

**CONSTRUYENDO DEFINICIONES EN LA CIENCIA ESCOLAR.
CONSIDERACIONES DIDÁCTICAS DESDE UN ANÁLISIS DISCURSIVO. EL CASO
DEL CONCEPTO DE SUSTANCIA.**

CUTRERA, GUILLERMO;⁽¹⁾ STIPCICH, SILVIA.⁽²⁾

(1) Departamento de Educación Científica, Facultad Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Mar del Plata. guillecutrera@hotmail.com

(2) Departamento de Formación Docente de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires. sstipci@exa.unicen.edu.ar

RESUMEN

En este trabajo analizamos cómo un residente del Profesorado de Química vehiculiza, a través de su discurso verbal, la definición de la noción de “sustancia” en un curso de Físicoquímica correspondiente al segundo año de la educación secundaria, provincia de Buenos Aires. A partir de un estudio de caso centrado en una perspectiva interpretativa, inferimos y analizamos estrategias discursivas utilizadas durante la defunción del concepto de “sustancia” considerando los niveles de interpretación de la materia en los cuales ubica su discurso, las transiciones entre ellos y el recurso a referentes empíricos. También, analizamos cómo a partir de la selección de estos niveles delimita el contenido escolar. Finalmente, presentamos posibles implicaciones didácticas enfatizando en cómo el análisis del proceso de construcción de una definición, a partir de las intervenciones discursivas, muestra cómo el estudio del discurso de un residente en el aula de ciencias es un ámbito significativo para el análisis de la enseñanza.

Palabras clave: residencia docente, discurso docente, sustancia química, definición en ciencias.

INTRODUCCIÓN

Sutton (2003) afirma que hablar, «observar» y escribir es tan importante como manipular los aparatos. Conocer implica compartir el significado que se da a los términos y expresiones dentro de cada área o contexto (Sanmartí, 2001).

La definición de conceptos es un procedimiento cognitivo central en la enseñanza de las ciencias. En las aulas de ciencias como docentes definimos conceptos con frecuencia y en diferentes contextos didácticos, sea durante una explicación, en el transcurso de una ejemplificación, durante una actividad experimental, ante preguntas de los estudiantes; la definición constituye una instancia naturalizada didácticamente.

Según Jorbà (*et al.*, 2000), definir es expresar las características necesarias y suficientes para que el concepto no se pueda confundir con otro, con la ayuda de otros términos que se suponen conocidos. Para Izquierdo y Sanmartí (1999) la definición es un texto descriptivo y afirmativo en el que no hay dudas ni tampoco incertidumbres. En síntesis definir es establecer semejanzas y diferencias, agrupar por categorías y subcategorías, reconocer las propiedades esenciales y producir un texto con terminología adecuada.

Solemos definir, además, de diferentes maneras a un concepto; proponemos a los estudiantes acercamientos diversos, diferentes aproximaciones, inclusive durante una misma intervención discursiva. Proponemos desde estas intervenciones construcciones conceptuales diversas bajo un mismo término. Puede definirse por operacionalización, a partir de un modelo matemático, también desde las relaciones conceptuales entre términos propios de un modelo científico escolar.

A partir de cada una de estas alternativas, además, pueden ofrecerse distintos grados de aproximación conceptual. Estas diferentes aproximaciones tienen importancia en el contexto de las aulas de ciencias. En efecto, delimitan alcances que podrían facilitar/obstaculizar accesos a los aprendizajes. La definición conceptual ofrecería un ámbito de importancia para indagar la naturaleza del proceso de transposición didáctica (Chevallard, 1997) durante el acto de enseñanza. En el contexto de las diferentes instancias de concreción del contenido, durante el proceso de recontextualización (Gvritz y Palamidessi, 1998), se trataría no solo de planificar qué concepto enseñar; importaría, además y especialmente, cómo es enseñado.

La enseñanza de la ciencia escolar debería promover aprendizajes de modelos científicos escolares con nivel progresivo de complejidad que permitan a los estudiantes acceder a sucesivas construcciones conceptuales de complejidad creciente (Sanmartí, 1996). En este proceso de construcciones sucesivas, esos modelos ofrecen a los estudiantes marcos de referencias para la observación e interpretación de fenómenos. Un evento puede ser interpretado desde diferentes aproximaciones, resignificado en diferentes momentos de este proceso, en instancias de profundidad creciente que permiten aproximarse a los fenómenos desde distintos patrones temáticos (Lemke, 1997). Cada una de estas construcciones se instituye, en diferentes momentos de la escolaridad, como forma privilegiada de hablar, leer y escribir en el aula de ciencias y el docente, entonces, aparece como una guía hacia mundos mentales que son nuevos para los estudiantes (Sutton, 2000).

