquido: (¿“Sólido para líquido?”) y un alumno responde en seguida:

(*"Licuefacción"*). Podemos observar que la respuesta del alumno es ignorada por el profesor que vuelve a hacer la misma pregunta en el turno 20: (*"¿Sólido para líquido?"*) hasta que otro alumno responde en el turno 21: (*"Fusión"*) que es confirmada por el profesor. Así, entendemos que el profesor Carlos controla la selección de lo que está siendo discutido y también la secuencia de la discusión, lo que caracteriza un encuadramiento fuerte para esas dos reglas discursivas. Es válido resaltar que aun cuando un alumno realiza una iniciación de proceso en el turno 1 del cuadro 16: (*"Pero, así, lo sólido, cuando hace calor se dilata y cuando hace más frío, las moléculas se quedan juntas, ¿eso cómo se explica?"*), Carlos no debilita la secuencia, manteniendo también el mismo ritmo y realizando preguntas que envolvían el tema de su interés. Así, apuntamos también un encuadramiento fuerte para el ritmo.

En cuanto a los criterios de evaluación, los analizamos tomando como base las explicitaciones hechas por el profesor al realizar un cuestionamiento, de la misma forma que hicimos con los análisis anteriores para la clase de Durval y Marina. Con relación a esa clase de Carlos, percibimos que el encuadramiento para esa regla es débil, pues el docente siempre necesita adicionar informaciones a las cuestiones para que los estudiantes puedan comprender y responder lo que pide. Para mejor entendimiento, tomemos como ejemplo cuando Carlos busca explicar la forma y el volumen de las sustancias en los diferentes estados físicos en el inicio del cuadro 15. Notemos que entre los turnos 5 y 8, los alumnos no responden al profesor de forma satisfactoria, pues hasta entonces no habían comprendido la pregunta del profesor una vez que la explicitación no fue suficiente para que los alumnos la comprendiesen, llevándolos a responder más por obligación que por comprensión. El grado de explicitación de las preguntas envolviendo forma y volumen se torna mayor cuando Carlos utiliza analogías para explicar esas propiedades. Veamos que en el turno 9, el profesor dice: (*"[...] si se toma un vaso con agua y se la coloca en un recipiente diferente, de forma cuadrada [...]"*) y en el turno 11: (*"Y se tomase un hielo, un cubo de hielo en un recipiente de forma cuadrada [...]"*). Esas explicitaciones fueron suficientes para aumentar la clareza sobre lo que estaba siendo preguntado, fortaleciendo así los criterios de evaluación en este momento de la clase.



En lo que se refiere a la clasificación, en las clases observadas del profesor Carlos se notó que hay un aislamiento entre los discursos contextualizado y descontextualizado, pero hay ocasiones en que hay una proximidad. Por ejemplo, cuando el profesor está explicando la evaporación, utiliza una analogía de una persona al salir de la piscina, afirmando que después de cierto tiempo esta persona no estaría más mojada, o sea, en ese caso hay una aproximación entre los discursos citados, debilitando la clasificación. Sin embargo, se nota que a lo largo de la clase y de los fragmentos presentados, el docente orienta los alumnos a responder a las preguntas con los términos más apropiados o legitimados por el lenguaje científica. Los siguientes trechos ejemplifican la preocupación de Carlos en mantener el discurso legítimo: (*“La ebullición no, en un lenguaje más rebuscado diremos que hubo una graduación de temperatura adecuada”*), (*“Como se llama, rebuscando ese conocimiento del que ella habló, no, el lento ella quiso decir la evaporación”*), (*“Fusión, habla con firmeza, ¿de lo líquido para lo gaseoso?”*). Así, en la clase analizada, entendemos que la clasificación entre esos dos tipos de discurso es fuerte.

A seguir, presentamos el análisis de la clase del profesor Bento.

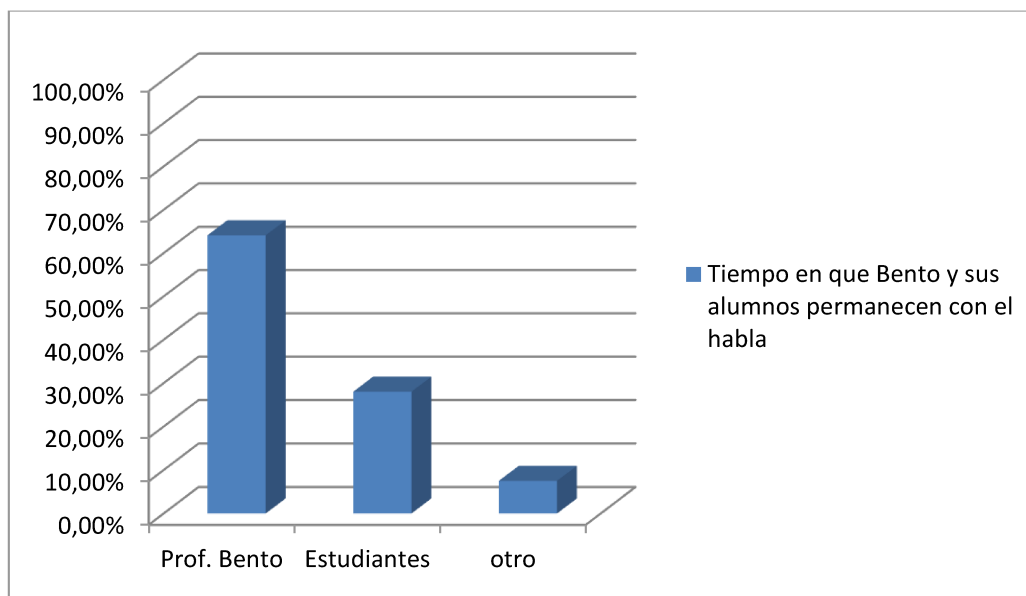
### **3.4- La clase del profesor Bento sobre los estados físicos de la materia**

De manera diferente que los otros profesores, Bento empezó esa clase abordando la reacción de combustión. La idea era discutir la energía involucrada en las transformaciones de la materia, y para eso, introdujo los conceptos de combustible y comburente. En el transcurso de la clase, el docente abordó los estados físicos de la materia y sus transformaciones.

Conforme venimos presentando en las análisis anteriores, a seguir, mostramos el tiempo de la clase del profesor Bento, los tipos de iniciación, la tendencia del abordaje comunicativo y los grados de encuadramiento y clasificación.

### 3.4.1- Tiempo

La clase del profesor Bento duró 53 minutos. Durante ese tiempo, sus alumnos permanecieron con el habla aproximadamente 15 minutos, mientras que Bento habló durante aproximadamente 34 minutos. El tiempo no categorizado fue de 4 minutos. La figura 7 muestra el porcentual en que el profesor Bento y sus alumnos permanecieron con la palabra.

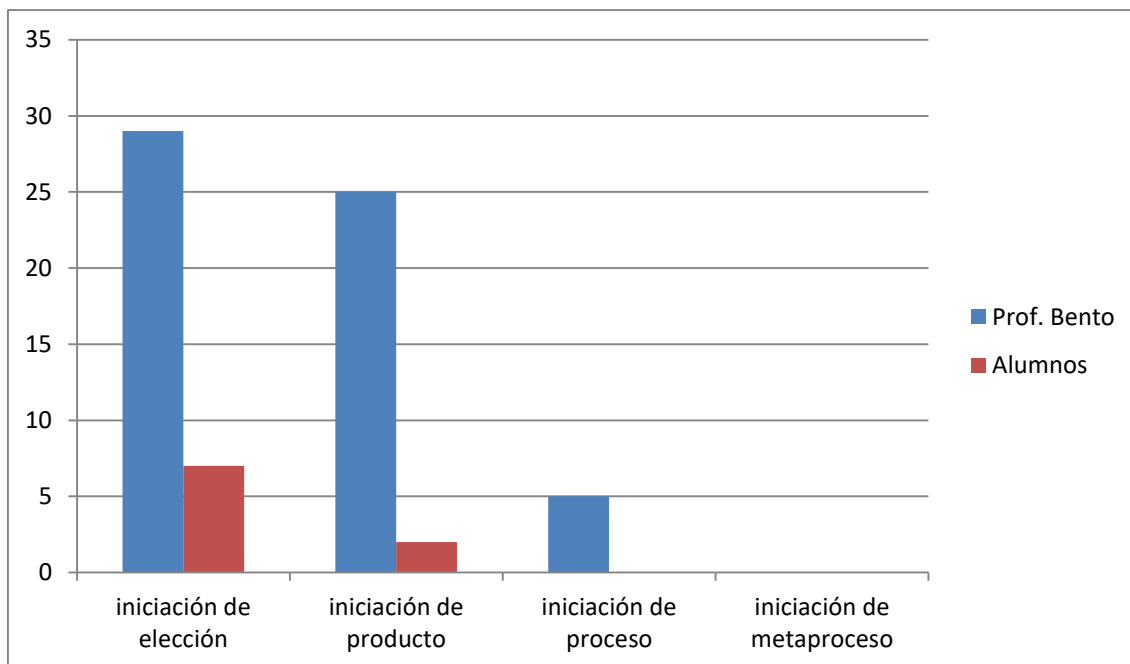


**Figura 7:** Porcentuales del tiempo en que Bento y sus alumnos permanecen con el habla.

Como podemos notar, 64,1% del tiempo de la clase estuvo bajo el comando de la voz del profesor Bento, mientras sus estudiantes permanecieron 28% del tiempo con el habla. Veamos en el tópico siguiente como ese tiempo fue utilizado para la elaboración de las iniciaciones.

### 3.4.2- Tipos de iniciación

Fueron realizadas 68 iniciaciones en el transcurso de esa clase, siendo 59 hechas por Bento y 09 por los estudiantes. Hubo una predominancia de iniciaciones de elección y producto, conforme podemos observar en la figura abajo.



**Figura 8:** Tipos y cantidades de iniciaciones realizadas por Bento y sus alumnos.

Como puede ser observado, los tipos de iniciaciones que predominaron en esa clase de Bento son de elección y producto.

Eses resultados muestran que cerca del 80% de las iniciaciones proferidas por el profesor Bento se divide en elección y producto, número bien próximo al de Marina, mientras que aproximadamente 7% es de proceso. Cuando observamos las iniciaciones de los estudiantes, notamos que aproximadamente 10% es del tipo elección y en torno de 3% del tipo producto.

### 3.4.3- Abordaje comunicativo

Para el análisis del abordaje comunicativo, seleccionamos dos fragmentos en que ocurrieron interacciones discursivas, uno en el inicio de la clase y otro en el medio. En esa clase, el profesor Bento se movió bastante entre los alumnos, haciendo preguntas que exigían respuestas cortas e incentivando la participación de todos. El cuadro 17 muestra el primer fragmento seleccionado, en el cual el docente introduce el contenido.

- 1- **Prof. Bento:** Entonces vamos allá. Primera cosa. ok, vamos a hablar del asunto transformaciones de la materia. ¿Cierto? Pero antes de empezar a hablar propiamente de la transformación de la materia, tenemos que hablar de las energías involucradas en esas transformaciones. Entonces, vamos allá, primera cosa: la materia y la energía involucrada en esas transformaciones de la propia materia, entonces como ejemplo claro vamos a tomar una reacción de combustión ¿y qué es una reacción de combustión? Una reacción de combustión es una reacción de quema, donde se tiene el combustible y se tiene el comburente, el comburente, ya sabemos lo que es, es aquello que puede hacer el combustible, o sea, que la materia se encienda, lo llamamos de fuego, pero de verdad el fuego no es nada más que la manifestación de la energía contenida allí en aquella materia. Entonces voy a dar un ejemplo, si tengo un pedazo de madera sólida, y quiero que esa madera sólida quemé, ¿qué hago?
- 2- **Alumno:** La enciende.
- 3- **Prof. Bento:** ¿Con qué, por ejemplo?
- 4- **Alumno:** Gasolina.
- 5- **Prof. Bento:** Gasolina, ¿entonces la gasolina va a ser mí?
- 6- **Alumno:** Combustible.
- 7- **Prof. Bento:** Combustible. Entonces, ¿qué va a acontecer después con ese pedazo de tronco sólido, a partir del momento que se enciende, va quemando, va a transformarse en que?
- 8- **Alumna:** Va a transformarse en ceniza.
- 9- **Prof. Bento:** Ceniza, entonces ¿hubo? Transformación de la materia, ¿no? Se colocó combustible, se quemó y se transformó en ceniza. ¿El material de madera sólida es igual o diferente al de la ceniza?
- 10- **Alumnos:** Diferente.
- 11- **Prof. Bento:** Es diferente, ¿no es eso? Entonces hubo transformación de la materia, sólo que la materia también posee algunas propiedades, que son las propiedades, físicas, químicas, extensivas e intensivas. Entonces, vamos allá, las propiedades físicas de la materia son aquellas propiedades donde ocurre solamente el cambio de estado físico de la materia, pero no el cambio en la identidad de la materia, por ejemplo, cuando se tiene el agua que está en el estado sólido, pasa para el estado líquido, también puede pasar para el estado gaseoso o viceversa, ¿hubo cambio de identidad de la materia?
- 12- **Alumno:** No.
- 13- **Prof. Bento** No, porque agua sólida, líquida, gaseosa continua siendo agua, ¿no es eso?, entonces las propiedades físicas... solamente hay cambio en el estado físico de la materia y para que haya cambio de estado físico es necesario el que, ¿qué es necesario para que mude de estado físico en la materia?, ¿qué tiene que estar allí?, además del aumento de la temperatura relacionada a eso ahí, ¿que es necesario? Ya lo mencionamos aquí.
- 14- **Alumno:** Energía.

- 15- Prof. Bento:** Energía, ¿no es eso? Entonces, por ejemplo, cuando caliento el agua sólida, ¿cuál es el tipo de energía involucrada ahí para que mude el estado físico de esa agua sólida?
- 16- Alumno:** El calor.
- 17- Prof. Bento:** Calor, ¿no es eso?, o sea, el agua sólida va a absorber calor y va a mudar de estado físico, ¿no es eso?, ¿cuáles son los estados físicos que tenemos?
- 18- Alumnos:** Sólido, líquido y gaseoso.
- 19- Prof. Bento:** Sólido, líquido y gaseoso, ¿no es eso? Entonces, vamos allá, la primera cosa que vamos a decir de los estados físicos es como están organizados, donde se espera que estén más organizados en la materia ¿en el estado sólido, líquido o gaseoso?
- 20- Alumnos:** Líquido...gaseoso... no, sólido. *((los alumnos están confusos))*
- 21- Prof. Bento** ¿Gaseoso, sólido o líquido? Todo mundo concuerda con el sólido, sólido no. Entonces, ¿qué acontece en el estado sólido?, en el estado sólido los átomos, o las moléculas, van a estar organizados, ustedes ¿pueden darme un ejemplo ahí de una materia que esté en estado sólido que tenga esa estructura organizada?
- 22- Alumno:** un cubo de hielo.
- 23- Prof. Bento:** ¿Además del cubo de hielo?
- 24- Alumno:** Una barra de hierro.
- 25- Prof. Bento:** una barra de hierro. Entonces vamos a trabajar con la barra de hierro, con la idea de la barra de hierro. Entonces, vamos allá, tenemos aquí los átomos, cada una de esas bolitas aquí es un átomo ¿ok? Entonces, tengo los átomos de hierro, de la barra de hierro totalmente organizada en el estado sólido ¿no es eso?, ¿para que exista la desorganización de la materia tengo que hacer el qué?
- 26- Alumno:** Derretir.
- 27- Prof. Bento:** Derretir, ¿para derretir necesito el qué?
- 28- Alumno:** Fuego, temperatura ... energía.
- 29- Prof. Bento:** Energía, el aumento de la temperatura, ¿no es eso? Entonces, si involucro energía ¿qué voy a hacer?, cambiar el estado físico de la barra de hierro, ¿qué va para...?, va para líquido. Entonces, en el estado líquido va a estar más o menos organizado.

**Cuadro 17:** Transcripción de fragmento de la clase de Bento sobre los EFM.

El diálogo de ese fragmento empieza con el profesor hablando sobre la energía involucrada en las transformaciones. Para eso, recorre al fenómeno de la combustión para introducir el contenido de transformaciones de la materia, utilizando términos como “combustible”, “comburente”, “energía” y “calor”, hasta llegar a los estados físicos de la materia. A lo largo de ese fragmento, utilizado

para representar el universo de esta clase, atribuimos al profesor Bento un abordaje comunicativo del tipo interactivo/de autoridad. Notemos que Bento realiza preguntas con el objetivo de alcanzar las respuestas deseadas, sin explorarlas. Por ejemplo, en el turno 1, el docente pregunta lo que debe ser hecho para quemar una madera, y un alumno responde “*encenderla*”, y el profesor vuelve a preguntar: “*¿con qué, por ejemplo?*”, el alumno responde nuevamente: “*gasolina*”, y más una vez Bento pregunta: “[...] *¿la gasolina va a ser el mí?*”, hasta que el alumno responde: “*combustible*”, respuesta que hace cesar esa cadena de interacción, lo que hace que Bento elabore otra pregunta, ahora sobre el comburente. Ese intervalo de turno evidencia que el profesor, por medio de iniciaciones de producto, busca alcanzar una determinada respuesta que lo auxilie en su exposición. Esa actitud apunta para un discurso de autoridad, pues no hay dialógica envolviendo los varios puntos de vista. Ese tipo de abordaje comunicativo está relacionado con los tipos de iniciación existentes en la clase de Bento. Entendemos que las iniciaciones de elección y producto tienden a promover un abordaje de autoridad. Así, a pesar de que hay interacción entre Bento y sus alumnos, no explora sus respuestas y no considera los diferentes puntos de vista, manteniendo en la mayoría de las veces modelos de interacción comunes del tipo I-R-F-R-F, Sf., I-R-E, conforme puede ser ilustrado entre los turnos 13 y 19, donde los alumnos responden a las cuestiones formuladas por el profesor, pero no hay exploración de las respuestas.

Otro ejemplo que ilustra nuestro análisis ocurre entre los turnos 23 y 27 cuando Bento solicita un ejemplo de materia que esté en estado sólido. un alumno responde: “*un cubo de hielo*”, pero Bento prosigue: “*¿Además del cubo de hielo?*”, hasta que el alumno responde: “*una barra de hierro*”, respuesta que satisface el profesor. En ese intervalo de turnos, observamos una secuencia discursiva del tipo I-R-F-R-F... en un abordaje interactivo, pues más de una persona participa de las discusiones, pero ésta mantiene como de autoridad, pues él considera como válido solamente el punto de vista científico. Así, atribuimos al abordaje comunicativo del profesor Bento para ese fragmento como interactivo/de autoridad.

Veamos a seguir otro fragmento de la clase del profesor Bento.

- 1- Prof. Bento:** Oxígeno, ¿cierto? Entonces cuando quemamos ahí, la quema, ¿qué voy a producir generalmente? Gas carbónico ¿cierto? Entonces, ¿hubo el qué?, el cambio en la identidad de la materia. Entonces, las propiedades químicas nos traen el cambio en la identidad de la materia, por ejemplo, cuando quemamos la gasolina, la quema de la gasolina, del combustible gasolina, cuando lo quemamos ¿qué acontece?, ¿qué libera? Gas carbónico y agua, ¿no es eso?, cierto, muy bien. Entonces, las propiedades químicas, los cambios en la identidad de la materia, entonces, ¿qué podría decir con relación a la materia y a las propiedades extensivas de la materia? ¿qué son las propiedades extensivas de la materia?
- 2- Alumno:** Varían de acuerdo con la cantidad de material.
- 3- Prof. Bento:** Exactamente, varían de acuerdo con la cantidad de materia, o sea, varían de acuerdo con la cantidad de materia existente allí. Por ejemplo, si tengo un litro de gasolina, ésta libera una determinada cantidad de energía, ¿no es eso? Si tengo el doble, que son dos litros de combustible de gasolina, va a liberar el doble de energía, ¿no es eso? Entonces, ¿eso serían las propiedades extensivas de la materia y las propiedades intensivas de la materia?
- 4- Alumno:** ¿No dependen de la cantidad de materia?
- 5- Prof. Bento:** Entonces, no dependen de la cantidad de materia de la muestra. Entonces, lo que acontece, por ejemplo, la densidad del agua es una propiedad intensiva. Si un litro de agua tiene una densidad de  $1 \text{ g/cm}^3$ , si digo que mil litros de agua tiene los mismos  $1 \text{ g/cm}^3$  de densidad está correcto, oh ¿cambió la cantidad? Cambió, sólo que la densidad permaneció la misma, vamos a hablar de otra propiedad intensiva de la materia: la cuestión de la temperatura de ebullición, ¿qué es la temperatura de ebullición?, ustedes hablaron aquí antes de la temperatura de ebullición, es la temperatura que es el pasaje del estado líquido para el gaseoso, ¿cuál es la temperatura de ebullición del agua?
- 6- Alumno:** Cien.
- 7- Prof. Bento:** Cien grados Celsius, ¿no es eso? Entonces, por ejemplo, ¿un litro de agua va a pasar del estado líquido para el gaseoso a cuántos grados?, a cien grados Celsius, ¿no es eso? ¿Mil litros de agua van a pasar del estado líquido para el estado gaseoso a cual temperatura?
- 8- Alumnos:** Cien.
- 9- Prof. Bento:** Hubo cambio aquí, ¿no?, independiente de la cantidad, hubo cambios de esas propiedades intensivas, no, ¿cierto? Entonces, ustedes vieron ahí la diferencia de las dos, ¿no? Entonces, miren, ¿sabemos que entonces el cambio de estado físico de la materia depende necesariamente de qué?
- 10- Alumno:** Energía.
- 11- Prof. Bento:** Energía, ¿no es eso? y esas energías pueden estar, son varios tipos de energía y son diferentes, ¿pueden citar algunas?
- 12- Alumno:** Calor.

**13- Prof. Bento:** Calor... ¿cuáles son los otros tipos de energía?, calor es energía térmica, energía eléctrica, ¿no es eso?, la energía de los vientos que es energía eólica ¿no es eso?, cierto, la energía química ¿no es eso? Entonces, son algunos tipos de energías existentes ahí, ¿ok? y podemos representar los cambios de los estados físicos de la materia también a partir de un gráfico ¿ok?, porque vamos a visualizar en qué estados físicos está la materia en ese gráfico. Entonces, vamos allá...Entonces tengo un gráfico aquí, construido con el eje X ¿cierto?, donde tengo aquí, en las coordenadas tengo la temperatura y en las abscisas, que es el eje X, tengo el tiempo aquí que es dado en minutos. Entonces, vean, como funciona, digamos, lo siguiente, vamos a tomar el ejemplo del agua cambiando de estado físico ¿ok? que es más claro ahí. Entonces, vean, digamos que ese gráfico empiece aquí ¿cierto?, aquí es la temperatura de cero grados Celsius ¿cierto? ¿Antes de cero grados Celsius cuál será el estado físico del agua? ¿Sólido, no es eso? Cuando se calienta esa agua, a través de la transferencia de calor ¿no es eso?, de la llama, de la quema allá del gas y el agua, y el agua sólida que absorbe esa energía en la forma de calor va a mudar de estado físico, ¿va para cuál estado físico?

**14- Alumna:** Líquido.

**15- Prof. Bento:** Líquido, ¿pero antes de llegar en el líquido va a quedarse cómo? Va a haber una parte sólida y otra parte líquida ¿no es eso?, cuando tenga ese intervalo donde existe sólido y líquido, ¿la temperatura va a permanecer a cuantos grados? Cero grados Celsius ¿cierto? Entonces, voy a tener aquí la coexistencia de una parte sólida más una líquida, la coexistencia de una parte sólida y líquida, ¿en ese intervalo a temperatura permanece?

**16- Alumno:** A cero grados.

**17- Prof. Bento:** Cero grados, o sea, constante, cuando el último pedazo allá, el pedacito de hielo ¿no?, del agua sólida se derrita, o sea, pasa del estado sólido para el estado líquido ¿qué va a acontecer con la temperatura, ella empieza?

**18- Alumno:** A subir.

**19- Prof. Bento:** A aumentar ¿no es eso?, subiendo ¿no es eso? ¿Entonces, va a existir solamente el qué?, ¿sólo va a existir el qué aquí en el sistema?

**20- Alumno:** El líquido.

**21- Prof. Bento:** El líquido, ¿algo que sabemos es que la temperatura de ebullición del agua es cuánto?

**22- Alumnos:** Cien grados Celsius.

**23- Prof. Bento:** Cien grados Celsius ¿no es eso? Entonces, cuando ese líquido alcance allá los cien grados Celsius, ¿qué esperamos que acontezca?

**24- Alumno:** Que se evapore.

**25- Prof. Bento:** ¿sólo que se va a evaporar de una vez?

**26- Alumnos:** No.

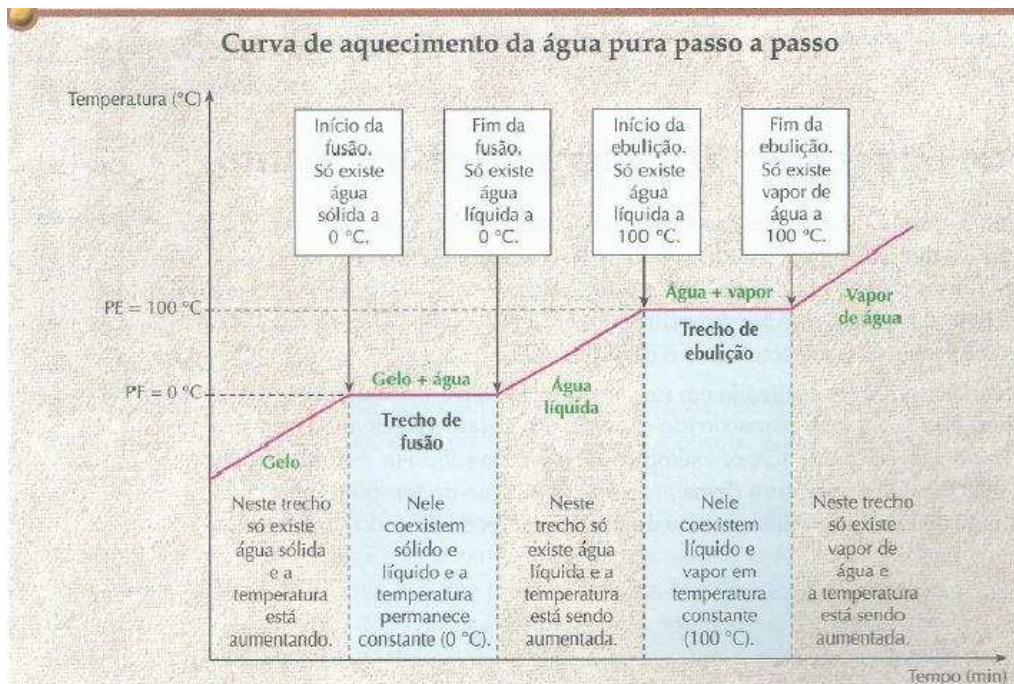


**27- Prof. Bento:** ¿Qué vamos a tener?, la misma cosa, aquí no era sólido y líquido, se quedó totalmente líquido, ¿líquido y?

**28- Alumnos:** Gaseoso.

**Cuadro 18:** Transcripción de fragmento de la clase de Bento sobre los EFM.

El turno 1 empieza con el profesor abordando el proceso de quema y producción de gas carbónico, identidad de la materia y propiedades extensivas de la materia. En el final del turno, el docente hace una iniciación de producto: “¿qué son las propiedades extensivas de la materia?” y un alumno responde: “varían de acuerdo con la cantidad de material” y Bento evalúa en el turno 3: “Exactamente [...]”. Más adelante, entre los turnos 3 y 7, el docente pregunta a respecto de las propiedades intensivas de la materia y de la temperatura de ebullición del agua siguiendo el mismo modelo de interacción observado entre los turnos 1 y 3, o sea, del tipo I-R-E. El discurso de Bento permanece en ese modelo hasta el turno 13, momento en que se dirige al data-show, proyecta un gráfico y dice: “en ese gráfico... Entonces, vamos allá ... Entonces tengo un gráfico aquí, construido con el eje X ¿cierto?, donde tengo aquí en las coordenadas, tengo la temperatura y en las abscisas que es el eje X tengo el tiempo”. Para un mejor entendimiento, presentamos en la figura 9 el gráfico proyectado por el profesor. La discusión presentada en el fragmento a partir del turno 13 se refiere al gráfico.



**Figura 9:** Imagen de la curva de calentamiento del agua utilizada por Bento.

Por medio del análisis de la clase de Bento sobre los EFM, ilustrada en los fragmentos encima, caracterizamos el abordaje comunicativo como siendo interactivo/de autoridad. Esa tendencia se repite a lo largo de toda su clase. Como vimos, el profesor incentiva la participación de los alumnos por medio de iniciaciones, mayoritariamente de elección y producto. Por ejemplo, en el cuadro 18, a medida que Bento interactúa con los alumnos discutiendo la curva de calentamiento del agua, conduce los estudiantes para que lleguen a una respuesta deseada, conforme los intercambios discursivos ocurridos entre los turnos 19 y 28, en que Bento cuestiona: “[...] ¿Entonces, va a existir solamente el qué?, ¿sólo va a existir el qué aquí en el sistema?” y un alumno responde: “El líquido” y Bento evalúa y prosigue: “El líquido, algo que sabemos es que la temperatura de ebullición del agua ¿es cuánto?” y todos los alumnos responden: “Cien grados Celsius”. Esos intercambios discursivos, en que el docente conduce los alumnos a responder lo que él desea de lo que se encuentra proyectado en la figura 9, ocurren hasta el final del fragmento.

