



## **APROXIMACIONES A LA CONCEPTUALIZACIONES DE LA NOCIÓN DE SOLUBILIDAD. UNA PROPUESTA DE ANÁLISIS DESDE LOS INTERCAMBIOS DISCURSIVOS EN EL AULA DE FISICOQUÍMICA DESDE LA MIRADA DE LA PRACTICANTE DURANTE SU PERÍODO DE RESIDENCIA**

Cascio, Valeria y Cutrera, Guillermo.

FCyN-UNMDP

[valeria.cascio@hotmail.com](mailto:valeria.cascio@hotmail.com) [guillecutrera@hotmail.com](mailto:guillecutrera@hotmail.com)

### **Resumen**

Las dificultades reportadas por las investigaciones para el aprendizaje de los procesos de disolución han guiado orientaciones para la enseñanza. La identificación de estos problemas y las recomendaciones para la enseñanza constituyen dimensiones de interés didáctico que deben leerse junto a las intervenciones docentes en las aulas de ciencia. Esta última, es una dimensión en la que circunscribimos esta contribución.

En este trabajo analizamos las intervenciones discursivas de una alumna del profesorado de Química durante su período de residencia escolar. Realizamos un recorte del trabajo final realizado por la practicante –coautora de esta presentación- circunscripto al análisis de la presentación del patrón temático durante el desarrollo de una unidad didáctica denominada “Soluciones”. A partir del análisis de la desgrabación del a clase, y para el episodio considerado, en primer lugar, se identifican las relaciones conceptuales que forman el patrón temático. Luego se construye este patrón y se propone un análisis de mismo. Finalmente se discute la intervención docente en términos del análisis realizado.

**Palabras Clave:** Discurso docente; Disoluciones químicas; Niveles de representación de la materia; Residencia docente.





## Introducción

La línea de investigación sobre ideas previas, en didáctica de la Química, ha provisto numerosos resultados que proporcionan acercamientos para indagar las dificultades inherentes al aprendizaje en estudiantes de la educación secundaria. Entre ellas, las ideas encontradas vinculadas al tema de disoluciones (Pozo Muncio y Gómez Crespo, 1998; Fernández Fernández, 1988; do Carmo, 2005), concluyen que el reconocimiento de una disolución está condicionado por la naturaleza de sus componentes; también, problemas relacionados a la conservación de la masa; el empleo indistinto de términos como *fundir* y *disolver*, lo que manifiesta que confunden un cambio de estado con el proceso de disolución. Las dificultades en el aprendizaje de los procesos de disolución mostrarían un lugar común con aquellas que han sido identificadas para los concretos químicos en general: a) la comprensión de la naturaleza discontinua de la materia; b) la conservación de propiedades no observables de la materia y c) la cuantificación de relaciones. (Fernández Fernández, 1988). En este contexto de las dificultades investigadas para el aprendizaje de la Química escolar, es interesante la consideración de los diferentes niveles de representación de la materia que los profesores suelen utilizar en las explicaciones (Furió y Furió, 2000). El profesor, en tanto experto, transita entre los diferentes niveles (simbólico, microscópico y macroscópico) sin advertir que esta experticia no es compartida por los estudiantes. Las dificultades asociadas a esta dimensión didáctica han sido frecuentemente citadas en las investigaciones didácticas (Galagovsky, Rodríguez, Morales, y Stamati, 2003; Talanquer, 2004; Reyes y Garritz, 2006).

El lenguaje verbal es el vehículo privilegiado a través del cual el profesor vehiculiza la enseñanza y, en particular, este *tránsito* entre niveles de representación de la materia se expresa, siguiendo a Lemke (1997), en un “patrón temático”. Éste es el “[...] patrón de vinculaciones entre los significados de palabras en un campo científico en particular. [...] Es una especie de red de interrelaciones entre los conceptos científicos dentro de un campo, descritos semánticamente en los términos en que se utiliza el lenguaje en ese campo.” (Lemke, 1997, pp. 28-29). El lenguaje hablado, sostiene Cazden (1991), es el medio a través del que se realiza gran parte de la enseñanza y a través del cual los alumnos muestran al profesor lo que han aprendido. A





esta función de comunicación de la información la llama *función proposicional*. A pesar de que la interacción verbal que se produce en las aulas comparte algunas características con la interacción de la conversación cotidiana, difiere de esta última en que los participantes de las conversaciones escolares, en especial los estudiantes, deben aprender las reglas mediante las cuales se regula su discurso para poder participar. Es a través de las interacciones verbales que el docente introduce y elabora el conocimiento científico, lo hace disponible al grupo y apoya a los alumnos en su posterior internalización. Sin embargo, estas interacciones no se ofrecen de manera desorganizada. Lemke (1997) considera que “una clase es una actividad social” un modelo de organización, con una estructura que “tiene un principio y un final, y como todos los otros tipos de actividades sociales, se construye”. Por eso, la clase se presenta como un tipo de actividad social organizada y configurada que permite a los involucrados compartir un mismo sentido de la estructura, es decir, es posible saber qué sucederá después.