Palabras como “soluciones”, “sustancia”, “cambio químico”, sostiene Sanmartí (2001) no se entienden sólo leyendo su definición o una breve descripción incluida en un libro de texto. Adquieren sentido cuando se ha hablado mucho sobre ellas, leído, experimentado, discutido. Significando esta última consideración desde las prácticas de enseñanza, las intervenciones

discursivas del docente se presentarían como un vehículo privilegiado para posibilitar instancias de comprensión de conceptos, al ofrecer diferentes contextos desde los cuales aproximar a los estudiantes a la construcción del concepto: *“En el aula de ciencia el docente procura que alumnos aprendan, básicamente, escuchando sus explicaciones, repeticiones e intervenciones, preguntas o dudas de otros compañeros, y leyendo en libros de texto u otras fuentes de información”* (Díaz, 2013). Siguiendo Lemke (1997), a través de estas estrategias el profesor presenta el patrón temático de relaciones entre distintos conceptos de distintas maneras con diferentes discursos y contextos, en los cuales se utiliza el mismo patrón temático. Sin embargo, y puesto que el patrón temático se construye a través del lenguaje, su apropiación de parte de los estudiantes exige que lo verbalicen. Las intervenciones discursivas del docente, a través de sus exposiciones, respuestas, explicaciones no se instituyen en condición necesaria y suficiente para los aprendizajes. Es decir, escuchar no es un proceso suficiente, aunque sí necesario, para aprender ciencia en el aula. Sin embargo, muchos profesores no dedican suficiente tiempo a enseñar relaciones semánticas entre los conceptos (Lemke, 1997). Además, los alumnos tienen dificultad para captar las relaciones semánticas, porque en muchas ocasiones los profesores no nos detenemos a hacerlas explícitas, damos por obvias o sabidas cuestiones que no están claras en las mentes de los alumnos. Y durante las prácticas de enseñanza, la definición suele presentarse como un texto en el que lo implícito domina la escena. Así como la descripción *“implica concretar la “forma de mirar” el fenómeno objeto de estudio, los aspectos en los que centrar la observación”* (Sanmartí, 2007), la definición ubica, previamente, al concepto en el contexto de un patrón temático que guiará la observación.

En este trabajo analizamos cómo un docente residente del Profesorado de Química vehiculiza, a través de su discurso verbal, la definición de la noción de “sustancia” en un curso de Físicoquímica correspondiente al segundo año de la Educación Secundaria, Provincia de Buenos Aires. A partir del análisis del habla del practicante inferimos estrategias discursivas utilizadas durante la presentación e identificamos diferentes aproximaciones al concepto de “sustancia” utilizadas en diferentes modalidades de aproximación al concepto.

METODOLOGÍA Y ANÁLISIS DEL EPISODIO

La investigación que desarrollamos se enmarca en la línea de estudios etnográficos. En particular se trata de un estudio instrumental de casos (Stake, 2007) donde el caso corresponde a un futuro profesor de Química mientras desarrolla su práctica docente. El estudio se propone la descripción de cómo se conforma el habla de los futuros profesores de Química en las situaciones de aula que intervienen. Para ello se observan cada una de las clases en las que participan en calidad de practicantes registrando el audio y el video de las mismas, a la vez que se consignan notas de campo.

En esta comunicación se describe y analiza el discurso de un practicante durante una clase de físicoquímica –segundo año de la Educación Secundaria, Provincia de Buenos Aires- química en la que se aborda el tratamiento de la noción de sustancia. La clase se inscribe en una unidad didáctica denominada “soluciones” y es la primera de un total de seis. Cada clase se dividió en episodios a partir de los cambios de tema y/o de los cambios de estructura de la actividad que se producían. La clase que nos interesa, fue dividida en seis episodios. En este trabajo consideramos el primero de ellos.

El episodio analizado tiene una duración de 8:44 minutos durante el cual el practicante introduce los conceptos de “sustancia” y “solución”. La clase se inicia con intercambios discursivos que caracterizan actividades de preclase (Lemke, 1997) y el episodio de la clase que nos interesa (episodio 2) inicia con la presentación del tema por el practicante ([...] *lo que vamos a ver nosotros durante algunas clases va a ser el tema que se llama “Soluciones” ¿está bien [...]*; línea 15) recordando las actividades de revisión sobre mezclas que el grupo de alumnos realizó previamente a esta primera clase ([...] *“La idea de hoy es repasar algunos conceptos que ya venimos estudiando, a partir del mail de esos trabajos de... de esas guías de repaso que dejamos en el blog ¿se acuerdan? [...]*”; línea 15) y organizando la tarea con el grupo de estudiantes (*“[...] Voy a anotar algunas cositas en el pizarrón y las voy a ir explicando, después les voy a dejar tiempo para que ustedes copien ¿está bien? Así que prefiero ahora que me escuchen, a ver si tienen alguna duda y me van preguntando ¿está bien? [...]*”; línea 15)

Recuperando las nociones de sistemas homogéneos y sistemas heterogéneos, trabajadas con anterioridad por el grupo de estudiantes, el residente se detiene en el agua como ejemplo:

16.- P: Lo primero que vamos a ver es el concepto de sustancia [escribiendo en el pizarrón]. Nosotros vimos en las guías de repaso que podíamos diferenciar dos tipos de mezclas: mezclas homogéneas y mezclas heterogéneas ¿de eso se acuerdan... algo? Que las podíamos diferenciar de acuerdo a la cantidad de fases que había en cada una, por ejemplo en un sistema homogéneo ¿cuántas fases había?