### 3.4.4- Encuadramiento y clasificación

Para esa clase de Bento, entendemos que el encuadramiento es fuerte en relación a la selección, pues el docente es quien elige los temas y los contenidos a ser trabajados, lo que puede ser verificado al inicio del turno 1 del cuadro 17 cuando Bento expone *“vamos a tomar una reacción de combustión”* indicando que para hablar de los tópicos materia y energía, irá a recorrer a la combustión como contexto para insertar los conceptos relacionados a los cambios de energía involucrados en las transformaciones de la materia. Verificamos otro ejemplo en el turno 13 del cuadro 18 cuando Bento también selecciona el ejemplo que quiere ilustrar: *“vamos a tomar el ejemplo del agua mudando de estado físico, ok, que es más claro ahí”*. A lo largo de los fragmentos, notamos la tendencia del profesor en controlar la comunicación en el discurso, seleccionando los ejemplos y los tópicos a ser abordados. De la misma manera, con relación a la secuencia, consideramos que el encuadramiento es fuerte. Notemos que en el turno 1, cuadro 17, el docente informa: *“Primera cosa, ¿ok?, vamos a hablar del asunto transformaciones de la materia, ¿cierto? Pero antes de empezar a hablar propiamente de la transformación de la materia, tenemos que hablar de las energías involucradas en esas transformaciones”*. O sea, en ese momento el profesor deja claro que es él quien ordena como el contenido será trabajado.

Durante la clase, Bento mantuvo un ritmo fuerte en su discurso. Caminaba entre los alumnos exponiendo el contenido y realizando preguntas. Para esa clase, no observamos en ningún momento el docente presionando a los estudiantes para responder a alguna pregunta o hacer algún tipo de comentario, pero en su discurso se notó un ritmo fuerte. Por ejemplo, en el inicio del cuadro 17, Bento cuestiona sobre qué hacer para que la madera queme y un alumno responde: *“Se enciende”*, y el profesor cuestiona nuevamente: *“¿Con qué, por ejemplo?”* y el estudiante responde: *“Gasolina”* y Bento no discute y/o debate otras posibilidades, se nota su deseo de insertar inmediatamente los términos “combustible” y “comburente”.

Entendemos que la clasificación del conocimiento en esta clase tiene una tendencia en presentarse como débil. Consideramos que el discurso descontextualizado del docente se aproxima del discurso contextualizado. En el

inicio del primero fragmento, el docente utiliza términos más próximos de la realidad del alumno (*“Quiero que esa madera sólida queme, ¿qué hago?”*) (*“Gasolina, ¿entonces, la gasolina será mi?”*) (*“a partir del momento que se enciende, va quemando, ¿en qué se va a transformar?”*), lo que disminuye la fuerza del grado de clasificación. Pero, a medida que la clase va transcurriendo, el grado de la clasificación va aumentando, lo que puede ser ilustrado cuando el profesor proyecta el gráfico y empieza a explicar la curva de calentamiento del agua, lo que propicia el surgimiento de términos como (*“transferencia de calor”*; *“absorción de energía”*; *“coexistencia de una parte sólida y líquida”*).

## 4. El discurso en las clases sobre los Modelos Atómicos

## **CAPÍTULO 4 – EL DISCURSO EN LAS CLASES SOBRE LOS MODELOS ATÓMICOS**

En este capítulo analizamos las clases sobre los modelos atómicos de los cuatro profesores observados. Como hicimos en el capítulo anterior, presentamos aquí el tiempo de la clase, los análisis de los tipos de iniciaciones, del abordaje comunicativo y de los grados de encuadramiento y clasificación.

Consideramos que la comprensión de los diferentes modelos atómicos demanda de los estudiantes niveles de abstracción elevados. Además, algunos estudios muestran que los alumnos tienden a percibir los modelos propuestos para el átomo como el propio átomo en sí, e internalizan de forma diferente los aspectos del modelo científico (Piaget y Inhelder, 1975; Novick y Nusbaum, 1978; Brook, Briggs y Driver, 1984; Mortimer, 1995).

A seguir, pasamos a discutir cómo los profesores presentaron los “Modelos Atómicos”.

### **4.1- La clase del profesor Durval sobre los modelos atómicos**

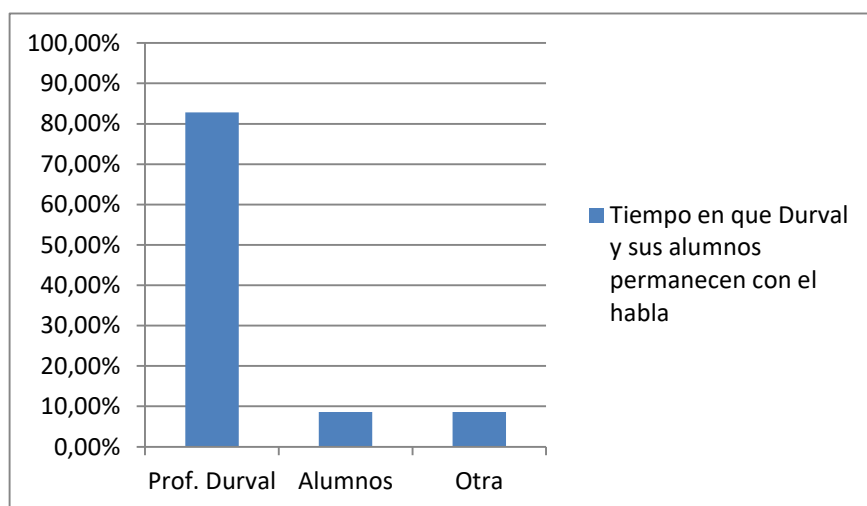
El profesor Durval entró en la sala y colocó sus cosas encima de su mesa. En ese momento, los alumnos se acomodaron en sus sillas sin interrumpir la conversación, pero con menor tonalidad de voz. Después de organizar los libros en la mesa, encendió el data-show para la proyección de las transparencias que iría usar. En seguida, empezó a hablar sobre el contenido. De la misma manera que en la clase sobre los EFM, el docente siempre permaneció en la posición frontal durante toda la clase.

La próxima sesión discute el tiempo de la clase y la distribución del habla entre el profesor y los estudiantes.

### 4.1.1- Tiempo

Esa clase de Durval duró 35 minutos. Ese tiempo fue distribuido de la siguiente forma: 29 minutos permanecieron bajo el control del profesor, 3 minutos fueron utilizados por los alumnos para preguntas y respuestas y 3 minutos están relacionadas al tiempo no categorizado, que envolvió los momentos iniciales de la clase, la organización de las cosas en la mesa, el funcionamiento del data-show, bien como otras actividades que no se encuadraban en las categorías de nuestro interés.

El porcentual del tiempo utilizado por cada categoría es presentado en la Figura 10.



**Figura 10:** Porcentuales del tiempo en que Durval y sus alumnos permanecen con el habla.

Conforme presentado en el gráfico, aproximadamente 83% del tiempo de la clase fue utilizado por Durval, mientras sus alumnos utilizaron solamente 8,5% del tiempo. El tiempo no categorizado correspondió al porcentual de 8,5%.

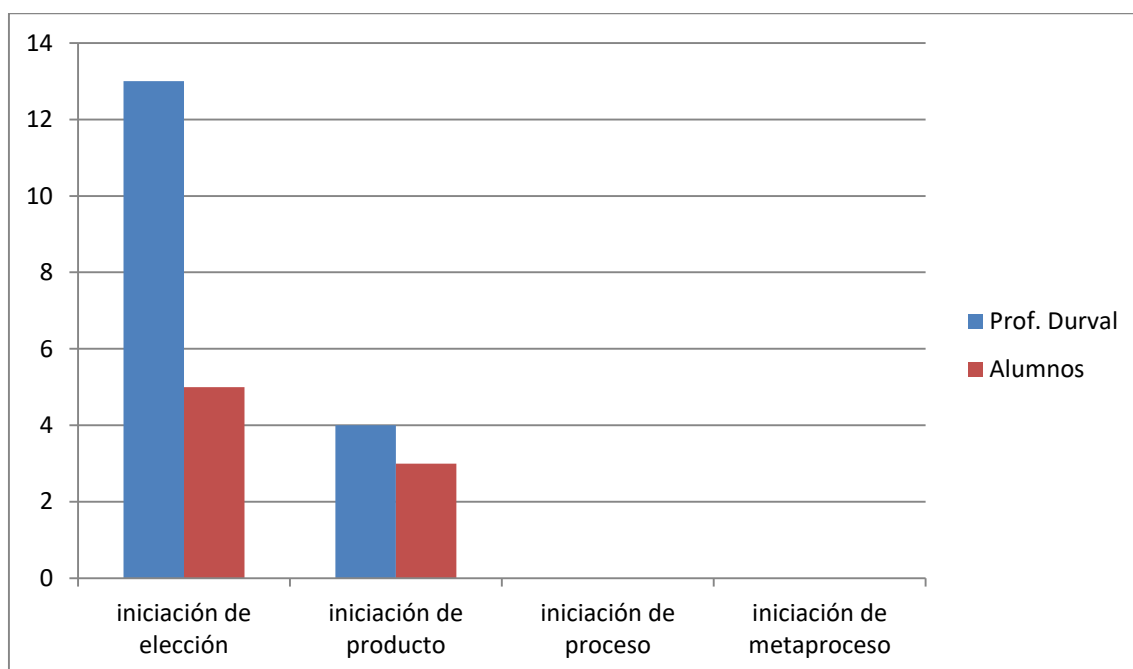
De la misma forma que en su clase previamente analizada (ver Capítulo 3), en esta clase sobre modelos atómicos los alumnos de Durval no participan de manera expresiva. El control fuerte que ejerce sobre la comunicación reduce

las oportunidades de participación de sus estudiantes. A seguir, presentamos los tipos y la cantidad de iniciaciones proferidas por el docente y sus estudiantes.

#### 4.1.2 - Tipos de Iniciación

En esta clase de modelos atómicos, ocurrieron 25 iniciaciones, un número bien inferior al de la clase sobre los estados físicos de la materia.

Del total de 25 iniciaciones, 17 fueron realizadas por Durval y 8 por los alumnos. Presentamos mayores informaciones en la figura 11.



**Figura 11:** Tipos y cantidades de iniciaciones presentadas por Durval y sus alumnos.

Nuevamente, observamos que las iniciaciones más comunes en la clase de Durval son del tipo elección. Se infiere que ese tipo de iniciación ocurre mayoritariamente en sus clases debido al modelo triádico I-R-E (Iniciación-Respuesta-Evaluación), bastante utilizado por el docente en sus clases,



conforme puede ser visto en los fragmentos presentados en el capítulo anterior y en el fragmento del cuadro 19 más adelante.

Conforme lo presentado en el gráfico, 68% de las iniciaciones realizadas en esta clase fueron hechas por el profesor Durval. Ese porcentual está relacionado a 52% de las iniciaciones de elección y 16% de las iniciaciones de producto. Los estudiantes fueron responsables por 32% de las iniciaciones, éstas divididas entre elección (20%) y producto (12%). No hubo iniciaciones de proceso y metaproceso.

Observamos un mayor número de iniciaciones de los discentes en esta clase comparada con la clase sobre los estados físicos de la materia. Eso puede estar relacionado al contenido de modelos atómicos, que como se ha mencionado, posee niveles de abstracción elevados.

En esta clase de Durval, aunque haya participación de los estudiantes en algunos momentos por medio de iniciaciones, éstas no demandan enunciaciones más largas y/o completas.

#### **4.1.3 - Abordaje comunicativo**

Para el análisis del abordaje comunicativo seleccionamos dos episodios que representan la tendencia de la práctica pedagógica de Durval. El primero episodio, presentado a continuación, corresponde al inicio de la clase, en que el profesor introduce el tema y aborda el modelo de Dalton.

**1- Profesor-** ¡Buenos días, gente! La semana pasada avisé que hoy iríamos a empezar a ver el contenido de modelos atómicos. Antes de empezar a hablar de los modelos propiamente dichos es importante que entendamos un poco sobre los filósofos griegos. Esos filósofos se preocuparon en desvendar la materia, pues tenían curiosidad en entender como las cosas son formadas. Los filósofos más conocidos y relatados en los libros fueron Leucipo y Demócrito. Demócrito fue discípulo de Leucipo y juntos crearon la doctrina del atomismo. Para el atomismo, los elementos básicos de la naturaleza eran

átomos. Ellos entendían que los átomos eran indivisibles y por eso el nombre “átomo”. “A” significa no, “tomo” significa divisible. Por eso, “no divisible”. ¿Entendieron?

**2- Alumno-** Creo que sí .

**3- Profesor** – Ok. Entonces vamos allá. Miren aquí, por favor, la transparencia. El primer modelo atómico fue propuesto por Dalton. John Dalton era su nombre. Propuso que el átomo era esférico, redondo. Eso lo hizo comparar el átomo con una bola de billar. ¿Ok?

**4- Alumno-** ¿Entonces el átomo es redondo?

**5- Profesor-** Para Dalton, sí. Entonces, gente, Dalton formuló algunos presupuestos. Están puntuados aquí, oh [*el profesor apunta a la transparencia*]. Son los siguientes: - Todas las sustancias son formadas por átomos; - los átomos de un mismo elemento químico son iguales en todas sus características; - los átomos de diferentes elementos químicos son diferentes entre sí; - Átomos no son creados ni destruidos; son esferas rígidas indivisibles; - Las sustancias simples son formadas por átomos de un mismo elemento químico; - Las sustancias compuestas son formadas por átomos de dos o más elementos químicos diferentes que se combinan en la misma proporción. Y, en su último postulado, Dalton afirmó que en las reacciones químicas los átomos se recombinan. ¿Alguna duda ahí, gente?

**6- Alumna-** Yo.

**7- Profesor-** Diga.

**8- Alumna-** Yo ni siquiera sé lo que es un elemento químico. *((los alumnos ríen))*

**9- Profesor-** Es el conjunto de átomos que tiene un número igual de protones. Más adelante veremos lo que es un protón.

**10- Alumna-** ¿Cómo?

**11- Profesor-** El número de protones es el propio número atómico, ¿Ok? Miren aquí esas imágenes, gente. Aquí son las representaciones de los átomos propuestos por Dalton. Vean que todos son redondos. Como afirmé, antes de que Dalton propusiera esa representación, los filósofos griegos ya tenían una idea de eso.

**12- Alumno-** Entonces Dalton lo copió de los filósofos. *((risas))*

**13- Profesor** – Muy graciosa, usted. Abran ahí su libro y lean ahí la parte que habla del modelo de Dalton.

**Cuadro 19:** Transcripción del fragmento de la clase de Durval sobre los Modelos Atómicos.

Durval inicia la clase recordando algunas ideas de los filósofos griegos Leucipo y Demócrito y cita la doctrina del atomismo bien como la noción de la indivisibilidad de la materia. Después de la exposición del significado de la palabra átomo, el profesor pregunta a los alumnos, de forma retórica, si lo entendieron. En seguida, Durval empieza a abordar el modelo de Dalton. Después de la afirmación de que el átomo de Dalton es esférico y redondo, lo que lo hizo comparar con una bola de billar, el alumno hace una iniciación de

elección: (“¿Entonces el átomo es redondo?”) y Durval se limita a responder: (“Para Dalton sí ...”) y sigue hablando sobre las características del modelo de Dalton. con eso, el profesor pierde la oportunidad de ampliar la discusión y crear interacciones más reflexivas con el alumno que preguntó y entre los demás.

El episodio prosigue con Durval protagonizando el discurso y abriendo el espacio para los estudiantes solamente para sondar si tienen dudas. Al presentar las características del modelo de Dalton, Durval pregunta: (“Alguna duda ahí”), y una alumna se manifiesta (“Yo”). el profesor dice (“diga”) y la alumna explica (“Yo ni siquiera sé lo que es un elemento químico”). Durval conceptúa brevemente el elemento químico, incluyendo los conceptos de protón y número atómico sin explicar lo que significan. Eso parece dejar a la alumna confusa, pues retoma la palabra indagando (“¿Como?”), pero Durval no propicia un ambiente de discusión, lo que parece aborrecer a los estudiantes al punto de que ironizan la explicación del profesor, representada por un alumno que afirma que “Dalton lo copió de los filósofos”, y es tratado con sarcasmo por el profesor (“Muy graciosa, usted”).

El análisis de ese episodio nos permite caracterizar el abordaje comunicativo de Durval como siendo no-interactivo/de autoridad, pues el docente formula solamente preguntas retóricas (“¿entendieron?”; “¿alguna duda ahí, gente?”; “¿ok?”), sin promover una participación más efectiva de los estudiantes. Cuando los alumnos realizan alguna intervención (“¿Entonces el átomo es redondo?”; “Dalton lo copió de los filósofos”), éstas son directamente respondidas por el profesor sin provocar una discusión o nuevas preguntas. Además, el docente presenta solamente un punto de vista específico, lo que constituye un discurso de autoridad.

El próximo episodio sigue presentando la dinámica discursiva en la clase de Durval y la tendencia de su abordaje comunicativo.

**1- Profesor** - Entonces gente, otro modelo que ustedes deben conocer es el modelo de Rutherford. Ya que hablamos un poco de radiaciones, no podemos olvidar que muchos de esos experimentos sirvieron para establecer las ideas de Rutherford. Miren aquí el esquema del experimento hecho por Rutherford. Rutherford bombardeó con partículas

alfa una lámina de oro. Las partículas que atravesaban la lámina metálica eran detectadas en un protector.

**2- Alumna** - ¿y era fácil encontrar oro así?

**3- Profesor** - Ah, eso ahí no lo sé.

**4- Alumna** – Tal vez Rutherford era rico. *((riendo))*

**5- Profesor** - Rutherford observó que 99% de las partículas atravesaban la lámina sin sufrir desvíos. Las pocas partículas alfa desviadas o que no conseguían atravesar a lámina de oro eran aquéllas que pasaban muy próximas del núcleo de los átomos que componían la lámina de oro. Rutherford entonces dijo que el átomo era constituido de dos regiones: una central, llamada núcleo, y una periférica, denominada electrosfera. El núcleo es macizo, donde están las partículas de carga positiva, llamadas de protones, y concentra casi toda la masa del átomo. Ya, los electrones ocupaban la electrosfera. ¿Alguna duda ahí, gente?

**6- Alumnos** - No.

**7- Profesor** – Entonces, gente, de 1808 hasta 1897, duró ahí cerca de 90 años, o sea, el modelo de Dalton duró mucho tiempo sin ser contrapuesto. Después de Dalton, Thomson aparece y descubre el electrón y en seguida Rutherford identifica la existencia del núcleo con su experimento. Después aparece ahí otro brillante científico, llamado Bohr. Las ideas de Bohr resultaron en un perfeccionamiento del modelo para la estructura del átomo. Con las ideas de Bohr, surgió la cuantización de energía, o sea, Bohr afirmó que los electrones poseen cantidades de energía, no pudiendo tener cero de energía.

**8- Alumno** - ¿Cómo así profesor?

**9- Profesor** - Según Bohr, el electrón no puede estar parado en el átomo.

**10- Alumno** – ¿Entonces el electrón se mueve?

**11- Profesor** – Bohr propone la existencia de capas electrónicas. En cada capa, el electrón posee una energía constante. Si está próximo al núcleo tendrá menos energía de que si está distante. Para pasar de una capa de menor energía para una de mayor energía, el electrón deberá absorber energía.

**12- Alumno** - ¿y quién garante eso?

**13- Profesor** – Bohr llegó a esa conclusión porque también en esa época ya había otros estudios sobre la naturaleza de la materia. Por ejemplo, Planck estaba estudiando en esa época las radiaciones electromagnéticas y había propuesto la idea de energía del fotón. ¿Alguna duda ahí, gente?

**14- Alumnos** - No.

**15- Profesor**- Entonces lean en casa todo el capítulo ahí que trae los modelos atómicos.

**Cuadro 20:** Transcripción del fragmento de la clase de Durval sobre los Modelos Atómicos.

El episodio describe la presentación de los modelos de Rutherford y Bohr. El análisis permite caracterizar el abordaje comunicativo de ese episodio como siendo no-interactivo/de autoridad. Entendemos que no ocurre interacción, pues Durval casi no concede espacios para que ocurran interacciones y los cuestionamientos y intervenciones de los estudiantes son realizados por cuenta propia, o sea, sin estímulo del profesor por la participación de los estudiantes. Además, Durval responde a las dudas de los alumnos de forma indirecta. Por ejemplo, al final del turno 7, afirma que el electrón no puede tener energía cero y un alumno en seguida cuestiona: “¿Como así, profesor?”, pero el docente continua: “Según Bohr, el electrón no puede estar parado en el átomo”, y el alumno cuestiona nuevamente: “Entonces el electrón se mueve”, sin embargo el docente recurre al discurso de autoridad, o sea, al discurso científico para inserir en su respuesta “la existencia de capas electrónicas”. De acuerdo con Mortimer y Scott (2002, p. 288), lo que distingue el discurso *interactivo* del *no-interactivo*, es el hecho de que el primero ocurre con la participación de más de una persona. Tomemos como ejemplo la primera iniciación del episodio hecha por una alumna: (“¿Y era fácil encontrar oro así?”), y Durval en seguida responde que no sabe informar. En el mismo instante, otra alumna retoma de forma irónica: (“Tal vez Rutherford era rico”) y nuevamente no se observa por parte del profesor una atención con las intervenciones hechas por las estudiantes. Entendemos que esos turnos se caracterizan como un abordaje no-interactiva/de autoridad, pues no hay espacio para participación de los estudiantes, además de que el discurso presenta solamente un punto de vista específico, que es el científico.

Así, caracterizamos el abordaje comunicativo de la clase de Durval sobre los modelos atómicos como *no-interactivo/de autoridad*.

#### **4.1.4- Encuadramiento y Clasificación**

Durval controla la selección de los contenidos que son enseñados, conforme puede ser visto al inicio del episodio del cuadro 19: (“La semana pasada avisé que hoy iríamos empezar a ver el contenido de los modelos

atómicos. Antes de empezar a hablar de los modelos propiamente dichos, es importante que entendamos un poco sobre los filósofos griegos”). Al término del episodio, el docente dice: (*“Abran ahí su libro y lean ahí la parte que habla del modelo de Dalton”*) lo que denota más una vez que es él quien selecciona el contenido y los materiales de instrucción. Con relación a la secuencia, también consideramos que es el profesor quien ejerce su control, conforme puede ser observado en el turno 8 del cuadro 19, cuando un alumno interviene: *“Yo ni siquiera sé lo que es un elemento químico”* y Durval afirma: *“Es el conjunto de átomos que tiene un número igual de protones. Más adelante veremos lo que es un protón”*. También verificamos que Durval elegía el momento para la participación de sus alumnos, por medio de preguntas retóricas como: *“¿Alguna duda ahí, gente?”*, *“ok?”*, *“Entendieron?”*. Así, caracterizamos un grado de encuadramiento fuerte para las reglas discursivas selección y secuencia.

En cuanto al ritmo, Durval no admitía pausa para los alumnos copiasen y fornecía los transparencias en el e-mail de la clase. Cuando algún alumno parecía estar copiando, pedía para mirar la transparencia, conforme ilustrado en el turno 3 del cuadro 19 y en el inicio del turno 1 del cuadro 20. En otros turnos del episodio, como, por ejemplo, al final del turno 1 del cuadro 19, Durval pregunta: *“Entendieron?”* y los alumnos responden: *“Creo que sí”*, y el docente continua en el mismo ritmo sin dedicar un tiempo para una discusión sobre lo que había expuesto. Ese trecho también puede ser relacionado a los criterios de evaluación, pues Durval no esclarece lo que está siendo explicado, y aun percibiendo que el alumno no tiene certidumbre, no lo vuelve a explicar, al contrario, continua la clase. Así, atribuimos el grado de encuadramiento con relación a los criterios de evaluación como débil.

La clasificación del conocimiento también es fuerte. Consideramos que el profesor Durval utiliza, sobremanera, el discurso descontextualizado, sin aproximarse del discurso contextualizado. Veamos que entre los turnos 8 y 11 del cuadro 19, una alumna hace una intervención: *“Yo ni siquiera sé lo que es un elemento químico”* y Durval responde: *“Es el conjunto de átomos que tienen un número igual de protones. Más adelante veremos lo que es un protón”*. La alumna no lo entiende y retoma con una pregunta: *“¿Cómo?”* y el docente complementa: *“El número de protones es el propio número atómico, ¿Ok?”*.

Entendemos que el contenido es expuesto en un lenguaje que en esta circunstancia buscaba expresar superioridad, hecho que puede contribuir para alejar a los estudiantes de la química. En nuestras observaciones de sala de clase, notamos que el profesor Durval utiliza el conocimiento químico como forma de engreírse. El docente se limita a preguntar: “¿Alguna duda ahí, gente?”. Además, las iniciaciones de los alumnos no eran exploradas y/o discutidas.

Ese movimiento discursivo ilustra bien la tendencia de la práctica pedagógica de Durval, en que hay un gran distanciamiento entre el discurso contextualizado y descontextualizado, siendo este último priorizado en su enseñanza. Así, el grado de clasificación es fuerte para la relación de esos dos tipos de discurso.

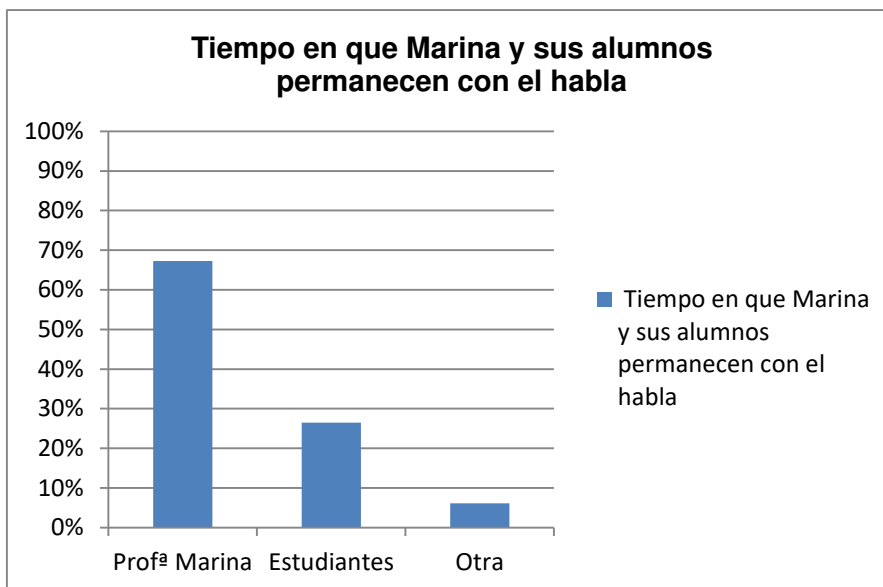
## **4.2 - La clase de la profesora Marina sobre los modelos atómicos**

Marina inició su clase sobre los modelos atómicos recordando los contenidos ya trabajados, que fueron las propiedades de las sustancias, los procesos químicos y físicos y sus transformaciones, entre otros.

Presentamos abajo el tiempo de la clase, los tipos de iniciación, los tipos de abordaje comunicativo y los grados de encuadramiento y de clasificación de Bernstein. Para esos análisis, seleccionamos fragmentos de episodios que expresan la tendencia de todo el conjunto de la clase.

### **4.2.1 – Tiempo**

La clase de Marina sobre los modelos atómicos duró 49 minutos. Durante ese tiempo, el habla de la docente ocupó aproximadamente 33 minutos, mientras que 13 minutos fueron usados por los alumnos. Cerca de 3 minutos no fueron categorizados. El porcentual del tiempo utilizado por cada categoría es presentado en la Figura 12.



**Figura 12:** Porcentuales del tiempo en que Marina y sus alumnos permanecen con el habla.

La profesora Marina utilizó 67% del tiempo de su clase. En ese período, expuso el contenido y estimuló la participación de los alumnos en el transcurso de la clase. El porcentual del tiempo utilizado por los estudiantes fue de 27% y el tiempo no categorizado fue de 6%. Ese tiempo no categorizado está relacionado a momentos iniciales de la clase, manejos de clase, entre otros episodios que no se encuadraban en las categorías de nuestro interés.

En las sesiones siguientes, presentamos los análisis de los tipos de iniciación presentes en esa clase, bien como la tendencia del abordaje comunicativo. Esos análisis nos ayudan a entender como el tiempo de la clase fue distribuido.

#### 4.2.2 - Tipos de iniciación

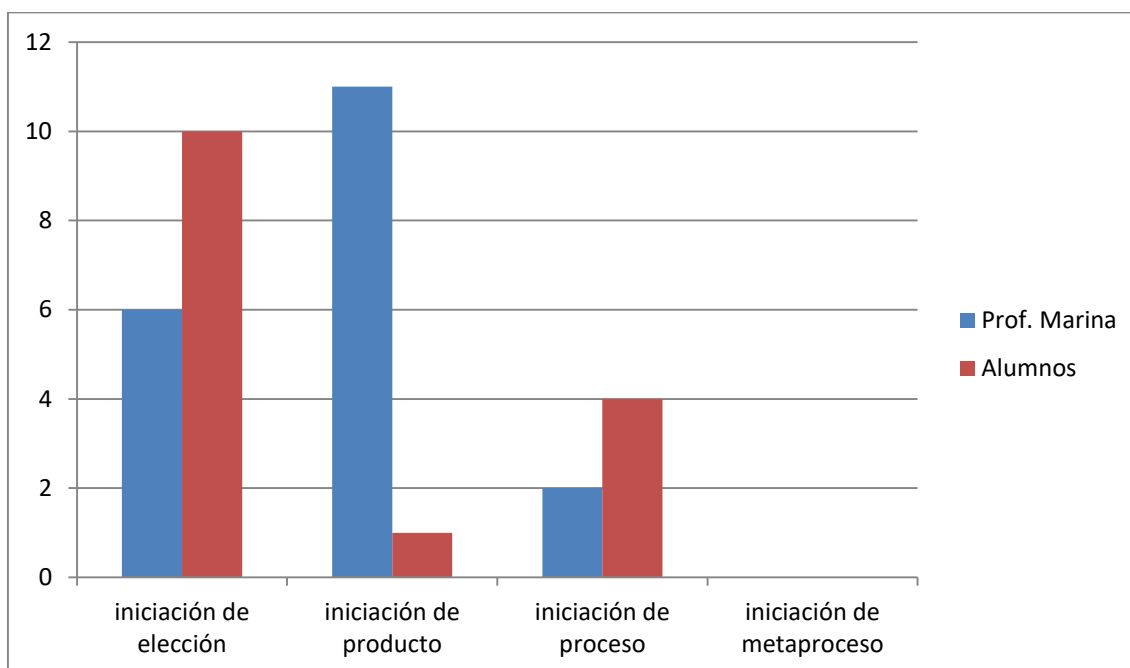
En esta clase de Marina, ocurrieron 34 iniciaciones, siendo 19 realizadas por la docente y 15 por los alumnos.

