

## **PROBLEMAS ASOCIADOS A LA ENSEÑANZA DEL CONTENIDO DISOLUCIONES DURANTE LA ESCOLARIDAD PRIMARIA Y SECUNDARIA**

*VEGLIA, SILVIA<sup>1</sup>; VÁZQUEZ, GRISELDA<sup>1</sup>; BRILLADA, ALICIA<sup>1</sup>; ODETTI, HÉCTOR<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Escuela Normal Superior N° 30 "Domingo Faustino Sarmiento", Sarmiento 2650, (3080) - Esperanza, Santa Fe, Argentina.

<sup>2</sup> Departamento de Química General e Inorgánica. Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas. Universidad Nacional del Litoral. Ciudad Universitaria Paraje El Pozo. CC 242. (3000) Santa Fe, Argentina  
e-mail: vazzos@arnet.com.ar

### **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación tuvo como propósito conocer algunas causas por las cuales los alumnos que ingresan al Profesorado de Educación Primaria de la Escuela Normal N° 30 de la ciudad de Esperanza, Provincia de Santa Fe, no alcanzan los saberes básicos de la disciplina Química, particularmente, en relación al contenido Disoluciones. El diseño metodológico fue de corte cuantitativo y cualitativo. Se utilizaron variados instrumentos de recolección de datos: entrevistas a docentes de 5<sup>to</sup> grado de primaria, observación participante, filmación de clases, análisis de planificaciones y carpetas de alumnos de Nivel Secundario. Se realizaron encuestas estructuradas a alumnos del Profesorado provenientes de Escuelas Técnicas y no Técnicas. Las respuestas de los docentes de primaria en general reflejan, que no tienen las herramientas conceptuales ni metodológicas necesarias para trabajar adecuadamente el contenido. Los resultados de las respuestas de los docentes de primaria en general reflejan, que no tienen las herramientas conceptuales ni metodológicas necesarias para trabajar adecuadamente el contenido. En la Educación Secundaria (Técnica y no Técnica) se prioriza la enseñanza de la Química asociada a la resolución de algoritmos matemáticos; a pesar de ello, las respuestas de los alumnos del Profesorado provenientes de Escuelas Técnicas fueron mejores que las de los alumnos de Escuelas no Técnicas.

**Palabras clave:** disoluciones, enseñanza, formación de profesores de enseñanza primaria

## INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las Ciencias Naturales se vincula con el desarrollo de capacidades de los estudiantes para interpretar, con modelos progresivamente más cercanos a los aceptados por la comunidad científica, los fenómenos biológicos, físicos y químicos.

Enseñar Química implica trabajar en los niveles macroscópico, microscópico y simbólico de representación de un mismo fenómeno, de manera que estén perfectamente conectados unos con otros durante la enseñanza, para que el alumno pueda conseguir una adecuada comprensión e interrelación.

Muchos de los problemas de aprendizaje que se han detectado en Química tendrían relación con dificultades de comprensión conceptual que podrían ser el resultado de un trabajo poco integrado entre los tres niveles de pensamiento mencionados.

Nappa et al. (2005) explican:

“Para apropiarse de un concepto y construir conocimientos, las personas hacen uso de representaciones o modelos mentales. Estos son esquemas internos que se generan a fin de captar, comprender y predecir fenómenos. El aprendizaje estará directamente relacionado con el mayor o menor acercamiento de las representaciones mentales generadas a los modelos científicos del fenómeno de que se trate”.

En el aprendizaje de la química, además de conocer el lenguaje y los procesos, el alumno debería ser capaz de buscar información, seleccionarla, interpretarla para poder dar explicaciones que puedan ser comunicadas.

La enseñanza de la Química en la educación primaria y secundaria debería ser útil para reconocer la presencia de los fenómenos químicos, interpretarlos y tomar conciencia de su implicancia en la vida cotidiana. En este contexto, incorporar la enseñanza de la Química para todos los alumnos, desde niveles básicos de enseñanza, requiere reflexionar seriamente sobre los contenidos a seleccionar y las estrategias a utilizar para lograr una construcción comprensiva de los conocimientos por parte de los alumnos.

