

Las intervenciones de un futuro docente en el aula de Físicoquímica durante el empleo de un simulador. Un estudio de caso centrado en los niveles de representación de la materia.

Guillermo Cutrera

Universidad Nacional de Mar del Plata

guillecutrera@hotmail.com

Silvia Stipcich

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

stipci@exa.unicen.edu.ar

Chrobak, Ricardo

Universidad Nacional del Comahue

mecenster@gmail.com

Resumen

El discurso expositivo es una forma de utilizar el lenguaje en el aula que en los últimos años ha sido objeto de estudio de distintas disciplinas por la importancia que se le otorga en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La educación en las aulas de ciencias es, centralmente, un proceso comunicativo por medio del cual quienes participan lo hacen a través de una interacción mediada por significados compartidos. En este trabajo nos proponemos analizar las interacciones discursivas docente-estudiantes durante el empleo de una simulación que permite medir y modificar la concentración de soluciones acuosas de diferentes sales. En particular, nos interesa estudiar cómo un futuro docente de Química, durante su etapa de residencia, estructura su habla en aquellas instancias de

enseñanza centradas en las relaciones entre diferentes niveles de representación de la materia.

Palabras clave: interacciones discursivas, formación docente, niveles de interpretación de la materia, estrategias discursivas.

Introducción

El lenguaje oral está en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Si presenciamos situaciones de aulas en los diferentes niveles del Sistema Educativo concluimos que el lenguaje oral es un mediador fundamental en los distintos niveles de enseñanza (Cazden, 1991). En las aulas de las instituciones educativas también predomina una interacción profesor-alumno atravesada por una relación de poder a favor del profesor. El discurso expositivo se sitúa, por lo tanto, en una relación asimétrica por la autoridad conferida al docente por la institución (Cros, 2002) a partir de la superioridad que los profesores exhiben en sus conocimientos respecto de los estudiantes y debido a que el contexto institucional otorga a aquellos la responsabilidad de gestionar las relaciones áulicas (Sánchez, 2001). También, las interacciones profesor-estudiantes durante la clase, evidencian la existencia de roles y reglas “oficiales” que los actores asumen implícitamente (Lemke, 1997; Mercer, 1997). Los profesores desarrollan sus intervenciones en el marco de una tensión, que caracteriza la relación didáctica, dada por la asimetría y la cooperación. En palabras de Cros (2002, p. 83): *“Estos esfuerzos suelen traducirse en la utilización de una serie de estrategias que consisten en la realización de un doble movimiento, de distanciamiento y aproximación respecto a los estudiantes que permite mantener o atenuar la distancia y la asimetría que caracteriza la relación entre los participantes en este género discursivo”*.

La educación en las aulas de ciencias es, centralmente, un proceso comunicativo por medio del cual quienes participan lo hacen a través de una interacción mediada por significados compartidos. Como afirman Edwards y Mercer (1988, p. 144): *“... es dentro del discurso maestro-alumno, en el cual se desarrolla la lección, donde se modelan, interpretan, destacan, limitan a lo periférico, reinterpretan, etc., todas las comprensiones que se crean...”*. Si bien hay diferentes tipos de lenguajes como el gestual, el escrito y el verbal, nos centramos en este último *“porque el lenguaje hablado es el medio a través del que se realiza gran parte de la enseñanza, y también a través del cual los estudiantes demuestran al profesor lo que han aprendido”* (Cazden, 1991, pp. 12)

En este trabajo analizamos las interacciones discursivas docente-estudiantes durante el empleo de una simulación que permite medir y modificar la concentración de soluciones acuosas de diferentes sales. Nos interesa indagar cómo la practicante estructura su habla a partir del empleo del simulador durante la enseñanza del contenido *“concentración de las soluciones”*.¹ Proponemos el análisis desde una doble mirada. Por un lado, a través de una lectura centrada en los niveles discursivos empírico-teórico; por otro, en las modalidades de respuesta ofrecidas por el practicante a las afirmaciones de los estudiantes.

En tal sentido, la pregunta que orientan esta investigación es la siguiente: ¿qué estrategias de interacción discursivas utiliza el residente para relacionar los niveles empírico y teórico durante el empleo de la simulación, durante la presentación de las relaciones entre la presión y la temperatura durante las transformaciones a volumen constante?

Metodología.