De las 19 iniciaciones realizadas por Marina, 06 fueron de elección, 11 de producto y 02 de proceso, no habiendo iniciación de metaproceso. Reiteramos la consideración hecha por Mehan (1979) de que las iniciaciones de



metaproceso ocurren bien raramente, apareciendo en las clases con baja frecuencia.

En cuanto a los alumnos, éstos hicieron 15 cuestionamientos, siendo 10 de elección, 1 de producto, 4 de proceso y ningún de metaproceso. Esas informaciones son sintetizadas en la figura 13.



**Figura 13:** Tipos y cantidades de iniciaciones realizadas por Marina y sus alumnos.

Un punto importante a considerar es la diferencia en el número de iniciaciones hechas por Marina en las dos clases analizadas. En el capítulo anterior notamos que, en la clase de Marina sobre los estados físicos de la materia, hubo un total de 85 cuestionamientos. Ya, en esa clase sobre los modelos atómicos, ocurrieron solamente 34 cuestiones. Sugerimos que esa diferencia en la cantidad de iniciaciones se debe a la cantidad de iniciaciones de elección y producto elaboradas por la docente durante la enseñanza de los cambios de estados físicos, cuestiones del tipo: (“¿Sólido para líquido?”) (“¿Líquido para gaseoso?”) que demandaron respuestas cortas y fechadas.

Otra situación diferente, pues no la constatamos en las clases de los otros profesores, es que los alumnos hicieron más iniciaciones de proceso que la docente, correspondiendo al doble. Creemos que eso se deba a los tipos de comentarios y analogías realizados por la docente. Notemos que en el cuadro

22, turno 5, al explicar el átomo, la profesora dice: *“Imaginen el Maracan, el estadio del Maracan, si se toma el estadio entero no solamente el campo y se mira, se va a ver que forma un círculo y es así redondo. Ahora, imaginen una canica all en el centro donde el jugador mueve la canica que va a empezar el juego en el centro del estadio, esa canica seria el núcleo del átomo y todo alrededor seria la electrosfera onde estn los electrones no? O sea, la electrosfera alrededor es donde estn los electrones y el núcleo está all en el centro, o sea, es en la canica donde estn los protones y neutrones”*. Ese tipo de analogía estimula a los estudiantes a pensar, a hacer comparaciones y propicia una reestructuración del concepto de lo que est siendo trabajado. La analogía *“estimula a solução de problemas existentes, a identificação de novos problemas e a elaboração de novas hipóteses”* (Glynn et al., 1989, p. 383). Así, aun con la existencia mayoritaria de iniciaciones de producto en esta clase, sugerimos que las analogías presentes en el discurso de Marina indujeron a sus alumnos a producir iniciaciones de proceso.

Cerca de 70% de las iniciaciones realizadas por los alumnos corresponden a iniciaciones de elección. Cabe destacar que, en esa clase, los alumnos elaboraron más iniciaciones de elección y de proceso que la profesora Marina, con un porcentual de 66,6% y 26,6%, respectivamente, mientras que Marina presentó 31,5% y 10,5% para estos tipos de iniciación. Con relación a la iniciación de producto, la docente presentó 57,8% de las cuestiones, mientras que sus alumnos, 6,6%.

#### **4.2.3 - Abordaje comunicativo**

Diferentemente de la clase sobre los estados físicos de la materia, en esta clase sobre los modelos atómicos la profesora Marina se posicionó en la frente de la clase y los alumnos estaban sentados en fileras, pero sin mucha organización. Ella incentivó la participación de los alumnos por medio de preguntas.

A seguir, presentamos un fragmento extraído del inicio de la clase de Marina que nos permite identificar el tipo de abordaje comunicativo encontrado en su clase.

- 1- **Marina:** Buenos días, gente... Silencio, por favor. Miren, ya trabajamos las propiedades de las sustancias, trabajamos también la materia ¿no?, todo lo que existe es formado por materia y esas sustancias que forman esa materia ¿no fue eso? Las propiedades, los procesos químicos y físicos, vimos... ¿qué más vimos? Los fenómenos de transformación de esa materia, cuáles son los factores que actúan para transformar esa materia. Y hoy vamos a ver como se forma esa materia, de que esa materia es formada, ustedes ya lo saben. Todo lo que existe, o sea, la materia, ¿es formada de que?
- 2- **Alumno:** Masa, volumen.
- 3- **Alumna:** Átomos.
- 4- **Marina:** Átomos, muy bien. La materia es formada de átomos.
- 5- **Marina:** Entonces, hoy vamos a ver, vamos a aprender un poquito sobre cómo fue que se llegó a esa idea de átomo y como que esa idea de átomo evolucionó ¿ok?, para poder entender cómo es. Después que entendamos cómo es ese átomo actual... lo más aceptado hoy funciona, ahí vamos a conseguir entender por qué existen todas esas cosas en la naturaleza, en el mundo y porque que el hombre consigue también producir tanta cosa ¿no?. ¿Por qué? Porque hace la combinación de esos átomos ahí.
- 6- **Marina:** Entonces vamos allá chicos, oh. Vamos a entender, entonces ¿cómo es ese átomo?, ¿qué dijimos? ¿De Qué todo es formado?
- 7- **Alumno:** Átomos.
- 8- **Marina:** Átomos, vamos a entenderlo un poquito. Entonces, como fue que se llegó a ese modelo ¿ok?, que conocemos hoy, el modelo que es más aceptado hoy. Entonces, aquí en esas transparencias conseguimos visualizar, ¿están viendo?, la evolución de ese modelo. Aquí tenemos cinco modelos, ¿cierto? Cinco modelos, cada uno con su, con su, con su representación aquí, oh, su esquema, ¿ok?, y vamos a entender... observen bien la diferencia de cada uno, ¿lo están viendo? Primer modelo, segundo, tercero ¿ok? y ahí vamos a entender cada uno, por qué cada uno llegó a eso, ahí. Entonces, primero en la Grecia en el siglo cinco antes de Cristo surgieron las primeras ideas. Fueron las primeras ideas que Demócrito desarrolló. *((la profesora empieza a exhibir transparencias presentando los modelos atómicos))*
- 9- **Alumno:** Ah, profesora ¿qué es eso ahí?
- 10- **Marina:** ¿Lo qué Demócrito pensó? Demócrito pensó lo siguiente, oh, están viendo allí hay una piedra ¿verdad? Si voy partiendo bastante esa piedra voy a llegar a un momento en que no voy a conseguir más partir, dividir los pedacitos, van a estar tan pequeños que van a transformarse en un polvo ¿no es eso? Entonces, va a llegar una hora en que voy a tener un límite de divisibilidad, o sea, no voy a poder dividir esa, esa piedra, esa materia

más. Entonces, fue eso que Demócrito pensó, las cosas son formadas de partículas muy ¿qué?

**11- Alumno:** Pequeñas.

**12- Marina:** Pequeñas, tan pequeñas que no se podían partir, dividir más, iba a llegar al límite en que no iba a conseguir dividir más ¿y ahí es que surgió cuál palabra?

**13- Alumno:** Átomo.

**14- Marina:** Átomo, ¿viene de qué? **A** viene de no, fuera, de negación ¿no? Y **TOMO** que viene de divisible, de dividir. Entonces, no divisible, que no se puede dividir, ¿ok? Ahí viene Aristóteles, Aristóteles pensaba que la materia era continua, era una cosa que seguía, no tenía nada para dividir, era una idea diferente, las ideas de Aristóteles ¿no?, Aristóteles da el ejemplo allí de la arena del mar que cuando se consigue visualizar la arena uno piensa que es una cosa sola, ¿no es eso? Pero cuando se llega allá y se la toca, es formada de granitos, ¿pero cómo es que las cosas que no son como la arena se unen ¿no?, ¿cómo es que se unen? Bien, ahí ya más para acá, ya saliendo allá de la antigüedad antes de Cristo, ya en mil setecientos y sesenta y seis a..., es decir, Dalton vivió de mil setecientos y sesenta y seis a mil ochocientos y cuarenta y cuatro. En ese período de la vida de Dalton, tuvo la idea de crear un modelo atómico. Hasta entonces, prevalecía la idea de menor partícula, átomo en la menor partícula que forma todas las cosas, ¿cierto? Pero tampoco nadie había hecho eso o representado eso de una forma científica. Entonces Dalton fue el primero científico a representar un modelo de átomo que hacía esa representación ¿ok? Entonces, ¿cómo lo representó? Como una partícula esférica, ¿qué es una cosa esférica?

**15- Alumno:** Redonda.

**16- Marina:** Redonda, una bola ¿ok? Maciza, ¿qué es una cosa maciza?

**17- Alumno:** Dura.

**18- Marina:** No exactamente. ¿Qué es una cosa maciza?

**19- Alumnos:** ¿Que tiene masa y que no se pueden coger?

**20- Alumno:** ¿Es una cosa lisa, blanda?

**21- Marina:** Maciza, gente, es una cosa que, es tipo así, no tiene espacios vacíos, no tiene otras cosas entre ella. Por ejemplo, cuando se dice, así, quiero una carne maciza, uno quiere una carne que sólo tenga carne ¿no?, que no tenga grasa que no tenga nervio, una carne maciza. Entonces, la misma cosa era el átomo, era redondo y era macizo. O sea, sólo había aquel elemento allí, no había espacio vacío, no había otra cosa, ¿cierto? ¿Es qué, era el qué? Neutra, ¿qué es una cosa neutra? ¿Cuándo es que se queda neutro en una determinada situación? Cuando no tomo ninguna decisión, cuando no voy ni para un lado, para una opinión, y ni para otro. ¿Pero, qué es una cosa neutra en química? Tiene a ver con positivo y negativo. ¿Qué es una cosa neutra, entonces? Ya sabemos que tiene a ver con positivo y negativo ¿qué es neutro, gente? Si no es, si es positivo, ¿es neutro?

**22- Alumno:** No es ni positivo ni negativo.

**23- Marina:** No es ni positivo y ni negativo, no tiene una carga energética, ok, no va a tener ningún tipo de energía. Ahora hay gente aquí también que no va a tener ni energía ni otra cosa porque no para de conversar, va a salir. ¿Será que ustedes realmente creen que hablando cerca del colega no se está molestando? ¿Acabaron las bromas? ¿Están oyendo? Entonces, aquí se puede decir que ese átomo, el átomo de Dalton era así, gente, esférico, macizo, y neutro ¿ok? Y no podía ser dividido más, o sea, era el límite. Dalton aprovechó la idea allá de Aristóteles de no poder ser dividido más, ¿cierto? Sí, ese modelo fue conocido como modelo de la bola de billar, ¿por qué? Bola de billar ¿ok?, modelo de la bola de billar, porque era redonda, maciza, neutra ¿no?.

**24- Alumno:** ¿La bola de billar no es hueca?

**25- Marina:** Creo que no, ¿la bola de billar es hueca? No, super pesada, es muy maciza. Vamos allá. y ahí, ya que era neutro, indivisible ¿no? Era inalterable, o sea, estaba allí y no podía ser modificado, no sufría ninguna alteración, no podía ser dividido, no podía ser nada, y no se modificaba, era estable.

**Cuadro 21:** Transcripción de fragmento de la clase de Marina sobre los MA.

En el fragmento encima, que corresponde al inicio de la clase, Marina destaca algunos tópicos que ya fueron trabajados y abre la discusión con una pregunta: “[...] *¿La materia es formada de qué?*”, lo que genera un diálogo triádico del tipo I-R-E en el inicio de la clase, entre los turnos 1 y 4. A partir del turno 5, la docente insiere los términos “*idea de átomo*”, “*combinación de esos átomos*”, y busca establecer a lo largo de la secuencia comentarios acompañados por preguntas sobre el átomo. Se nota, en este fragmento, que la docente permanece mucho más con la palabra que sus alumnos, en la mayoría de las veces realizando una pregunta al final de las informaciones expuestas.

El análisis del fragmento encima permite atribuir al abordaje comunicativo de la profesora Marina al discutir los conceptos iniciales sobre los modelos atómicos, como interactivo/de autoridad. Aunque la docente estimule la participación de sus alumnos, esa participación se da con predominio de las iniciaciones de producto, que les conduce a una respuesta fechada. Por ejemplo, en el turno 6 la profesora dice: “[...] *vamos a entender entonces como es ese átomo, ¿Decimos el qué? ¿Que todo es formado de?*”, y en seguida un alumno responde “*átomos*”. En el turno 14 ella discute el origen de la palabra átomo y la representación utilizada por Dalton. Durante la explicación, Marina pregunta: “*¿Qué es una cosa esférica?*”, que también es respondida inmediatamente por

un alumno: “redonda”. Ese tipo de interacción se repite en otros turnos a lo largo del fragmento, o sea, la profesora explica y después realiza una pregunta del tipo producto, solamente para cubrir las lagunas de su propio discurso.

A medida que la clase transcurre, la docente intensifica el control de la comunicación, utilizando ejemplos y analogías que buscan facilitar la comprensión de sus alumnos. En el turno 10, por ejemplo, recurre a la imagen de un pedazo de piedra para explicar a noción de la indivisibilidad propuesta por Demócrito. En el turno 21, recurre a la imagen de la “carne maciza” para explicar lo que es algo macizo, pues Dalton había atribuido esa característica al átomo. Para explicar la neutralidad del átomo, expone: *¿Cuándo es que se queda neutro en una determinada situación? Cuando no tomo ninguna decisión, cuando no voy ni para un lado, para una opinión, y ni para otro. ¿Pero, qué es una cosa neutra en química? Tiene a ver con positivo y negativo.* Concordamos con Cicillini y Silveira (2005) al afirmar que *“muitas vezes, a compreensão desses modelos exige de nossos alunos abstrações muito difíceis, principalmente para iniciantes do Ensino Médio”*. Aunque Marina recorra a analogías, y defendemos su uso desde que sea de forma apropiada, no hay distintas opiniones de los estudiantes cuando éstos participan de la discusión. Siempre se observa que un alumno responde de forma sucinta a lo que es preguntado y en seguida la docente retoma el uso de la palabra sin considerar a los demás.

Así, entendemos que, en este fragmento, aun cuando la profesora hace uso de analogías para buscar desarrollar los significados sobre el átomo en la clase, el abordaje comunicativo es interactivo/de autoridad. De acuerdo con Lara (2014, p. 173), *“o distanciamento do estudante com a linguagem científica é algo que pode ser superado através de novas abordagens que facilitem a familiarização do estudante, inclusive com o uso de novas analogias”*.

En el segundo fragmento de su clase, la docente explica las dimensiones del núcleo y del átomo sin citar el radio atómico, situación interesante ya que normalmente los profesores de Enseñanza Media recurren a la propiedad periódica del radio atómico para explicar el tamaño del átomo, tópico que generalmente es abordado en los libros didácticos durante el contenido “Clasificación Periódica de los Elementos”. Verifiquemos, en el fragmento a

seguir, como prosigue la tendencia del abordaje comunicativo a lo largo de la clase de Marina.

- 1- **Marina:** Oh, si el átomo tuviese las dimensiones de un estadio de futbol, el núcleo sería del tamaño de una hormiguita colocada en el centro del campo. Entonces, imaginen que el átomo es invisible, el átomo es invisible ¿ok? Entonces, imaginen el tamaño que el núcleo tendría siendo invisible, ¿se lo imaginan? Porque si el átomo fuese del tamaño del estadio de futbol, el núcleo sería del tamaño de una hormiguita, de un abejorro. ¿Pero eso es si fuese del tamaño de un?
- 2- **Alumnos:** Estadio.
- 3- **Profesora:** Imaginen que es, es tan pequeño que no lo conseguimos ni siquiera visualizar. Entonces, imaginen que el núcleo también es menor que eso.
- 4- **Alumno:** ¿Menor?
- 5- **Profesora:** Imaginen el Maracaná, el estadio del Maracaná, si se toma el estadio entero, no solamente el campo, y se mira, se va a ver que forma un círculo y es así redondo. Ahora, imaginen una canica allá en el centro donde el jugador mueve la canica donde va a empezar el juego en el centro del estadio, esa canica sería el núcleo del átomo y todo alrededor sería la electrosfera donde están los electrones ¿no? O sea, la electrosfera alrededor es donde están los electrones y el núcleo está allá en el centro, o sea, es en la canica donde están los protones y neutrones.
- 6- **Alumno:** ¿Es así mismo?
- 7- **Profesora:** Bien menor del que la electrosfera y mil ochocientos y treinta y seis veces...
- 8- **Alumna:** ¿Mayor?
- 9- **Alumno:** ¿Más pesado que la electrosfera entera? Entonces, la masa del átomo se concentra prácticamente toda en él.
- 10- **Profesora:** Y el hecho también de que los electrones sean tan pequeñitos, imaginen, vamos a hacer una comparación. Imaginen que la canica sea el núcleo y un grano de arena sea un electrón, pero están desparramados, creo que menos de un grano de arena, están desparramados por las graderías allí ¿y que hay alrededor de eso? Nada, espacio vacío ¿ok? Dime, Fernanda.
- 11- **Alumna:** ¿Entonces, la electrosfera sería más o menos donde la gente se sienta en las graderías?
- 12- **Profesora:** Sí, aquí todo sería electrosfera, todo eso y esa hormiguita menor también, porque aquí su proporcionalidad está errada, bien pequeñita. bien pequeñita aquí en el medio, oh, sólo un puntito aquí en el medio, ese puntito, que sería el núcleo, ¿dónde está quien? ¿El núcleo está con quién allá dentro? ¿Qué es lo que forma el núcleo?
- 13- **Alumno:** La hormiguita – *((risas de los demás colegas))*
- 14- **Profesora:** Te tiro por la ventana...
- 15- **Alumno:** ¿Protones, profesora?

- 16- **Profesora:** Protones y neutrones, ok. Entonces los protones y neutrones estarían aquí bien pequeñitos y alrededor serían los electrones, allí girando en vuelta de ese núcleo. Pero aun siendo muy pequeña, toda la masa del átomo está aquí en el puntito pequeñito, toda la masa, ¿Sabemos que la masa es el qué? La cantidad de materia. ¿El electrón tiene masa? Tiene masa, pero su masa es tan, tan, tan, tan pequeña que deja de ser significativa en el átomo.
- 17- **Alumno:** Si el átomo es invisible, ¿entonces el átomo sólo existe en teoría?
- 18- **Profesora:** No. No es invisible, es invisible a...
- 19- **Alumno:** A ojo.
- 20- **Profesora:** A nuestros ojos serían una teoría... miren, la verdad lo que tenemos hasta hoy sólo son modelos, ¿Qué es un modelo? Un modelo es una representación del átomo, en este caso el modelo de Dalton, el modelo de Rutherford, el modelo de Thomson, eso es una representación del átomo, no quiere decir que es el átomo. El modelo no es más que una representación o una tentativa de representar algo ideal, ¿cierto? Por ejemplo, cuando se va al mercado a comprar una sandía no, vamos a suponer que uno se va al mercado a comprar una sandía, llega y pregunta "deme esa sandía ahí", ahí se da un golpecito así para crear mentalmente, se construye en su mente la idea, si aquella sandía está buena o no, generalmente no se abre la sandía y se la prueba para saber si está buena.

**Cuadro 22:** Transcripción de fragmento de la clase de Marina sobre los MA.

En el fragmento presentado, la docente continua utilizando analogías para explicar el átomo. Envuelve a los estudiantes cuando compara el estadio del Maracaná, que posee formato redondo, lo que recuerda una esfera, con el átomo. Está claro que el objetivo de la profesora es mostrar como se posicionan el núcleo y la electrosfera y el local en que se concentra la mayor parte de la masa en el átomo. En el turno 9, un alumno comenta: "*¿Más pesado que la electrosfera entera? Entonces, la masa del átomo se concentra prácticamente toda en él*". Ese comentario no es explorado por la docente, que pierde la oportunidad de discutir al respecto con los alumnos. Pero, en seguida Marina vuelve a hacer una comparación de la canica como siendo el núcleo y hace una nueva analogía: "*los granos de arena siendo los electrones*". Esas comparaciones impulsaron la pregunta de la alumna en el turno 11: "*¿Entonces la electrosfera sería más o menos donde la gente se sienta en las graderías?*". La profesora nuevamente evalúa la respuesta, sin abrir espacio para la discusión y sin solicitar la opinión de los demás alumnos. Asimismo, más adelante, un



alumno hace una iniciación de proceso: “*Si el átomo es invisible, ¿entonces el átomo sólo existe en teoría?*”. Marina responde: “*No, no es invisible, es invisible a...*”, que es completado por otro alumno: “*A ojo*”. En seguida, la docente explica la definición de modelo: “[...] *el modelo nada más es que una representación o una tentativa de representar algo ideal, ¿cierto? [...]*”. es válido destacar que la profesora definió modelo ya casi al final de la clase debido a una pregunta hecha por un alumno. destacamos que no hay un modelo para la enseñanza de modelos atómicos. Sin embargo, hay investigaciones que colaboran con la reflexión sobre su enseñanza. Colinvaux (1998, p. 10), por ejemplo, considera importante definir lo que son modelos en la ciencia y en la tecnología. Mortimer (1994, p. 74) no trata los modelos como una copia de lo real, pero como una representación. Chasot (1993, p. 104) entiende los modelos como simplificaciones de la realidad, o porque ésta es compleja demás, o porque poco conocemos sobre ella. En ese sentido, Ciscato y Beltran (1991, p. 14) consideran fundamental que los alumnos vivencien situaciones en que ellos mismos tengan la oportunidad de observar los fenómenos y elaborar explicaciones.

Con eso, verificamos que, en la clase sobre modelos atómicos, Marina crea momentos y/o posibilita que los estudiantes raciocinen, llevándolos a construir mentalmente sus ideas y entender como el átomo es representado por los modelos propuestos. O sea, propicia por medio de analogías, condiciones que favorecen la comprensión de contenidos abstractos al aproximarse del lenguaje de los estudiantes (Lara, 2014; Duit, 1991). Entendemos, así, que, en este fragmento, la docente propicia discusiones entre alumnos, conforme puede ser visto a partir del turno 8 cuando un alumno y una alumna participan simultáneamente y en seguida la profesora hace una comparación (turno 10) que genera otro cuestionamiento por otra alumna. Esa dialógica es observada hasta el final del fragmento.

Así, nuestro análisis indica que hay una oscilación entre los tipos de abordaje comunicativo en esa clase de Marina. En el primero fragmento, el abordaje comunicativo es del tipo interactivo/de autoridad, mientras que en el segundo fragmento el abordaje comunicativo es del tipo interactivo/dialógico, pues tanto la profesora cuanto los estudiantes formulan preguntas auténticas,

consideran y trabajan más desde un punto de vista a respecto de la idea de átomo.

#### 4.2.4 - Encuadramiento y Clasificación

Durante todo el fragmento del cuadro 21, la profesora Marina ejerció un fuerte control sobre la selección y la secuencia, lo que nos permite afirmar que el encuadramiento es fuerte para esos elementos del discurso. Puede notarse, por ejemplo, que en el inicio de la clase la profesora habla de los tópicos/contenidos que ya fueron vistos y el próximo a ser trabajado. Al final del turno 1, Marina dice: “[...] y hoy vamos a ver cómo es formada esa materia [...]”, lo que muestra que es ella quien selecciona, no ocurriendo la participación de sus alumnos en esa función. Asimismo, ocurre con la secuencia, siendo la docente responsable en ordenar los temas y contenidos, decidiendo cuál es el mejor momento para las intervenciones de los alumnos.

Em relación al ritmo de las enunciaciones de los alumnos, se notó a lo largo de toda a clase que no hubo una preocupación de la profesora en controlar el tiempo en que los alumnos hablaban. En esta clase, Marina utilizó el data-show y los alumnos no precisaron copiar el contenido, limitándose a escuchar lo que la profesora explicaba y también a exponer sus ideas, por medio de preguntas y comentarios. Así, sugerimos que el encuadramiento de la profesora Marina con relación al ritmo es débil. Aun sin ejercer el control del tiempo en las enunciaciones de los alumnos, Marina fue quien permaneció más tiempo con la palabra, conforme apuntado anteriormente. Ya, con relación a los criterios de evaluación, el encuadramiento es fuerte en buena parte de la clase, pues en sus preguntas Marina deja bien explícito lo que desea saber. Solamente en el primero fragmento entre los turnos 16 y 21 es que hay un debilitamiento en los criterios de evaluación, cuando la docente pregunta: “[...] Maciza, ¿qué es una cosa maciza?”, pues este término no era familiar a los alumnos.

En cuanto a la clasificación del conocimiento, entendemos que la clase de Marina, representada en los dos fragmentos, es caracterizada por una clasificación débil, o sea, hay una aproximación entre los discursos contextualizado y descontextualizado. Es importante destacar que el contenido

de los modelos atómicos impregna todo el conocimiento químico en diferentes niveles de enseñanza, y Marina demostró con su práctica pedagógica una notable habilidad al relacionarse con los alumnos durante la clase, lo que puede ser fruto de la experiencia que posee como profesora, ya que, conforme apuntado en el capítulo 2, ella alecciona hace más de 20 años. La docente tampoco consideró los modelos como realidad, concepción que es influenciada por los libros didácticos y muchas veces por la ausencia de esa problematización en la formación inicial y continuada de profesores. En el turno 20 del último fragmento, por ejemplo, además de esclarecer que el modelo es una *“representación del átomo”*, Marina aproxima los discursos contextualizado y descontextualizado al explicar:

[...] Por ejemplo, cuando se va al mercado a comprar una sandía no, vamos a suponer que uno se va al mercado a comprar una sandía, llega y pregunta “deme esa sandía ahí”, ahí se da un golpecito así para crear mentalmente, se construye en su mente la idea, si aquella sandía está buena o no, generalmente no se abre la sandía y se la prueba para saber si está buena.

Ese último turno expresa bien como se dio la clase de Marina sobre los modelos atómicos.

### **4.3 - La clase del profesor Carlos sobre los Modelos Atómicos**

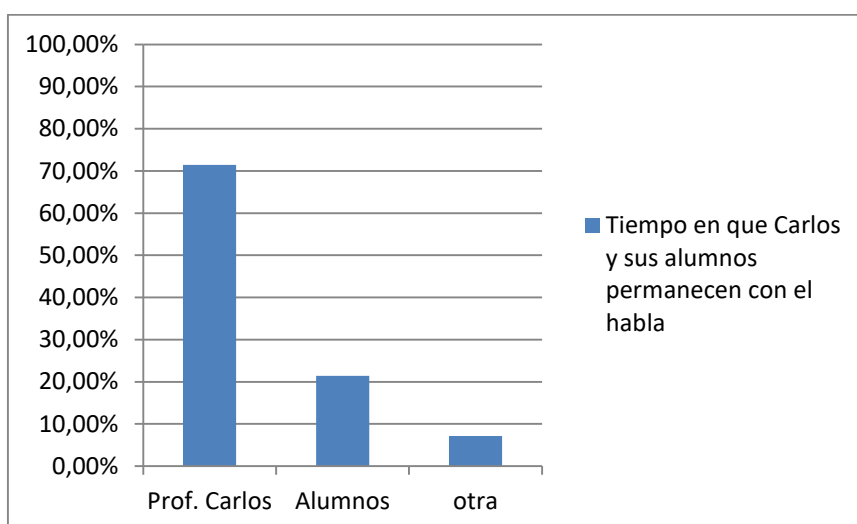
El profesor Carlos expuso el contenido sobre modelos atómicos siempre en la posición frontal, mientras los alumnos permanecieron sentados. Por medio de preguntas, incentivó la participación de los estudiantes, que de manera sucinta respondían y formulaban cuestionamientos.

A seguir, presentamos el tiempo de la clase, los tipos de iniciación, el abordaje comunicativo y los grados de encuadramiento y clasificación.

### 4.3.1 - Tiempo

La clase de Carlos duró 42 minutos. De ese tiempo, 09 minutos fueron utilizados por los alumnos para preguntas, respuestas y comentarios. Treinta minutos fueron utilizados por el docente y cerca de 3 minutos están relacionados a los momentos iniciales de la clase.

La Figura 14 presenta el porcentual del tiempo en que cada categoría permanece con la palabra.