Las problemáticas que se investigan en este trabajo, son las dificultades asociadas a la comprensión del contenido Disoluciones, tomando como punto de referencia la falta de saberes básicos en relación al mismo, de los alumnos que ingresan al Profesorado de Educación Primaria de la Escuela Normal N° 30 de la ciudad de Esperanza, Provincia de Santa Fe.

Para conocer los saberes que estos alumnos construyeron en relación a este contenido se analizaron comparativamente las respuestas de los provenientes de Escuelas Técnicas y no Técnicas de la ciudad y sus alrededores. Este es el motivo por el cual fueron tomadas como objeto de análisis.

### Planteamiento del problema

¿Por qué los alumnos que ingresan al Profesorado no tienen construidos los saberes esperados en el espacio curricular Ciencias Naturales en los Institutos de Nivel Terciario sobre el contenido “Disoluciones”?

El punto de partida del problema que preocupa se centra en las dificultades de aprendizaje que presentan los alumnos cuando deben aplicar en el Profesorado conceptos básicos supuestamente ya conocidos.

Nos preguntamos además: ¿Se trabajan estos contenidos durante la escolaridad primaria y secundaria con la profundidad y la secuenciación adecuada? ¿Las estrategias utilizadas por los docentes ¿Favorecen la comprensión del contenido por parte de los alumnos? ¿Hay diferencias

entre los saberes construidos por los estudiantes que provienen de las Escuelas no Técnicas de los de la Escuela Técnica?

### Objetivos

1. Indagar las causas que llevan a los alumnos del Profesorado a no alcanzar los saberes básicos en relación al contenido Disoluciones.
2. Reconocer posibles diferencias en el tratamiento del contenido Disoluciones entre Escuelas Medias no Técnicas y Técnicas.

## MARCO TEÓRICO

Los avances científicos en general y de la ciencia cognitiva en particular, abrieron interrogantes y caminos, sobre los procesos de comprensión en el aprendizaje humano, a la vez que permitieron desarrollar nuevas bases para fundamentar la tarea de enseñanza.

Los autores Caamaño (1996; 1997), Furió (1996) y Giordán (1985) sostienen que en la planificación del curriculum, no sólo es necesario considerar la estructura del tema, sino también tener en cuenta las ideas de los alumnos, lo que puede obligar a revisar la propuesta de los contenidos que se proponen para la enseñanza, es decir, tomar como punto de partida sus saberes previos.

Desde una perspectiva constructivista, Kauderer (1999) instaló en la enseñanza la necesidad de establecer una verdadera interacción entre las teorías personales de los alumnos y los conocimientos acerca de la ciencia que los profesores pretenden enseñar, pues sobre esa interacción se asienta la posibilidad de que los alumnos puedan apropiarse efectivamente de esos conocimientos. En el caso particular de la Química, la interacción antes mencionada se encuentra obstaculizada pues, aprender esta disciplina requiere de la apropiación de nuevos conceptos que son contraintuitivos y no observables; en cierta forma este hecho explica el por qué de la resistencia de muchos alumnos a la interacción con los conocimientos químicos. En general los mismos tienden a interpretar el mundo tal cual lo perciben, les cuesta entender la naturaleza discontinua y la conservación de la materia.

En el marco de estos lineamientos, un grupo de investigadores del Proyecto Zero de la Universidad de Harvard desarrolló el marco conceptual de Enseñanza para la Comprensión (EpC). El trabajo fue el fruto de un proyecto de colaboración directa entre investigadores y docentes que tomo bases teóricas desarrolladas por investigadores del mismo proyecto.