Las clases fueron grabadas en audio y video. Se utilizaron dos grabadores de audio digital: uno de ellos portado por la practicante, permitió registrar su voz; el restante se colocó en el ambiente del curso. Las grabaciones de audio, también se realizaron por una doble vía, empleándose una cámara digital colocada convenientemente para registrar el curso; y

¹ Utilizamos los términos “practicante” y “residente” como sinónimos.

otra cámara colocada en una notebook permitió registrar el pizarrón del aula (registros escritos de la practicante e imágenes del simulador).

La clase analizada se inscribe en una secuencia didáctica de cinco clases centrada en el contenido “gases” para el segundo año de la materia escolar Físicoquímica perteneciente a la propuesta curricular del la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Esta clase, la segunda de la secuencia didáctica, está centrada en la relación entre la temperatura y presión de un gas durante su transformación a volumen constante. La clase fue dividida en episodios para su análisis utilizándose como criterio el cambio en la actividad de los alumnos. Durante el primer episodio, la practicante utiliza un simulador para recuperar las diferencias entre los estados sólido, líquido y gaseoso de la materia, desde un nivel microscópico.² En el segundo episodio los estudiantes resuelven en pequeños grupos una actividad correspondiente a la guía de trabajo empleada durante la primer clase desde la información proporcionada por el simulador (“ [...] *De la clase 1 en el punto 2 decía “Realiza un diagrama con el modelo de partículas de los diferentes estados. Lo vamos a hacer desde la simulación”*; línea 176). A continuación, en el tercer episodio, la practicante guía a los alumnos en la construcción de una tabla con valores de presión y temperatura utilizando el simulador. La clase continuó con la realización de una nueva actividad de parte de los alumnos (cuarto episodio). En este caso, la elaboración de un texto escrito a partir de los siguientes conceptos: choques, gas, forma, volumen, atmósfera, barómetro, termómetro, calor, proporcionalidad, espacio entre partículas. La puesta en común de esta actividad se realiza, según la diferenciación propuesta, durante el quinto episodio. En el sexto y último de los episodios, los alumnos construyen un mapa conceptual utilizando la misma serie de conceptos empleados en la construcción del texto solicitado en el episodio anterior.

En este trabajo estamos interesados en caracterizar y analizar las estrategias discursivas de la practicante durante la presentación de las relaciones entre la presión y la

² El simulador utilizado fue descargado de: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/states-of-matter-basics>

temperatura durante las transformaciones a volumen constante. Para ello centraremos la atención en el primer episodio, durante el cual la practicante trabaja con toda la clase.

Análisis episódico

El episodio (primero de la clase, duración 10,13 minutos) se inicia con la revisión de las características de los estados de agregación de la materia (sólido, líquido, gas) que la practicante desarrolla a partir del uso del simulador. Indica a los alumnos la continuidad temática con la clase anterior, iniciando el primer episodio (*"Bueno. Bueno, a ver. Ehh chicos, vamos a empezar con la clase de hoy. Ehhhh. vamos a retomar un poquito lo que no se había podido ver en la otra clase que era bien desde el simulador, los diferentes estados de la materia [...]" ; línea 40*). La formulación de una pregunta y posterior nominación, inicia los intercambios discursivos con el grupo de estudiantes:

40. P: [...] ¿Qué estado de la materia es éste y por qué (trabajando sobre el simulador)? ¿Por qué, Cabrera? ¿Qué estado de la materia es éste y por qué?
41. A: Sólido.
42. A: Porque están todas juntas.
43. A: Están todas juntas las moléculas y solamente pueden...
44. A: Pero callate, Clara, me dijo a mí.
45. A: Clara!
46. A: No. No le preguntó a nadie.
47. A: Sí. Dijo: "Cabrera ¿por qué?"
48. P: A ver, dale.
49. A: Lo que dijo Clara. O sea, sólido porque son todas partículas juntas.
50. A: Y vibran,
51. A: Y vibran.
52. P: Y vibran. ¿tienen forma propia?
53. A: Volumen.
54. P: Volumen propio, y el movimiento ¿cómo es?

55. A: Constante.

56. P: ¿Mucho movimiento, poco o nulo?

57. A: No. Poco.

58. A: Nulo.

59. A: Nulo.

60. P: Nulo. Yo no veo que se estén moviendo o trasladando de un lugar a otro.

61. A: Recién hizo así (moviendo la mano).

62. P: Porque vibran en realidad ¿Ven que están chu chu chu chu? Bien. A ver. Vamos con el otro estado. Líquido. ¿qué va a pasar en el líquido?