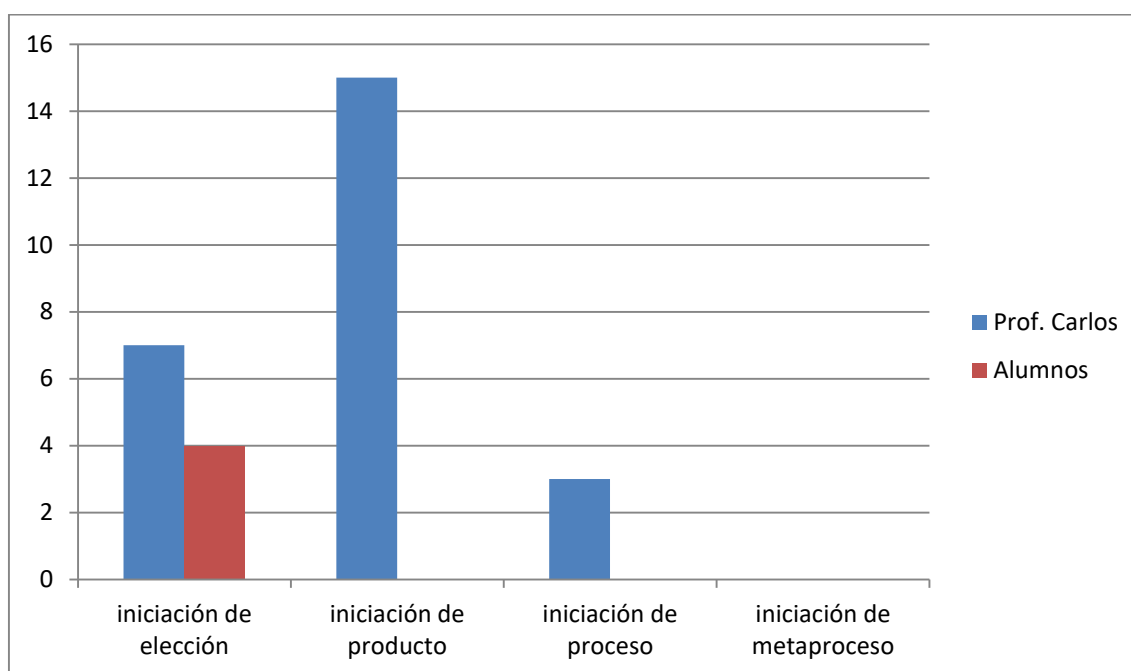
**Figura 14:** Porcentuales del tiempo en que Carlos y sus alumnos permanecen con el habla.

El gráfico evidencia que los alumnos de Carlos no tuvieron una participación expresiva durante la clase cuando comparada con la del docente. O sea, 21,4% del tiempo total de la clase fue usado por los estudiantes, mientras que Carlos permaneció con la palabra 71,4% de ese tiempo, más que el triple del tiempo usado por los alumnos. El porcentual del tiempo no categorizado fue de 7,14%.

### 4.3.2 - Tipos de iniciación

Ocurrieron 29 iniciaciones en esta clase, siendo 25 proferidas por el profesor Carlos y 04 por los alumnos.

La figura 15 expresa la cantidad y la distribución de las iniciaciones realizadas por Carlos y sus alumnos.



**Figura 15:** Tipos y cantidades de iniciaciones realizadas por Carlos en la clase de MA.

Conforme presentado en el cuadro 23, las iniciaciones más presentes en la clase de Carlos fueron del tipo producto, seguida de la iniciación de elección. Encontramos solamente 03 iniciaciones de proceso, no ocurriendo iniciaciones de metaproceto.

El análisis de la figura muestra que 60% de las iniciaciones proferidas por Carlos son del tipo producto, mientras que 28% son del tipo elección y solamente 12% del tipo proceso. De esa forma, en general, constatamos que Carlos formuló más iniciaciones que Durval. Eso se debe a los diferentes perfiles presentados por esos profesores, pues es notorio que Durval concede menos espacios a los alumnos que Carlos. Ya, con relación a Marina, Carlos también presentó más

iniciaciones, pero lo atribuimos al hecho de que en la clase de Marina los alumnos formularon más enunciados e iniciaciones, o sea, participaron de forma más efectiva de la clase. Estas distinciones entre los profesores, cuanto al tiempo de clase y los tipos de iniciaciones, son exploradas en el capítulo 5.

### 4.3.3 - Abordaje comunicativo

Conforme ya mencionado, el análisis del abordaje comunicativo indica como el discurso ocurrió en la sala de clase. El profesor Carlos inició su clase sobre los Modelos Atómicos resaltando la importancia de la disciplina de Química en el último año de la Enseñanza Fundamental en Brasil. Según Carlos, eso permite que los alumnos empiecen a cursar la Enseñanza media ya habiendo visto una parte de la historia de la Química y de la alquimia. En el inicio de su clase, Carlos hace cuestionamientos sobre el átomo y su estructura, lo que se observó en buena parte de la clase.

A seguir, presentamos el primero fragmento seleccionado de esa clase de Carlos.

**1- Profesor** – Bueno gente, vean, gracias a Dios, con ese sistema de poder hacer la introducción de Química ya en el noveno año, podemos ver una parte de la historia de la Química, la época de la alquimia y donde los alquimistas en aquella época, hoy los podemos considerar los químicos ¿no?, de acuerdo con los conocimientos científicos, porque en aquella época, en la época de la alquimia donde aquellos hombres eran destinados a sus curiosidades de hacer reacciones sin el conocimiento científico, hoy podemos decir que tenemos el conocimiento de algunas estructuras ¿no?, con base en esa madre que fue para la Química moderna. Entonces, en aquella época de la alquimia fue donde todo empezó, la época del fuego, la ideología de la piedra filosofal de transformar plata en oro ¿no?, de otros metales también que podrían ser transformados. En aquella época, esas transformaciones es lo que hoy llamamos de reacciones químicas, ¿no? o transformaciones químicas. Entonces, todo eso fue con base en la ideología inicial de un átomo que tuvieron diversos modelos atómicos, que es, ¿cuáles son los que ustedes están recordando ahí?, los modelos atómicos, ¿cuáles los modelos atómicos que ustedes consiguen recordar? Sé que las vacaciones no fueron suficientes para olvidarse, ¿cuáles fueron los modelos?

**2- Alumno** – Bola de billar.

- 3- **Profesor** - ¿La bola de billar es el modelo de?
- 4- **Alumnos** – Dalton.
- 5- **Profesor**– De Dalton, ¿tenemos también el modelo de? *((alumnos en silencio))*
- 6- **Profesor** – Thomson, ¿era cuál modelo, ¿a qué se parecía?
- 7- **Alumnos** – Pudín de pasas.
- 8- **Profesor** – ¿Por qué pudín de pasas? *((Alumnos en silencio...))*
- 9- **Profesor** - ¿Por qué pudín de pasas?, imaginen ahí un pudín de pasas, una masa densa compuesta, ¿compuesta de qué?
- 10- **Alumno** – Pasas. *((risas de la turma))*
- 11- **Profesor** – ¿Esas pasas representarían el qué en ese modelo atómico de Thomson?
- 12- **Alumno** – Átomos, los átomos.
- 13- **Profesor** – Electrones. Los átomos de Thomson se parecían al pudín de pasas. En ese pudín, ¿las pasas representarían el qué, por ejemplo?
- 14- **Alumno** – Los electrones, los negativos.
- 15- **Profesor** – Los polos negativos ¿Y había alguna cosa más o sólo los electrones?
- 16- **Alumno** – Neutrones.
- 17- **Profesor** – Neutrones, no. Thomson tampoco hablaba del neutrón, ¿hablaba de cargas negativas y cargas?
- 18- **Alumnos**– Positivas.
- 19- **Profesor** – Positivas. Entonces, esas pasas representarían esas partículas que hoy son consideradas las partículas fundamentales del átomo actual ¿no?, tuvimos otros modelos también, un modelo que más se aproximaba del actual, ¿como es el átomo actual para ustedes? Tenemos también el modelo de Rutherford, Ahora la pregunta es ¿cómo es el modelo que consideramos actual?
- 20- **Alumno**– Es... una cosa, así, es aquél allá que tiene...
- 21- **Profesor**– Podemos verbalizar ¿no?, transformar eso en palabras, ¿o no?
- 22- **Alumno**– Es como un aro, así... *((el alumno hace un círculo con la mano))*
- 23- **Profesor**– Órbitas, sí, esas órbitas ¿representaban el qué?
- 24- **Alumnos**– Electrones, las capas.
- 25- **Profesor**– Las capas o niveles de energías. Además de las capas o niveles de energía ¿qué había en esos átomos?
- 26- **Alumno**– ¿En el medio?
- 27- **Profesor**– En el medio, ¿qué significaría ese medio?
- 28- **Alumno** - No sé cuál es el que está en el átomo, es el negativo ¿no, profesor?
- 29- **Profesor**– Electrón no, el electrón tiene carga negativa y el protón carga positiva ¿ok? los electrones se localizaban onde en el átomo? en el núcleo?
- 30- **Alumna**– en las capas...
- 31- **Profesor** - en las capas, que eran representados por la electro...
- 32- **Alumna** – Electrosfera.

- 33- Profesor**– Electrosfera, ¿ok? Entonces, además de la electrosfera tenemos el núcleo, ¿en el núcleo se localizaban?
- 34- Alumnos**– los protones y los neutrones.
- 35- Profesor**– Ahora déjenme hacerles una pregunta, el átomo tiene una respectiva masa ¿verdad?, ¿dónde se localiza toda la masa del átomo? ((*alumnos en silencio*))
- 36- Profesor**– Sí, continuando, les hice una pregunta, les hice una pregunta hasta provocativa, pregunté dónde se localiza toda masa del átomo, ¿alguien es capaz de responder? Miren, sólo es, existe una relación que dice que masa es igual protones más neutrones ¿no?, ¿dónde están los protones y neutrones en el átomo?
- 37- Alumno**– Núcleo.
- 38- Profesor**– En el núcleo. Entonces, ¿toda la masa del átomo está en el núcleo?
- 39- Alumnos**– Sí.
- 40- Profesor**- eso.

**Cuadro 23:** Transcripción de fragmento de la clase de Carlos sobre los MA.

El análisis de este primero fragmento nos permite caracterizar el tipo de abordaje comunicativo como interactivo/de autoridad. El profesor Carlos conduce a los alumnos por medio de preguntas hasta llegar a una respuesta deseada. Veamos que, en el inicio de la clase, el docente pregunta cuáles son los modelos atómicos existentes, y un alumno responde en el turno 2: “*bola de billar*” y en seguida el profesor hace un *feedback* para alcanzar la respuesta deseada: “¿*La bola de billar es el modelo de?*”, y los alumnos responden: “*Dalton*”. En ese episodio, Carlos tiene claramente la intención de oír de los alumnos la palabra “*Dalton*” para, a partir de ahí, enfocar su atención en el modelo de Thomson. Entre los turnos 5 y 19, el docente se esfuerza en discutir el modelo de Thomson. Para eso, interactúa con los estudiantes en un modelo discursivo I-R-P-R-P-R..., hasta encerrar, en el turno 19, la cadena interactiva referente al modelo de Thomson.

Aunque sea de naturaleza interactiva, el discurso es bastante controlado por el profesor y claramente de autoridad.

A medida que el discurso transcurre (final del turno 19 hasta el 40), el profesor Carlos mantiene su estrategia de explicar y tejer comentarios haciendo una pregunta al final, complementando y evaluando las respuestas de los estudiantes a respecto del átomo de Rutherford. Observamos que este fragmento seleccionado es marcado por padrones de interacción del tipo I-R-P-



R-P-R... y I-R-E, y que éstos son construidos por medio de un abordaje interactivo/de autoridad, pues, aunque Carlos interactúe con sus alumnos, es él que controla el discurso, lo que configura su *autoridad*.

Sigue abajo otro fragmento que nos ayuda a ampliar nuestro entendimiento sobre la tendencia del abordaje comunicativo del profesor Carlos.

**1- Profesor-** Vamos allá, delante de los modelos atómicos, de las ideologías iniciales ¿no?, por Thomson, Rutherford, Bohr, Dalton ¿no?, por todos aquellos modelos, llegamos al modelo de Bohr ¿no?, de Niels Bohr, el estudio de la electrosfera ¿no?, del electrón, el descubrimiento de los electrones, delante de todos esos datos, de todo ese conocimiento a respecto del átomo, se llegó al modelo que atribuimos como modelo actual, donde se tiene un núcleo ¿no?, ¿dónde se localiza quién?, los protones y los neutrones y en la electrosfera los electrones, sólo que ¿qué acontece?, ¿cuáles son las partículas fundamentales del átomo, de los protones, neutrones y electrones, la estructura básica del átomo? Traje allí algunas curiosidades para que ustedes puedan tener una imaginación, a respecto de esa cosa que es tan abstracta que son invisibles a nuestros ojos. La conversacioncita, ahí, ya está molestando desde el inicio de la clase, entonces llegó la hora de parar ¿no? El diámetro de un núcleo varía conforme el número de partículas que posee, sabemos que los átomos de hidrógeno, son todos iguales, pero los átomos de hidrógeno son diferentes de los átomos de oxígeno, por ejemplo, ¿no?, porque la cantidad de partículas que poseen va variando ¿no es eso? Entonces, el diámetro de un núcleo va a variar también conforme el número de partículas que tiene. Entonces, el diámetro de un núcleo de un átomo es diferente del diámetro del núcleo de otro átomo que presenta un tipo de otro elemento químico, la electrosfera es entre diez mil a cien mil veces mayor ¿no?, que un núcleo. Entonces, imaginen ahí la región inmensa que tenemos, que forman las capas electrónicas o niveles de energía de un átomo, es, en el experimento de Rutherford, no sé si ustedes también se acuerdan, voy a tentar traer aquí un poquito aquí para ustedes, hubo un experimento que él hizo, en que bombardeó una lámina fina de oro ¿no?, con rayos, con un elemento radioactivo, no sé si ustedes se acuerdan, algunos rayos conseguían atravesar la lámina, otros la golpeaban y volvían, se atribuye una idea que esos que golpeaban y volvían, eran rayos que tendrían las mismas cargas del protón, en ese caso las cargas positivas, y también se atribuía la idea que esos rayos que la golpeaban y volvían estaban golpeando en la región más densa del átomo, otros rayos conseguían atravesarla, a esos que atraviesan se atribuye la idea que atraviesan porque existían espacios vacíos en la electrosfera. Entonces si decimos, así, la electrosfera es diez a cien mil veces mayor que el núcleo, eso significa que el átomo es un gran vacío, ¿conceden conmigo?, ¿ustedes conceden?, si los espacios vacíos eran encontrados en la electrosfera y la electrosfera del átomo es cien mil veces,

¿cierto?, llega a ser cien mil veces mayor que ese núcleo ¿no?, ¿entonces, el átomo es un gran vacío?

2- **Alumno** – Sí.

3- **Profesor** – También dice aquí, oh, la electrosfera es una región inmensa y muy rarefecha con relación al núcleo, eso significa que la mayor parte del átomo es un gran vacío y el núcleo es una región inalcanzable por medio de fenómenos químicos y físicos, porque normalmente las alteraciones ocurren en la electrosfera ¿no?. Cuando un átomo siente la necesidad de ligarse a otro átomo ¿no?, tiene una carencia de electrones, tienen que compartir, por ejemplo, precisan dar un electrón. Normalmente ese intercambio de electrones, o ese compartir de electrones, esas alteraciones, ocurren en la electrosfera ¿no?, el número de protones del átomo no cambia, es como si fuese la identidad del átomo. En el hidrogeno, el número de protones es igual a uno, sólo el hidrogeno tiene ese número de protones igual a uno ¿no?, a no ser sus isótopos, porque cuando los elementos poseen los mismos números de protones son llamados de isótopos ¿no?, mismo número de protones, en el caso del hidrogeno existen tres isótopos, que es el protio, deuterio y el tritio ¿no?, ¿en qué varían esos tres isótopos?, solamente en el número de masa, solamente ¿no? No, si varía la masa y masa es protones más neutrones, entonces el número de neutrones va a variar, ¿concuerdan conmigo? Entonces, ¿solamente la electrosfera va a sufrir el qué?, las alteraciones, el número atómico, gente, lo vamos a representar ahí por la letra Z mayúscula ¿ok? Entonces, si decimos Z del elemento tal, estoy queriendo el número atómico de ese elemento ¿y qué es el número atómico, en realidad es la cantidad de protones que ese elemento posee. Entonces, es el número de protones que se va a representar por esa letra p minúsculo que el átomo posee. Un elemento químico es un conjunto de átomos con el mismo número atómico, por ejemplo, el elemento químico hidrogeno, ¿todos los hidrógenos poseen cuantos protones?

4- **Alumno** – Uno.

5- **Profesor** – Un protón, entonces ¿cuál es su número atómico?, ¿eh?

6- **Alumno** – Uno.

7- **Profesor** – Uno, el oxígeno, que tiene el símbolo O, posee ocho protones, ¿cuál es el número atómico del oxígeno?

8- **Alumnos** – Ocho.

9- **Profesor** – Ocho protones, entonces el número de protones está identificando en realidad cada elemento químico.

**Cuadro 24:** Transcripción de fragmento de la clase de Carlos sobre los MA.

En este segundo fragmento, el profesor Carlos introduce el modelo propuesto por Niels Bohr. Empieza discutiendo la estructura del átomo, o sea, la

forma como los átomos están organizados internamente. Al final de la exposición del turno 1, pregunta si el átomo es un grande vacío y un alumno responde afirmando que sí, lo que es complementado por Carlos que vuelve a controlar el discurso. Constatamos, en muchos momentos, la presencia del modelo de interacción del tipo I-R-E, donde las iniciaciones hechas por el profesor son respondidas por los alumnos y seguidamente evaluadas por el docente.

El análisis permite afirmar que la comunicación de la clase es, mayoritariamente, controlada por el profesor. No encontramos ocurrencia de dialógica en esta clase de Carlos, pues todo el tiempo guía a los estudiantes para una respuesta deseable, no creando espacios para que diferentes opiniones fueran presentadas. Así, el segundo fragmento confirma la tendencia del abordaje comunicativo como siendo no-interactivo/de autoridad.

#### **4.3.4 - Encuadramiento y Clasificación**

Consideramos que para las reglas discursivas *selección y secuencia*, los valores de encuadramiento tienden a ser fuertes, ya que el profesor Carlos selecciona los tópicos a ser discutidos y las respuestas producidas por los alumnos, además de conducir la secuencia del contenido “Modelos Atómicos”. A lo largo de los dos fragmentos, hay un control en la comunicación ejercido por el profesor, lo que caracteriza un encuadramiento fuerte.

Notamos también un ritmo fuerte en la clase de Carlos. Al elaborar una pregunta, los alumnos debían responder en el tiempo deseado por el profesor. Como ejemplo, veamos en el turno 35 y 36 del primero fragmento: “[...] ¿dónde se localiza toda la masa del átomo?” pregunta el profesor. Los alumnos no responden inmediatamente y el profesor les pide prisa: “Sí, gente, continuando, hice una pregunta”. Ese trecho ilustra como Carlos mantiene el ritmo de la clase acelerado.

En cuanto a la regla discursiva criterios de evaluación, identificamos que el encuadramiento también es fuerte. Podemos observar en los dos fragmentos que normalmente los cuestionamientos hechos por Carlos son bien esclarecidos,

tanto que los alumnos le responden seguidamente. Eso ocurre debido a los tipos de iniciaciones presentes en la clase, lo que discutiremos con más profundidad en el próximo capítulo.

A lo largo de la clase y de los fragmentos presentados, el docente orienta a los alumnos a responder a las preguntas con los términos más apropiados o legitimados por el lenguaje científico. Veamos que cuando el alumno responde sobre cuál es la idea imaginaria que posee sobre el modelo atómico actual, turno 22, *“es como un aro así...”* haciendo un círculo con las manos, Carlos complementa: *“órbitas [...]”*. Así, sugerimos que hay un aislamiento entre los discursos contextualizado y descontextualizado durante esa clase. Ese aislamiento fortalece la clasificación del conocimiento.

#### **4.4 - La clase del profesor Bento sobre los Modelos Atómicos**

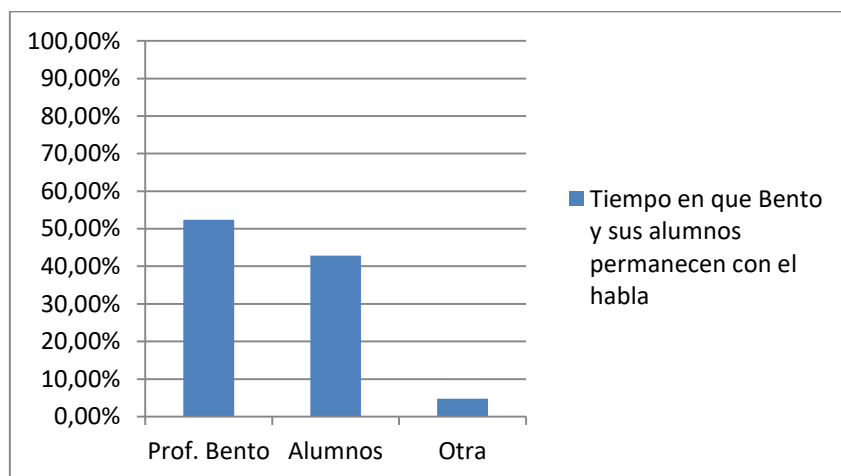
La clase sobre los modelos atómicos ministrada por el profesor Bento presentó una dinámica distinta cuando comparada con la de los otros docentes. En esta clase, Bento dividió la clase en tres equipos que presentaron los modelos de Thomson, Rutherford y Bohr, siendo el modelo de Dalton presentado por el docente. Cada equipo se dirigió al frente de la sala y condujo la presentación y, después de terminar, el docente discutía los tópicos con los miembros del equipo y los demás alumnos.

A seguir, presentamos el tiempo de la clase, los tipos de iniciación, el abordaje comunicativo y los grados de encuadramiento y clasificación.

##### **4.4.1- Tiempo**

La clase de Bento duró 42 minutos. Ese tiempo de clase fue distribuido de la siguiente forma: 22 minutos permanecieron bajo el control y la voz del profesor, 18 minutos fueron utilizados por los alumnos en forma de presentación de trabajo, preguntas y enunciaciones y 2 minutos están relacionados al tiempo no categorizado.

El porcentual del tiempo utilizado por cada categoría es presentado en la figura a seguir.



**Figura 16:** Porcentuales del tiempo que Bento y sus alumnos permanecen con el habla.

Conforme el gráfico, 53% del tiempo de la clase fue utilizado por Bento, mientras sus alumnos utilizaron 43% del tiempo. El tiempo no categorizado correspondió al porcentual de 4%.

De forma bien diferente de la clase sobre los estados físicos de la materia, en esta clase, los alumnos de Bento participaron de manera bien más expresiva. Eso se confirma con el tiempo que los estudiantes permanecen con el control de la comunicación. A seguir, presentamos los tipos y cantidades de iniciaciones proferidas por el docente y sus estudiantes.

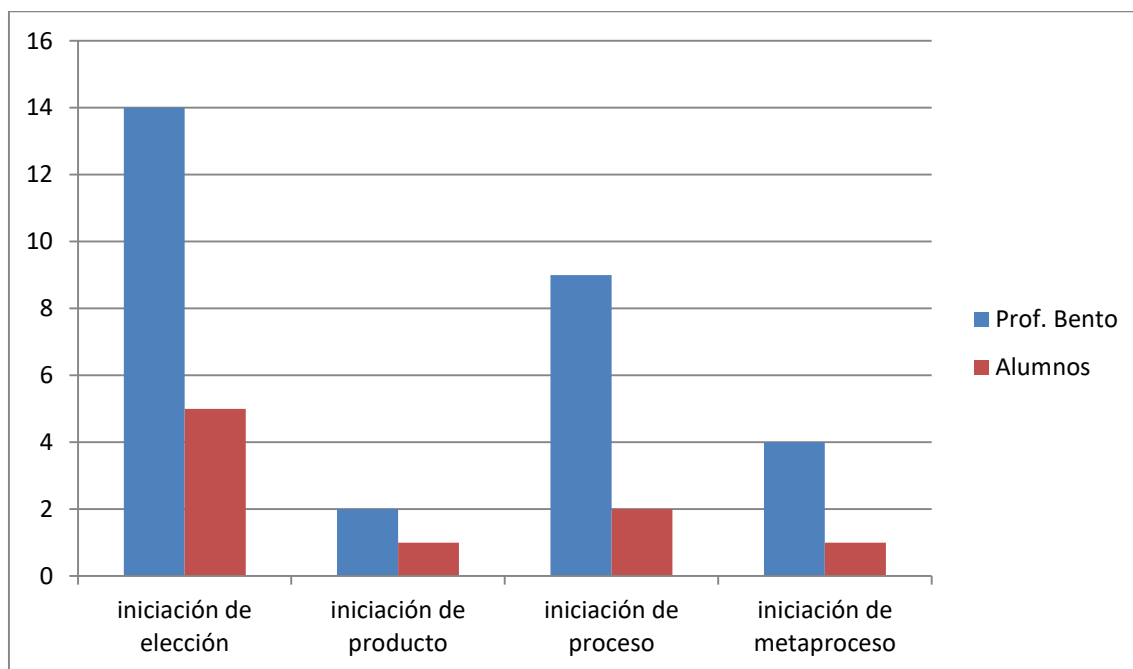
#### 4.4.2 – Tipos de iniciación

En esta clase de Bento, ocurrieron 38 iniciaciones, siendo 29 realizadas por el docente y 09 por los alumnos.

De las 29 iniciaciones realizadas por Bento, 14 fueron de elección, 02 de producto, 09 de proceso y 04 de metaproceso. Entre todas las clases observadas, solamente en esta clase de Bento ocurrieron iniciaciones de metaproceso.

En cuanto a los alumnos, éstos hicieron 09 cuestionamientos, siendo 05 de elección, 1 de producto, 02 de proceso y 01 de metaproceto.

La figura 17 presenta los tipos de iniciaciones y sus cantidades en esa clase de Bento.



**Figura 17:** Tipos y cantidades de iniciaciones presentadas por Bento y sus alumnos.

Conforme verificamos, las iniciaciones más comunes fueron de elección y proceso. En vuelta de 36,84% de las iniciaciones preferidas por Bento son del tipo elección y 23,68% del tipo proceso. Las iniciaciones de producto y metaproceto representaron 5,26% y 10,52% del total encontrado, respectivamente. Destacamos que, de las clases observadas, esta clase de Bento se destaca por presentar un considerable porcentual de iniciaciones de proceso y, además, un porcentual de iniciaciones de metaproceto mayor hasta que de producto.

Con relación a las iniciaciones preferidas por los alumnos, constatamos también que las más frecuentes fueron las de elección (13%) y proceso (5%). Conforme vimos en el cuadro 32 y en la figura 17, hubo una iniciación de metaproceto (3%) hecha por un estudiante.

Para un mejor entendimiento de la clase de Bento, veamos abajo el abordaje comunicativo.

#### 4.4.3 – Abordaje comunicativo

Seleccionamos tres fragmentos de episodios que representan la dinámica discursiva de esa clase de Bento. El primer fragmento incluye la introducción de la clase y los demás ocurrieron durante su desarrollo. El cuadro abajo muestra el primero fragmento.

- 1- **Profesor**– Pronto, gente. Como les dije, vamos a discutir el asunto de modelos atómicos en grupo. Pero el modelo de Dalton lo voy a explicar yo, ya que traje la maqueta. ¡Hey!, gente, silencio ahí. ¿Vamos allá? Entonces, gente, los griegos ya pensaban en la idea de la materia, de qué la materia es hecha. Como vimos en el primer día de clase, en que revisé, y también el año pasado, ustedes vieron que Leucipo y Demócrito ya tenían la noción del átomo, pero como no tenían base experimental, entonces no criaron un modelo, ¿cierto? Ellos ya tenían la noción de la indivisibilidad del átomo. ¿Ustedes se acuerdan de eso?
- 2- **Alumno** – ¿De qué?
- 3- **Profesor** – De las primeras ideas, de que el átomo es indivisible
- 4- **Alumno** – No me acuerdo.
- 5- **Profesor** – El año pasado, dijimos que los griegos creían que si tomásemos un pedazo de madera, por ejemplo, y empezásemos a dividirla en varios pedazos cada vez menores, va a llegar un momento en que no será más posible dividirla, ¿ok, gente? O sea, Leucipo y Demócrito creían que la materia era indivisible cuando se alcanzaba la menor partícula. Esa partícula pequeña, la llamaron de átomo, donde “a” es “no” y “tomo” es “divisible”, o sea, no divisible.
- 6- **Alumno** – Ah, ok, ahora me acuerdo porque el átomo es indivisible.
- 7- **Profesor** – Pero eso de acuerdo con los pensamientos de Leucipo y Demócrito. Dalton también pensó así. Vamos allá. Miren aquí en la transparencia algunas ideas de Dalton sobre el átomo. Para Dalton, el átomo es indivisible e indestructible, no se le puede destruir. Además, Dalton creía que el átomo no poseía carga.
- 8- **Alumno** – ¿Carga eléctrica?
- 9- **Profesor** – Eso. Otra cosa aquí, oh. Dalton afirmó que todos los átomos de un mismo elemento químico son idénticos. Comparó el átomo conforme ustedes pueden ver aquí, con una bola de billar. Por eso el modelo de Dalton también es conocido como modelo de la bola de billar. ¿Ok, gente? ¿Alguna pregunta hasta ahora?

- 10- Alumna** – ¿Por qué bola de billar?
- 11- Profesor** – Porque la bola de billar es redonda, maciza.
- 12- Alumna** – ni sé lo que es un bola de billar.
- 13- Profesor** – Es como una bola de *bowling*.
- 14- Alumna** – Pero la bola de *bowling* es grande.
- 15- Profesor** – pero él lo comparó al formato y no al tamaño.
- 16- Alumna**- Entendí.

**Cuadro 25:** Transcripción de fragmento de la clase de Bento sobre los MA.

El diálogo inicia con el profesor recordando que el contenido de los modelos atómicos será discutido en grupo. Después de solicitar silencio a los alumnos, el docente empieza a exponer el modelo de Dalton, cita la curiosidad de los griegos en desvendar de qué está hecha la materia y a Leucipo y Demócrito como los primeros en elaborar la noción de átomo. A medida que el diálogo avanza, el docente estimula la participación de los estudiantes por medio de preguntas: (*“¿Ustedes se acuerden de eso?”*), y un alumno responde: (*“¿De qué?”*), lo que lleva Bento a preguntar nuevamente: (*“¿De las primeras ideas, de que el átomo es indivisible?”*), y el mismo alumno responde: (*“No me acuerdo”*), en una secuencia discursiva del tipo I-R-F-R... Para esclarecer la noción de la indivisibilidad de la materia, tópico abordado en ese momento, el profesor rememora lo que fue enseñado en el noveno año: (*“se tomásemos un pedazo de madera, por ejemplo, y empezásemos a dividirla en varios pedazos”*), lo que ayuda al alumno a recordar, llevándolo a intervenir: (*“Ah, ok, ahora me acuerdo porque el átomo es indivisible”*). A partir de ahí, Bento solicita que los alumnos miren para la transparencia que presenta algunos postulados de Dalton. Después de una pequeña explicación, es interrumpido por un alumno, que hace una pregunta: (*“¿carga eléctrica?”*) y el profesor responde: (*“eso”*) y empieza a exponer otro postulado.