17.- Clase: Una

18.- P: Una sola. ¿El caso del agua les parece que es un sistema homogéneo? ¿O heterogéneo?

19.- Clase: Homogéneo

20.- P: Homogéneo, perfecto, bien. ¿Por qué? Porque tiene una sola fase. ¿En el caso de los sistemas heterogéneos...?

21.- Clase: dos o más...

22.- P: Dos o más fases, ¿está bien? Por ejemplo ¿si yo mezclo agua y aceite?

23.- A: Hay 2 fases

24.- P: Hay dos fases, el aceite se va a ubicar arriba, en el vaso, y el agua se va a ubicar abajo ¿sí? Estamos hablando de un sistema heterogéneo. Bien.

La clasificación de las mezclas en homogéneas y heterogéneas se recupera desde una perspectiva macroscópica situando al agua como sistema-ejemplo y enfatizando en la cantidad de fases como criterio diferenciador de ambos tipos de mezclas. La naturaleza macroscópica de este criterio delimita el nivel de interpretación de la materia en el que el practicante sitúa su discurso. El agua, en tanto sistema empírico, guía la continuidad de la presentación:

25.- P: Vamos ahora a adentrarnos ya en el concepto de sustancia, analizando por ejemplo el agua. El agua, como bien dijeron ustedes, es un sistema homogéneo, tiene una sola fase. Ahora, qué pasa si yo me hago muy chiquitito y empiezo a ver las partículas... que componen el agua. Yo les traje un esquema, para que no tengan dudas, en el caso del agua [muestra un esquema en el que se representa un recipiente conteniendo agua y, simulando a través de una lupa, las partículas en el líquido]. Miren, acá tengo un vaso agua [muestra al grupo de estudiantes un vaso conteniendo agua]. Vamos a suponer que yo me hago muy chiquitito y puedo ver las partículas que componen el agua, voy a ver esto, que todas las partículas, ¿cómo son?

Durante esta intervención discursiva, el practicante transita entre los niveles de representación corpuscular y macroscópico (Johnstone, 1999). Al nivel macroscópico refiere tanto cuando conceptualiza al agua en tanto sistema homogéneo a partir del número de fases como cuando presenta una muestra de agua líquida a los estudiantes. Desde ambas situaciones iniciales refiere, finalmente, al nivel corpuscular. El discurso se estructura a partir de la transición desde el nivel macroscópico hacia el microscópico. En un primera instancia, recuperando la conceptualización del agua en términos de sistema material constituido por una única fase; luego, desde el referente empírico. Ambas situaciones iniciales difieren en cuanto al nivel de abstracción, según el practicante refiriera a un nivel de conceptualización del referente empírico o al referente mismo. En la transición al nivel corpuscular, el residente plantea una situación hipotética (“[...] *qué pasa si yo me hago muy chiquitito y empiezo a ver las partículas... que componen el agua ?* [...]”; línea 25) que refuerza con un esquema que proporciona una representación de una porción ampliada de la muestra de agua (“[...] *Yo les traje un esquema, para que no tengan dudas, en el caso del agua* [...]”; línea 25). A través de estas intervenciones, transita del nivel macroscópico al corpuscular situando la atención en este último. Durante este pasaje de su intervención discursiva, refiere a la posibilidad de “ver” las partículas (“[...] *Ahora, que pasa si yo me hago muy chiquitito y empiezo a ver las partículas... que componen el agua* [...]”; línea 25). En el contexto del modelo presentado, esta intervención ofrecería la posibilidad de asumir que las partículas son visibles con el auxilio de una lupa y, con anterioridad, de asumir la existencia de estas entidades propuestas por el modelo. En estos pasajes de su intervención, el discurso del residente suspende el nivel de tratamiento conceptual para ingresar en un nivel epistémico. El practicante finaliza su intervención formulando una pregunta al grupo de alumnos (“[...] *puedo ver las partículas que componen el agua, voy a ver esto, que todas las partículas, ¿cómo son?*”; línea 26) que inicia una estructura triádica simple con refuerzo positiva de la respuesta:

26.- Clase: Son iguales

27.- P: Son iguales, está bien? Alguna duda con respecto a esto? Si yo me hago muy chiquito, cada partícula de agua va a ser igual con respecto a la otra. Sí? Bien. En ese caso estamos hablando de que el agua, es una sustancia... ¿Por qué? Porque es un sistema homogéneo, tiene una sola fase, pero además, está compuesto por partículas que son iguales entre sí. ¿Está bien? Es decir, que la sustancia, que propiedades tiene? Que todas las partículas que la componen son iguales, ¿está bien? Después vamos a ir trabajando con algunos ejercicios, pero igualmente ustedes trabajaron ya con el concepto de sustancia, en la guía de repaso. Entonces, vamos a definir a la sustancia como, [escribiendo en el pizarrón, debajo de “sustancia”] “un sistema homogéneo...” ¿formado por qué tipo de sustancia? Eh, perdón, ¿Por qué tipo de partículas? ¿Cómo son las partículas entre sí?

Luego del refuerzo, en el contexto de la estructura triádica, introduce el concepto de “sustancia”. Este concepto descansa, hasta el momento, en un único referente empírico –el agua-. El recorrido propuesto por el residente entre los dos niveles fue realizado con referencia al agua. Finalmente sistematiza la noción de sustancia, construyéndola a partir de las notas distintivas mencionadas: tipo de sistema material, cantidad de fases y naturaleza de las partículas. Esta definición (“[...] *el agua, es una sustancia... ¿Por qué? Porque es un sistema homogéneo, tiene una sola fase, pero además, está compuesto por partículas que son iguales entre sí* [...]”; línea 27) es construida por el practicante en dos niveles diferentes de interpretación de la materia. Seguidamente, y durante esta misma intervención, retoma la definición de “sustancia” formulándola en términos del nivel microscópico (“[...] *Es decir, que la sustancia, que*

propiedades tiene? Que todas las partículas que la componen son iguales [...]"; línea 27). Sin embargo, el contexto discursivo en el que presenta esta última definición sugiere que ésta ya no se circunscribe a un caso particular; esta nueva formulación sugiere una generalización. La exposición del practicante finaliza con una nueva formulación para la noción de "sustancia" que escribe en el pizarrón ("*...* Sistema homogéneo, formado por partículas iguales.... por partículas idénticas vamos a poner [...]"; línea 27) luego de abrir la participación al grupo de estudiantes bajo una estructura triádica simple con refuerzo positivo (líneas 28-30).

En el proceso de construcción discursiva de la noción de sustancia, inicialmente, el practicante recupera la clásica tipificación de las mezclas (línea 16) desde una formulación genérica, es decir, sin ejemplificar. En este nivel de generalización, propone una revisión de las relaciones conceptuales necesarias para introducir la noción de "sustancia" (líneas 16-22). Estas relaciones pueden considerarse constitutivas del patrón temático del residente, guiado a través de una serie de diálogos triádicos con el grupo de alumnos, durante los cuales el practicante recurre a la reiteración de respuestas como refuerzo positivo, preferentemente. Podemos considerar que esta revisión se estructura en dos partes: las interacciones recién mencionadas (líneas 16-22) constituyen una primera parte seguida por nuevas intervenciones (líneas 22-24), también estructuradas bajo la forma triádica, durante las cuales el residente ejemplifica las relaciones conceptuales presentadas en la secuencia anterior. Esta distinción pretende poner de manifiesto la presencia de dos formas discursivas en el practicante diferenciados por su nivel de generalidad. Denominaremos a cada una de estas formas, "niveles discursivos". En un primer nivel discursivo, el practicante trabaja con relaciones entre conceptos propios del modelo conceptual presentado a los estudiantes. En este nivel no se registran ejemplos que "caigan" bajo el/los concepto/s, referentes de éstos (por ejemplo, véase línea 16). El segundo nivel se construye a partir de conceptos ejemplificados en referentes empíricos ("*Hay dos fases, el aceite se va a ubicar arriba, en el vaso, y el agua se va a ubicar abajo ¿si? Estamos hablando de un sistema heterogéneo*"; línea 24). Los conceptos pueden formar parte de modelos macroscópicos o modelos microscópicos. En este último nivel, el discurso del residente se estructura con conceptos propios del modelo y ejemplos de ellos.

Esta distinción permite leer las intervenciones discursivas del practicante durante este episodio en términos de las transiciones entre ambos niveles. Durante esta primera parte del episodio (líneas 17-25) se infiere que las intervenciones discursivas del practicante transitan de enunciaciones propias del nivel discursivo 1 a enunciaciones correspondientes al nivel 2. Esta transición caracteriza a esta primera parte del episodio: la revisión.