Bajo una estructura de actividad dialogada, la practicante impone una serie de intercambios organizados en una secuencia triádica (Lemke, 1997). En el desarrollo de estos intercambios, guía las respuestas de los alumnos centradas a las características del estado sólido, desde el nivel microscópico de representación de la materia. A excepción de la intervención de la alumna nominada inicialmente (línea 50), las sucesivas respuestas son dadas por varios estudiantes. Las intervenciones de la practicante a las respuestas de los alumnos son variadas, según la evalúe como correcta o incorrecta. De considerar correcta la respuesta, interviene en la secuencia triádica utilizando la repetición como modalidad confirmadora de respuesta (líneas 53 y 60) (Mercer 1998); en otras, omiten la respuesta (línea 5). De considerarla incorrecta, omite la respuesta y reformula la pregunta (línea 56) ofreciendo pistas para la respuesta. Esta última estrategia discursiva es empleada por la practicante para orientar a los estudiantes respecto de qué tipo de movimiento poseen las partículas en un sólido. En este caso, su intervención muestra un discurso confuso si consideramos el refuerzo positivo que ofrece (línea 60) ampliando su respuesta a partir de lo observado en la simulación y enfatizando en el movimiento de translación. Utiliza lo que se observa en el simulador para reforzar la idea que las partículas “[...] *no veo que se estén moviendo o trasladando de un lugar a otro*” (línea 60). La intervención de un estudiante, sin conceptualizar la naturaleza del movimiento en

términos del modelo escolar, lleva a que la practicante reformule esta última idea. El movimiento de la mano que el estudiante realiza simulando la vibración de las partículas, (línea 61) es utilizado por la practicante para introducir la vibración en las partículas de un sólido (*"Porque vibran en realidad ¿Ven que están chu chu chu chu? [...]"* ; línea 62). Esta última serie de intercambios (líneas 60 a 62) se aleja del formato triádico y adquiere una forma similar a un diálogo centrado en el cuestionamiento del alumno (Lemke, 1997). El alumno observa un movimiento en las partículas representadas en el simulador e interviene quebrando la continuidad de la estructura triádica a través de una afirmación que cuestiona la relación semántica propuesta por la practicante que, si bien modifica a esta relación no enfatiza en la modificación conceptual.

En su lugar, propone la continuidad pasando a otro de los estados de la materia (*"[...] Bien. A ver. Vamos con el otro estado. Líquido. ¿qué va a pasar en el líquido?"*; línea 62).

La simulación correspondiente al estado líquido fija la atención de los intercambios discursivos en el comportamiento de algunas partículas que, en el estado gaseoso, se encuentran en equilibrio con el líquido a esa temperatura. Por ejemplo, en las siguientes últimas intervenciones, los estudiantes enfatizan su atención en el comportamiento de las partículas en el estado gaseoso:

40. A: Se fueron todas.

63. A: Se separan, se desplazan un poco.

64. A: Pero por todo el espacio.

Esta situación dispersa la atención que la practicante pretende establecer sobre aquellas que representan al estado líquido. En su intervención es explícita al indicar dónde los estudiantes deben dirigir su atención (*"Esperen. No. Ésta está en estado gaseoso, no la miren (refiriendo a una de las partículas separadas del conjunto de aquellas que representan el estado líquido). Miren éstas (señalando al conjunto de partículas con mayor proximidad entre sí). Pero esperen, a ver"*; línea 65). Sin embargo, una nueva intervención de una alumna centra la atención en el estado gaseoso (*"Está bien, profe pero qué pasa*

con esas partículas (señalando aquellas que representan el estado gaseoso)?"; línea 66). La practicante responde a su intervención, identificando otra de las partículas que no constituye el líquido ("Esta está en estado gaseoso, esta también (señalando con el mouse)"; línea 68) y ubicando, entonces, los intercambios discursivos en las partículas que representan al estado gaseoso para luego, ejemplificar ("Porque los líquidos..... si ustedes abren un perfume, que está en estado líquido, ¿qué observan? eh..... ¿qué, qué ven?" ; línea 70). En estas intervenciones (líneas 68 y 70) la practicante acepta ubicar las interacciones verbales en un evento simulado que no deseaba considerar. Al atender la intervención de la alumna ubica, luego, el diálogo según una estructura trídica en la que retoma el control de las intercambios ahora aceptados por los alumnos. En esta estructura se desarrolla la continuidad de los intercambios discursivos que se inician cuando la practicante contextualiza el fenómeno a explicar en un ejemplo cotidiano ("[...] si ustedes abren un perfume, que está en estado líquido [...]"; línea 70). Presentado el fenómeno, su pregunta sugiere ubicar a los intercambios en el nivel macroscópico de representación de la materia:

70. P: Porque los líquidos..... si ustedes abren un perfume, que está en estado líquido, ¿qué observan? eh..... ¿qué, qué ven?