Después de informar que el átomo de Dalton fue comparado a una bola de billar, una alumna interviene con una iniciación de proceso: (*“¿Por qué bola de billar?”*), lo que genera una cadena discursiva del tipo I-R-P-R-P..., finalizada cuando la alumna se da por satisfecha. Consideramos que hay una oscilación en el tipo de abordaje comunicativo para este fragmento. El fragmento empieza con una abordaje interactivo, pues hay participación de más de una persona, y



de autoridad porque conduce a los estudiantes a solamente un punto de vista específico, que, en ese caso, es la indivisibilidad de la materia. Al final del fragmento, hay un cambio en el tipo de abordaje comunicativo, que pasa a ser interactivo/dialógico, pues el profesor y la alumna exploran la idea de la “bola de billar” y discuten diferentes puntos de vista a su respecto.

Presentamos a continuación un fragmento de episodio ocurrido después de la presentación del primer equipo que habló sobre el modelo de Thomson.

- 1- **Alumno**– Es eso ahí, ¿alguna pregunta? *((silencio))*
- 2- **Profesor**– Gente, ¿alguna pregunta sobre el átomo ahí de Thomson?
- 3- **Alumnos**– No.
- 4- **Profesor**– ¿Nadie va a preguntar?
- 5- **Alumna (platea)** – ¿Por qué llamó el átomo de pudín de pasas?
- 6- **Alumno del grupo**– Porque se parece con el pudín de pasas.
- 7- **Alumna (platea)** – Ah, ok.
- 8- **Profesor**– Y ustedes ¿creen que es parecido con el pudín de pasas?
- 9- **Alumno del grupo** – No.
- 10- **Profesor** – Entonces.
- 11- **Alumno del grupo** – Pero si en el libro está diciendo que se parece, entonces se parece.
- 12- **Alumna oyente**: Tal vez, el pudín de pasas de aquella época se parecía. pero el que mi madre hace es diferente de ese ahí que se mostró en la transparencia. Nada a ver. *((risas))*
- 13- **Profesor**: Miren, gente. Vamos a tener cuidado con una cosa. No todo lo que está en el libro significa que está correcto. El libro fue escrito por personas y esas personas pueden cometer errores. ¿Alguien más tiene alguna pregunta ahí? *((Todos permanecen en silencio))*. Ya que nadie quiere preguntar, yo tengo una pregunta. ¿Cuál es la evolución del modelo de Thomson con relación al modelo de Dalton presentado por el grupo anterior?
- 14- **Alumna del grupo**: Ah, profesor, el de Thomson es más nuevo.
- 15- **Profesor**: ¿Y qué tiene de más nuevo?
- 16- **Alumno del grupo**: El descubrimiento del electrón.
- 17- **Profesor**: Exacto, el descubrimiento del electrón. O sea, a partir de Thomson la materia pasa a ser considerada una probable conductora de electricidad. Dalton no afirmó eso. Por eso, es una evolución. Está bien. Entonces, vamos a aplaudir el grupo, gente.
- 18- **Profesor**: Vamos allá, gente. ¿Dónde está el otro grupo? Vengan aquí al frente por favor.

**Cuadro 26:** Transcripción de fragmento de la clase de Bento sobre los MA.

Después del término de la presentación, un alumno del equipo cuestiona si alguien quiere preguntar. En este momento, todos se quedan en silencio y el profesor retoma la pregunta: (*“Gente, ¿alguna pregunta sobre el átomo ahí, de Thomson?”*). Los alumnos responden de forma unísona: (*“No”*). Pero el profesor insiste: (*“¿Nadie va a preguntar?”*), lo que impulsa una alumna oyente a elaborar una iniciación de proceso: (*“¿Por qué llamó el átomo de pudín de pasas?”*) en un modelo triádico I-R-E entre alumnos. Pero la discusión sobre si el átomo es “parecido” con un pudín de pasas es alargada por el profesor que cuestiona a los demás alumnos, llamados aquí de oyentes, por estar viendo la presentación (*“¿Y ustedes, creen que es parecido con un pudín de pasas?”*). un alumno del equipo responde que no cree que se parezca, pero que si el libro didáctico está informando que se parece entonces lo acepta. O sea, aquí tenemos un ejemplo de la autoridad que los libros didácticos ejercen en el aprendizaje de los estudiantes, en que estos libros son aceptados sin cuestionamientos críticos. Más adelante, una alumna dice que el pudín que su madre hace en casa es diferente y, en seguida, el profesor interrumpe la discusión sobre el *“pudín de pasas”* y alerta a sus alumnos sobre el cuidado que deben tener con las informaciones que están contenidas en los libros didácticos, pues esos son escritos por personas que pueden cometer erros. Notamos ahí la prudencia que el docente tuvo en destacar que el libro no posee una “verdad” incuestionable, mostrando que posee una postura crítica ante el material que es utilizado en la escuela.

Mas adelante Bento realiza una iniciación de metaproceso, no encontrada en las otras clases observadas, (*“¿Cuál es la evolución del modelo de Thomson en relación al modelo de Dalton presentado por el grupo anterior?”*), lo que promueve la intervención de una alumna: (*“Ah, profesor, ¿el de Thomson es más nuevo?”*) y el profesor vuelve a hacer otra iniciación, esta vez de producto: (*“¿Y qué tiene de más nuevo?”*) y un alumno responde: (*“El descubrimiento del electrón”*), y es evaluado de manera positiva por el profesor (*“Exacto. La descubierta del electrón”*), configurando un modelo triádico del tipo I-R-I-R-Ef.

Caracterizamos el tipo de abordaje comunicativo como interactivo/dialógico, pues Bento y sus alumnos exploran ideas sobre el “pudín

de pasas”, formulan preguntas auténticas y consideran diferentes puntos de vista.

Como consideramos la clase de Bento bastante rica en interacciones dialógicas, presentamos abajo más un fragmento que ilustra la tendencia del abordaje comunicativo.

- 1- **Profesor** – ¿Nadie quiere preguntar? Ok. de la misma forma que pregunté al otro grupo, les pregunto a ustedes. ¿Cuál es la evolución del modelo de Rutherford con relación a los demás modelos ya presentados aquí?
- 2- **Alumno del equipo** – Porque aquí se compara con el sistema solar, ¿es eso?
- 3- **Profesor** – Pero ¿cuál es la evolución en eso?
- 4- **Alumna de la equipe** – Antes, en Thomson era como un pudín de pasas.
- 5- **Profesor** – Miren, les voy a decir una cosa porque acontece mucho eso en las clases que observo. Ustedes no pueden olvidar lo que les dije antes de que empezaran a presentar los trabajos. Dije que los modelos atómicos son representaciones, o sea, un modelo es la representación de algo, no significa que ese algo es real. Por eso, cuando Rutherford afirma que el átomo es como el sistema solar, en realidad está queriendo decir que el átomo puede ser representado de esa forma. ¿Entendieron?
- 6- **Alumnos:** No.
- 7- **Profesor** – ¿Qué es lo que no entendieron?
- 8- **Alumna oyente** – Porque un pudín de pasas es bien diferente de un sistema solar. No funciona esa comparación. *((todos ríen))*
- 9- **Profesor** – Fue la forma que ellos encontraron para tentar explicar el átomo.
- 10- **Alumna** – Para mí, hasta ahora el de Dalton es el que hace más sentido porque es redondo.
- 11- **Profesor** – Cierto. Pero volviendo ahí. ¿Cuál es la evolución del modelo de Rutherford?
- 12- **Alumno** – Ya lo dijimos, profesor, el sistema solar.
- 13- **Profesor** – ¿Qué es lo que la idea del sistema solar permite concluir?
- 14- **Alumno** – Que los electrones serían los planetas y el núcleo el sol.
- 15- **Profesor** – Miren... ¿en el modelo de Thomson o de Dalton vimos esa palabra: núcleo?
- 16- **Alumna** – Creo que no.
- 17- **Profesor** – ¿La vimos o no?
- 18- **Alumno** – No.
- 19- **Profesor** – Entonces, a partir de las ideas de Rutherford surge la idea del núcleo atómico, que es donde se concentra la mayor parte de la masa del átomo. Entonces, gente, miren, en el modelo de Rutherford, los electrones están en la electrosfera y los protones está en el núcleo, ¿cierto?

**20- Alumno** – ¿Entonces los planetas estarían en la electrosfera? ((risas))

**21- Profesor** – Partiendo por esa lógica, sí, ¿ok? Entonces vamos allá, el próximo grupo gente, para finalizar ya, pues de aquí a poco va a acabar. ¿Vamos?

**Cuadro 27:** Transcripción de fragmento de la clase de Bento sobre los MA.

El fragmento encima también corresponde a una discusión ocurrida posteriormente a la presentación del equipo responsable de hablar sobre el modelo de Rutherford. Notemos que, de la misma forma que en el fragmento anterior, Bento inicia el episodio estimulando a los alumnos: (“*¿Nadie quiere preguntar?*”) y con una iniciación de metaproceto: (“*¿Cuál es la evolución del modelo de Rutherford con relación a los demás modelos ya presentados aquí?*”). A partir de esa iniciación, el diálogo avanza en una cadena I-R-P-R-P... y el profesor incentiva a los alumnos a reflexionar sobre la evolución del átomo con Rutherford. Cuando una alumna del equipo responde que “*antes en Thomson era como un pudín de pasas*” el docente da una pausa en la discusión sobre la evolución del átomo y llama la atención de que “*modelos atómicos son representaciones, o sea, un modelo es la representación de algo, no significa que ese algo es real*”. De los cuatro profesores observados, solamente Marina y Bento abordaron la definición de modelo, explicando a los alumnos que el modelo es una representación y no la imagen del propio átomo en sí.

Después de la explicación de lo que es un modelo, el profesor retoma la discusión inicial sobre la evolución del átomo con Rutherford y cita la idea del sistema solar, pero los alumnos de forma unísona informan que no entendieron y Bento pregunta: “*¿Qué es lo que no entendieron?*”, y una alumna oyente interviene: “*Porque un pudín de pasas es bien diferente de un sistema solar. No funciona esa comparación*”, lo que genera una interacción dialógica en vuelta de las ideas del átomo de Dalton, Thomson y Rutherford.

Caracterizamos el abordaje comunicativo como siendo interactivo/dialógico, pues más una vez el docente, en unión con sus alumnos, trabaja diferentes puntos de vista, explorándolos y formulando preguntas diversas.

#### 4.4.4 – Encuadramiento y Clasificación

El grado de encuadramiento de esta clase de Bento tiende a ser fuerte con relación a la selección, pues el profesor es quien selecciona el contenido a ser discutido. En ese caso, Bento seleccionó los equipos que irían presentar los seminarios, bien como el tópico que cada uno iría abordar. Ese control es percibido cuando el profesor afirma: *“Como les dije, vamos a discutir el asunto de los modelos atómicos en grupo”*. O sea, él es quien determina la forma como el contenido será trabajado. En cuanto a la secuencia de la presentación de los equipos, el docente siguió el orden presentado en el módulo utilizado por la escuela y encontrado en los libros didácticos, o sea, el primer modelo atómico a ser enseñado fue el modelo de Dalton, viniendo en seguida los de Thomson, Rutherford y Bohr.

La secuencia de los contenidos presentes en cada modelo no fue controlada por el profesor, pues los alumnos del equipo tuvieron autonomía para exponer sus ideas, bien como suscitar las discusiones pertinentes, lo que nos lleva a concluir que el grado del encuadramiento con relación a la secuencia es débil.

En cuanto, al ritmo, analizado del punto de vista de las discusiones y explicaciones del contenido, el grado de encuadramiento es débil, pues Bento no controla o limita el tiempo para la discusión, al contrario, da oportunidad e incentiva a los alumnos a discutir, incitándolos a realizar preguntas después de cada presentación. Tampoco hubo límite de tiempo para cada grupo, lo que configura una ausencia de control del tiempo.

Em relación a los criterios de evaluación, éstos, en la mayoría de las veces, poseen un grado de encuadramiento débil, pues en varios momentos el docente lleva a los alumnos a la reflexión, a pensar y sacar sus conclusiones, conforme ilustrado en el trecho:

**Profesor:** ... *Por eso cuando Rutherford afirma que el átomo es como el sistema solar, en realidad está queriendo decir que el átomo puede ser representado de esa forma. ¿Entendieron?*

**Alumnos:** No.

**Profesor** – *¿Qué es lo que no entendieron?*

**Alumna oyente** – *Porque un pudín de pasas es bien diferente de un sistema solar. No funciona esa comparación ((todos ríen))*

**Profesor** – *Fue la forma que encontraron para tentar explicar el átomo.*

Observemos que después de la explicación de Bento, él pregunta si los oyentes entendieron. Después de que los alumnos respondieron que no, Bento hace otro cuestionamiento: “*¿Qué es lo que no entendieron?*”, lo que lleva a una alumna a producir un enunciado.

El grado de clasificación entre los discursos contextualizado y descontextualizado es débil. O sea, en esta clase de Bento hay una aproximación entre esos dos tipos de discurso. Eso puede ser ejemplificado con el diálogo sobre el “pudín de pasas”:

**Alumna (oyente)** – *¿Por qué llamó el átomo de pudín de pasas?*

**Alumno del equipo** – *Porque se parece con un pudín de pasas.*

**Alumna (oyente)** – *Ah, ok.*

**Profesor**– *Y ustedes ¿creen que es parecido con un pudín de pasas?*

**Alumno de la equipe** – *no.*

**Profesor** – *Entonces.*

Notemos en este trecho que una alumna oyente está debatiendo con un alumno del equipo sobre el motivo de que Thomson haya comparado el átomo a un pudín de pasas. El profesor Bento podría afirmar que realmente es parecido con un pudín de pasas y justificarlo con base en una esfera de carga eléctrica positiva, poseyendo, en su superficie, electrones incrustados, información

disponible en los libros didácticos. Pero, provoca los alumnos a pensar, preguntándoles si ellos realmente creen que es parecido con el pudín de pasas que conocemos. Ese trecho resume la tendencia para el grado de clasificación de esta clase de Beto y también ilustra la manera como el discurso contextualizado se aproxima del discurso descontextualizado.

5 - Estudio comparativo del discurso  
entre los cuatro profesores  
observados: un análisis  
multidimensional



## **CAPÍTULO 5: Estudio comparativo del discurso entre los cuatro profesores observados: un análisis multidimensional**

En este capítulo, presentamos nuestro modelo de análisis que, conforme lo mencionado, es constituido por la yuxtaposición de diferentes perspectivas teóricas. Por su intermedio, buscamos investigar las dimensiones interaccional y epistémica presentes en el discurso de sala de clase, además de verificar cuestiones de equidad y reproducción cultural en la enseñanza de Química. Nuestra premisa, derivada de la teoría de Bernstein, es que las opciones de los sujetos con relación a los repertorios discursivos disponibles dependen de las orientaciones adquiridas por medio de las relaciones sociales que establecen.

Como forma de explorar la potencialidad de ese modelo, se utilizan, así como se hace en los capítulos 3 y 4, episodios y fragmentos de episodios de las clases observadas, con el objetivo de ilustrar su aplicación en el análisis de las interacciones discursivas que ocurren entre profesores y alumnos. Para eso, se seleccionan episodios que representan la tendencia de las dinámicas discursivas de las prácticas de cada profesor.

Por medio del contraste de los resultados de los análisis de las prácticas de los cuatro profesores observados, se ha podido averiguar que los principios de encuadramiento y clasificación de Bernstein orientan el tipo de abordaje comunicativo bien como los tipos de iniciaciones que surgieron en las clases. Sumado a esas perspectivas, utilizamos el modelo “centro-periferia” propuesto por Sá Earp (2009), descrito en el capítulo 2. El tiempo que cada docente y sus alumnos permanecen con la palabra también constituye una información importante, pues lo relacionamos con su estilo de enseñar y la dinámica discursiva que se desarrolla en sala de clase.

A continuación, presentamos los resultados comparados entre los análisis del discurso entre los cuatro profesores observados. Para eso, los organizamos de acuerdo con las siguientes secciones: 5.1-Distribución del tiempo en cada clase y caracterización pedagógica de los profesores; 5.2- Tipos de iniciaciones presentados por los profesores y alumnos; 5.3 - Abordaje comunicativo; 5.4-

Grado de encuadramiento y clasificación de los cuatro profesores; y 5.5- Estructura analítica para analizar el discurso en clases de Química.

### 5.1- Distribución del tiempo en cada clase y caracterización pedagógica de los profesores

El tiempo que cada docente y sus alumnos permanecen con la palabra es importante en nuestro análisis, pues nos auxilia en la caracterización de sus estilos y en la comprensión cualitativa de los diálogos en sus clases. De acuerdo con De Longhi (2007, p.18), la comunicación en sala de clase, en la forma tradicional, tiende a presentar “*secuencias de diálogos triádicas que comienzan con una pregunta del docente, siguen con la respuesta del alumno y terminan con la evaluación del profesor*”.

Para De Longhi, las secuencias de diálogos son variadas, pudiendo ser iniciadas tanto por el docente cuanto por el alumno, y el conocimiento nuevo es producto de esa interacción guiada por el docente.

La Figura 18 muestra el tiempo (en minutos) que cada docente y sus alumnos permanecieron con la palabra en las clases sobre los estados físicos de la materia y modelos atómicos, respectivamente.

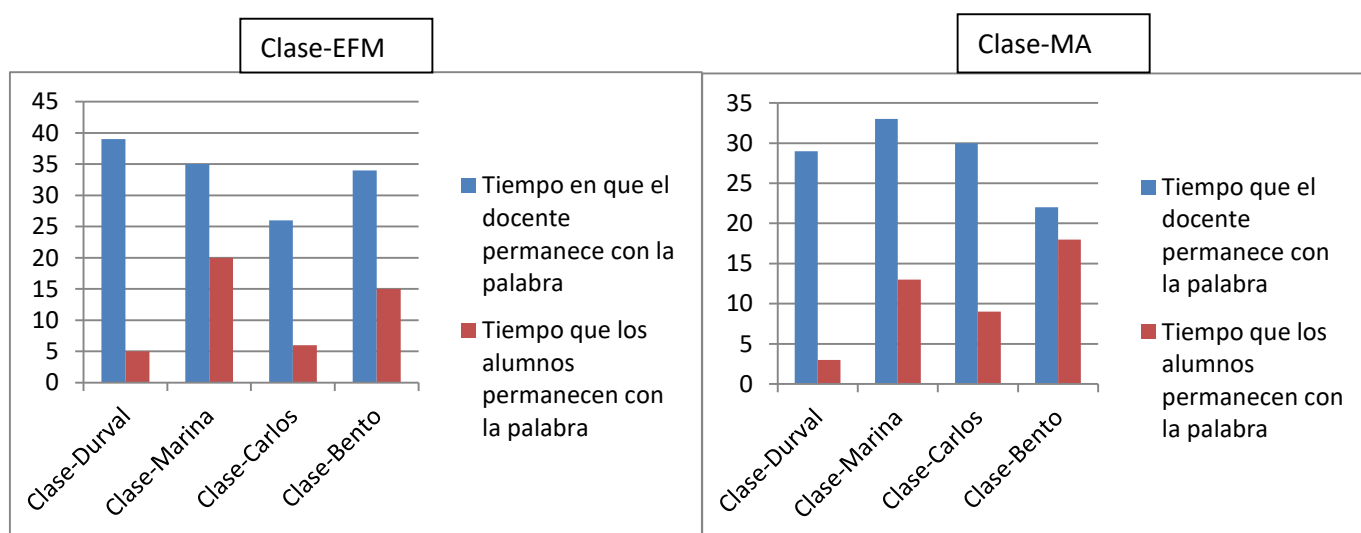


Figura 18: Distribución del tiempo de las clases sobre los EFM y MA.

Al analizar el uso del tiempo en las clases de Estados Físicos de las Materia y de Modelos Atómicos, observamos que los estudiantes de Marina y Bento fueron los que más permanecieron con la palabra. La figura 18 muestra que en la clase de EFM los estudiantes de Marina estuvieron 20 minutos con la palabra, mientras que los alumnos de Bento estuvieron 15 minutos. El tiempo que esos alumnos usaron para expresarse es bien mayor que el tiempo usado por los alumnos de Durval y Carlos, 5 y 6 minutos, respectivamente. En la clase de MA, los alumnos de Marina utilizan 13 minutos del tiempo de la clase, mientras que los alumnos de Bento utilizan 18 minutos, pues son ellos que presentan el contenido de modelos atómicos en el formato de seminario. Ya los alumnos de Durval y Carlos permanecieron con la palabra durante 3 y 9 minutos, aproximadamente. Así, nuevamente, son ellos que, de las clases observadas, menos se expresan verbalmente.

Las observaciones y análisis de la distribución del tiempo de las enunciaciones estarían mostrando que Marina y Bento ejercen una comunicación más centrada en el alumno que Durval y Carlos. Sugerimos que esa distribución del tiempo está vinculada al estilo de la práctica pedagógica de esos profesores, conforme lo descrito en el capítulo 2, caracterizada como siendo “centro”, o sea, en la cual todos los alumnos son parte integrante de la clase, de acuerdo con el modelo “centro-periferia”. Así, Marina y Bento se caracterizan por ser los que más dejan la palabra con los alumnos.

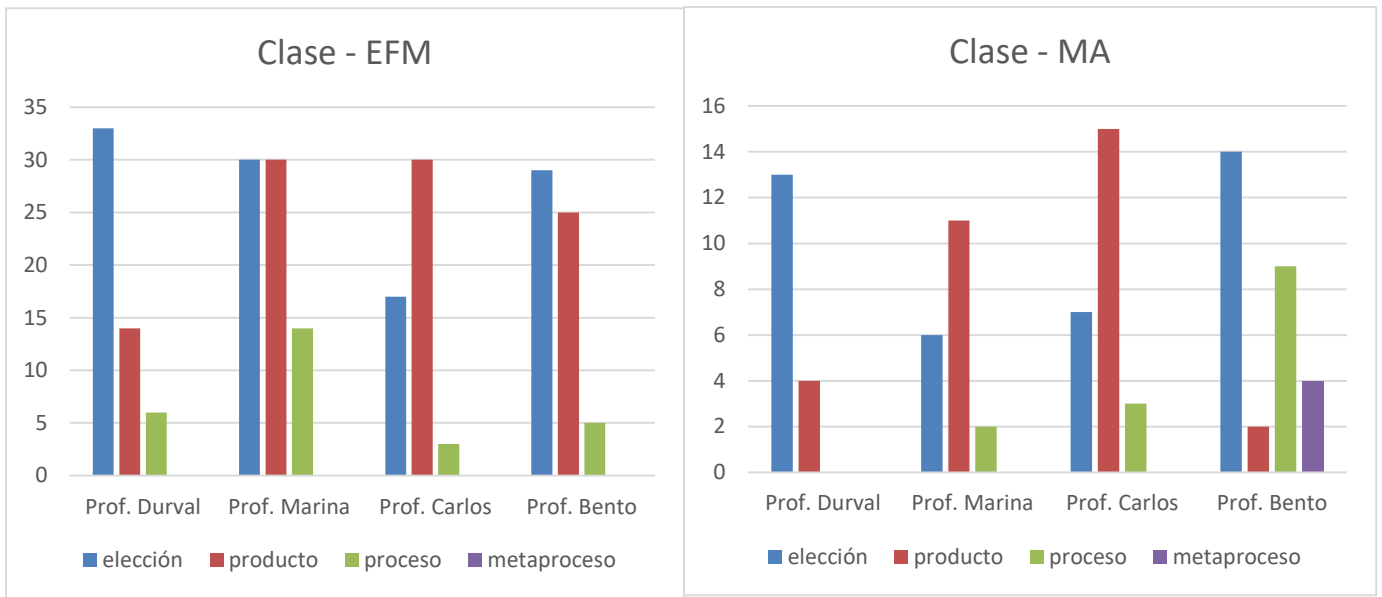
Ya, la práctica pedagógica de Durval fue caracterizada como del tipo “periferia”, pues fue observado que se exenta de la responsabilidad en hacer el alumno aprender cuando, por ejemplo, ignoraba algunas intervenciones hechas por los alumnos. En las clases del profesor Carlos, sólo los alumnos que se sentaban al frente de la sala participaban de las interacciones con el profesor, lo que caracteriza una práctica pedagógica “centro-periferia”, pues *“os alunos que ficam no ‘centro’ da sala de aula recebem mais ensino do que os que ficam na periferia”* (Earp, 2009, p. 613).

Por medio de nuestro análisis, es posible afirmar que el profesor que menos promueve la participación de los estudiantes es Durval, y que Marina se presenta como la docente que más concede oportunidades y espacios para los estudiantes, llevando en consideración una clase en la cual el docente conduce la explicación del contenido, pues, en la clase de Bento sobre los MA, son los alumnos que conducen la explicación.

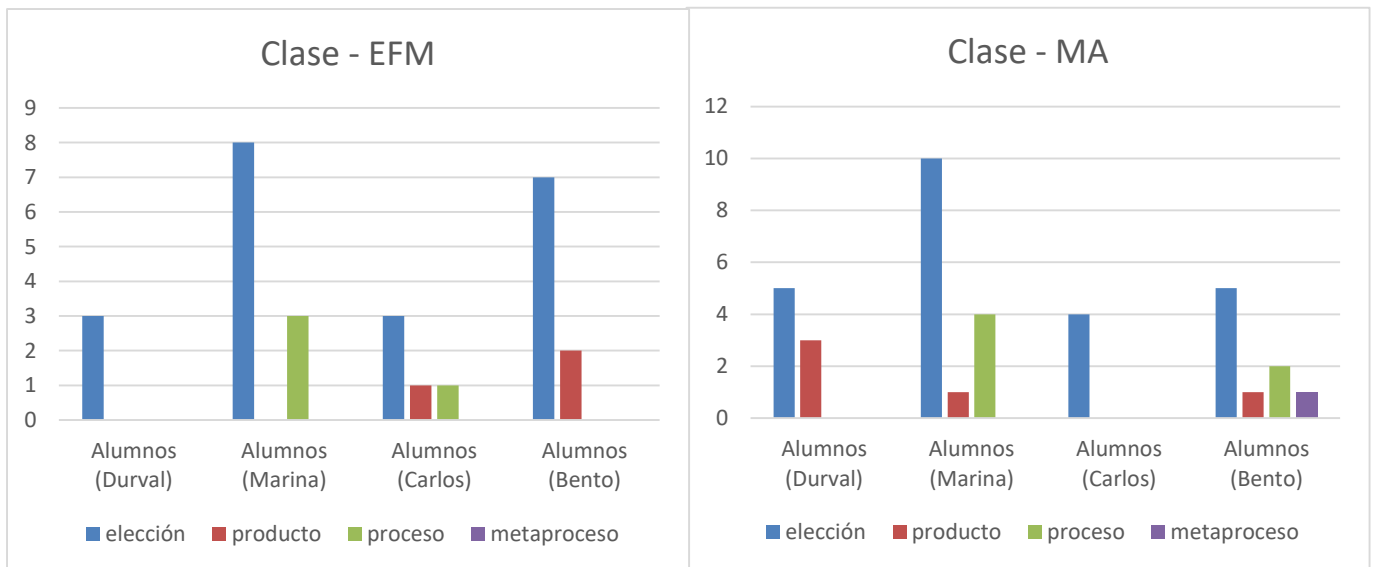
Así, sugerimos por medio de nuestros análisis que el tiempo usado por las categorías refleja el estilo de la práctica pedagógica asumida en sala de clase por cada profesor observado.

## **5.2- Tipos de iniciaciones presentados por los profesores y alumnos**

Presentamos en las figuras 19 y 20 los tipos y cantidades de iniciaciones proferidas por los profesores y sus alumnos. La figura 19 tiene relación con las iniciaciones presentadas por los profesores, mientras que la figura 20 tiene relación con las iniciaciones presentadas por los estudiantes. Los datos presentados en esas figuras se refieren a las iniciaciones en las clases sobre los contenidos de los Estados Físicos de las Materia (EFM) y de los Modelos Atómicos (MA).



**Figura 19:** Tipos y cantidades de iniciaciones presentadas por los profesores.



**Figura 20:** Tipos y cantidades de iniciaciones presentadas por los alumnos.

Una comparación entre los resultados mostrados en la figura 19 evidencia que, de los cuatro profesores, los que presentaron más iniciaciones con mayor demanda cognitiva (proceso y metaproceso) fueron Marina y Bento, siendo que sólo este último presentó iniciaciones de metaproceso. Eso nos permite afirmar que los cuestionamientos que demandaban respuestas más reflexivas fueron hechos por estos dos docentes. En cuanto a las iniciaciones proferidas por Durval y Carlos, notamos una mayoritaria presencia de iniciaciones de elección y de producto, respectivamente. Esos tipos de iniciaciones no demandan una opinión del estudiante, no requiriendo que éstos sean reflexivos en sus respuestas.

Sugerimos que la cualidad de las iniciaciones elaboradas por el profesor refleja el tipo de iniciaciones presentado por los sus estudiantes. Por ejemplo, los alumnos de Marina y Bento fueron los que formularan un mayor número de iniciaciones, en total, 26 y 18, y, también, los que más realizaran iniciaciones de proceso, 07 y 02, respectivamente (Figura 20). Los alumnos de Durval no elaboran iniciación de proceso o metaproceso, mientras que solamente un alumno de Carlos elaboró una de proceso (Figura 20).