Las dificultades reportadas por las investigaciones para el aprendizaje de los procesos de disolución han guiado orientaciones para la enseñanza. La identificación de estos problemas y las recomendaciones para la enseñanza constituyen dimensiones de interés didáctico que deben leerse junto a las intervenciones docentes en las aulas de ciencia. Esta última, es una dimensión en la que circunscribimos esta contribución. En este trabajo analizamos las intervenciones discursivas de una alumna del profesorado de Química durante su período de residencia escolar. Realizamos un recorte del trabajo final realizado por la practicante –coautora de esta esta presentación- circunscripto al análisis de la presentación del patrón temático durante el desarrollo de una unidad didáctica denominada “Soluciones”. En particular, en el presente trabajo nos proponemos identificar las relaciones conceptuales que forman el patrón temático presentado durante las interacciones discursivas de la practicante. Seguidamente, construimos el patrón temático y, finalmente, se proponen categorías para su análisis.

## Metodología

La investigación que desarrollamos se enmarca en la línea de estudios etnográficos. En particular se trata de un estudio instrumental de casos (Stake, 2007)





que se propone la descripción de cómo se conforma el habla de los futuros profesores de Química en las situaciones de aula que intervienen. Analizamos un episodio perteneciente a una de las ocho clases dictadas en 2° año de la Educación Secundaria de la materia escolar Físicoquímica, en un colegio de nivel secundario de la ciudad de Mar del Plata. Las clases se organizan en la unidad didáctica “Disoluciones Químicas” ubicada en el eje temático n°1 - denominado “La naturaleza corpuscular de la materia”- de la propuesta curricular de la Pcia. de Buenos Aires, para el 2° año de la Educación Secundaria. En la siguiente tabla se resumen los contenidos y las actividades realizadas por el docente y los estudiantes en cada clase:

CLASE	CONCEPTOS TRABAJADOS	ACTIVIDADES DEL DOCENTE/ESTUDIANTE
1	Sistemas homogéneos: sustancias y soluciones.	-Explicación con uso de power-point. -Uso de simulador para representar microscópicamente a una solución. -Resolución de guía de actividades. -Corrección grupal.
2	Soluciones: Concentración de las soluciones.	-Explicación con uso de power-point. -Uso de analogía (modelo de cuadros y puntos) para explicar el concepto de concentración. -Resolución de actividades.
3	Soluciones: Concentración de las soluciones.	-Uso de simulador de concentración: manejo de variables. -Resolución de trabajo práctico a partir del uso del simulador.
4	<b>EVALUACIÓN</b>	
5	Soluciones: tipo de soluciones (saturadas e insaturadas) Solubilidad	-Explicación con uso de power-point. -Uso de simulador de concentración para observar la formación de soluciones saturadas e insaturadas. -Análisis de los resultados obtenidos a partir del simulador. -Experiencia demostrativa: solubilidad de jugo en polvo en agua; formación de distintas soluciones; manejo de variables.
6	Solubilidad: curvas de solubilidad.	-Explicación con uso de powerpoint. -Uso de simulador de curvas de solubilidad.
7	Repaso: solubilidad; curvas de solubilidad.	-Uso de simulador de curvas de solubilidad. -Resolución de guía de actividades. -Comparación de la solubilidad de distintas sustancias y de su variación con la temperatura. -Corrección grupal.
8	<b>EVALUACIÓN</b>	

**Tabla 1:** Resumen de las clases correspondientes a la unidad didáctica “Disoluciones Químicas”.





Para diferenciar los episodios de la clase, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios: cambio en el tipo de recurso (por ejemplo, para reconocer el comienzo del segundo episodio tuve en cuenta que se comenzó a trabajar con un recurso didáctico diferente al que se estaba utilizando, que es el uso de un simulador virtual); cambios en el tipo de actividad (si el grupo de alumnos trabaja a partir de actividades de la guía, si se realizó corrección grupal, si realicé una experiencia demostrativa, etc.); cambio en la forma de diálogo (si se crea una situación de debate para sacar conclusiones sobre la experiencia, por ejemplo). La siguiente tabla resume las características de cada episodio de la clase n°5:

EPISODIO	CONTENIDO/ACTIVIDAD	DURACIÓN
1	-Clasificación de las soluciones en saturadas e insaturadas (diluidas y concentradas) e introducción al concepto de solubilidad, utilizando un powerpoint.	18`86``
2	-Uso del simulador de concentración y manejo de variables, para demostrar que la concentración de una solución saturada no se modifica con el agregado de más cantidad de soluto a esa solución.	6`09``
3	-Conclusiones de lo trabajado con el simulador para definir que el valor de la concentración de las soluciones saturadas equivale al valor de la solubilidad de ese soluto en esas condiciones.	10`74``
4	-Se continúa con la explicación sobre el concepto de solubilidad (utilizando un powerpoint como herramienta) haciendo referencia a las variables de las que ésta depende y explicando cada una de ellas.	7`06``
5	-Resolución de guía de actividades (los alumnos trabajan con su compañero de banco realizando cada uno su guía y consultándole al docente sus dudas).	20`05``
6	-Corrección grupal de las actividades que realizaron los alumnos. Puesta en común de sus respuestas y corrección en el pizarrón.	6`87``
7	-Experiencia demostrativa. La docente realizó una experiencia que consistía en la preparación de 4 soluciones distintas (jugo en polvo en agua), con ayuda de algunos alumnos. Se clasificaron a las soluciones formadas a partir de lo observado.	16`16``
8	-Indagación/debate sobre las posibles modificaciones que se podían realizar en la experiencia para lograr una variación en la solubilidad de las mismas, o del tipo de soluciones formadas.	9`29``
9	-Cierre de la clase. Se les indica a los alumnos las tareas a realizar en sus casas para la clase siguiente.	6`02``

**Tabla 2.** Contenidos y actividades desarrollados en los episodios de la clase n°5

### El patrón temático docente.



En la siguiente tabla se presentan los pasajes y los números de las líneas que me permitieron construir el patrón temático desarrollado durante el episodio. Las palabras subrayadas y en negrita corresponden a los términos especiales del lenguaje científico utilizados en el diálogo, a partir de los cuales estableceremos las relaciones semánticas correspondientes.

Nº de línea	Desarrollo del patrón temático
3	P: Bueno, chicos. La clase de hoy vamos a continuar con la unidad, o sea, dentro de la unidad que veníamos viendo que era soluciones, vamos a introducir un nuevo concepto denominado solubilidad. Pero antes de definir lo que es la <b>solubilidad</b> , me interesa clasificar a las <b>soluciones</b> según la <b>concentración</b> que ellas tengan, en dos tipos, <b>saturadas</b> e <b>insaturadas</b> , ¿sí? más o menos lo habíamos estado charlando la clase pasada, ¿se acuerdan? Que habíamos visto la formación de soluciones saturadas cuando trabajamos con el simulador. ¿Se acuerdan m o m qué era? ¿Alguien me quiere decir?
12	P: Muy bien. ¿Ves? No es lo mismo eso a decir que tengo más soluto que solvente, ¿sí? no es que supera la cantidad de <b>solvente</b> sino que el solvente que tengo no puede disolver más <b>soluto</b> que el que voy a ir agregando. ¿Sí? Ahora vamos a ir viendo de a poquito. Entonces, como venían diciendo los chicos, el <b>solvente</b> ya no puede disolver más cantidad de <b>soluto</b> . Se tienen que acordar eso en las <b>soluciones saturadas</b> . Esto implica que se llega a un <b>máximo</b> valor de <b>concentración</b> . La concentración ya saben lo que es ¿sí? así que hoy vamos a seguir trabajando con ese concepto, aplicado al nuevo término que es la <b>solubilidad</b> , bueno. Habíamos visto en el simulador, no sé si se acuerdan, que una manera de reconocer a este tipo de soluciones, era cuando veíamos, por ahí está muy clarito pero, partículas de soluto depositadas en el fondo. ¿Se llegan a ver o está muy bajito? ¿Sí? entonces tenemos una <b>solución saturada</b> . Observamos <b>soluto depositado</b> en el fondo.
16	P: Y su <b>color</b> es muy fuerte, también, exactamente. Bueno. Salió solo. En las insaturadas, el solvente, me adelanté porque salió antes pero si decimos que en las <b>saturadas</b> nuestro <b>solvente</b> ya no puede disolver más <b>soluto</b> , las <b>insaturadas</b> , por ende, o sea, por lógica, podemos suponer que sí admite más <b>soluto</b> . Todavía no llegó a la <b>saturación</b> ¿Lo ven eso?
18	P: La <b>insaturada</b> , entonces, es la <b>solución</b> que se va formando antes de llegar a la solución <b>saturada</b> ¿sí? Entonces, su valor de <b>concentración</b> va a ser menor al <b>valor máximo</b> . ¿Estamos? Si tienen dudas, me frenan, pero dentro de las insaturadas vamos a clasificar a las soluciones, ¿tienen alguna duda? Pregunten. ¿no? ¿seguros? Bueno, dentro de las <b>insaturadas</b> podemos clasificar a las soluciones en <b>diluidas</b> y <b>concentradas</b> , ¿Les suenan esos términos? ¿Se les ocurre qué puede llegar a ser? A ver, más o menos ¿por allá? ¿Te animás? Decime. Ah, ¿por allá?
26	P: ¿La diluida? La concentrada. La <b>diluida</b> va a ser aquella que tenga una <b>cantidad de soluto</b> pequeña en relación a su <b>valor máximo</b> . ¿Sí? Si dijimos que para saturar una <b>solución</b> llegamos a un <b>valor máximo</b> de <b>concentración</b> , cuando en la <b>insaturada</b> , que todavía no se saturó, antes de que se sature. La <b>insaturada</b> puede ser <b>diluida</b> o <b>concentrada</b> . <b>Concentrada</b> va a ser cuando esté bastante cerca de ese <b>valor máximo</b> , cuando esté cerca de saturarse ¿lo ven? Va a estar <b>concentrada</b> porque tiene una concentración alta, podemos llamarlo así, y <b>diluida</b> , cuando está lejana a ese <b>valor máximo</b> . Es decir, que tiene poca <b>cantidad de soluto</b> . ¿Lo ven? A