71. A: Gaseoso

72. Que.... el perfume, cuando llega a todo el ambiente, si abren la tapa del perfume, ¿por qué llega a todo el ambiente el aroma del perfume?

73. A: Porque se trasladó.

74. P: ¿Por qué?

75. A: Porque el gas se traslada a través del aire.

76. As³: Porque el gas se expande (varias respuestas)

77. P: ¿Por qué? Porque pasa ¿de qué a qué?

78. A: De sólido a.....

79. As: De líquido a gaseoso.

³ As: Varios alumnos

80. P: Bien. Este es el gas (señalando algunas de las partículas en la simulación). Este sería el perfume (señalando otras partículas en la simulación), si lo dejamos abierto, algunas partículas pasan al estado gaseoso y se van yendo y van por la habitación. Y ¿qué es esto?

Desatendiendo la intervención de un estudiante, la practicante ofrece la respuesta y, a continuación, durante la misma intervención discursiva, solicita una explicación al evento que describió (línea 72). Durante estas intervenciones, propone al curso una descripción en el nivel macroscópico y luego una explicación. Las estudiantes ubican las respuestas a la explicación que les es solicitada en el nivel macroscópico (líneas 73, 75 y 76); la practicante interviene con nuevas preguntas que indicarían que no acepta las respuestas ofrecidas (línea 74). Finalmente decide ofrecer pistas al grupo de alumnos (línea 77) sugiriendo que la respuesta correcta debería considerar un cambio de estado (línea 77). Seguidamente, y a través de la selección de respuestas, considera la correcta y, en el contexto de una estructura IRE, da una respuesta confirmatoria. Finalmente, la practicante retoma la simulación estableciendo una correspondencia entre elementos del referente empírico utilizado y la representación de la simulación (línea 80). Durante esta secuencia (líneas 70 a 80), mencionamos que la practicante propone dos formatos discursivos -descripción y explicación- ubicando, según el contexto, los intercambios discursivos en el nivel macroscópico o microscópico. Los estudiantes deben inferir en cuál de estos niveles pretende las respuestas la practicante que, a través de sus preguntas –y no necesariamente de manera intencional-, ofrece indicios. Por ejemplo, sugiere que la descripción sea proporcionada en el nivel macroscópico (línea 70) y acepta que la explicación sea trabajada en el mismo nivel (líneas 74 a 79). En este último caso, la aceptación del nivel en el que los alumnos ofrecen sus respuestas –más allá de su contenido- y el indicio conceptual que proporciona también ubicado en el mismo nivel, son las pistas que los estudiantes deberían inferir para elucidar el nivel de representación en el que pretende trabajar la practicante. Sin embargo, no sería el nivel macroscópico el

único en el que se propone la explicación: en la última intervención de la secuencia anterior (línea 80) la practicante retoma la simulación estableciendo correspondencia entre los niveles macro y microscópico. Utiliza reglas de correspondencia para facilitar la decodificación entre ambos niveles. En la siguiente figura resumimos las consideraciones realizadas respecto de esta última secuencia:

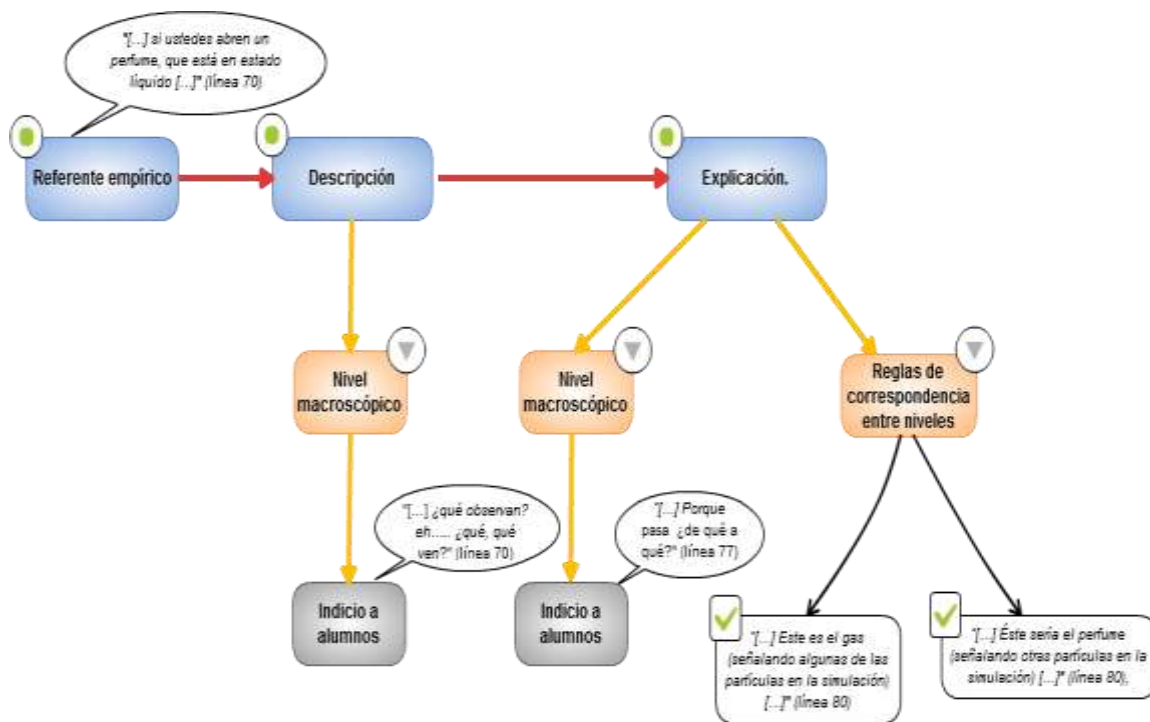


Figura 1. Resumen del análisis realizado para la secuencia definida para a secuencia dada por las líneas 70-80.

En la continuidad de las interacciones, la practicante propone centrar la atención en la revisión del estado líquido (“[...] Eh bueno ¿ven? Ahí está el líquido. Les hago una pregunta, el líquido ¿Qué característica tenía? Esto es el líquido (señalando en el simulador)”; línea 85). La pregunta de la residente inicia una secuencia IRE durante la cual

ofrece confirmaciones a las respuestas de los alumnos (líneas 78, 89, 92) y completa respuestas (línea 89). Resulta interesante indicar cómo la falta de precisión conceptual que la practicante manifiesta al formular una de sus preguntas (“[...] *¿qué más? ¿Volumen tiene?*”; línea 89) es completada por una alumna (“[...] *Pero adopta la forma del recipiente*”; línea 91) que no recibe una respuesta de la practicante que pueda considerarse confirmatoria (“*Muy bien, tiene volumen propio*”; línea 92). Una nueva intervención de otro alumno enfatiza en la misma respuesta de la alumna (“*Pero adopta la forma del recipiente....*”; línea 93) que recibe confirmación de la practicante (línea 94). Durante esta secuencia (líneas 89-94) se “invierten” los roles esperables; son los alumnos quienes completan o amplían las relaciones semánticas de la practicante en un intento de mayor claridad conceptual. La caracterización del estado líquido finaliza con el tipo de movimiento presente en las partículas señalando que las partículas migran pero no se trasladan y adjudicando sus desplazamientos a la rotación (“*Muy bien ¿y el movimiento cómo es, si lo definimos entre nulo, poco....?*”; línea 94). La intervención de la practicante muestra cierta contradicción al referir al tipo de movimiento (“*Las partículas rotan ¿Sí? pueden llegar de un lugar a otro. Si seguimos el movimiento de esta (señalando una de las partículas representadas en el simulador) ¿ven que va rotando y puede ir avanzando? Migran, migran pero rotando. No, no se trasladan como las del gas ¿ven que va de acá, sube.....?*”; línea 96).

La relación entre los niveles macroscópico y microscópico de interpretación de la materia, se presenta nuevamente ante la pregunta de una alumna: “*¿Qué es lo que sucede cuando las moléculas, el agua, o sea cuando vemos el agua que está totalmente quieta y no tiene ningún movimiento*” (línea 99). La pregunta remite a las relaciones entre los niveles observable-no observable de la materia, a los vínculos modelo-realidad. La pregunta de la alumna puede ser leída –en lo que respecta a la respuesta– desde una dimensión epistémica.

100.- P: Porque vos esto en realidad no lo ves (señalando a las partículas en la simulación) ¿Vos decís en el líquido?

101.- A: Sí.

102.- P: Esto está pasando. Vos lo podrías ver, por ejemplo, si vos teñís un poquito de moléculas de agua con tintura, con.....con..... Vos por ejemplo tenés el envase lleno de moléculas de agua, tirás un poquito de tintura ¿sí? Un poquito de tintura... digamos.