Sugerimos que las prácticas pedagógicas de Marina y Bento contribuyeron para que sus estudiantes formularan una mayor cantidad de iniciaciones de mayor cualidad. Caracterizadas como del tipo “centro”, ambos profesores propiciaron la inserción de casi todos los estudiantes, promoviendo su participación en las interacciones y estimulando un pensamiento más reflexivo. Con relación a la clase de MA, por ejemplo, los alumnos de Marina fueron los que más elaboraran iniciaciones, en un número total de 15, distribuidas entre elección, producto y proceso. En la clase de EFM eso se repite, con un total de 11 iniciaciones, divididas en elección y proceso. En la clase de EFM, los alumnos de Bento produjeron 09 iniciaciones (de elección y producto). Cuando analizamos la clase referente a los MA, observamos una expresiva participación de los alumnos de Bento, siendo esa participación la mayor si la comparamos con los estudiantes de los otros profesores. En la figura 20 vemos que un alumno de Bento realizó una iniciación de metaproceso (*¿“ya que habla*

*de la órbita del Sol es como si tuviese fuerza gravitacional? Explica eso*)<sup>1</sup>, lo que no ocurrió con los estudiantes de los otros profesores. A eso se acompaña el hecho de que, de todos los docentes, Bento haya sido el único a realizar iniciaciones de metaproceso, conforme vemos en la figura 19. Ya, los alumnos de Durval realizaron solamente 03 iniciaciones en la clase de EFM, siendo que éstas se presentan sólo como iniciaciones de elección, o sea, además de producir pocas iniciaciones, no demandaron mayores niveles de cognición. Con relación a la clase de MA, se observa que los estudiantes de Durval produjeron más iniciaciones que en la clase de EFM, pero que éstas se limitaron a las iniciaciones de elección y producto. Cuanto a los alumnos al profesor Carlos, en la clase de EFM realizan apenas 5 iniciaciones. En la clase de MA, observamos también una baja participación de esos estudiantes (04), siendo todas de elección, conforme muestra la figura 20. Como Durval, Carlos es el docente que más monopoliza el discurso, conforme vimos en la discusión sobre la distribución del tiempo hablado, lo que limita las interacciones en sus clases.

En síntesis, podemos decir que los alumnos de Marina y Bento, además de formular más iniciaciones que los alumnos de Durval y Carlos, también produjeron iniciaciones con mayor calidad, lo que da origen a interacciones discursivas más ricas y enunciaciones más largas, retroalimentando el tiempo de participación de los alumnos en las interacciones.

Constatamos también que el número total de iniciaciones realizadas por todos los docentes en la clase sobre los EFM fue bien superior al de la clase sobre los MA. Esas iniciaciones presentes en las clases de EFM fueron, mayoritariamente, de elección y producto. Entendemos que esa superioridad de iniciaciones en la clase de EFM se debe a preguntas que cuestionan el nombre de los cambios de un estado físico para otro, como, por ejemplo: “*¿Cuál es el nombre de los cambios del pasaje del estado sólido para el líquido?*”, “*¿Y del líquido para el gaseoso?*”, entre otras. O sea, la enseñanza de las nomenclaturas de los cambios de un estado para otro produjo más iniciaciones de elección y producto, conforme puede ser verificado en la figura 19.

---

<sup>1</sup> Todos los datos obtenidos en las observaciones en sala de clase fueron traducidos al español para facilitar la lectura de nuestros resultados.

### 5.3 – El abordaje comunicativo de los cuatro profesores observados

Como mencionado, para la comparación del abordaje comunicativo de los cuatro profesores utilizaremos fragmentos de episodios de las clases que tratan de los contenidos de los estados físicos de la materia y de los modelos atómicos.

Los profesores observados tienen distintos estilos al enseñar y desarrollan diferentes dinámicas discursivas. Durval, por ejemplo, siempre ocupó la posición frontal de la sala de clase y sus alumnos siempre permanecieron sentados y organizados en filas. Hay momentos en sus clases en que estimula la participación de los alumnos por medio de cuestionamientos, en secuencias del tipo I-R-E (Iniciación-Respuesta-Evaluación), sin la presencia de cadenas abiertas, como, por ejemplo:

**Durval:** *¿Cuáles son esos estados físicos que la materia puede presentar?*

**Alumno:** *Sólido, líquido y gaseoso.*

**Durval:** *Sólido, líquido y gaseoso, ¿Cierto?*

En otro ejemplo visto en el inicio del cuadro 12, el docente inicia el fragmento con la pregunta: “*¿La condensación del vapor del agua es un proceso exotérmico?*” y una alumna responde: “*Sí*” para que después el profesor confirme su respuesta: “*Sí*”. Ese modelo de interacción fue más común en la clase de EFM de Durval, mientras que en la clase de MA no observamos ningún tipo de modelo de interacción.

De manera diferente, con frecuencia Marina organizaba la sala en círculo, y en sus clases siempre ocurrían discusiones con cadenas de interacciones abiertas del tipo I-R-P-R-P..., como, por ejemplo:

**Marina:** *“Entonces, vamos, ¿la materia se puede transformar?”*

**Alumnos:** *Sí.*

**Marina:** *Entonces como es que puedo transformarla, materia es todo lo que... todo lo que existe y puede ser tocado. ¿Entonces, puedo transformar esa materia, no puedo?*

**Alumnos:** *puede, sí.*



**Marina:** *Pero existen varias maneras de transformar esa materia, ¿no?*

Ocurrían también cadenas cerradas del tipo I-R-E, como, por ejemplo, cuando Marina cuestiona en el cuadro 14, turno 32: *“¿Cuando el hielo empieza a derretirse es el punto de...?”*, y la alumna responde: *“Fusión, profesora”*, y en seguida la docente confirma: *“Fusión, es el punto de fusión”*.

De la misma forma que Durval, el profesor Carlos está siempre posicionado al frente de la sala de clase y los alumnos organizados en filas. Él también busca incentivar la participación de los alumnos, la mayoría de las veces, por medio de iniciaciones de elección y producto, con cadenas cerradas del tipo I-R-E, como puede observarse en el cuadro 15, final del turno 7, cuando Carlos realiza la iniciación: *“[...] ¿ahora el volumen de ese cubo de hielo es variable?”* y los alumnos responden: *“Sí”*, siendo evaluados después por Carlos: *“Tampoco, no varía [...]”*. Otro ejemplo ocurre en el turno 11 del cuadro 23, en que Carlos pregunta: *“¿Que representarían esas pasas en ese modelo atómico de Thomson?”* y un alumno responde: *“Átomos, los átomos”*, y el profesor los corrige: *“Electrones [...]”*.

Bento, a su vez, caminaba entre los alumnos durante sus clases y producía un diálogo más similar al de Marina, alternando cadenas abiertas y cerradas, como podemos observar en el trecho en que discute lo que debe hacer para encender un pedazo de madera. Bento, al final del turno 01, cuadro 17, cuestiona: *“Quiero que esa madera sólida queme, ¿qué hago?”* y un alumno dice: *“Enciéndalo”*, pero Bento continua: *“¿Con qué, por ejemplo?”* y el alumno responde de nuevo: *“Gasolina”*, y el profesor conduce el estudiante donde desea: *“Gasolina, ¿entonces la gasolina será mi?”*, y en seguida el alumno responde: *“Combustible”* y el docente confirma: *“combustible”*. En el trecho en que Bento discute la evolución de los modelos atómicos, turno 01, cuadro 27, cuestiona: *“¿Cuál es la evolución del modelo de Rutherford en relación con los demás modelos ya presentados aquí?”* y un alumno del grupo responde: *“Porque aquí lo compara con el sistema solar, ¿es eso?”* y Bento prosigue: *“¿Pero cuál es la evolución en eso?”* y una estudiante interviene: *“Antes en Thomson era como un pudin de pasas”*.

Así, nuestro análisis permite inferir que las secuencias discursivas en las clases de Durval y Carlos normalmente adquieren modelos que corresponden a aquéllos descritos por Mortimer y Scott (2003), que son los modelos triádicos del tipo I-R-E o modelos no triádicos constituidos por cadenas de interacción cerradas del tipo I-R-P-R-P-R-E, donde P corresponde a un enunciado del profesor para sustentar la producción discursiva del alumno y dar prosequimiento a su participación, siendo este último modelos más observado en la clase de Carlos. Ya, en las clases de Marina y Bento observamos diversos modelos de interacción de cadenas abiertas “do tipo I-R-P-R-P-R..., nas quais o professor não faz uma avaliação final” (Mortimer *et al.*, p. 08, 2007). Consideramos que esas cadenas abiertas presentes en las clases de Marina y Bento están relacionadas con el tipo de iniciación realizado por el profesor y por sus estudiantes. De acuerdo con Mortimer *et al.* (2007):

[...] é importante considerar que o tipo de iniciação ou questão formulada pelo professor ou estudante tem uma influência importante na duração e natureza das respostas e no potencial para gerar cadeias de interação por meio de *feedbacks* ou prosseguimento do professor (p. 08).

A continuación, presentamos un fragmento de episodio de cada uno de los cuatro profesores. De manera diferente que en los capítulos 3 y 4, aquí buscamos comprender de qué forma los tipos de iniciación y el abordaje comunicativo son orientados por los principios del encuadramiento y de clasificación, propuestos por Basil Bernstein. Seleccionamos nuevos episodios como forma de enriquecer más la discusión. Veamos un episodio de la clase de Durval en que corrige ejercicios con los alumnos.

### 5.3.1- Episodio – Clase de Durval

- 1- **Profesor** - La licuefacción es un proceso donde el cristal pasa del estado sólido para el líquido. ¡¿Licuefacción es lo contrario, del estado gaseoso para el líquido, ok?! Entonces es falso, ¿Una mezcla jamás tendrá el punto de fusión o de ebullición constante?
- 2- **Alumna** – Falso.
- 3- **Profesor** - Cuando vimos agua pura ¿Qué había? Fusión y ebullición constante ¿Verdad? ¿una mezcla puede tener un punto de fusión y ebullición constante?
- 4- **Alumna** – Puede.
- 5- **Profesor** - Fusión o ebullición constante, entonces, también es falso. ¿Cierto?
- 6- **Alumna**: Yo lo dije, hasta lo expliqué.
- 7- **Profesor**: ¡¿La naftalina gaseosa y el yodo gaseoso, ok?! La verdad allí la pregunta debería ser así: una mezcla jamás tendrá un punto de fusión y ebullición y o de ebullición verdad, y ebullición constante.
- 8- **Alumno**: Profesor y ese...
- 9- **Profesor**: ¿Sí?
- 10- **Alumno**: ¿Y ese otro de abajo?
- 11- **Profesor**: La naftalina gaseosa y el yodo gaseoso no pueden ser más sublimados, o sea, ¿pasado del estado gaseoso para sólido? La naftalina cuando la colocan allá en el cajón pasa del estado sólido para gaseoso no es eso, que desaparece. El yodo puede pasar para el estado sólido nuevamente ¿y la naftalina puede?
- 12- **Alumnos**: No.
- 13- **Profesor**: ¿el yodo sólido después de totalmente sublimado se transforma en vapor de yodo? ¿Verdad?
- 14- **Alumna**: Verdad.

**Cuadro 28:** Transcripción de fragmento de las clases de Durval.

En el episodio de arriba, se puede verificar que el profesor Durval realiza solamente iniciaciones de elección durante la corrección de los ejercicios. Sugerimos en nuestro modelo que la predominancia de iniciaciones de elección y/o producto está asociada a un discurso de autoridad. Así, aunque haya interacción, pues hay participación de más de una persona, el discurso es de autoridad, ya que expresa un único punto de vista, que en el caso ilustrado es decidir si la afirmación es verdadera o falsa.

Así, caracterizamos el abordaje comunicativo presentado por el profesor Durval, ilustrado en el fragmento arriba, como del tipo interactivo/de autoridad.

Consideramos que el profesor, al corregir los ejercicios, guía los estudiantes por medio de preguntas que demandan respuestas cortas, con el objetivo de llegar a una determinada respuesta (Mortimer y Scott, 2002). Las iniciaciones de elección empleadas por Durval, a su vez, limitan la participación de los alumnos, sin abrir espacio para la dialógica. Es importante resaltar que la práctica pedagógica del profesor Durval, caracterizada como “periferia”, no contribuía para la promoción de diálogos y empobrecía la enseñanza por medio de las interacciones discursivas, lo que, en este contexto, significa decir que Durval no condujo la enseñanza por medio de la interacción, “*sendo este um meio para a construção do conhecimento científico, provavelmente, mais identificado em diferentes níveis de ensino*” (Souza y Galvão, 2014, p.01).

#### » **Análisis del encuadramiento y clasificación**

A lo largo del episodio, el profesor controla la comunicación, tornando el espacio abierto sólo para respuestas cortas y cerradas, lo que nos lleva a atribuir a su discurso un fuerte grado de encuadramiento, con relación a la selección y la secuencia. En cuanto a la clasificación, la tendencia de la práctica pedagógica de Durval, ilustrado también en fragmentos anteriores, es de un gran distanciamiento entre el discurso contextualizado y el discurso descontextualizado, siendo ese último el discurso privilegiado en su enseñanza. O sea, presenta una fuerte clasificación entre los tipos de conocimiento.

#### **5.3.2- Episodio – Clase de Marina**

Dando continuidad a la exploración del modelo propuesto, presentamos a seguir un episodio de la clase de Marina en la que también corrige los ejercicios del libro.

- 1- **Profesora** – Una esponja de acero húmeda con el pasar del tiempo de grisácea se vuelve rojiza, lo que indica la ocurrencia de un fenómeno químico, ¿cierto o errado?
- 2- **Alumna** - Correcto.
- 3- **Profesora** - Correcto. ¿Qué proceso químico es ese que la esponja de acero experimenta? ¿Cuál es el proceso químico que experimenta?

- 4- **Alumna** - Herrumbre.
- 5- **Profesora** - Formación de herrumbre.
- 6- **Alumno** - Oxida.
- 7- **¡Profesora** - ¡Oxida, oh que bien! Usó la palabra exacta, es un proceso químico. Dos, una lata de aluminio después de aplastada y descartada se herrumbra con el pasar del tiempo, pues experimenta una transformación física. ¿Está cierto o está errado?
- 8- **Alumno** - Está errado.
- 9- **Profesora** - ¿Por qué está errado?
- 10- **Alumno** - no se herrumbra.
- 11- **Profesora** - no se herrumbra, es aluminio. A pesar de que el aluminio también se oxida, ¿se oxida no? ¿Se oxida el aluminio? Pero no forma herrumbre.
- 12- **Alumno A** - Queda tipo una mancha.
- 13- **Alumno B** - ¿Forma el óxido de aluminio?
- 14- **Profesora** - Sí, forma el óxido de aluminio.
- 15- **Alumna** - Prof., ¿es verdad que no se puede cubrir una torta con papel de aluminio porque causa cáncer?
- 16- **Profesora** - No, no causa ningún mal. Ya oí decir que el aluminio causa un poco de irritabilidad, pero leí un artículo una vez, no sé si está confirmado eso, que es por eso que las personas usan una cuchara de madera para revolver los alimentos, para no liberar el aluminio en el alimento. Generalmente las cucharas también son de acero inoxidable. Entonces, ¿que está errado? El proceso es físico, pero ahí dice que el aluminio va a herrumbrarse y el aluminio a pesar de ser oxidable no se herrumbra, no forma herrumbre. La herrumbre sólo es formada por hierro.
- 17- **Profesora** - Tres, el papel es un material reciclable debido a algunas facilidades de ese proceso, cartón, papeles de todo el tipo y de cualquier color pueden ser reciclables. ¿El cambio de color en esos materiales en las etapas de reciclaje es una transformación química?
- 18- **Alumna** - Errado.
- 19- **Profesora** - Errado, ¿qué está errado?
- 20- **Alumna** - Va a cambiar de color, pero va a continuar siendo papel.

**Cuadro 29:** Transcripción de fragmento de las clases de Marina.

La profesora Marina inicia la corrección de los ejercicios con una iniciación del tipo elección, en que los alumnos deben indicar si la afirmación está cierta o errada. En seguida hay un diálogo del tipo triádico (Iniciación-Respuesta-Evaluación) envolviendo la formación de herrumbre en una esponja de acero. Nuevamente se observa una variación en los tipos de iniciación de la profesora.

Hay predominancia de la iniciación de producto (*¿Cuál es el proceso químico que experimenta?*) y de proceso (*¿Por qué está errado?*), que demanda una explicación sobre la transformación del aluminio. Se observa también por parte de los alumnos dos iniciaciones de elección (*¿Forma el óxido de aluminio?*) y (*¿Es verdad que no se puede cubrir una torta con papel de aluminio porque causa cáncer?*). El abordaje comunicativo también es interactivo/de autoridad, pues la profesora conduce la actividad por medio del diálogo con el objetivo de llegar a una respuesta específica.

### » **Análisis del encuadramiento y clasificación**

Una iniciación realizada por una alumna (*¿Es verdad que no se puede cubrir una torta con papel de aluminio porque causa cáncer?*) debilita el grado de encuadramiento de la secuencia, lo que no ocurre en la clase de Durval, y la profesora inicialmente afirma de forma enfática que no causa ningún mal, pero en seguida se aleja del discurso científico afirmando “*Ya oí decir que el aluminio leí un artículo una vez, pero no sé si está confirmado*” y más adelante lo retoma diciendo que “*La herrumbre sólo es formada por hierro*”. Lo que diferencia ese fragmento de las clases de Marina del fragmento de las clases de Durval (cuadro 28) es que en éste la variación presentada en los tipos de iniciaciones enriquece el diálogo e implica diferentes niveles de demanda conceptual. Además, la práctica pedagógica ejercida por la docente propicia el surgimiento de dialogicidad, aumentando la calidad de las interacciones en sala de clase. Sugerimos también que la aproximación entre los discursos contextualizado y descontextualizado, que ocurre durante todo el fragmento, por ejemplo, cuando la docente discute lo que ocurre con la esponja de acero, torna la clasificación débil, lo que permite el surgimiento de iniciaciones de proceso.

Sugerimos que cuando se observa un grado de clasificación más débil, como en la clase de Marina, el abordaje comunicativo presenta características más dialógicas, y también incluye iniciaciones de proceso, inclusive por parte de los estudiantes.

En líneas generales, inferimos que en los períodos en que Marina ejerce un abordaje interactivo-dialógico (más ilustraciones pueden ser vistas en los

capítulos 3 y 4) la clasificación entre los discursos se debilita. Ya, cuando ejerce un abordaje interactivo/de autoridad, esa clasificación se fortalece.

### 5.3.3- Episodio – Clase de Carlos

Presentamos a seguir más un fragmento de clase, ahora del profesor Carlos.

- 1- **Profesor** - los estados de agregación de la materia pueden ser: sólido, líquido y gaseoso, entonces, ¿Se acuerdan de ayer? Hablé sobre forma y volumen, de lo sólido para lo líquido, de lo líquido para lo gaseoso, a respecto de lo sólido la forma es constante y el volumen también es constante, ¿Con lo líquido el volumen es constante?
- 2- **Alumnos**– No.
- 3- **Profesor** - Sí, pero la forma puede variar, se acuerdan del líquido que colocaron en diversos recipientes diferente, ¿la forma no varía? Ahora el volumen continua igual, ¿cierto? ¿y lo gaseoso tiene forma y volumen...?
- 4- **Alumnos**– Variado.
- 5- **Profesor** - Variados cierto, entonces es de eso que necesito preciso de ustedes una visión mucho más profunda a respecto de los estados de agregación de la materia, ¿ok? ¿de lo sólido para lo líquido tengo un proceso que es llamado de qué? ¿De qué transformación, llamado de? ¿Fusión gente, no pueden olvidar eso ¿ok? ¿De lo líquido para lo gaseoso? ¿Vaporización, que puede ser...?
- 6- **Alumnos** - Calefacción, ebullición y evaporación.
- 7- **Profesor** – Vaporización. ¿Y ya saben que existen tres tipos verdad, bien? ¿de lo gaseoso para lo líquido?
- 8- **Alumno** - Condensación.
- 9- **Profesor** - Condensación, ah no han estudiado, ¿verdad? ¿Condensación o licuefacción? ¿Y de lo líquido para lo sólido?
- 10- **Alumnos**- Solidificación.
- 11- **Profesor** - Solidificación, creo que estaban con pereza de responder, vamos de nuevo, ¿sólido para líquido?
- 12- **Alumnos** - Fusión.
- 13- **Profesor** - Líquido para gaseoso?
- 14- **Alumnos** -Vaporización
- 15- **Profesor** - ¿Que puede ser?
- 16- **Alumnos** - Calefacción, evaporación.

- 17- Profesor**- ¿De lo gaseoso para lo líquido?
- 18- Alumnos** - Licuefacción o condensación.
- 19- Profesor** – ¿De lo líquido para lo sólido?
- 20- Alumnos** - Solidificación.
- 21- Profesor** - ¿Y de lo sólido directamente para lo gaseoso?
- 22- Alumno** - Sublimación.
- 23- Profesor** - Sublimación, ¿bien? Voy a hacer una pregunta aquí que dice lo siguiente:  
¿cuál de los dos sentidos, de lo sólido, en ese sentido aquí de la izquierda para la derecha, sólido, líquido y gaseoso o gaseoso, líquido y sólido, representa las reacciones que absorben calor, aumenta la temperatura?
- 24- Alumno** - Sólido para gaseoso.
- 25- Profesor** – de lo sólido para lo gaseoso, absorbe calor, aumenta la temperatura, entonces vamos a clasificar esas transformaciones como siendo endotérmicas, absorben calor, colóquenlo ahí, reacciones endotérmicas, de aquí para allá reacciones endotérmicas, de la derecha para la izquierda, gaseoso para sólido, exotérmicas, oh, cuando aumenta la temperatura, cuando absorbe el calor, reacciones endotérmicas, y cuando pierde calor, cuando disminuye la temperatura, exotérmica, absorbe calor, endotérmica cuando libera calor, cuando pierde calor, disminuye la temperatura exotérmica, vamos gente.

**Cuadro 30:** Transcripción de fragmento de las clases de Carlos.

En este fragmento, el profesor Carlos busca explorar los nombres de los cambios de estados físicos y, para eso, establece iniciaciones de elección y de producto en cadenas cerradas del tipo I-R-E. Por medio de secuencias interrogativas, el docente conduce algunos alumnos a llegar a una respuesta específica, como “*fusión*”, “*solidificación*”, “*condensación*”, entre otras, lo que es típico de su práctica pedagógica “centro-periferia”. Partiendo de ese entendimiento, caracterizamos su abordaje comunicativo como siendo también interactivo/de autoridad. En más un caso, la predominancia de iniciaciones de elección y producto se asocia a un discurso de autoridad. Aunque ocurra interacción, ya que el discurso involucra a más de una persona, es de autoridad.

### » ***Análisis del encuadramiento y clasificación***

El análisis del fragmento permite afirmar que el encuadramiento es fuerte, pues el docente mantiene el control de la comunicación, en lo que atañe a la



selección y la secuencia, además de ejercer un ritmo fuerte, conforme observamos en el trecho en que Carlos hace una pregunta y los alumnos no responden inmediatamente y él los presiona: “Ah no han estudiado, ¿verdad? ¿Condensación o licuefacción? ¿y de lo líquido para lo sólido?”. Notamos que el profesor realiza la pregunta y antes de que los alumnos respondan o intenten responder, él ya elabora otra, tornando el ritmo de las clases bastante acelerado.

En cuanto a la clasificación entre los discursos, entendemos que ese se mantiene fuerte desde el inicio del fragmento, pues es notorio que el profesor prioriza la nomenclatura de los procesos de cambios de estados físicos. O sea, es perceptible la importancia dada por el profesor para que los alumnos aprendan los nombres de las transformaciones. Y el docente no recurre a ejemplos o situaciones que ilustran lo que está siendo dicho. La clasificación se fortalece aún más al final del fragmento con la inserción de los términos “endotérmico” y “exotérmico” que el profesor utiliza para clasificar las transformaciones que ocurren con la absorción o liberación de energía.

### 5.3.4- Episodio – Clase de Bento

En cuanto a la clase de Bento, abajo presentamos un episodio en que él y sus alumnos discuten el modelo atómico propuesto por Niels Bohr, después de la presentación hecha por el equipo.

- 1- **Alumno** - Ese modelo por ser el más nuevo es presentado en varios filmes, incluso en el Hombre de hierro 2, donde va a montar el proyecto para su nuevo reactor y utiliza ese modelo para tener una base. Creo que es sólo eso.
- 2- **Profesor** - ¿Preguntas, gente? Sobre el átomo de Bohr, ahí, algún modelo, ¿alguna cosa?
- 3- **Alumno (oyente)** - Ya que habla de la órbita del Sol, ¿es cómo si tuviese fuerza gravitacional? Explica ahí.
- 4- **Alumno** - más o menos, porque giran en vuelta de un núcleo, no tienen gravedad, pero tienen el mismo circuito.
- 5- **Profesor** – Bueno, gente, ustedes del grupo, ¿qué diferencia el modelo de Bohr de los otros modelos?
- 6- **Alumna** - Porque es el más actual.

- 7- **Profesor** - Sí. De esos que fueron presentados, es el más actual. Pero ¿qué es lo que lo diferencia de los anteriores?
- 8- **Alumno** - Oh profesor, es porque Bohr dice que los electrones tienen una determinada energía.
- 9- **Alumna** – Eso, en el caso de Bohr la energía es cuantizada.
- 10- **Profesor** – Exacto, Bohr introduce un concepto sobre el cual hasta entonces nadie había hablado, ¿qué es? ¿La energía, cierto?
- 11- **Alumna** - Ah profesor, me acordé de que leí que la luciérnaga parpadea por causa de esa energía.
- 12- **Profesor** - ¿Como así?
- 13- **Alumna** - Vi que la luciérnaga parpadea por causa de esa energía de la cual Bohr habla.
- 14- **Profesor** - Hum, bien hecho. Aprovechando que habló de eso, ¿por qué la luciérnaga parpadea, gente?
- 15- **Alumno (oyente)** – Ella ya lo dijo, por causa de la energía.
- 16- **Profesor** – No, quiero saber lo que ocurre con esa energía para hacer la luciérnaga parpadear.
- 17- **Alumno** - Los electrones.
- 18- **Profesor** - ¿Qué ocurre con los electrones?
- 19- **Alumno** – Cambian de órbita.
- 20- **Profesor** - Exacto. Saltan para una capa con más energía. Cuando vuelven para la capa anterior, emiten energía, lo que hace la luciérnaga parpadear. Esos hechos pueden ser explicados por el modelo de Bohr.
- 21- **Alumno** - ¿Y existe alguna luciérnaga que no parpadea?
- 22- **Profesor** - Ah, debe existir. ¿Alguien tiene más preguntas ahí, gente? ((*Silencio general*))
- 23- **Alumno** - Quiero saber cómo eso va a aparecer en la prueba.
- 24- **Profesor** – Si prestó atención en las presentaciones entonces sabrá responder en la prueba.
- 25- **Alumno** – Pero, no es tan simple así, profesor.

**Cuadro 31:** Transcripción de fragmento de las clases de Bento.

Ese episodio se inicia después del término de la presentación de un grupo de alumnos sobre el modelo atómico de Bohr. Conforme mencionamos en el capítulo anterior, ese contenido fue ministrado por los alumnos en la forma de seminarios, y el profesor discutía con los alumnos sobre los tópicos después de cada presentación.

Después de que un alumno citase el filme “El hombre de hierro 2” en su explicación sobre el átomo de Bohr, dice “*creo que es sólo eso*”, llevando los demás a entender que la presentación había finalizado. Así, el docente incita a

los alumnos a hacer preguntas y, en seguida, un alumno oyente realiza una iniciación de metaproceso: *“Ya que habla de la órbita del Sol, ¿es cómo si tuviese fuerza gravitacional? Explica ahí.”*, lo que produce una respuesta de proceso por el alumno del equipo: *“más o menos, porque giran en vuelta de un núcleo, no tienen gravedad, pero tienen el mismo circuito.”* Notamos, ahí, la presencia de enunciaciones hechas por alumnos, más largas de lo normal, originadas en iniciaciones de proceso. A partir de ahí se observa una interacción dialógica entre Bento y los alumnos a respecto de la evolución del modelo de Bohr en relación con otros modelos. En la medida que el diálogo transcurre alrededor del término *“energía”* insertado por Bohr al explicar que los electrones tienen energía cuantizada, conforme apuntó una alumna del equipo, una alumna oyente interviene: *“Ah profesor, me acordé de que leí que la luciérnaga parpadea por causa de esa energía”*, el docente responde con una iniciación de proceso: *“Como así?”*, lo que estimula a la alumna a proseguir con la enunciación en el turno 13.

Así, caracterizamos el abordaje comunicativo como siendo interactivo/dialógico, pues tanto el profesor cuando los estudiantes exploran ideas a respecto del átomo de Bohr, formulan preguntas auténticas y ofrecen, consideran y trabajan diferentes puntos de vista (Mortimer y Scott, 2002, p. 288).

### » **Análisis del encuadramiento y clasificación**

Observamos que el docente no controla la secuencia de los tópicos y/o temas que son discutidos, como también no ejerce un control en la comunicación, cediendo espacios para que tanto los alumnos del equipo cuanto los alumnos oyentes participen de las discusiones. O sea, el grado de encuadramiento del profesor Bento para esta clase es débil.