La Enseñanza para la comprensión, surge como una propuesta que intenta superar las causas del “fracaso académico” de los estudiantes. Perkins (1999) señala, que la primera preocupación que debe tener un docente es qué *quiere enseñar* (el contenido y las competencias que quiere desarrollar) y una vez hallada la respuesta, abocarse a *cómo enseñarlo*, es decir, al diseño de las estrategias de intervención didáctica (los desempeños de comprensión).

De acuerdo con Perkins, cuando un alumno “*comprende un concepto*” no sólo tiene información sobre el mismo, sino que es capaz de hacer un “*uso activo de ese conocimiento*”. Aprender ciencias, significa, que el alumno, además de construir significados que le permitan conocer la funcionalidad del conocimiento, pueda apropiarse de los modos de conocer y del lenguaje propio de las mismas.

Desde esta perspectiva se pretende que el alumnado desarrolle tres tipos de conocimiento: destrezas cognitivas y de razonamiento, conocimiento epistemológico-científico y destrezas sociales y de comunicación.

## METODOLOGÍA

**Instrumentos.** La metodología corresponde a la investigación cuantitativa y cualitativa y dentro de la misma, a un estudio de casos, para lo cual se elaboraron instrumentos de recolección de información.

Para esto, se trabajó con diferentes instrumentos (encuestas, entrevistas, guías de observación) dirigidos a los distintos actores del proceso de enseñanza y del aprendizaje. Esto permitió la recolección de datos a docentes de escuelas primaria, a alumnos que ingresan al Profesorado de Escuelas Técnicas y no Técnicas, como así también se pudo analizar las planificaciones de los docentes de las Escuelas Secundarias.

La aplicación de los instrumentos resultó una tarea difícil, tanto para docentes como para alumnos, socializar y hacer pública sus ideas, creencias, saberes y prácticas no fue fácil.

Fue sorprendente también la resistencia de algunas de las alumnas del Profesorado a responder a las encuestas.

Aplicados los instrumentos, se encontraron dificultades, que se solucionaron, reformulando algunos de ellos, cuyos resultados se presentan en el trabajo.

**Población** Se realizaron: Encuestas A alumnos del Profesorado provenientes de escuelas técnicas (16) y medias no técnicas (13). Encuestas a docentes de quinto grado de escuela primaria (13). Preguntas abiertas para indagar en relación al contenido a alumnos del Profesorado provenientes de escuelas técnicas (16) y medias no técnicas (13) Observación de clases de escuelas secundarias técnicas y no técnicas. Análisis documental de planificaciones docentes.

Las escuelas seleccionadas se encuentran en la ciudad de Esperanza, son urbanas y públicas. El criterio optado para la selección radicó en que la mayoría de los alumnos que ingresan al Profesorado provienen de dichas escuelas. Este hecho favoreció el contacto fluido con los docentes involucrados en el proyecto.

## INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Si bien, no fueron incluidas todas las respuestas en las siguientes gráficas, en general, las mismas, reflejan, la dificultad de transferir el contenido a situaciones particulares en alumnos de ambas escuelas.

Los alumnos provenientes de Escuelas Técnicas responden mejor a las preguntas de la encuesta, pero se encuentran con las mismas dificultades que los de Escuelas no Técnicas a la hora de resolver problemas asociados al contenido Disoluciones. (Figuras 1 y 2)