103.- A: De jugo.

104.- P: Sí. De jugo ¿Qué vas a ver al cabo de un rato? Primero, que está concentrado en un lugar el color, y después que es homogéneo en todas partes ¿por qué sucedió eso? porque justamente las partículas fueron migrando ¿se entiende o no?

Lo que muestra la simulación, afirma la practicante, tiene dos atributos: uno de ellos, es no poder observarse a simple vista; segundo, representa lo que sucede en el interior del líquido. Las partículas de agua representadas en el simulador existen –supuesto ontológico- y además son nn-observables. *“Esto está pasando”* (línea 102) es una afirmación que puede leerse en términos de *“las partículas de agua se están moviendo”* pero también, podría extenderse a la representación simbólica que utiliza el simulador para mostrar las partículas de agua. En un sentido más reducido, la primera de estas dos consideraciones estaría incluida en la afirmación anterior.

El primer episodio finaliza con el empleo del simulador para mostrar y analizar un cambio de estado. Partiendo del estado líquido, la practicante comienza a calentar el recipiente:

115.- P: Calentar. Vamos a calentar. A ver qué es lo que empieza a haber. ¿Qué observan en el termómetro? (17:35)

116.- A: No va a estallar nada ¿no profe?

117.- P: No.

118.- A: Que al estar aumentando, se están moviendo más rápido...

119.- A: Aumenta la temperatura

120.- P: Bien. Aumenta la temperatura. Entonces les hago una pregunta. Si aumenta, miren el gas cómo es ¿no?...Le vamos a dar un cachito más...

121.- A: Hielo, hielo

122.- P: No. Esperen, después le ponemos. A ver. Miren el gas: ¿volumen propio o del recipiente?

123.- A: Propio.

124.- A: Del recipiente.

125.- A: Del recipiente.

126.- P: Del recipiente. Se expande por toooooo el recipiente.

Durante esta secuencia la practicante ubica las interacciones en el nivel macroscópico. La respuesta de una alumno a su pregunta (“[...] *Qué observan en el termómetro*”; línea 115) ubicada en el nivel microscópico, es desatendida por la practicante que selecciona otra de las respuestas (línea 119), presentada en el nivel requerido. La secuencia implica también una revisión de alguna de las propiedades de los gases, leídas en el nivel macroscópico. En una segunda instancia, la practicante propone nuevas secuencias IRE centradas en una lectura microscópica del estado gaseoso (líneas 135-164), empleando confirmaciones, repeticiones de respuestas, indicios. Las relaciones semánticas que procura instalar durante los intercambios discursivos suponen la relación presión-número de choques y temperatura-velocidad de las partículas.

137.- P: Ah, sí, en ese sí. A medida que aumenta la temperatura ¿cómo es el movimiento?

138.- A: Mayor.

139.- A: Más rápido

140.- P: Mayor, muy bien. Temperatura la relacionamos con movimiento [...]

Durante esta última secuencia, la practicante instala la relación entre temperatura y velocidad de las partículas. Esta regla de correspondencia no es explicitada en términos

de una relación entre diferentes niveles de representación de la materia. Esta última consideración también es pertinente para la relación presión-número de choques:

140.- P: [...] ¿Y presión con?

141.- A: Volumen.

142.- P: ¿Presión con qué lo relacionábamos? ¿Con qué del recipiente?

143.- A: Las paredes.

144.- P: ¿Si tengo paredes de madera, tengo.....?

145.- A: No.

146.- A: Cuando choca contra las...

147.- P: Muy bien, entonces presión con choques. A mayor cantidad de choques y más fuertes, mayor presión. A mayor movimiento, mayor temperatura ¿Sí? Bien.

Para llegar a instalar esta segunda regla de correspondencia entre niveles, la practicante desestima una intervención de un alumno (línea 141) y ofrece un indicio (línea 142) que no es suficientemente claro para los alumnos que fijan la atención en una propiedad macroscópica (paredes). La respuesta de la alumna (línea 143) no es equivocada, considerando el indicio de la practicante y ciertas relaciones semánticas trabajadas con anterioridad que vinculaban la presión con la frecuencia de choques contra la pared del recipiente. La practicante no considera esto último e interpreta que la dependencia con la pared es a través de una propiedad como su material. Otra alumna, en su intervención, refiere a los choques. Su intervención es incompleta (línea 146) pero confirmada por la practicante que amplía la respuesta instalando la relación deseada (línea 147).