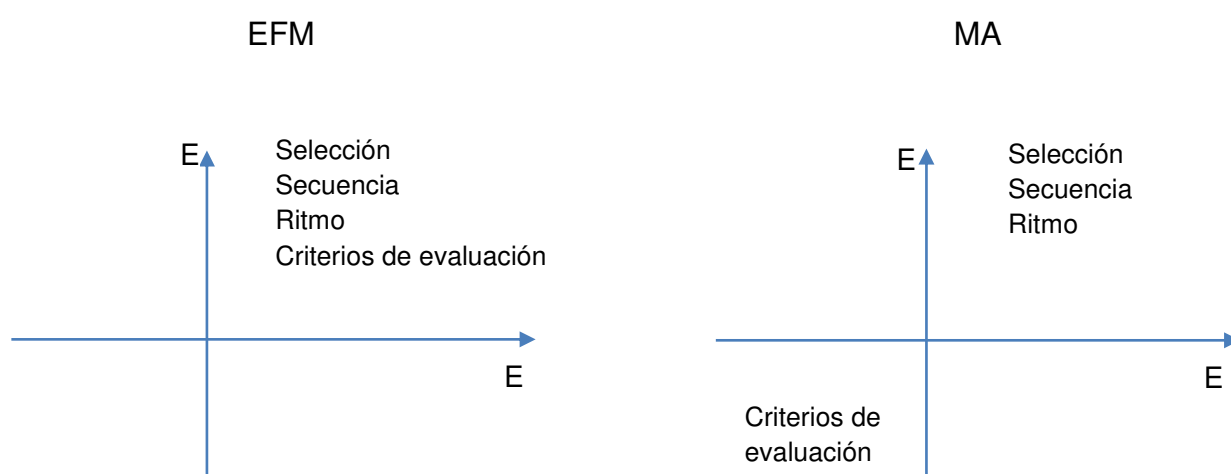
En cuanto a la clasificación, entendemos que Bento consigue mantener una aproximación entre los discursos contextualizado y descontextualizado, lo que torna más débil el grado de la clasificación. Ese debilitamiento es lo que posibilita el cuestionamiento hecho por un estudiante relacionando la luciérnaga con la excitación electrónica y el cambio de órbita, y el profesor aprovecha para abrir el cuestionamiento para toda la clase: *“Aprovechando que habló de eso,*

*¿por qué la luciérnaga parpadea, gente?*”. Ese caso también es un claro ejemplo del grado débil para el encuadramiento, regla selección: el estudiante trajo el caso – ilustración de la luciérnaga – y el profesor se apropió del asunto.

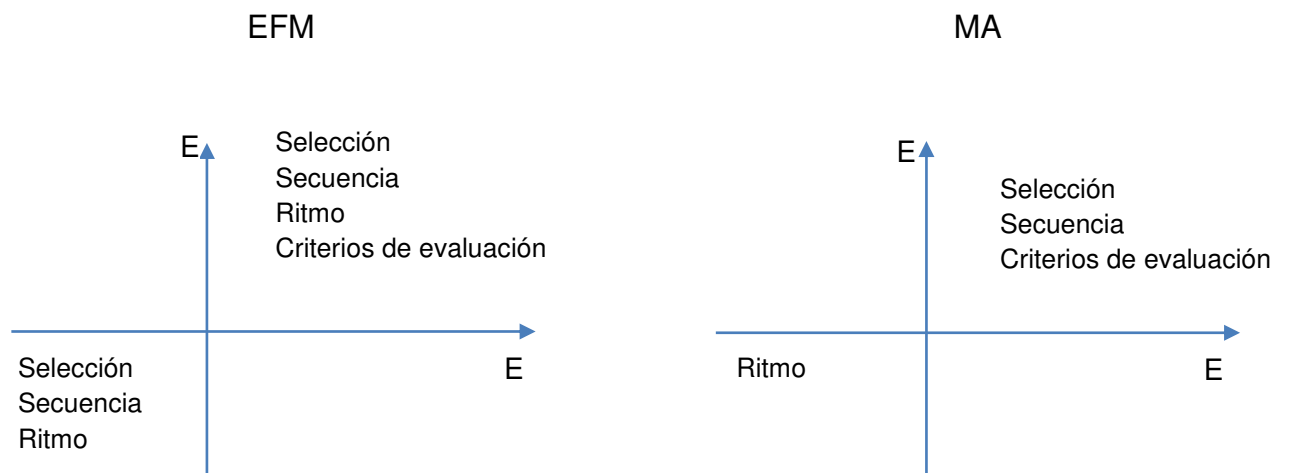
Son los débiles grados de encuadramiento y clasificación verificados en la práctica pedagógica del profesor Bento que crean las condiciones de ocurrencia del abordaje interactivo/dialógico y de las iniciaciones de proceso y metaproceso.

#### 5.4- El grado de encuadramiento y clasificación de los cuatro profesores

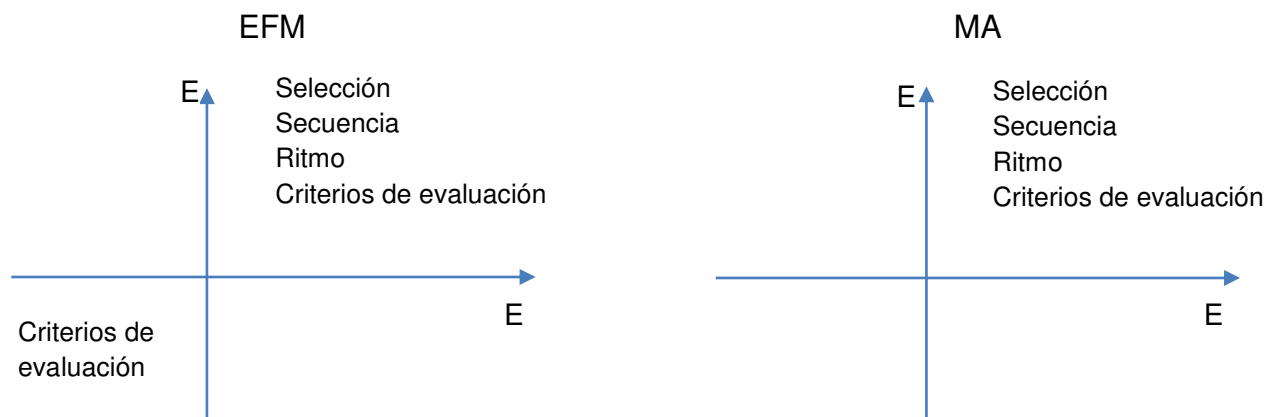
A seguir presentamos las figuras 21, 22, 23 y 24 donde son reunidos los resultados presentados a lo largo de este texto, después la atribución de los grados de encuadramiento en las clases de los cuatro profesores. Utilizamos el primer y el tercer cuadrantes de un plano cartesiano para presentar los grados de encuadramiento. Consideramos un grado de encuadramiento fuerte las reglas discursivas localizadas en el primer cuadrante y un grado de encuadramiento débil las que están en el tercer cuadrante. Cuando hubo oscilación en el grado de encuadramiento, la presentamos en los dos cuadrantes citados.



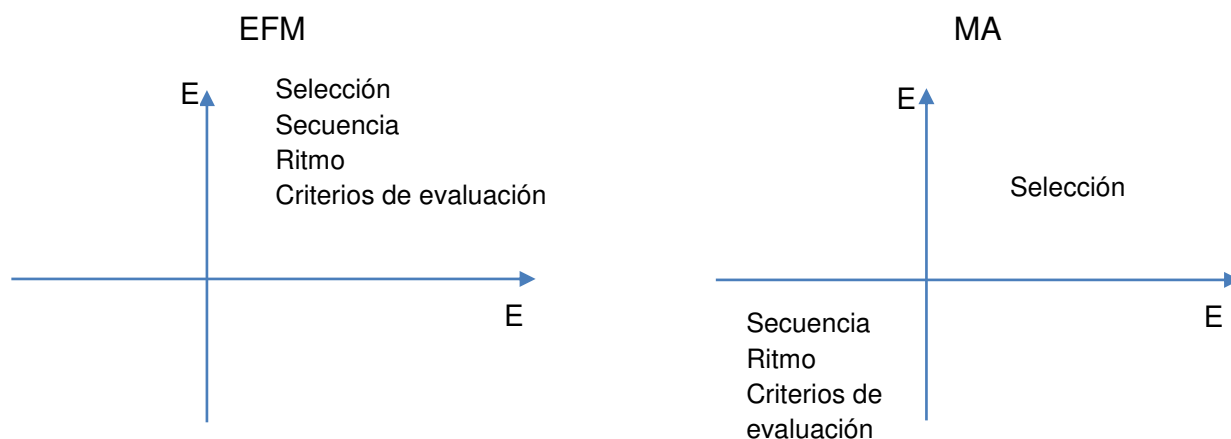
**Figura 21:** Tendencia de los grados de encuadramiento en las clases de Durval.



**Figura 22:** Tendencia de los grados de encuadramiento en las clases de Marina.



**Figura 23:** Tendencia de los grados de encuadramiento en las clases de Carlos.

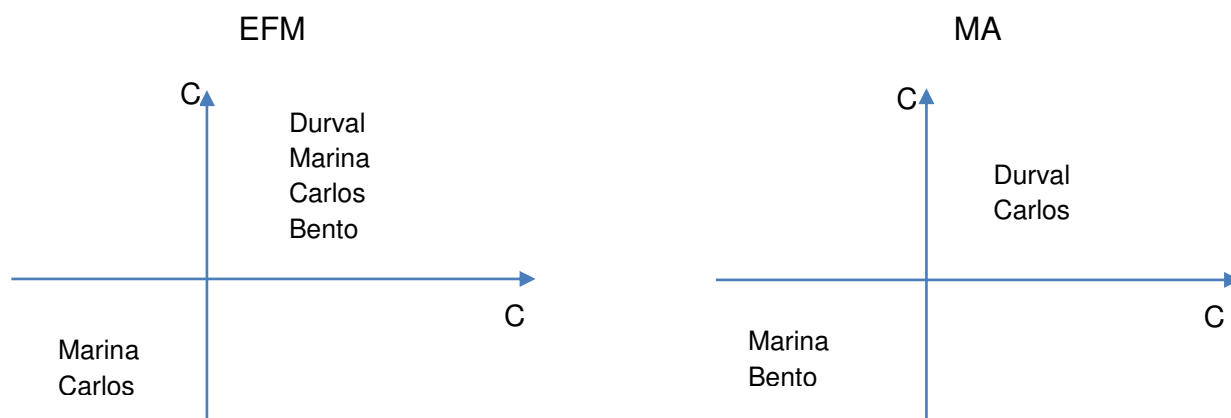


**Figura 24:** Tendencia de los grados de encuadramiento en las clases de Bento.

Los datos de las figuras 21 a 24 nos ofrecen una sistematización de los grados de encuadramiento de los profesores investigados, con relación al discurso instruccional durante las interacciones discursivas con sus alumnos. Para retomar el entendimiento sobre ese concepto, remembremos que Bernstein (1998, p. 45) afirma que, “cuando el encuadramiento es fuerte, el transmisor tiene un control explícito y la base social de la comunicación. Cuando el encuadramiento es débil, quien dispone de un control aparente sobre la comunicación y la base social es el adquirente”.

Así, las clases que presentaron una tendencia para un encuadramiento fuerte fueron las de Durval y Carlos, pues estos docentes controlan la comunicación no cediendo tanto espacio para que haya más participación de los estudiantes en las interacciones en sala de clase. Ya, las clases de Marina y Bento presentaron una tendencia para un encuadramiento más débil.

Veamos la figura 25, que presenta los grados de clasificación de cada docente. Para expresar los resultados, utilizamos el mismo procedimiento adoptado en las figuras anteriores.



**Figura 25:** Tendencia de los grados de clasificación entre los discursos contextualizado y descontextualizado de los docentes en sus clases.

La figura 25 muestra la tendencia de los grados de clasificación encontrados en las clases sobre los estados físicos de la materia (EFM) y de modelos atómicos (MA) de los profesores. Conforme apuntamos en el capítulo 1, el concepto de clasificación es utilizado para demostrar las relaciones entre diferentes categorías, y esas relaciones están conectadas al poder entre las categorías. El poder mantiene la clasificación que, conforme Bernstein (1996), se refiere a las relaciones entre categorías, no a aquello que es clasificado. Podemos observar que las categorías analizadas, en este caso los discursos contextualizado y descontextualizado, se aproximaron más durante las clases de Marina y Bento. O sea, estos profesores fueron los que presentaron en su discurso una clasificación más débil – aunque lo presentasen, existieron oscilaciones en su fuerza. En la clase de Bento sobre los EFM, la clasificación fue fuerte, mientras que, en la clase sobre los MA, la clasificación fue débil. Notamos que esas oscilaciones, como ya ilustrado en los fragmentos, acompañaban el tipo de abordaje comunicativo presentado. Cuando la clasificación se fortalecía, el discurso tendía a ser de autoridad. Cuando se debilitaba, el discurso tendía a ser dialógico, por medio de un lenguaje más próximo del cotidiano.

Así, nuestros análisis evidencian que Marina y Bento presentaron interacciones discursivas más ricas en oportunidades para que los alumnos

participasen del diálogo en sala de clase que Durval y Carlos. Esas oportunidades de participación, además, variaron en tipo de iniciación elaborados por los estudiantes, en cadenas más abiertas de diálogo y hasta en su contribución para el currículo desarrollado. Son esas características discursivas, aliadas a otros elementos, como el posicionamiento físico de sus docentes en sala de clase, que ayudan a definir los estilos presentados por cada uno: mientras Marina y Bento fueron caracterizados como “centro”, Durval y Carlos realizan una práctica estilo “periferia” y “centro-periferia”, respectivamente. De acuerdo con Sá Earp (2009):

A despeito de algumas variações, percebi que existe uma estrutura que organiza e hierarquiza os alunos nas salas de aula, que denominei de “centro-periferia”. Minha hipótese é que essa estrutura determina quem vai ser mais ou menos ensinado na sala de aula.

Tudo se passa como se o professor dirigisse o ensino a alguns alunos e não a todos os estudantes da classe. Alguns estudantes parecem ser o “centro”, enquanto outros parecem ficar na “periferia” da aula. O professor separa os alunos em dois grupos em termos da quantidade e da qualidade do ensino: os do “centro” e os da “periferia”. Existe um princípio, segundo o qual as salas de aulas se organizam, que descrevi com a metáfora “centro-periferia”. Cabe registrar que essa categoria é analítica e não uma categoria nativa. “Centro” e “periferia” não têm um cunho topográfico. Alunos que estão no “centro” da aula se encontram em qualquer lugar da sala. O modelo “centro-periferia” é descrito pelos modos de agir dos professores na interação com os alunos na sala de aula. As maneiras como o professor faz perguntas aos alunos, os modos de responder às questões dos alunos, as formas de “corrigir” respostas, os modos de o professor chamar os estudantes, isso tudo varia segundo a “posição” em que o professor coloca os alunos: no “centro” ou na “periferia”. Mais ou menos conscientemente, os professores têm padrões de interação diversos com os estudantes na mesma aula (p. 621).

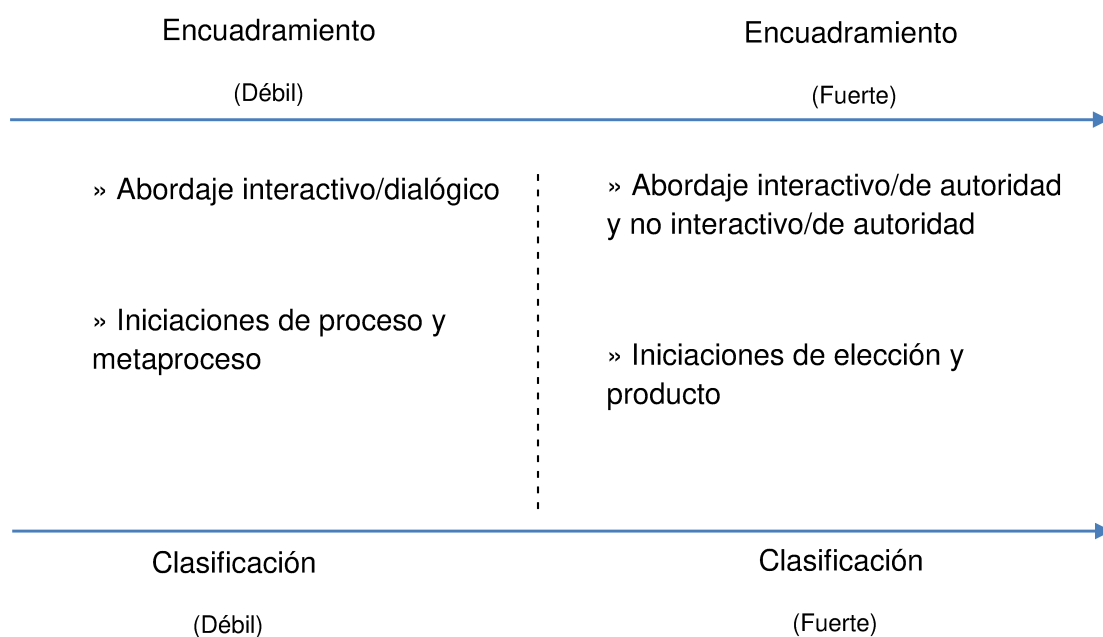
Una cuestión importante en nuestro estudio es que, de las escuelas de los profesores observados, la escuela privada donde el profesor Carlos alecciona es la que tiene a mejor estructura física y mejores condiciones de trabajo, conforme describimos en el capítulo 2. En nuestro estudio, es evidente que una buena estructura física y buenas condiciones de trabajo son importantes, pero no son suficientes para una enseñanza de química de calidad, que involucre a todos los



estudiantes. Nuestros resultados confirman que la calidad de la enseñanza de Química, sea pública o privada, depende especialmente de los profesores.

### 5.5- Estructura analítica para estudiar el discurso en clases de química

Conforme discutimos a lo largo de esta tesis, nuestro estudio propone un modelo analítico en que el abordaje comunicativo propuesto por Mortimer y Scott (2002) y los tipos de iniciaciones presentes en el discurso del docente en sala de clase, son analizados en conjunto con los principios de encuadramiento y de clasificación de Basil Bernstein. La figura 26 presenta un esquema donde asociamos esas distintas perspectivas teóricas.



**Figura 26:** Esquema analítico: una estructura para analizar el discurso en clases de química en una perspectiva sociológica.

La figura 26 presenta de forma esquemática los resultados apuntados por la tendencia entre los discursos producidos en las clases que observamos y que discutimos a lo largo del capítulo 3, 4 y 5, siendo este último la comparación entre los docentes y la presentación del modelo. Constatamos que, generalmente, cuando el profesor utiliza un abordaje interactivo/dialógico surgen más iniciaciones de proceso y de metaproceso, orientadas por un encuadramiento débil y una clasificación débil. Cuando el profesor usa un abordaje interactivo/de autoridad o no interactivo/de autoridad tienden a aparecer iniciaciones de elección y producto, orientadas por un encuadramiento fuerte y una clasificación fuerte.

Entendemos que el tipo de iniciación se refleja en el abordaje comunicativo, pero que no hay “reglas” y/o “normas” que vuelvan rígida o inmutable la vinculación de un tipo de iniciación a un determinado tipo de abordaje. Lo que pretendemos en nuestro modelo es presentar la tendencia existente en los discursos observados.

Después de la visualización y discusión de los resultados discutidos hasta el momento, es importante recordar la cuestión que norteó nuestra investigación:

**¿De qué manera el modelo analítico propuesto puede ser útil en la investigación del discurso, bien como cuál es su alcance y potencialidad en el análisis de las interacciones discursivas en clases de Ciencias?**

Por medio de los análisis ya presentados, creemos que la adición del cuño sociológico por medio de los conceptos de encuadramiento y clasificación de Basil Bernstein a perspectivas teóricas ya existentes, como los tipos de iniciación propuestos por Hugh Mehan y el abordaje comunicativo de Mortimer y Scott, nos permitió comprender y traer a la superficie los mecanismos por medio de los cuales el discurso educacional vehicula las desiguales relaciones sociales existentes en la enseñanza de Química. En este trabajo, tratamos de investigar como los enunciados y géneros discursivos son modulados por los contextos sociales en que ocurren. Para eso, la observación se dio con cuatro profesores que aleccionan en escuelas con diferentes perfiles, con estudiantes que

presentan vulnerabilidades del punto de vista socioeconómico y también con estudiantes de clase media.

Creemos que respondimos a la cuestión que norteó esta investigación, cuyas respuestas serán más detalladas en las consideraciones finales, a seguir.

## 6- Consideraciones Finales

## **CAPÍTULO 6- CONSIDERACIONES FINALES**

Este trabajo procuró desarrollar un análisis multidisciplinar del discurso pedagógico en clases de Química. El análisis se centró en prácticas pedagógicas de profesores de Química de cuatro escuelas socialmente distintas de Enseñanza Media en el interior del estado de Bahia, Brasil.

Consideramos que la junción de la teoría social de Basil Bernstein al abordaje comunicativo de Mortimer y Scott (2002) y a los tipos de iniciación propuestos por Mehan (1979) se mostró provechosa en nuestro análisis, de manera que nuestro modelo se presenta capaz de traer a la superficie los mecanismos por medio de los cuales el discurso educacional vehicula las desiguales relaciones sociales existentes en una dada sociedad. Nuestro análisis evidenció que las prácticas pedagógicas, en lo que atañe a las interacciones discursivas de los cuatro profesores observados, tanto de la escuela pública (Durval y Marina) cuanto de la escuela privada (Carlos y Bento), presentaron diferencias y similitudes. Durval y Carlos fueron los docentes que más mantuvieron un discurso de autoridad, presentando solamente el punto de vista científico, rechazando y/o ignorando las ideas de los estudiantes.

Entre los profesores, Marina y Bento fueron los que permitieron discursos más dialógicos, pues abrieron espacio para diferentes puntos de vista, mudando de dirección a medida que nuevas ideas eran introducidas y exploradas. Esos docentes interaccionaban con sus alumnos y exploraron ideas inherentes a los tópicos abordados.

Consideramos que nuestro instrumento analítico para el estudio de las interacciones discursivas representa un lenguaje de descripción externa que permite caracterizar el discurso en sala de clase y contrastar este discurso entre escuelas en que los individuos presentan diferentes perfiles socioeconómicos. Además, por medio de ésta, pudimos identificar diferencias y semejanzas entre los cuatro profesores investigados, proponiendo hipótesis explicativas para los diferentes repertorios discursivos presentados, sin perder la relación dialéctica entre lo empírico y lo teórico. Así, entendemos que nuestro instrumento analítico

se presenta como un lenguaje de descripción que es útil en otros contextos pedagógicos.

Los resultados de este estudio comparativo señalizan que las orientaciones asumidas en las interacciones discursivas en cada sala de clase y por cada profesor dependieron, sobremanera, del grado de encuadramiento presentado por el control de la comunicación y del grado de clasificación presentado entre diferentes tipos de conocimiento. Un grado más débil en el encuadramiento y en la clasificación produjo enunciaciones más largas por parte de los alumnos, originando más diálogo, lo que incluía iniciaciones de proceso y metaproceso, como en las clases de Marina y Bento. En los momentos en que el encuadramiento y la clasificación se fortalecieron, hubo mayor presencia del discurso de autoridad y mayor frecuencia de iniciaciones de menor demanda cognitiva – del tipo elección y producto –, como en las clases de Durval y Carlos.

Así, confirmamos, con base en nuestros datos, que cuando ocurren de forma mayoritaria iniciaciones de elección y producto, habrá mayor probabilidad de un discurso de autoridad y un gran control de la comunicación, orientados por un encuadramiento fuerte y una clasificación fuerte, ya que la tendencia es un grande aislamiento entre los discursos contextualizado y descontextualizado. Cuando las iniciaciones fueren de proceso y metaproceso, la tendencia es que verifiquemos una predominancia del discurso dialógico, orientados por un encuadramiento débil y una clasificación débil, ya que el aislamiento entre los discursos será menor.

Tal resultado acompaña Bernstein, una vez que para él son las relaciones de poder vehiculadas por la clasificación que se manifiestan al nivel del discurso comunicativo creando el mensaje específico y el principio de interacción.

Por medio del modelo centro-periferia de Sá Earp (2009), también fue posible distinguir la práctica pedagógica de los cuatro profesores, que presentaron distintos estilos al enseñar. Aunque esos estilos puedan ser atribuidos a la idiosincrasia de cada uno, parecen reforzar los aspectos evidenciados por nuestro análisis de las interacciones discursivas.

De las clases investigadas en este trabajo, concluimos que los estudiantes menos favorecidos socioeconómicamente, como los alumnos de Durval, son

aquéllos que están recibiendo la práctica pedagógica más empobrecida, con respecto a las interacciones discursivas. Sus repertorios discursivos, con relación a la Química, pueden resultar más limitados que los estudiantes de las escuelas de la profesora Marina y del profesor Bento, que adquieren mayores oportunidades para hablar e interactuar y, como efecto de eso, aprender Química. Aunque los estudiantes de Marina presenten mayor vulnerabilidad social que los estudiantes de Carlos y Bento, son contemplados con una práctica pedagógica rica en interacciones dialógicas. Sugerimos que esto se deba a la experiencia en sala de clase y a la idiosincrasia de la profesora Marina, que, conforme presentamos en el capítulo 2, posee más de 25 años de docencia y es una docente que siempre participa de las discusiones sobre las tendencias actuales en la enseñanza de Química ocurridas en nuestro ambiente académico.

Por otro lado, los estudiantes de Carlos – aun estudiando en una escuela privada con buena estructura física, donde las salas son equipadas con data-show, cuadro electrónico, entre otros, conforme descrito en el capítulo 2 – son contemplados por una práctica pedagógica limitada, en lo que respecta a las interacciones discursivas. Sugerimos que eso ocurre debido al modo de actuar del docente, o sea, a su particularidad y manera de ministrar sus clases. Conforme mencionado, el profesor Carlos permaneció diez años aleccionando Química sin poseer la licenciatura en Química. Tal vez, ese hecho haya generado particularidades en su discurso que no propician el enriquecimiento de las interacciones discursivas en sus clases.

Otro punto que es, sin duda, un avance considerable en este estudio es el hecho de que nuestro trabajo presenta algo que es original e inédito. No encontramos en la literatura investigaciones, en enseñanza de Química, con propuestas de modelo multidimensional utilizando la teoría sociológica de Basil Bernstein. Straehler y Gellert (2013), utilizando las ideas de Bernstein, presentan un modelo multidimensional con un lenguaje de descripción externa para investigar el problema de que determinados grupos de alumnos no obtienen éxito en el aprendizaje. Sin embargo, el modelo presentado por estos autores engloba el conocimiento matemático escolar. Robertson y Graven (2018) proponen una estructura transdisciplinar para permitir una exploración multifocal de prácticas de conversación en sala de clase. Con base en tres vertientes de percepción

conceptual en las áreas de psicología, sociología y lingüística, los autores buscan apoyo en Vygotsky, Bernstein y Halliday, respectivamente. Al asumir aspectos del trabajo sociológico de Bernstein, los autores buscan elucidar como las circunstancias sociales afectan la aproximación de los estudiantes al discurso matemático necesario para el acceso epistemológico a conceptos matemáticos abstractos y generalizados. Ferreira y Morais (2017) muestran un abordaje multidisciplinar de análisis del discurso pedagógico, para la enseñanza del concepto de osmosis, subyacente al trabajo práctico en clases de Ciencias, cuando se toma como enfoque de análisis su nivel de exigencia conceptual. Así, las estructuras analíticas multidisciplinarias encontradas en la literatura con el aporte de la teoría de Bernstein se resumen a investigar el discurso en clases de Matemática y Biología, no existiendo hasta el momento para clases de Química.

De esa manera, entendemos que la estructura analítica propuesta en esta tesis contribuye de forma original e inédita para investigar como los enunciados y géneros discursivos son modulados por los contextos sociales en clases de Química. También sugerimos que nuestro modelo tiene potencial para evidenciar los mecanismos de reproducción cultural, relacionando el contexto macro con los micro contextos de la sala de clase. Por medio de las ilustraciones extraídas de las clases de los profesores es evidente que existen diferentes niveles o dimensiones en el discurso educativo, y éstos son responsables por posicionar los sujetos frente al conocimiento científico. Ese posicionamiento responde, en última instancia, por la adquisición del lenguaje y de sus significados en los procesos de aprendizaje.

Indicamos también que una práctica pedagógica con clasificación fuerte y con encuadramiento fuerte no es favorable para el aprendizaje de los alumnos, pues puede llevarlos al fracaso escolar. Defendemos que cuanto mayor el poder y el control de la comunicación existentes en las relaciones entre profesores y alumnos, mayores serán las posibilidades de que ese discurso reproduzca las desigualdades dentro de una sociedad.



Entre algunas cuestiones que necesitan ser complementadas a nuestro trabajo, o sea, que pueden ser consideradas como futuras investigaciones, destacamos:

» La investigación de las interacciones discursivas alumno-alumno, pues ciertamente abordaría datos adicionales que permitirían una mejor comprensión de como los alumnos interaccionan entre sí y de qué forma se posicionan entre sus pares durante el ejercicio del discurso;

» Aplicar nuestro modelo en otras vertientes del área educacional como forma de verificar su alcance en otros campos, como en la enseñanza de física, de biología, entre otros.

Aunque consideremos que nuestro trabajo es útil para un análisis más “fino” en el discurso de química y un alcance amplio para la comprensión de las interacciones discursivas, reconocemos que tiene algunas limitaciones. Destacamos algunas:

» Un factor limitante está relacionado a la cantidad de contenidos en común en las clases de los cuatro profesores observados. Conforme mencionamos, sólo dos contenidos en común (Estados Físicos de la Materia y Modelos Atómicos) fueron encontrados en las clases observadas y transcritas. Creemos que nuestro modelo debe ser utilizado en más casos, pues se presenta con buen potencial analítico en las clases que discutimos en esta tesis;

» Tres de los profesores observados fueron alumnos del investigador en el curso de Licenciatura en Química. Aun habiendo explicado el objetivo de nuestra investigación y nuestro interés en contribuir con la mejoría en la investigación de las interacciones discursivas, puede ser que algunos de los profesores se hayan sentido constreñidos en el inicio de las observaciones;

» Otra limitación del estudio fue el hecho de que no hayamos obtenido las filmaciones de las clases. En nuestro grupo de investigación (GEPEQS), estamos implantando esa acción, en que dos cámaras son localizadas en la sala de clase, una en la posición frontal y otra en el fondo. Sin embargo, en el momento de las observaciones de las clases de este estudio, conforme explicitado en el capítulo 2, registramos solamente los audios e hicimos las anotaciones en nuestro cuaderno de campo.