ver si con una imagen.

30 P: Claro. A medida que vas agregando más **soluto**, se va **concentrando** la **solución**, ¿sí? Todavía no llega al punto de  **saturación**, sí, porque no hay  **soluto depositado en el fondo**. Bien ¿Alguna duda hasta acá?

32 P: Y no varía, no. El **solvente** tiene que mantenerse  **constante** porque si no, no podemos comparar  **concentraciones**.

34 P: No. La anteúltima me parece. Bueno. Ahora sí vamos a definir qué es la  **solubilidad**. Si dijimos que las  **soluciones** admiten una máxima cantidad de soluto, vamos a llamar a la solubilidad como esa  **máxima cantidad de soluto** que se puede  **disolver** en determinada  **cantidad de solvente** a una  **temperatura** dada. Esto es necesario que se aclare. Porque si dicen que la  **solubilidad** sólo es la  **máxima cantidad de soluto** capaz de disolverse y no me aclaran en qué  **cantidad de solvente** ni a qué  **temperatura**, no estaríamos hablando de  **solubilidad**. Ahora los vamos a ir entendiendo de a poco pero es importante que vayan fijando esos conceptos. Por otro lado es importante que sepan que la  **solubilidad** se expresa en términos de  **concentración**. Cuando hablamos de  **solubilidad**, ahora vamos a ver con un ejemplo, se escribe igual que como escribíamos la  **concentración** de las  **soluciones**, ¿sí? La  **cantidad de soluto** en el numerador, y en el denominador las de solvente. Ahora vamos a ver. Porque si dijimos que la  **solubilidad** es la  **máxima concentración de una solución**, entonces lo tengo que expresar en términos de  **concentración**. Ahora lo vamos a ver con ejemplos así me entienden a qué me refiero. ¿Más o menos entendieron o los mareé? Bueno, ahora lo van a entender un poquito más, yo acá les puse un ejemplo ¿sí? en el cual les digo que la solubilidad del sulfato de cobre, el sulfato de cobre es una sal, no sé si la habíamos trabajado en el simulador. Me parece que con esta no.

42 P: Se disuelven. ¿allá? ¿Querías decir algo? No. Agreguen cosas porque todavía falta. ¿Nadie? Está bien. 35 gramos de sulfato se disuelven en 100 ml de agua, pero si yo les digo que esa es su  **solubilidad**, lo que les quiero decir es que ese es el  **valor máximo de concentración** que puede adquirir esa  **solución**. Es decir, siempre aclarando la  **temperatura**, como les había dicho antes, acá les digo que la  **solubilidad** es esta, a 50°C. ¿Sí? entonces, a una  **temperatura** igual a 50 °C podemos disolver como  **máximo** 35 gramos de sulfato de cobre en 100ml de agua.

67 P: Bueno, recuerden eso. En realidad 35 es el  **límite**, pero ya, en 35, en ese valor ya está  **saturada**. Si es mayor o igual a ese valor, ya está saturada, vamos a definirlo de esa forma. ¿sí? Entonces, si agregamos 40.