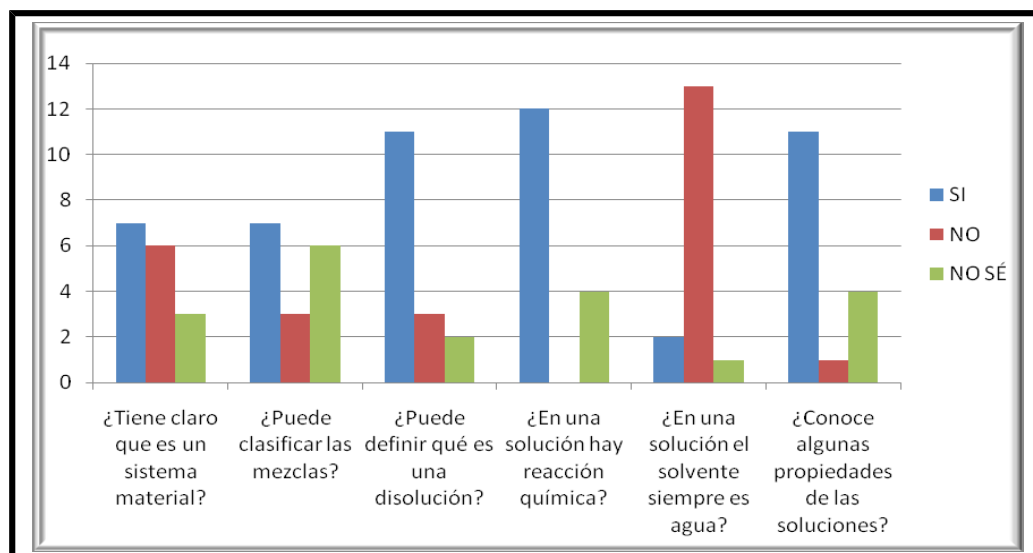


Figura 1.: Frecuencias de las Encuestas a alumnos del Profesorado provenientes de escuelas técnicas (13)

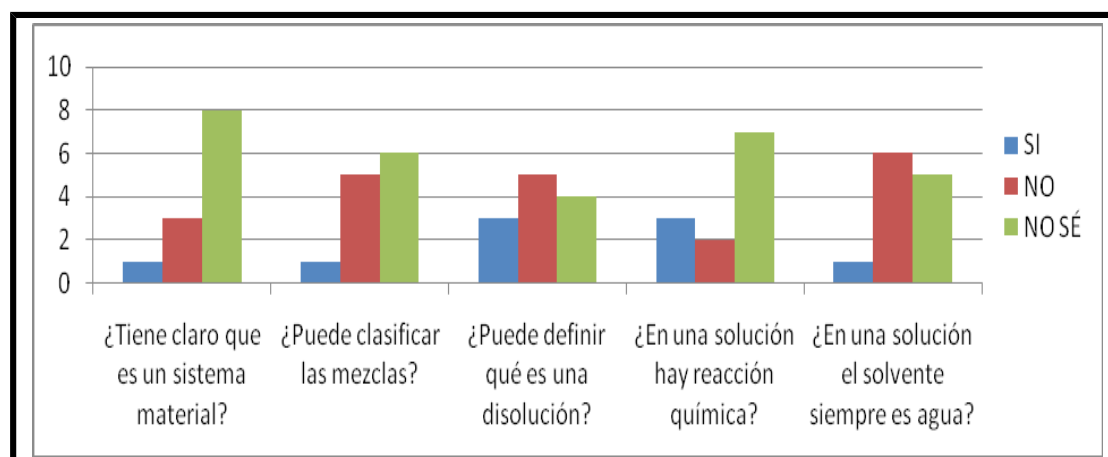


Figura 2.: Frecuencias de las Encuestas a alumnos del Profesorado provenientes de escuelas no técnicas (16)

Del análisis de las gráficas 3 y 4, (Figuras 3 y 4) que corresponden a preguntas de ampliación, los resultados de las tablas sólo muestran el porcentaje de las respuestas obtenidas; de ellas se infieren las dificultades de los alumnos de escuelas no técnicas para ejemplificar en relación al contenido y también para identificarlo en una situación concreta.