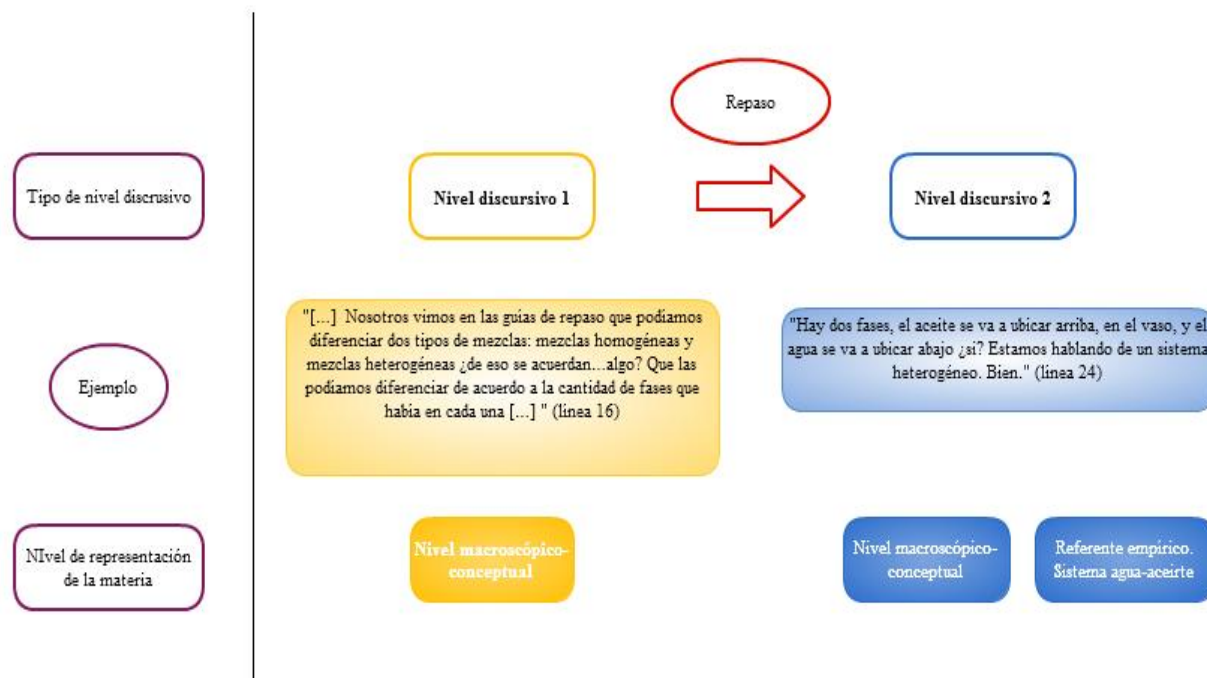


Figura 1. Pasajes del episodio ejemplificando niveles de interpretación de la materia y tipos de niveles discursivos utilizados por el practicante durante el repaso.

La continuidad de los intercambios discursivos nos ubica, luego, en la segunda parte del episodio correspondiente a la construcción discursiva del concepto de “sustancia”. De lo ya comentado, durante esta instancia, el residente ubica su intervención en el segundo nivel discursivo, utilizando al agua líquida como referente empírico. Podemos, inclusive, marcar una diferencia entre la manera en que trabaja en este nivel durante este pasaje del episodio respecto de aquella correspondiente a la primera parte del mismo. En efecto, mientras que en esta última el practicante partía de los conceptos y ubicaba luego los referentes en ellos, en la segunda parte, fija el referente y, desde su caracterización, remite a los conceptos del modelo (“*Vamos ahora a adentrarnos ya en el concepto de sustancia, analizando por ejemplo el agua. El agua, como bien dijeron, ustedes es un sistema homogéneo, tiene una sola fase [...]*”; línea 25). Durante este pasaje el residente ubica su intervención en el segundo nivel discursivo (“[...] *Miren, acá tengo un vaso. Vamos a suponer que yo me hago muy chiquitito y puedo ver las partículas que componen el agua [...]*”; línea 25) trabajando con conceptos propios del nivel microscópico. Durante la siguiente intervención (línea 27), y aún manteniéndose en el segundo nivel, amplía el marco modélico incorporando conceptos pertenecientes a un modelo conceptual microscópico, conceptos propios de un modelo macroscópico (“[...] *En ese caso estamos hablando de que el agua, es una sustancia... ¿Por qué? Porque es un sistema homogéneo, tiene una sola fase, pero además, está compuesto por partículas que son iguales entre sí [...]*”; línea 27). Finaliza esta intervención transitando al primer nivel discursivo, generalizando la definición de “sustancia” formulada, en el mismo nivel y, tal como se comentó antes, en términos de relaciones conceptuales propias del nivel microscópico, por un lado (“[...] *todas las partículas que la componen son iguales [...]*”; línea 27), y relaciones que involucran conceptos tanto de este último

nivel como del nivel macroscópico (“[...] *Sistema homogéneo, formado por partículas iguales [...]*”; línea 27) (Figura 4).