81 P: Es tramposa. Está bien. Son palabras parecidas, tendrían que haber puesto palabras diferentes, ¿no? Bien. Ella me dice que en las  **saturadas** vamos a ver  **soluto sin disolver en el fondo**. Chicos. Allá ¿Qué pasa? Chicos, se fue el profe pero estoy yo. Dale. En estos tres, ¿sí? Podríamos ver, en el fondo, bueno, qué lindo que me salió, soluto depositado en el fondo. ¿sí? Entonces en estos tres casos, macroscópicamente lo podemos observar de esta manera, ¿sí? en la insaturada no, en la  **insaturada** no vamos a ver  **sólido depositado**. Simplemente vamos a ver una solución.

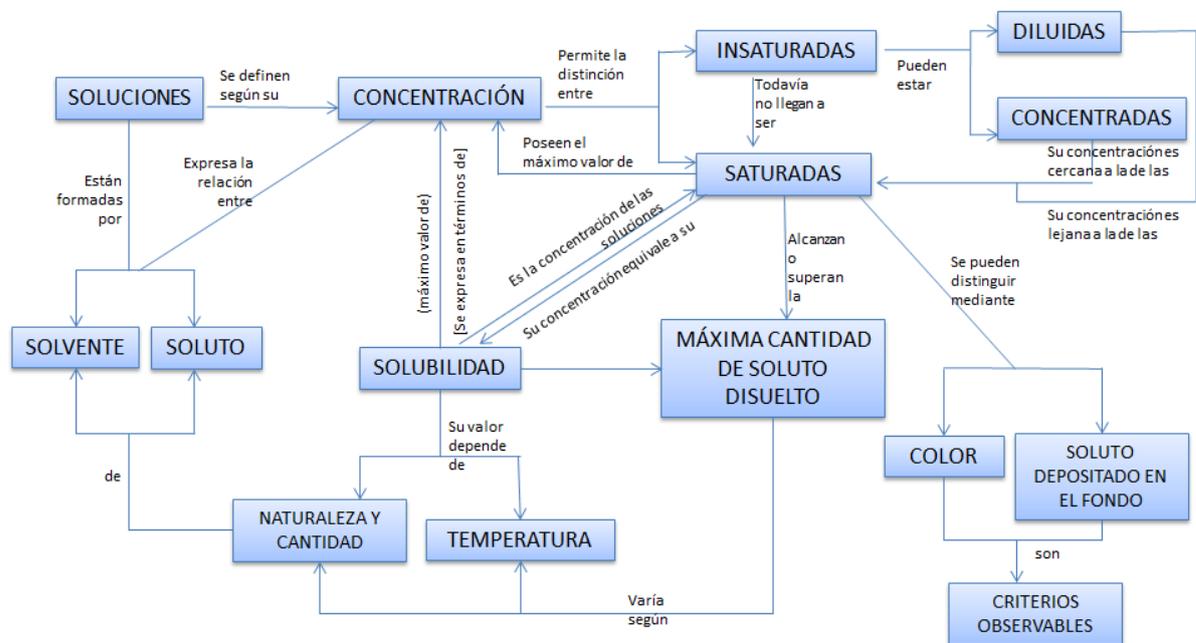
85 P:  **Homogénea** en todo caso, si querés. ¿Uniforme? Homogénea me gusta más. Pero esto es una  **solución**, ya es homogénea.

116 P: Vos no lo mires, y ustedes miren acá. La  **solubilidad** es igual, chicas, ahí también, es igual a la  **concentración de la solución saturada**, ¿sí? A una cierta  **temperatura**. Recuerden aclarar siempre fijando la  **temperatura**. ¿Qué se les ocurre a ustedes que es? ¿Qué significa eso? ¿Por qué es igual a la  **concentración de la solución saturada**

	la <u>solubilidad</u> ? Por lo que veníamos diciendo.
118	P: Claro. La <u>solubilidad</u> habíamos dicho que era eso. Que era la <u>máxima cantidad de soluto</u> que puede haber en la solución, está muy bien. Y en las <u>soluciones saturadas</u> ¿qué es lo que está ocurriendo?
122	P: Claro. Ya se llegó a esa <u>cantidad máxima de soluto</u> que podemos <u>disolver</u> .
124	P: El <u>solvente</u> no puede <u>disolver</u> más <u>soluto</u> . Y además ¿qué va a pasar con la <u>concentración</u> si yo sigo agregando más <u>soluto</u> ?
130	P: Se va a disolver el soluto, ojo. Si yo sigo agregando más <u>soluto</u> a una <u>solución saturada</u> , digo, en la que ya estaba <u>depositado en el fondo</u> .
132	P: Sigue siendo <u>saturada</u> . ¿Y la <u>concentración</u> ?
140	P: ¿Si yo agrego más soluto? En todo caso aumentaría pero como ya está <u>saturada</u> no se va a <u>disolver</u> más <u>soluto</u> . [...]