Por último, propone la simulación del proceso de enfriamiento del gas:

147.- [...] Entonces tenemos este termómetro que está midiendo la temperatura ¿qué pasa si me pongo en “cool”?

148.- A: Se enfría.

149.- P: “Frío”, bien ¿qué va a pasar? ¿Cómo? (varias respuestas). Perdón, escuchen al compañero ¿qué va a pasar?

150.- A: Se van a ir relentizando las partículas y se van a convertir en sólidas.

151.- A: Va a haber menor movimiento.

152.- P: ¿En sólidas?

153.- A: En líquido.

154.- P: En líquido. Antes pasa para líquido. ¿sí?

Durante estos últimos intercambios discursivos, la practicante centra la lectura del proceso simulado en el nivel microscópico. La secuencia comienza con una pregunta que formula en el nivel macroscópico, nominando luego a un alumno que ubica su respuesta en el nivel microscópico (línea 150). La practicante en su respuesta (línea 152) sugiere un error en la intervención del alumno. Una posterior intervención de una alumna –línea 153- recibe una confirmación de la practicante que, durante esta secuencia, no evalúa parte de la respuesta del alumno (“*Se van a ir relentizando las partículas [...]*”; línea 150) como tampoco la idea de que las partículas *se convierten* en sólidas. El énfasis en advertir en que el cambio de estado corresponde al pasaje gas-líquido, relega la explicación del cambio en términos microscópicos. Finalmente, la practicante recurre a un ejemplo cotidiano que involucra el mismo cambio de estado. Durante la secuencia, corrobora equivocadamente la respuesta de un alumno (línea 159). A través de este ejemplo, ubica los intercambios nuevamente en el nivel macroscópico.

158.- P: Ahí está. Ahí está en líquido. Les hago una pregunta. Eh...les hago una pregunta, chicos, ehhhh. Cuando ustedes se bañan, sale vapor de agua ¿qué pasa cuando choca el vidrio y por qué?

159.- A: Se evapora.

160.- P: Se evapora porque el vidrio ¿cómo está?

161.- A: Frío.

162.-P: A una menor temperatura. Muy bien. Entonces al tocarlo a menor temperatura, condensa.

La respuesta que solicitara la practicante (línea 158) es proporcionada, finalmente, por ella misma pero en el nivel macroscópico. En el siguiente esquema pretendemos mostrar los cambios de niveles propuestos por la practicante en las últimas secuencias (líneas 147-162):

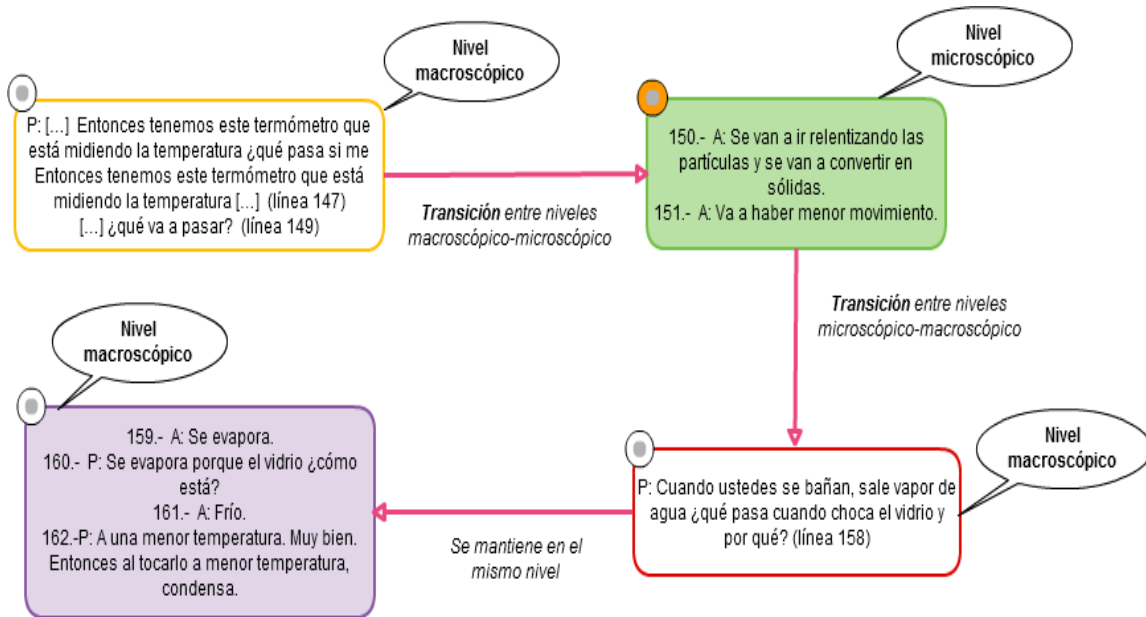


Figura 2. Transiciones entre niveles propuestas por las intervenciones discursivas de la practicante (líneas 147-162).