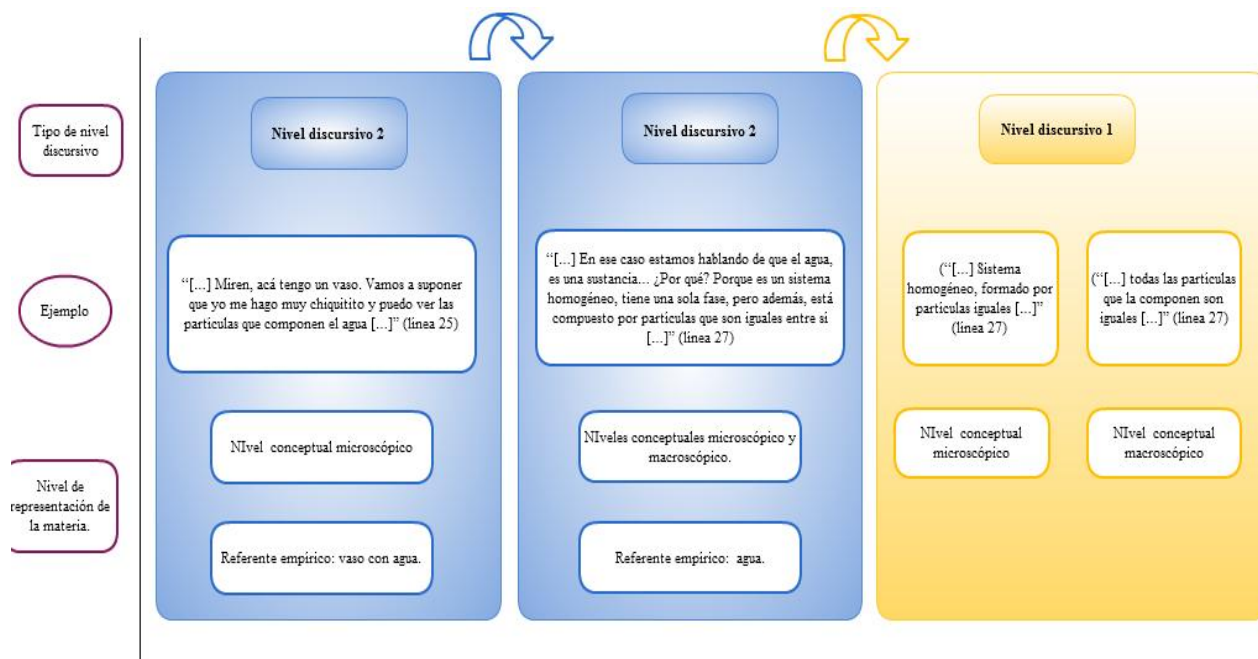


Figura 2. Sucesión temporal de los niveles de interpretación de la materia y tipos de niveles discursivos utilizados por el practicante durante el episodio.

Recurriendo al alcohol, ejemplifica la noción de sustancia (“[...] *El alcohol [mostrando al grupo un vaso conteniendo alcohol] es otro ejemplo de una sustancia [...]*”; línea 29). Utilizando un referente empírico, el practicante ubica guía los intercambios discursivos en el nivel microscópico, estructurándolos bajo la forma triádica:

- 29.- P:** Bien. El alcohol [mostrando al grupo un vaso conteniendo alcohol] es otro ejemplo de una sustancia. ¿Cómo van a ser, entonces, las partículas que componen el alcohol?
- 30.- P:** Clase: Iguales....
- 31.- P:** Bien, y esas partículas que componen el alcohol, ¿van a ser iguales a las del agua?
- 32.- P:** Clase: No...
- 32.- P:** No, van a ser distintas, ¿está bien?

Ubicar los intercambios en el nivel microscópico le permite, al residente, diferenciar entre diferentes tipos de sustancias a partir de dos referentes empíricos. El criterio de diferenciación entre sustancias es ubicado en el nivel microscópico y ejemplificado, luego, a través de la representación esquemática utilizada con anterioridad (“[...] *Yo les traje acá otro esquema, donde pueden ver por ejemplo, una botella de alcohol y adentro, si nos hiciéramos muy chiquititos, podríamos ver estas partículas que son iguales entre sí [...]*”; línea 33). La representación recurre a un cambio en el color utilizado en los círculos utilizados para representar a las partículas de agua y de alcohol (“[...] *Fíjense que yo acá las dibuje distintas a las del agua, [comparando ambos esquemas] ¿por qué? Porque son dos sustancias distintas ¿está bien?*”).