**Tabla 3.** Pasajes extraídos de la desgrabación en los que se desarrolla el patrón temático

Para construir el patrón temático desarrollado durante el episodio se establecieron las siguientes relaciones semánticas entre los términos indicados en los pasajes extraídos (presentes en la Tabla 3), de la siguiente manera:



**Figura 1:** Patrón temático

### Análisis del patrón temático docente.

El patrón temático no solo se definió de diferentes maneras en diferentes niveles, sino también dentro de un mismo nivel. Comenzaremos analizando cómo fue definido desde un nivel simbólico- conceptual y luego pasaremos al nivel macroscópico y a la relación entre ambos.

Se definió al término *solubilidad* (término central del patrón temático) a partir de diferentes relaciones semánticas. Lo mismo ocurrió con el concepto de *solución saturada*. La siguiente tabla resume las relaciones semánticas que involucran a cada uno de estos conceptos.

Concepto	Relaciones semánticas que involucran al término
<b>Solubilidad</b>	máxima cantidad de soluto [ <i>capaz de ser disuelta en</i> ] determinada cantidad de solvente <i>[depende de la]</i> temperatura [ <i>y de</i> ] naturaleza de soluto y del solvente <i>[se expresa como]</i> concentración <i>[es la]</i> máxima concentración de una solución <i>[indica un]</i> límite [ <i>en la</i> ] cantidad de soluto [ <i>capaz de ser disuelto en</i> ] determinada cantidad de solvente <i>[es equivalente a]</i> concentración de la solución saturada
<b>Solución saturada</b>	<i>[si se le agrega más]</i> cantidad de soluto [ <i>no se modifica su</i> ] concentración <i>[llegan a un]</i> máximo valor de concentración <i>[aquellas en que]</i> el solvente [ <i>ya no puede disolver más</i> ] cantidad de soluto <i>[su]</i> concentración [ <i>equivale al</i> ] valor de solubilidad <i>[podemos observar]</i> soluto depositado en el fondo <i>[su]</i> color [ <i>es muy</i> ] fuerte

**Tabla 4.** Relaciones semánticas (solubilidad/ solución saturada)

Como se puede ver en la Tabla 4, el término *solubilidad* fue definido de diversas formas pero siempre desde un nivel simbólico-conceptual, sin hacer uso del nivel macroscópico. En cambio, para definir el término *solución saturada* se utilizaron ambos niveles. Las cuatro primeras relaciones indicadas en la tabla corresponden al nivel simbólico y las otras dos al nivel macroscópico.

Del análisis de las relaciones semánticas que involucran al término *solubilidad* indicadas en la Tabla 4, se infiere la diversidad en las relaciones semánticas que incluyen a este concepto: por un lado encontramos definiciones del término (“es la máxima concentración de una solución”); por otro, se expresan las variables de las que depende (“depende de la temperatura y de la naturaleza de soluto y del solvente”); también se lo relaciona de distintas formas con el término *concentración* (“máximo



valor de concentración”; “concentración de las soluciones saturadas”) y con los términos *cantidad de soluto* y *de solvente* (“máxima cantidad de soluto capaz de ser disuelta en determinada cantidad de solvente”).

Consideraciones análogas pueden realizarse para el término *soluciones saturadas*: éste es presentado a partir de la definición del mismo (“aquellas en que el solvente ya no puede disolver más cantidad de soluto”), de sus características (“*llegan a un máximo valor de concentración*”) y utilizando relaciones semánticas con los términos: *concentración*, *soluto* y *solvente*. No necesariamente se utilizaron estos tres términos al mismo tiempo durante su definición (“*si se le agrega más cantidad de soluto no se modifica su concentración*”). Este término también es presentado a partir de sus variables observables (“podemos observar soluto depositado en el fondo”; “su color es muy fuerte”).

Durante la presentación del patrón temático utilicé diapositivas como recurso para favorecer la visualización y la incorporación por parte de los alumnos de los contenidos desarrollados, en las cuales predomina el uso del nivel simbólico-conceptual. Esto puede observarse en los siguientes pasajes:

Nº DE LÍNEA	PASAJE
26.	<b>P:</b> ¿La diluida? La concentrada. La diluida va a ser aquella que tenga una cantidad de soluto pequeña en relación a su valor máximo. ¿Sí? Si dijimos que para saturar una solución llegamos a un valor máximo de concentración, cuando en la insaturada, que todavía no se saturó, antes de que se sature. La insaturada puede ser diluida o concentrada. Concentrada va a ser cuando esté bastante cerca de ese valor máximo, cuando esté cerca de saturarse ¿lo ven? Va a estar concentrada porque tiene una concentración alta, podemos llamarlo así, y diluida, cuando está lejana a ese valor máximo. Es decir, que tiene poca cantidad de soluto. ¿Lo ven? A ver si con una imagen.
34.	<b>P:</b> No. La anteúltima me parece. Bueno. Ahora sí vamos a definir qué es la solubilidad. Si dijimos que las soluciones admiten una máxima cantidad de soluto, vamos a llamar a la solubilidad como esa máxima cantidad de soluto que se puede disolver en determinada cantidad de solvente a una temperatura dada. Esto es necesario que se aclare. Porque si dicen que la solubilidad sólo es la máxima cantidad de soluto capaz de disolverse y no me aclaran en qué cantidad de solvente ni a qué temperatura, no estaríamos hablando de solubilidad. [...] Por otro lado es importante que sepan que la solubilidad se expresa en términos de concentración. Cuando hablamos de solubilidad, ahora vamos a ver con un ejemplo, se escribe igual que como escribíamos la concentración de las soluciones, ¿sí? La cantidad de soluto en el numerador, y en el denominador las de solvente. Ahora vamos a ver. Porque si dijimos que la solubilidad es la máxima concentración de una solución, entonces lo tengo que expresar en términos de concentración. [...]

**Tabla 5.** Pasajes con prevalencia del nivel simbólico-conceptual



Por otro lado, también hago uso de un nivel macroscópico en el desarrollo del patrón temático. Tanto en el uso de la presentación en Power Point como en el diálogo con los alumnos, se utilizan criterios observables. A continuación se muestran algunos ejemplos:



**Figura 2.** Imagen de la diapositiva n°1 utilizada en el episodio 1 – Nivel simbólico- conceptual y nivel macroscópico.

Los siguientes pasajes también sirven de ejemplificación del uso del nivel macroscópico en la construcción del patrón temático:

Nº de línea	Ejemplo
16.	<b>P:</b> Y su color es muy fuerte, también, exactamente. [...]
81.	<b>P:</b> [...] Entonces en estos tres casos, macroscópicamente lo podemos observar de esta manera, ¿sí? en la insaturada no, en la insaturada no vamos a ver sólido depositado. Simplemente vamos a ver una solución.

**Tabla 6.** Ejemplos de uso de nivel macroscópico.

Durante el desarrollo del patrón temático y el diálogo con los alumnos existe una traducción desde un nivel a otro. Al hablar de *traducción* estoy haciendo referencia a la manera en que *ubico* la respuesta de los alumnos, situada generalmente en un nivel observable, en una respuesta correspondiente al nivel simbólico-conceptual. Los siguientes pasajes ejemplifican esta estrategia:

### Ejemplos

29. A: Más oscuro.

30. P: Claro. A medida que vas agregando más soluto, se va concentrando la solución, ¿sí? Todavía no llega al punto de saturación, sí, porque no hay soluto depositado en el fondo. Bien ¿Alguna duda hasta acá?

12. P: [...] Habíamos visto en el simulador, no sé si se acuerdan, que una manera de reconocer a este tipo de soluciones, era cuando veíamos, por ahí está muy clarito pero, partículas de soluto depositadas en el fondo. ¿Se llegan a ver o está muy bajito? ¿Sí? entonces tenemos una solución saturada. Observamos soluto depositado en el fondo.

13. A: Su color.

14. P: Y su color es muy fuerte, también, exactamente. [...] si decimos que en las saturadas nuestro solvente ya no puede disolver más soluto, las insaturadas, por ende, podemos suponer que sí admite más soluto. Todavía no llegó a la saturación ¿Lo ven eso?

Tabla 7. Ejemplos de intervenciones frente a respuestas del alumno.

En el segundo ejemplo (Tabla 7) se observa cómo el alumno vuelve sobre el criterio observable (*color* en este caso) a pesar de que en mi intervención había comentado sobre la presencia del sólido depositado en el fondo, refiriéndome a las soluciones saturadas trabajadas con el simulador, sin hacer referencia a su color.

### Conclusiones.

Luego de analizar el Episodio 1 de la clase n°5, logré construir el patrón temático a partir de las relaciones conceptuales entre los términos del lenguaje científico identificados en las desgrabaciones.

Las categorías propuestas para el análisis del patrón temático presentado fueron: la diversidad en la conceptualización de los términos *solubilidad* y *solución saturada* y la distinción en el uso de niveles (simbólico-conceptual y macroscópico).

Consideré como términos centrales del patrón temático a los siguientes: *solubilidad* y *solución saturada*. Al analizar las maneras de presentar estos términos durante el desarrollo del patrón temático se observó, en ambos casos, que cada uno de estos términos estaba involucrado en una importante cantidad de relaciones semánticas, que ofrecía diversidad en su conceptualización. Esta diversidad puede ser un factor de dificultad para el alumno en la comprensión de estos conceptos. Podemos *decir* sobre la *solución saturada* o sobre la *solubilidad* de diferentes maneras. La complejidad indicada se acentúa con el hecho de estar relacionados con el término *concentración* (que suele



ser un término difícil de asimilar). El análisis realizado, centrado en el discurso, permite evidenciar estos niveles de dificultad.

