

## La práctica docente en los profesorados de Física y de Química. Una propuesta de análisis de las intervenciones durante el período de residencia.

*The teaching practice in the professorship in Physics and Chemistry. A proposal for the analysis of the interventions during the residency training period.*

**Cutrera, Guillermo**

Universidad Nacional de Mar del Plata.

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

**Silvia Stipcich**

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

[sstipci@exa.unicen.edu.ar](mailto:sstipci@exa.unicen.edu.ar)

### Resumen.

La comunicación es un elemento decisivo en las instituciones docentes, porque el lenguaje hablado es el vehículo a través del que se lleva a cabo gran parte de la enseñanza como también es a través del cual los estudiantes muestran al profesor gran parte de lo aprendido. En este contexto enseñar es, en buena parte, permitir el acceso a esas formas específicas de hablar. En particular, estamos interesados en el lenguaje hablado, en tanto medio a través del cual se realiza gran parte de la enseñanza y a través del cual los alumnos muestran al profesor lo que han aprendido; nos interesa la función proposicional asociada al lenguaje.

En este trabajo mostramos un avance de la investigación centrada en el análisis del discurso verbal de futuros profesores de Física y de Química (UMNDP). Presentamos las dimensiones consideradas para la interpretación del discurso docente en el contexto de las interacciones discursivas en el aula. Además, y a modo de ejemplo, centramos la atención en una de las subdimensiones analizadas –proporcionar indicios- presentando uno de los análisis realizados.

### Abstract

Communication is a key element in educational institutions, because spoken language is the vehicle through which much of the education is carried out, as well as it is the one through which students show their teacher much of what they have learned. In this context, teaching is largely to allow access to that specific forms of speech. In particular, we are interested in spoken language, as a means through which much of the education is carried out and through which students show their teacher what they have learned; we are not interested in the propositional function associated with language.

In the present work we show a progress in research with greater emphasis on the analysis of future physics and chemistry teachers' verbal discourse (UNMDP). We present the dimensions considered for a discourse of the teacher's interpretation in the context of the discursive interactions in the classroom. Furthermore, and by way of example, we focus our attention in one of the analyzed subdimensions –providing signals- presenting one of the analysis that were carried out.

**Palabras clave / Key words:** discurso docente; formación docente; estrategias discursivas; enseñanza de las ciencias.

---

### Introducción.

Desde la perspectiva sociocultural, el aprendizaje es visto como un proceso social en el que el lenguaje desempeña un papel decisivo como mediador de la acción (Edwards y Mecer; 1988; Coll, 2008). La comunicación es un elemento decisivo en las instituciones docentes, porque el lenguaje hablado es el vehículo a través del que se lleva a cabo gran parte de la enseñanza como también es a través del cual los estudiantes muestran al profesor gran parte de lo aprendido (Cazden, 1992). El aula es asumida, entonces, como un escenario de interacción-comunicación social, donde el significado es construido en el contexto de la interacción verbal que se realiza entre docente y alumnos presentes en el aula (Candela 2006). Los significados son entendidos desde su polisemia, son construidos durante la interacción social e internalizados por los individuos (Rabelo Pessoa y Alves, 2008). En este contexto, y siguiendo a Nussbaum y Tusson (1996), enseñar es, en buena parte, permitir el acceso a esas formas específicas de hablar que incluyen, por ejemplo, léxico específico, uso de estructuras sintácticas

determinadas, tipos de discurso y formas de participación discursivas, entre otras. El discurso escolar, distinto en forma y contenido de otras interacciones verbales, revela turnos de interacción encaminados a aportar información específica, controlar las ejecuciones de los participantes y evaluar el proceso de los alumnos, y se caracteriza por presentar estructuras interactivas específicas del discurso escolar (Lemke, 1997). La interacción alumno-docente se define como una relación asimétrica, por lo que el rol de los actores está delimitado (Cros, 2003). En particular, estamos interesados en el lenguaje hablado, en tanto medio a través del cual se realiza gran parte de la enseñanza y a través del cual los alumnos muestran al profesor lo que han aprendido; nos interesa la función proposicional asociada al lenguaje (Cazden, 1992).