[...]”; línea 33). La presentación de la noción de sustancia por el practicante, supone diferentes instancias de delimitación del contenido. Por un lado, qué niveles de representación de la materia son utilizados por el residente: inicialmente, dirigiendo discursivamente la atención en el nivel macroscópico conceptual, caracteriza al referente empírico al que, seguidamente, analiza desde la perspectiva microscópica. La continuidad del trabajo en diferentes niveles discursivos fue comentada y representada en las figuras 1 y 2. La selección de ambos niveles constituye, entonces, una primera instancia de cómo el practicante delimita el contenido. Pero también, podemos diferenciar qué nivel privilegia en la definición del concepto de sustancia: el énfasis colocado en diferentes niveles de representación.

Si bien en su definición, según comentamos, el residente recurre a términos propios tanto del nivel microscópico como del macroscópico conceptual, entendemos que es el nivel microscópico aquél en el que privilegia la conceptualización. Es a partir de este último nivel donde el practicante caracteriza al agua como sustancia y desde el cual diferencia a ésta del alcohol. La diferencia entre estas sustancias no es establecida en términos de propiedades macroscópicas sino a partir de su naturaleza corpuscular; este criterio de selección deviene en una ponderación diferencial entre ambos niveles de representación. Un tercer criterio de delimitación del contenido puede ubicarse en el nivel microscópico a partir de la modelización corpuscular utilizada por el practicante para la diferenciación entre sustancias: a través del discurso del residente puede inferirse que énfasis para diferenciar sustancias no es colocado en consideraciones estructurales sino en utilizar alguna forma de representación que traduzca esa diferencia a partir de un rasgo perceptual episodio (Figura 3).

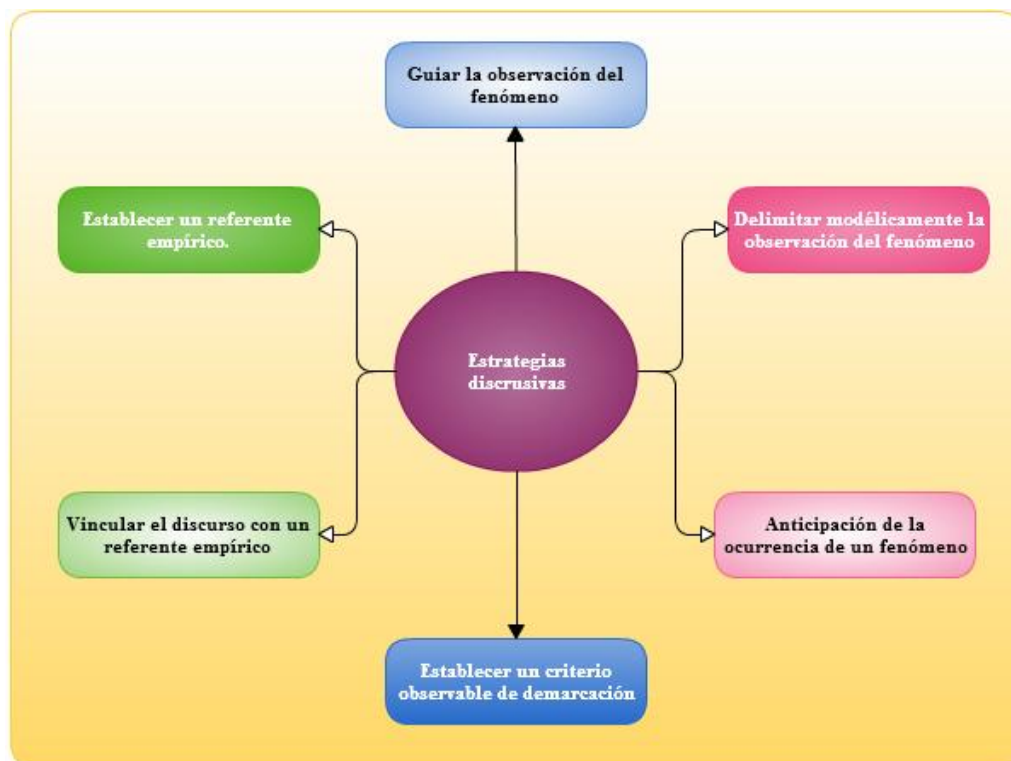


Figura 3. Dimensiones inferidas para analizar la delimitación conceptual utilizada por el practicante durante la construcción discursiva de la noción de “sustancia”.

CONSIDERACIONES FINALES

La noción de “sustancia” es construida didácticamente por el practicante recurriendo a los niveles microscópico y macroscópico. Se mostró que este concepto es definido en el nivel microscópico luego de un tratamiento discursivo en el nivel macroscópico. En este sentido lo relevante es tanto el tipo de niveles de representación a los que recurre durante la construcción conceptual como la secuencia que propone a partir de ellos. Durante su construcción, el residente parte del nivel macroscópico, utilizando un referente empírico. Analizamos, también, cómo a partir de esta secuencia entre niveles discursivos delimita el contenido durante su construcción. Así, el proceso de construcción conceptual permite evidenciar los límites de su formulación.