Encerramos las consideraciones finales ratificando que nuestro modelo multidimensional, constituido por distintas perspectivas teóricas, posee potencial analítico para las interacciones discursivas en clases de Química, pues la adición del cuño sociológico propició un análisis con el poder de mostrar como la estructuración del discurso en clases de Química puede actuar en la reproducción de las desigualdades socioculturales.

# Bibliografía

- Alexander, R. (2001). *Culture and Pedagogy: International comparisons in primary education*. Oxford: Blackwell.
- Bakhtin, M. (2000). *Estética da criação verbal*. 3ª ed. São Paulo: Martins Fontes.
- Bernstein, B. (1990). *Class, code and control: the structuring of pedagogic discourse*. Londres: Routledge & Kegan Paul.
- Bernstein, B. (1996). *A estruturação do discurso pedagógico: classe, código, controle*. Petrópolis: Vozes.
- Bernstein, B. (1998). *Pedagogía, control simbólico e identidad – Teoría, investigación y crítica*. Madrid, España: Morata.
- Bernstein, B. (2001). *La estructura del discurso pedagógico – Clases, códigos y control*. Madrid, España: Morata.
- Bogdan, R. C., y Biklen, S. K. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Editora: Porto.
- Bourdieu, P., y Passeron, J.C. (2009). *A Reprodução: Elementos para uma Teoria do Sistema de Ensino*. 2. ed. Petrópolis: Editora Vozes. 266 p.
- Brasil. (2006). Secretaria de Educação Básica. Ministério da Educação. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília. Disponível em [http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_01\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_01_internet.pdf)>Acessado em 04 out. 2016.
- Brook, A., Briggs H., y Driver, R. (1984). *Aspecsts of Secondary Students Understanding of the Particulate Nature of Matter*. Inglaterra.
- Candela, A. (1999). Students' power in classroom discourse. *Linguistics and Education*, 10(2), pp. 139–163.
- Chassot, A. (1993). *Catalisando transformações na educação*. Ijuí: Editora Unijuí.
- Cicillini, G. A. y Silveira, H.E. (2005). Modelos atômicos e representações no ensino de química. *Enseñanza de las ciencias*. n. extra, pp. 01-05.
- Ciscato, C., y Beltran, N.O. (1991). *Química: parte integrante do projeto diretrizes gerais para o ensino de 2º Grau núcleo comum (convênio MEC/PUC-SP)*. São Paulo: Cortez e Autores Associados.
- Colinvaux D. (1998). *Modelos e educação em Ciências*. Rio de Janeiro: Ravil, 7-59.

De Longhi, A.L. (2000). El discurso del profesor y del alumno: análisis didáctico en clases de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 18 (2), 201-216.

De Longhi, A.L., y Echeverriarza, M.P. (2007). *Dialogo entre diferentes voces - Un proceso de formación docente en Ciencias Naturales en Córdoba-Argentina*. Jorge Sarmiento Editor – Universitas Libros.

Driver, R. (1989). Students conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*, 11(5), 481-190.

Driver, R., Newton, P., y Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*. v.84, 287-312.

Edwards, D., y Potter, J. (1992). *Discursive psychology*. London, England: Sage.

Ferraz, A.P.C.M., y Belhot, R.V. (2010). Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gestão e Produção*, 17(2), 421-431.

Ferreira, S., y Morais, A.M. (2017). Exigência conceptual do trabalho prático: abordagem multidisciplinar de análise do discurso pedagógico na aula de ciências. *Práxis Educativa*, Ponta Grossa, v. 12, n. 1, 25-47.

Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia*. Editora Paz e Terra Ltda. São Paulo - SP.

Giordan, M. (2003). The role of IRF exchanges in the discursive dynamics of e-mail tutored interactions. *International Journal of Educational Research*, 39, 817–827.

Glynn, S., Britton, B., Semrud-Clikman, M. y Muth, K. (1989). Analogical Reasoning and Problem Solving in Science Textbooks. Em Glover, J., Ronning, R. & Reynolds, C. (eds). *Handbook of Creativity*. New York: Plenum Press, 383-398.

Hall, J. K. (1998). Differential teacher attention to student utterances: the construction of different opportunities for learning in the IRF. *Linguistics and Education*, 9(3), 287–311.

Hasan, R. (2001). The ontogenesis of decontextualized language: some achievements of classification and framing. IN: MORAIS, A., NEVES, I., DAVIES, B., DANIELS, H. (Eds). *Towards a sociology of pedagogy: the contributions of Basil Bernstein to research*. New York: Peter Lang, 47-79.

Jewitt, C., Kress, G., Ogborn, J. y Tsatsarelis, C. (2001). Exploring Learning Through Visual, Actional and Linguistic Communication: The multimodal environment of a science classroom. *Journal Educational Review*, 53(1), 05-18.

Jimenez-Aleixandre, M. P., Rodriguez, A. B., y Duschl, R. A. (2000). Doing the lesson or Doing science: Arguments in high school genetics. *Science Education*, 84(6), 757-792.

Kelly, G. J. (2007). Discourse in science classrooms. In S. Abell, & N. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education*, 443-470.

Lara, M.S. (2014). Elaboração de significados com analogias em atividades na sala de aula de química. Dissertação de mestrado pela Universidade Federal do Paraná.

Lemke, J.L. (1990). *Talking Science. Language, Learning and Values*. (Norwood, New Jersey: Ablex Publishing Corporation).

Lemke, J. L. (2001). Articulating communities: sociocultural perspectives on science education. *Journal of Research in science teaching*, v. 38, n. 3, 296-316.

Ludke, M., y André, M. E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo, E.P.U., 1986.

Macedo, M.S.A.N., y Mortimer, E.F. (2000). A dinâmica discursiva na sala de aula e a apropriação da escrita. *Educação & Sociedade*, ano XXI, n. 72.

Magalhães, S.C., Mortimer, E.F., y Silva, A.S.F. (2016). Uma Análise da Relação entre a Abordagem Comunicativa e os Tipos de Perguntas de duas Professoras da Educação Básica nas aulas de Termoquímica. *Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)*. Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016, 01-12.

Martins, I., Ogborn, J., y Kress, G. (1999). Explicando uma explicação. *Ensaio: Pesquisa em educação em Ciências*, Belo Horizonte, 1(1), 1-14.

Mehan, H. (1979). *Learning lessons: social organization in the classroom*. Cambridge, MA: Harvard. University Press.

Morais, A.M. (2001). Nota de apresentação do artigo "From Pedagogies to Knowledges" de Basil Bernstein. *Toward a Sociology of Pedagogy. The Contribution of Basil Bernstein to Research*. New York: Peter Lang.

Morais, A.M. (2002). Práticas pedagógicas na formação inicial e práticas dos professores. *Revista de Educação*, XI (1), 51-59.

Morais, A.M. (2006). Basil Bernstein - Sociology for Education. In C. A. Torres & A. Teodoro (Eds.). *Critique and Utopia; New Developments in the Sociology of Education*. Boulder, Rowman and Littlefield.

Morais, A.M. y Ferreira, S. (2017). Exigência conceptual do trabalho prático: abordagem multidisciplinar de análise do discurso pedagógico na aula de ciências. *Práxis Educativa*, 12(1), 25-47.

Morais, A.M., Fontinhas, F., y Neves, I. (1992). Recognition and Realisation Rules in Acquiring School Science - the contribution of pedagogy and social background of students. *British Journal of Sociology of Education*, v.13(2), 247-270.

Morais, A.M. y Neves, I.P. (2009). Textos e contextos educativos que promovem aprendizagem - otimização de um modelo de prática pedagógica. *Revista Portuguesa de Educação*, 22(1), 5-28.

Morais, A. M., Neves, I. P., Medeiros, A., Peneda, D., Fontinha, F., y Antunes, H. (1993). Socialização primária e prática pedagógica. Vol. II Análise de aprendizagens na família e na escola. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Mortimer, E.F. (1994). Evolução do atomismo em sala de aula: mudança de perfis conceituais. Tese de doutorado pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

Mortimer, E. F. (1995). Concepções atomistas dos estudantes. *Química Nova na Escola*, n. 1, maio.

Mortimer, E. F. (1998). Multivoicedness and univocality in classroom discourse: an example from theory of matter. *International Journal of Science Education*, 20(1), 67-82.

Mortimer, E.F. (2010). Sala de aula. In: OLIVEIRA, D.A.; DUARTE, A.M.C.; VIEIRA, L.M.F. DICIONÁRIO: trabalho, profissão e condição docente. Belo Horizonte: UFMG/Faculdade de Educação, CDROM.

Mortimer, E., Massicame, T., Buty, C., y Tiberghien, A. (2007). Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de ciências. In: Nardi, R. *A pesquisa em ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes*. São Paulo: Escrituras.

Mortimer, E.F. y Scott, P. (2002). Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, 7(3), p. 7.

Mortimer, E.F. y Scott, P. (2003). Meaning making in secondary science classrooms. Maidenhead: Open University Press.

Nascimento, S. (2007). A linguagem e a investigação em Educação Científica: uma breve apresentação. In: NARDI, R. (org.). *A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes*. São Paulo: Escrituras, 131-142.

Nascimento, S. S. y Vieira, R. D. (2009). Uma visão integrada dos procedimentos discursivos didáticos de um formador em situações argumentativas de sala de aula. *Ciência & Educação*, Bauru, 15(3), 1-15.

Negrini, A. (2010). Involucramiento de las estudiantes y los estudiantes en el proceso educativo. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 8(1), 63-78.

Nicolli, A.A., Oliveira, O.B. y Cassiani, S. (2011). A linguagem na educação em ciências: um mapeamento das publicações dos ENPECs de 2005 a 2009. *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Unicamp, Campinas-SP.

Novick, S. y Nussbaum, J.J. (1978). High School Pupils understanding of the Particulate Nature of Matter: An Interview study. *Science Education*.

Ogborn, J., Kress, G., Martins, I. y McGillicuddy, K. (1996). *Explaining Science in the classroom*. Buckingham: Open University Press.

Piaget, J. & Inhelder, B. (1975). *A psicologia da criança*. 72 ed. São Paulo. *O desenvolvimento das quantidades físicas na criança: conservação e atomismo*. 22 ed. Rio de Janeiro, Zahar, Brasília, INL.

Quadros, A. L., Silva, A.S.F. y Mortimer, E.F. (2018). Relações pedagógicas em aulas de ciências da educação superior. *Química Nova*, 41(2), 227-235.

Roth, D.M. (2003). A dinâmica de produção de conhecimento: teorias e dados, pesquisador e pesquisados. *Revista Brasileira de Linguística Aplicada*, 03(1), 165-184.

Santos, B.F., Santos, K.N. y Silva, E. S. (2014). Interações discursivas em aulas de química ao redor de atividades experimentais: uma análise sociológica. *Revista Ensaio*. Belo Horizonte, 16(3), 227-246.

Santos, K.N. (2015). A instrução da tarefa: uma análise de aulas de Química como contribuição à modelização do ensino. Dissertação de mestrado pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Santos, L.L.C.P. (2003). Bernstein e o campo educacional: Relevância, influência e incompreensões. *Cadernos de Pesquisa*, 120, 15-49.

Sasseron, L.H. (2013). Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4389754/mod\\_resource/content/1/5.Sasseron\\_2013\\_Interac%CC%A7o%CC%83es%20discursivas%20em%20sala%20de%20aula.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4389754/mod_resource/content/1/5.Sasseron_2013_Interac%CC%A7o%CC%83es%20discursivas%20em%20sala%20de%20aula.pdf)

Sasseron, L. H. y Carvalho, A. M. P. (2008). Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, 13(3), 333-352.

Sá Earp, M. L. (2009). A cultura da repetência em escolas cariocas. *Ensaio: aval. Pol. públ. Educ.*, Rio de Janeiro, 17(65), 613-632.

Scott, P. H. (1998). Teacher talk and meaning making in science classrooms: A Vygotskian analysis and review. *Studies in Science Education*, 32, 45– 80.

Scott, P. H., Mortimer, E.F. y Aguiar, O.G. (2006). The Tension Between Authoritative and Dialogic Discourse: A Fundamental Characteristic of Meaning Making Interactions in High School Science Lessons. *Science Education*, 90(4), 605-631.

Silva, A.C.A. (2015). A dialogia no ensino de ciências: um estudo do desenvolvimento do discurso em sala de aula. Tese de doutorado pela Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais.



Silva, A.C.T. y Mortimer, E. F. (2009). Aspectos Epistêmicos das Estratégias Enunciativas em uma Sala de Aula de Química. *Química Nova na Escola*, 31, 104-112.

Silva Júnior, A.J.; Santos, B.F. (2016). Uma proposta de análise multidisciplinar para o estudo das interações discursivas em aulas de Química. Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ) Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016, 01-12.

Sinclair, J. y Coulthard, M. (1975). *Towards an Analysis of Discourse*. Oxford: Oxford University Press.

Souza, G.S.M. (2015). A influência do contexto social sobre a prática pedagógica de química: uma análise na perspectiva de Basil Bernstein. Dissertação de mestrado pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Souza, G.S.M.; Silva, E.S.; Santos, K.N.; Santos, B.F. (2013). A pesquisa sobre linguagem e ensino de ciências no Brasil em teses e dissertações (2000-2011). *Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC - Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro*.

Souza, M. B.D.; Galvão, M.A.M. (2014). Considerações acerca de funções de perguntas e respostas em sala de aula. *XVII Congresso Internacional Asociación de Lingüística y Filología de América Latina*, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

Souza, V.F.M. y Sasseron, L.H. (2012). As interações discursivas no ensino de física: a promoção da discussão pelo professor e a alfabetização científica dos alunos. *Ciência e Educação*, 18(03), 593-611.

Straehler-Pool, H. y Gellert, U. (2013). Towards a Bernsteinian language of description for mathematics classroom discourse. *British Journal of Sociology of Education*, 34(3), 313-332.

Tiberghien, A. y Buty, C. (2007). Studying science teaching practices in relation to learning: time scales of teaching phenomena. IN: PINTÓ, R., COUSO, D. (Eds.). *Contributions from science education research*. Dordrecht: Springer, 59-76.

Tobin, K. (2012). Sociocultural Perspectives on Science Education Second International Handbook of Science Education, v. 01.

Robertson, S.A. y Graven, M. (2018). Using a transdisciplinary framework to examine mathematics classroom talk taking place in and through a second language. *The International Journal on Mathematics Education*, v. 50, 1013-1027.

Vieira, R.D., Kelly, G.J. y Nascimento, S.S. (2012). An activity theory-based analytic framework for the study of discourse in science classrooms. *Revista Ensaio*, 14(2), 13-46.

Wells, G. (1993). Reevaluating the IRF sequence: a proposal for the articulation of theories of activity and discourse for the analysis of teaching and learning in the classroom. *Linguistics and Education*, 5, 1–37.

Wells, G. (1999). *Dialogic Inquiry: Towards a sociocultural practice and theory of education*. Cambridge: Cambridge University Press.



## APÉNDICE 1

Apresentação de Projeto de Pesquisa e solicitação de autorização

Prezado(a) Senhor(a), \_\_\_\_\_.

Diretor(a) do Colégio

Eu, Bruno Ferreira dos Santos, professor da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), na qualidade de orientador do projeto de pesquisa de pesquisa intitulado “**Ensino de química: interações discursivas nas definições de tarefas em diferentes contextos sociais**” que tem como objetivo geral estudar o ensino de química em escolas públicas e privadas, gostaria de contar com sua colaboração, autorizando a participação do pesquisador **Ademir de Jesus Silva Júnior**, no momento doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências Experimentais a ter acesso a unidade escolar no período da I e II unidade do ano letivo de 2017, na turma do 1º ano do Ensino Médio do Professor **XXXXXXXXXXXXX**, no turno Matutino.

O(a) senhor(a) terá todas as informações que queira, antes, durante e depois da pesquisa. Os dados pessoais e imagens dos estudantes (quando tiver) não serão divulgados sem o consentimento de seus responsáveis. Os resultados desta pesquisa serão utilizados na redação da tese de doutorado, publicação em congressos e/ou revistas científicas de forma que nenhum participante da pesquisa seja identificado sem consentimento prévio por escrito, a fim de evitar desconforto ou risco moral ou profissional aos informantes.

Os dados obtidos serão arquivados pela equipe de pesquisadores na UESB e não serão utilizados para outro fim senão os da pesquisa. A participação do Colégio na pesquisa não lhe trará nenhum custo e o(a) senhor(a) também não receberá nenhum valor em dinheiro por participar dela, nem será ressarcido ou indenizado por qualquer prejuízo que a mesma lhe possa ocasionar. Esta pesquisa não oferecerá riscos ou desconfortos à integridade física dos participantes.

Caso o(a) senhor(a) necessite de maiores informações sobre esta pesquisa, entre em contato comigo, **Bruno Ferreira dos Santos** no endereço: Departamento de Química e Exatas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Av. José Moreira Sobrinho, S/N, Jequié, Bahia ou pelo telefone (73) 3528 9621 ou através do e-mail [bf-santos@uol.com.br](mailto:bf-santos@uol.com.br). Ou então, caso preferir, pode se dirigir ou entrar em contato com o Comitê de Ética por meio do email [cepuesbjq@gmail.com](mailto:cepuesbjq@gmail.com) ou do telefone (73) 3528 9727, que funciona no CAP, 1º. Andar, no endereço supracitado.

Se o(a) senhor(a), aceita que esta pesquisa seja desenvolvida em sua escola, por favor, assine o termo em duas vias, ficando com uma cópia do mesmo.

Assinatura Coordenadora Pedagógica

Assinatura do  
pesquisador



## APÊNDICE 2

### **TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTOS**

Eu \_\_\_\_\_,  
CPF \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, Eu, Bruno Ferreira dos Santos, professor da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), na condição de orientador do projeto de pesquisa intitulado “**Ensino de química: interações discursivas nas definições de tarefas em diferentes contextos sociais**” que tem como objetivo geral estudar o ensino de química em escolas públicas e privadas a realizar as fotos, questionários de perfil socioeconômicos ou filmagens que se façam necessárias e/ou a colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos (seus respectivos negativos) e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei N.º 8.069/ 1990), dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei N.º 10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto N.º 3.298/1999, alterado pelo Decreto N.º 5.296/2004).

Itapetinga - BA, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015

\_\_\_\_\_  
Participante da pesquisa

\_\_\_\_\_  
Pesquisador responsável pelo projeto



## APÊNDICE 3

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Senhor(a)

Eu, Bruno Ferreira dos Santos, professor da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), na qualidade de orientador, estou realizando o projeto de pesquisa intitulado “**Ensino de química: interações discursivas nas definições de tarefas em diferentes contextos sociais**” que tem como objetivo geral estudar o ensino de química em escolas públicas e privadas, gostaria de contar com sua colaboração, autorizando a participação do(a) seu/sua filho(a) neste estudo, que acontecerá por meio de gravação em áudio e algumas filmagens das aulas, as quais serão transcritas e posteriormente analisadas. A pesquisa acontecerá em horário normal do colégio, observada pelo pesquisador Ademir de Jesus Silva Júnior, no momento doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências Experimentais, na cidade de Santa Fé, Argentina. É por meio de pesquisas como esta que conseguimos produzir conhecimento sobre a qualidade da educação nas escolas e auxiliar no desenvolvimento profissional dos professores.

A sua participação é voluntária e não obrigatória, ou seja, o(a) senhor(a) tem o direito de não participar ou até desistir de participar da pesquisa em qualquer etapa, independentemente de qual etapa a pesquisa se encontre. Além disso, o(a) senhor(a) terá todas as informações que queira, antes, durante e depois da pesquisa. Os dados pessoais e imagens dos estudantes não serão divulgados sem o consentimento de seus responsáveis. Os resultados desta pesquisa serão utilizados na redação da tese de doutorado, publicação em congressos e/ou revistas científicas de forma que nenhum participante da pesquisa será identificado sem consentimento prévio por escrito, a fim de evitar desconforto ou risco moral ou profissional aos informantes.

Os dados obtidos serão arquivados pela equipe de pesquisadores na UESB e não serão utilizados para outro fim senão os da pesquisa. Sua participação na pesquisa não lhe trará nenhum custo e o(a) senhor(a) também não receberá nenhum valor em dinheiro por participar dela, nem será ressarcido ou indenizado por qualquer prejuízo que a mesma lhe possa ocasionar. Esta pesquisa não oferecerá riscos ou desconfortos à integridade física dos participantes.

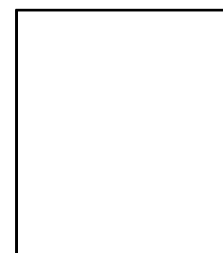
Caso o(a) senhor(a) necessite de maiores informações sobre esta pesquisa, entre em contato comigo **Bruno Ferreira dos Santos** no endereço:, Departamento de Química e Exatas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Av. José Moreira Sobrinho, S/N, Jequié, Bahia ou pelo telefone (73) 3528 9621 ou através do e-mail [bf-santos@uol.com.br](mailto:bf-santos@uol.com.br). Ou então, caso preferir, pode se dirigir ou entrar em contato com o Comitê de Ética por meio do email [cepuesbjq@gmail.com](mailto:cepuesbjq@gmail.com) ou do telefone (73) 3528 9727, o qual funciona no CAP, 1º. Andar, no endereço supracitado.

Se o(a) senhor(a), responsável pelo participante \_\_\_\_\_, aceita voluntariamente que seu filho(a) participe desta pesquisa, desenvolvida pelo doutorando **Ademir de Jesus Silva Júnior** sob a responsabilidade do **Prof. Dr. Bruno Ferreira dos Santos**, por favor, assine o termo em duas vias, ficando com uma cópia do mesmo.

Itapetinga-BA, \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável (participante)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador



Polegar direito

## APÉNDICE 4

### ROTEIRO DE ENTREVISTA COM O PROFESSOR

- 1) Como você busca preparar as suas aulas? Qual(is) ferramenta(s) você utiliza para fazer isso?
- 2) Você tem alguma participação na elaboração dos critérios para a escolha do livro de química da escola? Como é feita essa escolha?
- 3) O que você considera importante que os alunos do 1º ano saibam durante a primeira e segunda unidade? Quais conteúdos de química você espera que eles aprendam?
- 4) Você estabelece diálogos com os alunos durante a explicação de algum conteúdo ou alguma temática?
- 5) Se sim, qual o grau de dificuldade para o professor em estabelecer diálogos ou discussões durante o decorrer da aula? Você considera que os diálogos e discussões contribuem para uma melhor aprendizagem do conteúdo? Se não, por que não?
- 6) Você considera que os alunos da turma observada possuem dificuldades em manter uma discussão sobre um determinado conteúdo de química? Se sim, a que você atribui essas dificuldades?
- 7) O que estes conteúdos que você está trabalhando nesta unidade lhe permitem explorar? Você percebe alguma(s) limitação(ões) por parte desses alunos para essa exploração? Qual (is) seria (m)?
- 8) Como você avalia a sua relação com os alunos?
- 9) Como você percebe a contribuição das outras disciplinas para a aprendizagem desses conteúdos por esses alunos?
- 10) Quais dificuldades você percebeu nestes alunos com relação a esses conteúdos? De que forma você está buscando resolver essas dificuldades?
- 11) Caso você verifique uma baixa aprendizagem destes conteúdos, há alguma estratégia para remediar essa situação?

## APÉNDICE 5

Querido(a) estudante, este questionário tem como objetivo levantar indicadores que me possibilite enquanto pesquisador traçar o perfil sociocultural desta instituição (COOEDITA) de ensino em relação ao 1º Ano do Ensino Médio Matutino. Não é preciso se identificar.

**Obrigado pela colaboração, Ademir de Jesus Silva Júnior.**

**01) Sexo:** ( ) Feminino ( ) Masculino ( ) prefiro não declarar

**02) Cor ou raça:**

( ) amarelo(a) ( ) branco(a) ( ) indígena ( ) pardo(a) ( ) negro(a)

**03) Idade:** \_\_\_\_\_ anos

**04) Série que estudou antes do 1º ano do Ensino Médio:**

( ) 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental  
( ) EJA de 7ª/8ª (Educação de Jovens e Adultos)

**05) Cursa o 1º ano do Ensino Médio:**

( ) Pela primeira vez ( ) Repetente ( ) Bi repetente

**06) Você vem para o colégio:**

( ) A pé ( ) De bicicleta ( ) Transporte escolar municipal  
( ) De ônibus ( ) Moto-táxi ( ) Transporte próprio. Qual? \_\_\_\_\_

**07) Reside com:**

( ) Mãe e pai ( ) Somente mãe ( ) Somente pai  
( ) Outros. Quem? \_\_\_\_\_

**08) Tem irmãos mais velhos?** ( ) Não ( ) Sim. Quantos? \_\_\_\_\_

**09) Tipo de moradia de sua família:**

( ) Própria ( ) Alugada ( ) Financiada ( ) Cedida  
( ) Outro. \_\_\_\_\_

**10) Número de pessoas que moram com você:** \_\_\_\_\_

**11) Em qual local de sua casa você costuma estudar?** \_\_\_\_\_

**12) Recebe algum tipo de auxílio do governo (bolsa escola, bolsa família, etc.):**

( ) Sim ( ) Não ( ) Já recebeu

**13) Conversa com seus responsáveis sobre o que ocorre nas aulas:**

( ) Sempre ( ) Nunca ( ) As vezes

**14) Grau de instrução:**

**Mãe**

- Não alfabetizada
- Alfabetizada
- Ensino Fundamental Incompleto. Até que série? \_\_\_\_\_
- Ensino Fundamental Completo
- Ensino Médio Incompleto. Até que série? \_\_\_\_\_
- Ensino Médio Completo
- Ensino Superior Incompleto
- Ensino Superior Completo

**Pai**

- Não alfabetizado
- Alfabetizado
- Ensino Fundamental Incompleto. Até que série? \_\_\_\_\_
- Ensino Fundamental Completo
- Ensino Médio Incompleto. Até que série? \_\_\_\_\_
- Ensino Médio Completo
- Ensino Superior Incompleto
- Ensino Superior Completo

**15) Ocupação/profissão dos responsáveis por você:**

Mãe: \_\_\_\_\_

Pai: \_\_\_\_\_

**16) Você considera sua relação com seu/sua professor(a) de química:**

- muito amistosa                       amistosa                       pouco amistosa
- não amistosa

**17) Você considera sua relação com seu/sua(s) colega(s) de classe de forma geral:**

- muito amistosa                       amistosa                       pouco amistosa
- não amistosa

**18) Você estuda em casa:**

- Sempre                       Nunca                       Apenas nas vésperas das avaliações

**19) Em relação as tarefas de casa, você:**

- Nunca resolve em casa                       Sempre resolve em casa
- às vezes resolve em casa

**20) Você recebe ajuda nas tarefas de casa do(a):**

- Não recebe.
- Sim. Neste caso, você recebe de quem?
- Irmão/irmã  Pai  Mãe  Outro. Quem? \_\_\_\_\_

**21) O que você faz quando o professor(a) explica a tarefa em sala e você não entende?**

- Pergunta ao professor                       Pergunta ao colega                       Não pergunta



**22) Você se sente a vontade para responder as perguntas feitas pelo professor na sala de aula de forma geral?**

Não                       Sim                       Outro. Quando? \_\_\_\_\_

**23) Você se sente a vontade quando na sala de aula o professor faz uma pergunta dirigida a você?**

Não                       Sim                       Outro. Quando? \_\_\_\_\_

**24) Como você procede quando vai resolver uma tarefa em casa e percebe que tem dúvidas:**

- Pede ajuda ao professor no colégio na próxima aula
- Pede ajuda ao colega na sala
- Pede ajuda fora do colégio. A quem? \_\_\_\_\_
- Apenas copia a resposta do colega
- Deixa sem resolver

**25) Em química, quais os tipos de tarefas que você mais gosta de fazer: (pode assinalar mais de uma alternativa, agora siga a prioridade 1 para a primeira, 2 para a segunda e assim sucessivamente):**

- Nenhum tipo
- Em grupo
- Experimentais
- Individuais
- do tipo ENEM, vestibular e OBAQ (Olimpíadas Baiana de Química)
- da Internet
- do livro didático
- Outros. Quais? \_\_\_\_\_

**26) Você classifica seu desempenho escolar em:**

Péssimo                       Ruim                       Bom                       Ótimo                       Excelente

**27) Você pretende fazer a prova do ENEM ou vestibular:**

Sim                       Não

**28) Ao concluir o Ensino Médio você pretende:**

- Parar de estudar                       Fazer um curso universitário
- Fazer um curso profissionalizante                       Ainda não decidiu

**29) Caso queira continuar estudando, que curso universitário você gostaria de fazer?**

\_\_\_\_\_

## Listado de publicaciones (hasta el momento) producto de esta tesis

Silva Júnior, A. J., Santos, B. F. (2016). Uma proposta de análise multidisciplinar para o estudo das interações discursivas em aulas de Química. In: *XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química*, Florianópolis-SC. Anais do XVIII ENEQ.

Silva Júnior, A.J., Santos, B. F. (2017). Análise de interações discursivas em aulas de Química em uma perspectiva multidisciplinar. *Ensenanza de las ciencias*, v. Extra, p. 4565-4570.

Silva Júnior, A. J., Silva, R. L., Santos, B. F. (2018). A estrutura centro-periferia na caracterização da prática pedagógica de professores de Química. In: *XIX Encontro Nacional de Ensino de Química*, Rio Branco-AC. Anais do XIX ENEQ.

Silva Júnior, A.J., Santos, B.F. (2019). Comparative study of classroom discourse between two chemistry teachers by a multidimensional analysis. *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. (in prelo)