En este trabajo mostramos un avance de la investigación centrada en el análisis del discurso verbal de futuros profesores de Física y de Química (UMNDP). Presentamos las dimensiones consideradas para la interpretación del discurso docente en el contexto de las interacciones discursivas en el aula. Además, y a modo de ejemplo, centramos la atención en una de las subdimensiones analizadas –proporcionar indicios- presentando uno de los análisis realizados.

### **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 Física y de Química en las situaciones de aula que intervienen. Para ello se observaron cada una de las clases en las que participa en calidad de practicante registrando el audio y el video de las mismas, a la vez que se consignan notas de campo.

El análisis de las clases se realiza utilizando las variables “estructura de actividad” y “estrategias de desarrollo temático” (Lemke, 1997). Para la primera, se propone un dimensionamiento según Lemke en monólogo y diálogo. En particular, y dentro de la dimensión “diálogo” nos interesa destacar la subdimensión correspondiente a la estructura triádica. El carácter inductivo de la investigación (Taylor, 1987) se evidencia en la construcción de dimensiones para el análisis de las estrategias de desarrollo temático. Estas dimensiones, inferidas a partir del análisis de las clases, son propuestas en el contexto de las diferentes actividades desarrolladas por los practicantes en las aulas de ciencias (empleo de simulaciones, realización de actividades experimentales de laboratorio, uso de animaciones). Estas

estrategias discursivas de desarrollo temático seleccionadas incluyen la explicación, la presentación del patrón temático, el control de variables, la descripción, el manejo de los niveles de representación de la materia y la identificación de variables. Esta distinción no supone una delimitación mutuamente excluyente ni para las dimensiones propuestas en las estrategias de desarrollo temático construidas para cada actividad ni una delimitación excluyente para las mismas actividades que dan el contexto para su realización. En efecto, la presentación de un patrón temático, está presente –y debe estarlo– en el desarrollo de todas las actividades de enseñanza. También, las estrategias discursivas de desarrollo temático identificadas en los análisis, muestran un carácter transversal respecto de las actividades. En todo caso, es la intencionalidad didáctica, en cada contexto para el que es pensada una actividad, quien proporciona los criterios para delimitar el empleo de determinadas estrategias discursivas. Por otra parte, y para cada estrategia de desarrollo temático, se proponen subdimensiones. Entre estas subdimensiones, identificamos el empleo de indicios –que ejemplificaremos en el siguiente apartado– y, por citar otro ejemplo, el empleo de preguntas. Finalmente, y para cada una de estas subdimensiones, se proponen categorías que dan cuenta de las diversas finalidades didácticas en el empleo de la estrategia discursiva.

### **El empleo de indicios: un ejemplo.**

Ejemplificaremos el trabajo realizado con una de las subdimensiones inferidas a partir del análisis episódico de una clase. Esta clase se inscribe en una unidad temática denominada “gases”, unidad organizada en cuatro clases. Las dos primeras clases de la unidad fueron destinadas a la presentación y al trabajo de los contenidos en los niveles de interpretación de la materia. Durante la tercera clase los alumnos resolvieron una guía de actividades y durante la cuarta y última clase los alumnos resolvieron una evaluación escrita. Cada una de las tres primeras clases fue analizada episódicamente.

A continuación presentamos el análisis de uno de los dos episodios en los que dividimos la tercera clase de esta unidad didáctica. El primer episodio corresponde al inicio de la clase. En el segundo, los estudiantes resuelven una guía de actividades sobre el tema “gases” y el practicante responde a sus consultas. A continuación nos detenemos en el análisis de este último episodio correspondiente a la segunda clase de la unidad didáctica. Nos interesa el análisis de las intervenciones del practicante

durante el mismo en tanto están centradas en las ayudas que ofrece a los estudiantes para la resolución de las actividades. Caracterizamos a estas intervenciones en términos de “indicios”.

Para el trabajo con las leyes de los gases el practicante ofrece indicios destinados al reconocimiento de la ley en situaciones de aplicación de la misma, también proporciona indicios destinados a identificar rasgos estructurales de las leyes con las que se trabaja e indicios destinados a construir una explicación.