El proceso de generalización conceptual puede ser analizado, según se explicó, en términos de determinadas secuencias de transición entre niveles discursivos. Este análisis de los procesos a partir de estos niveles permite diferenciar entre aquellas generalizaciones realizadas dentro de un mismo nivel de interpretación de la materia de aquellas realizadas entre diferentes niveles. Esta consideración es relevante en términos didácticos considerando la importancia de facilitar discursivamente la decodificación entre términos correspondientes a distintos niveles de representación de la materia (Johnstone, 1999). Es decir, facilitar desde las intervenciones discursivas, estas decodificaciones modelando explícitamente desde la actuación docente. Hacer visibles los saltos o discontinuidades discursivas entre niveles diferentes podría ser una estrategia relevante en el contexto de la reflexión durante la residencia docente.

El modelo microscópico propuesto por el practicante para diferenciar partículas de agua y de alcohol está basado en una diferencia perceptual. Una interpretación literal de esta forma de diferenciación podría conducir a suponer que las formas de las moléculas de alcohol y agua son las mismas pero son diferentes en sus colores. Un modelo de esta naturaleza podría obstaculizar la construcción de futuras representaciones en los estudiantes. Ciertas consideraciones del practicante sobre el modelo utilizado serían, entonces, didácticamente pertinentes atendiendo a las limitaciones del modelado que es propuesto. Esta demanda implica la relevancia de una dimensión epistémica en el discurso del residente.

El análisis del proceso de construcción de una definición, a partir de las intervenciones discursivas, muestra cómo el estudio del discurso de un residente en el aula de ciencias es un ámbito significativo para el análisis de la enseñanza. Problematizar cómo definimos permite mostrar cómo dimensiones consideradas relevantes para la enseñanza de las ciencias, como aquella referida al dominio epistémico, están presentes durante la enseñanza aún sin haber sido explícitamente planificadas. Des-naturalizar el proceso de “definir” permitió explicitar diferentes procesos de construcción de un mismo concepto; procesos que se desarrollan en diferentes niveles de representación de la materia y que, involucran diferentes relaciones conceptuales. Las formulaciones en los niveles macro y microscópico implican definiciones en las cuales el mismo término se relaciona con diferentes conceptos. Podemos hablar de un mismo término que, sin embargo, refiere a diferentes relaciones conceptuales. Cabe suponer, entonces, si en tanto el practicante se maneja en ambos niveles sin establecer vínculos entre ellos, realiza dos construcciones diferentes que, sin embargo, etiqueta bajo un mismo término.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cazden, C. (1991). *El discurso en el aula. El lenguaje de la enseñanza y el aprendizaje*. Barcelona: Paidós.
- Chevallard, Y. (1997). *Transposición didáctica*. Buenos Aires. Aique.
- Coll, C. y Onrubia, J. (2001). Estrategias discursivas y recursos semióticos en la construcción de sistemas de significados compartidos entre profesor y alumnos. *Investigación en la escuela*, 45, 21-31.
- Díaz, M. J. M. (2013). Hablar ciencia: si no lo puedo explicar, no lo entiendo. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 10(3), 291-306.
- Gvritz, S., & Palamidessi, M. (1998). *El ABC de la tarea docente*. Buenos Aires: Aique.
- Johnstone, A.H. (1999): "The nature of chemistry". *Education in Chemistry*, pp. 45-47.
- Jorba, J.; Gómez, Isabel, Prat Àngels. (2000). *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza aprendizaje desde las áreas curriculares*. Madrid: Editorial: Síntesis.
- Lemke, J. (1997): "Aprender a hablar ciencia". Barcelona: Paidós.
- Sanmartí, N. (1996). Para aprender ciencias hace falta aprender a hablar sobre las experiencias y sobre las ideas. *Textos de didáctica de la lengua y la literatura*, 8, 26-39.
- Sanmartí, Neus; Izquierdo, Mercè; García, Pilar. (1999). Hablar y escribir. Una condición necesaria para aprender ciencias. *Cuadernos de Pedagogía*, (281), junio, 54-58. Abril
- Stake, R. E. (2007). *Investigación con estudios de caso*. Madrid: Morata.
- Sanmartí, N. (2001). Necesidad de Aprender 'Lengua' desde todas las áreas. *Kikiriki: Cooperación Educativa*, 51-56.
- Sanmartí, N. (2007). Hablar, leer y escribir para aprender ciencia. *La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo. Colección Aulas de Verano*. Madrid: MEC.
- Sutton, C. (2003). Los profesores de ciencias como profesores de lenguaje. *Enseñanza de las Ciencias* (Vol. 21, pp. 021-25).