En cuanto a los niveles de representación de la materia utilizados en la presentación del patrón temático se evidencia el privilegio en el uso del nivel simbólico-conceptual por sobre el nivel macroscópico. Esto se observa tanto en el diálogo extraído de las desgrabaciones como en las diapositivas utilizadas como recurso durante la presentación del patrón temático.

A pesar de la prevalencia del nivel simbólico-conceptual durante el desarrollo del patrón, se observó que los alumnos se aferran a las variables observables en el momento de definir o reconocer un concepto. Esto podría deberse al uso del simulador de concentración previo al desarrollo del concepto de *solubilidad* y de *soluciones saturadas*, ya que en el mismo se trabaja con variables del tipo observables: presencia de soluto depositado en el fondo y cambio en el color de las soluciones a medida que aumenta la concentración de las mismas. En el análisis se demuestra la tendencia que tienen los alumnos de fijar su atención en el color de las soluciones como indicador de saturación/insaturación. Es decir, ponen énfasis en una variable observable.

En cuanto al diálogo docente-alumno, analicé mis acciones frente a sus respuestas ubicadas en el nivel macroscópico. Mi estrategia fue *ubicar* la respuesta de los alumnos en el nivel simbólico-conceptual realizando una *traducción* entre niveles. La importancia de esta traducción radica en que los alumnos deben aprender a hablar el lenguaje científico. La enseñanza de la fisicoquímica conlleva, entre sus propósitos, la necesidad de que como docentes facilitemos el andamiaje para que los estudiantes construyan progresivamente modelos científicos escolares. Esta construcción trabaja sobre los patrones temáticos de estudiantes y docente, patrones presentes en el aula de ciencias y mediados, en su construcción, por procesos de negociación de significados. Hubiese sido importante profundizar en esta decodificación entre niveles, centrándome primero en el nivel macroscópico, aclarando a los alumnos en qué nivel estaban ubicados, para luego realizar esa transición al otro nivel: el simbólico-conceptual. Es decir, lograr que el alumno reconozca la diferencia en las formas de referir a los conceptos trabajados considerando el nivel de representación.





### Referencias bibliográficas.

- Cazden, C. (1991). *El discurso en el aula. El lenguaje de la enseñanza y el aprendizaje*. Barcelona: Paidós.
- Cubero, R. (2001). Maestros y alumnos conversando: el encuentro de las voces distantes. En *Investigación en la Escuela*, 45, 7-20.
- do Carmo, M. P. (2005). *Umestudo sobre a evolução conceitual dos estudantes na construção de modelos explicativos relativos a conceitos de solução e processo de dissolução: Miriam Possar do Carmo; orientadora Maria Eunice Ribeiro Marcondes* (Doctoral dissertation, Instituto de Física/Instituto de Química/Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.).
- Fernández Fernández, J. M. (1988). Ideas sobre los cambios de estado de agregación y las disoluciones en alumnos del 2º curso del BUP. En *Enseñanza de las Ciencias* (6) 42-46.
- Furió, C., y C. Furió, (2000). Dificultades conceptuales y epistemológicas en el aprendizaje de los procesos químicos. En *Educación química*, 11(3), 300-308.
- Galagovsky, L. R., Rodríguez, M. A., Morales, L. F., y N. Stamati (2003). Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de Ciencias Naturales: un ejemplo para el aprendizaje del concepto de reacción química a partir del concepto de mezcla. En *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 21(1), 107-122.
- Garritz, A. y R. Trinidad-Velasco (2004). El conocimiento pedagógico del contenido. En *Educación química*, 15(2), 98-102.
- Lemke, J. (1997). *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Paidós.
- Valdéz, S., Flores, F., Gallegos, L., y M. Herrera (1998). T. Ideas previas en estudiantes de Bachillerato sobre conceptos básicos de química vinculados al tema de disoluciones. En *Educación Química*, 9(3), 155-162.
- Pozo Muncio, J.I y M. A. Gómez Crespo (1998). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata.
- Reyes, F. y A. Garritz (2006). Conocimiento pedagógico del concepto de “reacción química” en profesores universitarios mexicanos. En *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(31), 1175-1205.
- Stake, R. E. (2007). *“Investigación con estudios de caso”*. Madrid: Morata.





Talanquer, V. (2004). Formación docente: ¿Qué conocimiento distingue a los buenos maestros de química? En *Educación química*, 15(1), 52-58.