En el contexto de la clasificación propuesta, **un primer grupo** de indicios refiere al reconocimiento de rasgos comunes presentes la estructura de las leyes trabajadas; en particular, que las generalizaciones trabajadas implican un conjunto de tres propiedades de los gases, dos de las cuales son variables relacionadas funcionalmente entre sí mientras que la tercera de ellas, permanece constante (“Una mantiene constante una cosa, otra, otra y otra, otra”, línea 15; “Siempre que cambian dos cosas, hay algo que no cambia”, línea 30; “[...] son tres leyes y tienen que ver qué cambia en una y qué cambia en otra”, línea 30). En algunas de sus intervenciones el practicante es explícito respecto de este conjunto de propiedades, dos de las cuales varían y la restante permanece constante. El uso del plural al referir a las propiedades que cambian y del singular en el caso restante, son indicadores frecuentes en las intervenciones del practicante (“Bueno, primero, primero lo importante es siempre es encontrar qué ley es. Para ver qué ley es tenemos que ver qué variables cambian y cuál se mantiene constante.”; línea 78) Por lo tanto, resulta más sencillo identificar qué propiedad no se modifica durante la transformación frente a la necesidad de identificar dos propiedades que sí lo hacen.

Las indicaciones que el practicante realiza en el contexto de esta clase de indicios alternan, indistintamente, entre la recomendación de identificar qué propiedad no cambia (“Primero hay que identificar lo que no cambia”; línea 48; “[...] en una olla a presión qué es lo que se mantiene constante?”, línea 48) o en centrar la atención en el reconocimiento de las propiedades que varían (“Primero, primero identifiqué qué variables cambian”, línea 257, clase 2; “[...] Siempre hay que ver primero qué variables cambian”; línea 323, clase 2) o, indistintamente, tanto en las propiedades que cambian como en aquella que no lo hace (“Por eso es importante que vean qué son...qué cambia y que no cambia. Siempre tengan en cuenta eso”, línea 54; “La cuestión de esos tres es darse cuenta de qué cambia y qué no”, línea 245, clase 2). Este tipo de indicio, en cualquiera de sus modalidades, no permite identificar de qué ley se trata; da pistas respecto de la estructura común al conjunto de leyes

trabajadas. Opera en un nivel que podemos llamar –y según comentamos más arriba- epistémico, denominación que utilizamos para diferenciarlo de aquel indicio que trabaja en el nivel conceptual.

**Un segundo grupo** de indicaciones está orientado a facilitar la identificación de la ley que permite, por ejemplo, modelar una situación concreta (*“¿Qué ley es ésta [...]? Bueno, acá cambia el volumen y la temperatura. Listo, es Charles. Eso es lo primero que tenés que hacer”*; línea 27). Esta identificación requiere tanto del reconocimiento previo de las propiedades del gas en la situación bajo estudio, como del reconocimiento de aquellas propiedades que, además, son variables en el evento. El alumno podría reconocer la ley si identifica, para la situación de aplicación de la misma, las tres propiedades del gas, qué propiedad no cambia y, sabiendo además, que las dos restantes serán las relacionadas funcionalmente por la ley. Este razonamiento supone, entonces, un implícito: que las leyes trabajadas relacionan dos variables de tres propiedades del gas permaneciendo constante la restante. Este implícito es propuesto por el practicante, en ocasiones, como un indicio durante la explicación y, por lo tanto, es explicitado. En un pasaje de este episodio, el practicante le explica a un grupo de alumnas cómo reconocer que el volumen, en una situación determinada, no cambia. Una vez reconocido, continúa: *“Ya ahí casi ya encontraste la ley. Por eso es importante que vean qué son...qué cambia y qué no cambia. Siempre tengan en cuenta eso. Listo, ya encontraste que el volumen no cambia, ¿qué cambia? La temperatura y la presión”* (línea 54). En este pasaje el practicante emplea ambos niveles de indicios de manera explícita. En otras intervenciones, en cambio, el indicio correspondiente al nivel epistémico, permanece sin explicitar. En el pasaje anterior (línea 54), es interesante notar que el énfasis colocado por el practicante en la identificación en la propiedad, que se modifica durante la transformación, deja de lado el reconocimiento del cambio en las propiedades restantes. Esta modalidad en la que el practicante utiliza este indicio, reduce el análisis del evento a una de las propiedades, infiriendo la variación de las restantes por la aplicación de la regla ya mencionada, esto es, que podrá identificarse la ley si se reconoce, para la situación de aplicación de la misma, de las tres propiedades del gas, qué propiedad no cambia y, sabiendo además, que las dos restantes serán las relacionadas funcionalmente por la ley. La aplicación de esta regla propuesta por el practicante simplifica la identificación de la ley a expensas de disminuir en el análisis de la situación.