Conclusión

El análisis del episodio, correspondiente a la segunda clase de un total de cinco que forman la unidad didáctica sobre el estado gaseoso, nos permitió inferir una interesante variedad de estrategias discursivas a partir de la habla de la practicante.

Los intercambios discursivos durante el episodio fueron estructurados, predominantemente, según la forma IRE pero no de modo excluyente. Ciertos episodios mostraron una mayor simetría en el control de los intercambios discursivos a partir de una modalidad de diálogo centrada en el cuestionamiento del alumno (Lemke, 1997).

Las estrategias inferidas del análisis han sido reportadas en numerosas investigaciones (Coll, C., Onrubia, J., & Mauri, T., 2008; Lemke, 1997; Mercer, 1998; Abio, 2010; Barbosa-Lima, M. C., & Queiroz, G. R., 2007; Goldrine Godoy, T., & Rojas Ramírez, S., 2007; Anaya, V., 2005). Por ejemplo, el empleo de repeticiones, la omisión de repuestas, las confirmaciones y la selección de respuestas, son estrategias discursivas utilizadas por la practicante en el contexto de la estructura de diálogo tríadico. El empleo de indicios o de pistas (Mercer, 1998) también fue una estrategia discursiva de la practicante utilizada para la construcción conjunta de las relaciones semánticas propias del modelo escolar. Sus intervenciones, también, mostraron el empleo de los diferentes niveles de representación de la materia (Johnstone, 2000). Esta exigencia del manejo simultáneo de niveles, en el caso analizado, macroscópico y microscópico no fue explicitada por la practicante induciendo a respuestas equivocadas de los estudiantes, según sus expectativas, en la medida en que no podían decodificar el nivel desde el cual se solicitaba la respuesta. Los estudiantes debían inferir, a partir de las interacciones discursivas durante el diálogo, el nivel de representación en el que pretendía trabajar la practicante. El empleo de la simulación permitió que estos niveles se identificaran dentro del manejo implícito realizado por la practicante. En efecto, al privilegiar un nivel microscópico de representación, la referencia a la simulación fijaba el nivel de representación para las interacciones discursivas. La practicante durante la mayor parte del episodio, también,

controla los intercambios desde el nivel de representación de la materia que selecciona para interpretar los procesos. Esta decisión incluye, también, las transiciones entre estos niveles para lo cual no desarrolla ninguna estrategia discursiva que permita a los estudiantes desde qué nivel hablar sobre los procesos.

Finalmente, el análisis realizado en este trabajo nos advierte de la necesidad de que en la formación de los futuros profesores trabajemos, en tanto formadores, insistiendo en la importancia de la explicitación tanto de los aspectos conceptuales específicos de la disciplina (niveles de representación por ejemplo) como explicitación de aspectos metodológicos del trabajo en actividades de clase (en qué términos esperamos las respuestas).

Bibliografía

Abio, G. (2010). Algunas reflexiones sobre la realización de preguntas por profesores de lenguas en formación. *MarcoELE*, (10), 1-19.

Anaya, V. (2005). La pregunta como procedimiento didáctico en el aula de ELE. *Redele Revista Electrónica de Didáctica*, 5.

Barbosa-Lima, M. C., & Queiroz, G. R. (2007). Preposições nas aulas de Física: Como podem interferir?. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(1).

Coll, C., Onrubia, J., & Mauri, T. (2008). Ayudar a aprender en contextos educativos: el ejercicio de la influencia educativa y el análisis de la enseñanza [Supporting Learning in Educational Contexts: the Exercise of Educational Influence and the Analysis of Teaching]. *Revista de educación*, 346, 33-70.

Goldrine Godoy, T., & Rojas Ramírez, S. (2007). Descripción de la práctica docente a través de la interactividad profesor-alumnos. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 33(2), 177-197.

Johnstone, A.H. (2000). Teaching of Chemistry – Logical or Psychological? *Chemistry Education: Research and Practice in Europe* 1 (1) pp 9-15.

Lemke, J. L. (1997). *Aprender a hablar ciencia: lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Paidós.

Mercer, N. (1998). *Construcción Guiada del Conocimiento*. Paidós.