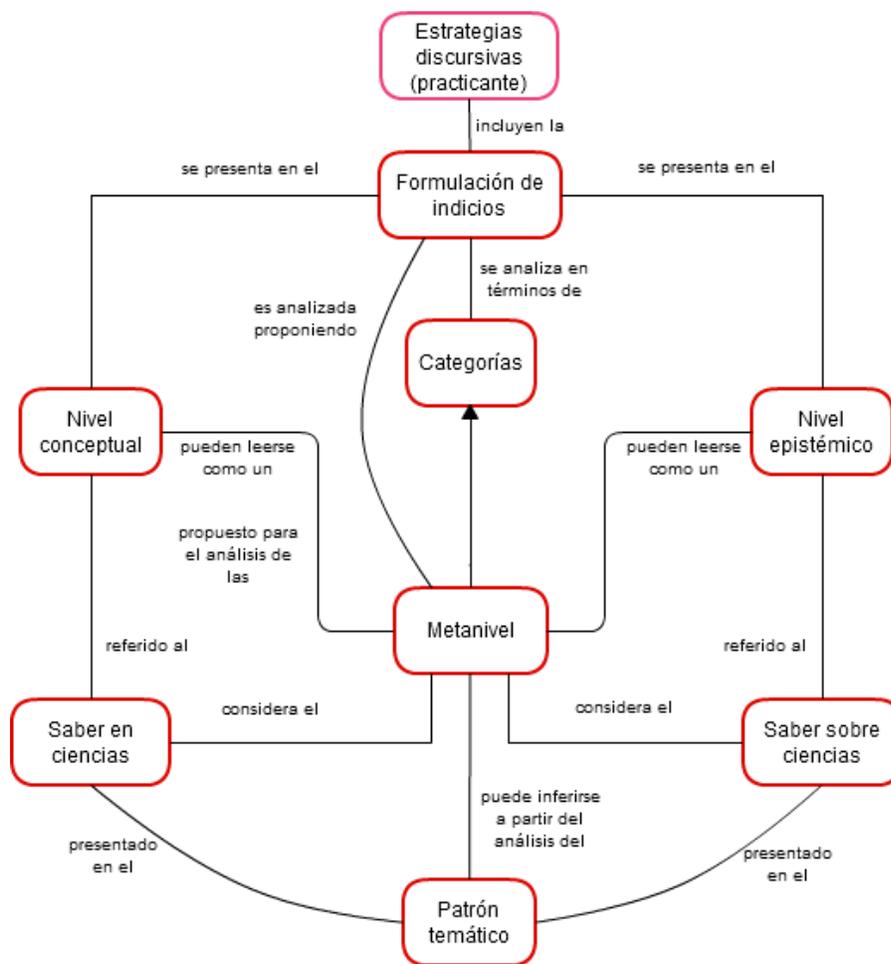
**Otro tipo de indicio** es utilizado por el practicante para facilitar al alumno tanto el reconocimiento de las propiedades que cambian como de aquellas que no lo hacen. La aplicación de las leyes a la

explicación de eventos cotidianos, permite al practicante seleccionar partes del enunciado del evento referidas a propiedades de objetos conocidas por el alumno y que pueden ser utilizadas en la identificación de variables y parámetros. En esta tercera clase, durante el intercambio comunicativo con una alumna, el practicante intenta guiar a ésta en el reconocimiento de la propiedad que, para el evento enunciado en la actividad -*“Si en una olla a presión no hay válvula de seguridad que permita que salga el vapor, la olla puede explotar al cocinar”*-, permanece constante. Formula una analogía incluyéndola en una pregunta (*“Si yo tengo una olla, la olla ¿es como un globo que puede agrandarse o que puede achicarse?”*; línea 54). A través de esta pregunta, la analogía propone la comparación olla-globo, respecto de una propiedad como es la posibilidad de deformación. Al incluir la comparación en una pregunta, el practicante deja abierta la posibilidad de diferenciar el comportamiento de los objetos ante la expansión del gas contenido. El empleo de un análogo supone que ciertos rasgos son transferibles de este al tópico. En este caso, interesa la diferencia respecto de un rasgo y no su similitud. En tal sentido, la pregunta facilita el énfasis en lo disímil del comportamiento. En este caso, el practicante responde a la pregunta -sin esperar la respuesta de la alumna- y continúa con otro indicio para reconocer al volumen como aquella propiedad de la mezcla de gases que no cambia en este evento (*“En una olla el volumen siempre es igual: cuando te digan “recipiente rígido”, “olla”, algo que es duro, no puede cambiar el volumen”*; línea 54). Este último tipo de indicio supone una regla obtenida a partir de la generalización a partir de la situación particular presentada en la actividad. El practicante recurrió, en este caso, a una comparación para identificar, en la situación particular, qué propiedad del gas (o mezcla de gases) permanece constante. El indicio, en este contexto, es cierta propiedad del material del recipiente que contiene la mezcla de gases. Por lo tanto, siempre que esta propiedad esté presente en el recipiente que contiene el gas (o mezcla de gases), el volumen, durante su transformación, permanecerá constante.

Se puede decir, entonces, que el tipo de indicios primero y tercero, facilitarían la identificación de la ley en una situación determinada. La siguiente intervención del practicante puede ejemplificar esta última relación: *“Bueno, primero, primero lo importante es siempre es encontrar qué ley es. Para ver qué ley es, tenemos que ver qué variables cambian y cuál se mantiene constante. En una olla que es dura ¿qué es lo que no va a cambiar?”* (Línea 78). Durante la misma, el practicante ofrece pistas a la alumna en un doble sentido: explicitando la estructura de las leyes trabajadas, estructura compartida

independientemente de las variables que relacionen ([...]“lo importante es siempre es encontrar qué ley es. Para ver qué ley es tenemos que ver qué variables cambian y cuál se mantiene constante”) y, además, ofreciendo indicios para identificar qué propiedad permanece constante (“[...] En una olla que es dura ¿qué es lo que no va a cambiar?”). Este doble conjunto de indicios constituyen la estrategia discursiva del practicante para facilitar el reconocimiento, de parte, del alumno, de la ley que permita modelar la situación problema.

La tipología propuesta y el análisis desarrollado para los indicios en el nivel epistémico se sintetiza en el mapa conceptual que mostramos a continuación:



### Consideraciones finales

En esta presentación ejemplificamos el trabajo con una subdimensión de la variable clases de estructuras discursivas de desarrollo temático, inferida a partir del análisis discursivo del habla de un futuro docente de Química. Los análisis de las interacciones discursivas en el aula constituyen una

prolífica línea de investigación en didáctica de la Física y de la Biología pero, comparativamente, menores en didáctica de la Química. Por otra parte, estas investigaciones son abundantes en descripciones y análisis de saberes en ciencia pero, significativamente menos desarrolladas en el saber sobre la ciencia. En este sentido se orienta nuestro interés en analizar, para esta subdimensión, aquella categoría relacionada con el saber sobre ciencias. Así en esta presentación presentamos un avance en esta última línea y pretendemos colocar en relieve la importancia que los aspectos relacionados a este último tipo de saber tienen en el discurso docente durante las interacciones discursivas en el aula.

El análisis de una clase centrada en la resolución de actividades por los alumnos y sus consultas al practicante, permitió indagar estrategias discursivas docentes que, en el contexto de las clases restantes –centradas en la exposición del practicante- se presentaron cuantitativamente menos relevantes. Estas estrategias consistieron en indicios más o menos explícitos que el practicante ofreció a los estudiantes para la resolución de las actividades. La categorización de estos indicios en términos de dos metacategorías –conceptuales y epistémicos- nos permitió dar cuenta del alcance del conjunto de indicios empleados por el practicante. La frecuencia con que ambos tipos de indicios se prestaron durante las intervenciones del practicante fue similar, lo que indica que ambos tipos de saberes –en ciencia y sobre la ciencia- tuvieron protagonismo comparable durante las intervenciones discursivas. Este último aspecto pone de manifiesto la importancia de hacer explícita la reflexión durante la formación docente respecto del conocimiento sobre la Naturaleza de la Ciencia (Vázquez Alonso, & Manassero Mas, 2011; García-Carmona, Vázquez Alonso, & Manassero Mas, M., 2011, 2012; Apostolou, & Koulaidis, 2010). En particular, la diferenciación de la metacategoría epistémica en diferentes indicios muestra la variedad de posibilidades en que puede manifestarse la NdC desde el discurso docente. La diferenciación entre los dos tipos de indicios nos permitió una lectura de ciertas intervenciones discursivas del practicante resignificadas desde una perspectiva que evita homogeneizarlas bajo una misma categoría. En efecto, la delimitación que proponemos entre ambas metacategorías impone una lectura diferencial de ciertas interacciones discursivas que, en ausencia de la misma, podrían ser homologadas desde un indicio conceptual.

Estas modalidades encontradas para la metacategoría epistémica no pretenden ser exhaustivas más allá de los límites de esta investigación, y nos abre la posibilidad de indagar, por un lado, en su presencia y, por otro, en sus variantes en otros contextos del discurso docente. Finalmente, la

inferencia de esta categoría para la subdimensión “indicios” plantea la necesidad de ampliar la noción de patrón temático a relaciones semánticas vinculadas al conocimiento en ciencias.

## Bibliografía

Apostolou, A., & Koulaidis, V. (2010). Epistemology and science education: a study of epistemological views of teachers. *Research in Science & Technological Education*, 28(2), 149-166.

Candela, A. (2006). “Del conocimiento extraescolar al conocimiento científico escolar: un estudio etnográfico en aulas de la escuela primaria”. *Rev. Mexicana de Investigación Educativa*. Julio-Septiembre, año/vol. 11, N° 030. COMIE. Distrito Federal, México. 797-820.

Cazden, C. (1992). *El discurso en el aula. El lenguaje de la enseñanza y del aprendizaje*. Barcelona, MEC. Paidós.

Coll, C. (2008). Presentación. El análisis de la interacción alumno-profesor: líneas de investigación. *Revista de educación*, (346), 15-32.

Cros, A. (2003). *Convencer en clase. Argumentación y discurso docente*. Barcelona, Ariel Lingüística.

Edwards, D. y Mercer, N. (1988). “*El conocimiento compartido: el desarrollo de la comprensión en el aula*”. Temas de Educación. Barcelona. Paidós. MEC.

García-Carmona, A., Vázquez Alonso, Á., & Manassero Mas, M. A. (2011). Estado actual y perspectivas de la enseñanza de la naturaleza de la ciencia: una revisión de las creencias y obstáculos del profesorado. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(3), 403.

García-Carmona, A., Vázquez Alonso, Á., & Manassero Mas, M. A. (2012). Comprensión de los estudiantes sobre naturaleza de la ciencia: análisis del estado actual de la cuestión y perspectivas. *Enseñanza de las Ciencias*, 30(1), 23.

Lemke, J. L. (1997). “*Aprender a hablar Ciencia: Lenguaje. Aprendizaje y valores.*” Paidós, Barcelona.

Nussbaum, L. y Tusón, A. (1996). “El aula como espacio cultural y discursivo”. *Signos. Teoría y práctica de la educación*, 17 Enero Marzo, pp 14-21

Rabelo Pessoa, W. e Alves, J. M. (2008). Interações discursivas em aulas de química sobre conservação de alimentos, no 1º ano do ensino médio. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 7 N°1, pp 243-260.

Stake, R. E. (2007). “*Investigación con estudios de caso*”. Morata, Madrid.

Taylor, S. J., & Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Paidós. Barcelona

Vázquez Alonso, Á., & Manassero Mas, M. A. A. (2011). La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciencia y tecnología (parte 1): Una revisión de las aportaciones de la investigación didáctica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 9(1).