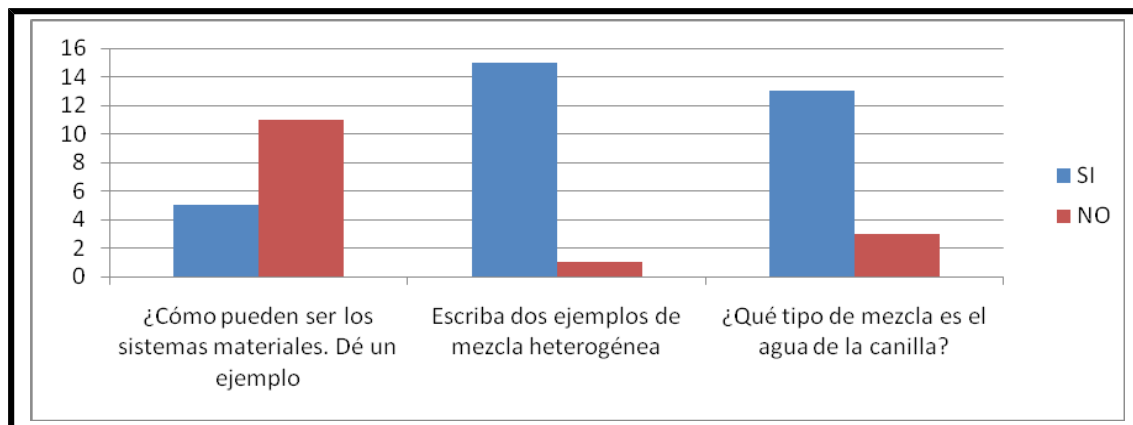


Figura 3.: Preguntas de ampliación de alumnos de escuelas técnicas

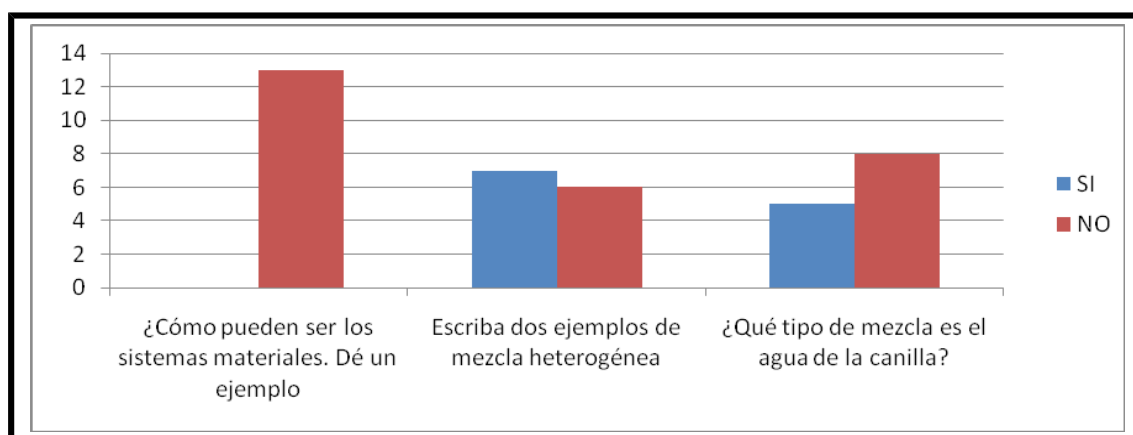


Figura 4.: Preguntas de ampliación de alumnos de escuelas no técnicas

En las respuestas de los docentes de 5<sup>o</sup> grado (Figura 3), se observa que muchos no reconocen a la Química como una disciplina de las Ciencias Naturales. Entre aquellos que sí la reconocen, se evidencian dos situaciones: - los que dicen no enseñarla porque es muy complicada "para sus alumnos" o porque no tienen las herramientas necesarias para hacerlo; - los que sí la enseñan, lo hacen de manera totalmente descontextualizada sin pensar en una secuenciación conveniente que favorezca aprendizajes posteriores.

Los trece docentes entrevistados, a la pregunta 4 de la entrevista de ampliación *¿Qué contenidos de la disciplina química enseña a sus alumnos?* responden todos de manera diversa, no atendiendo a las orientaciones que brinda el Diseño Jurisdiccional.

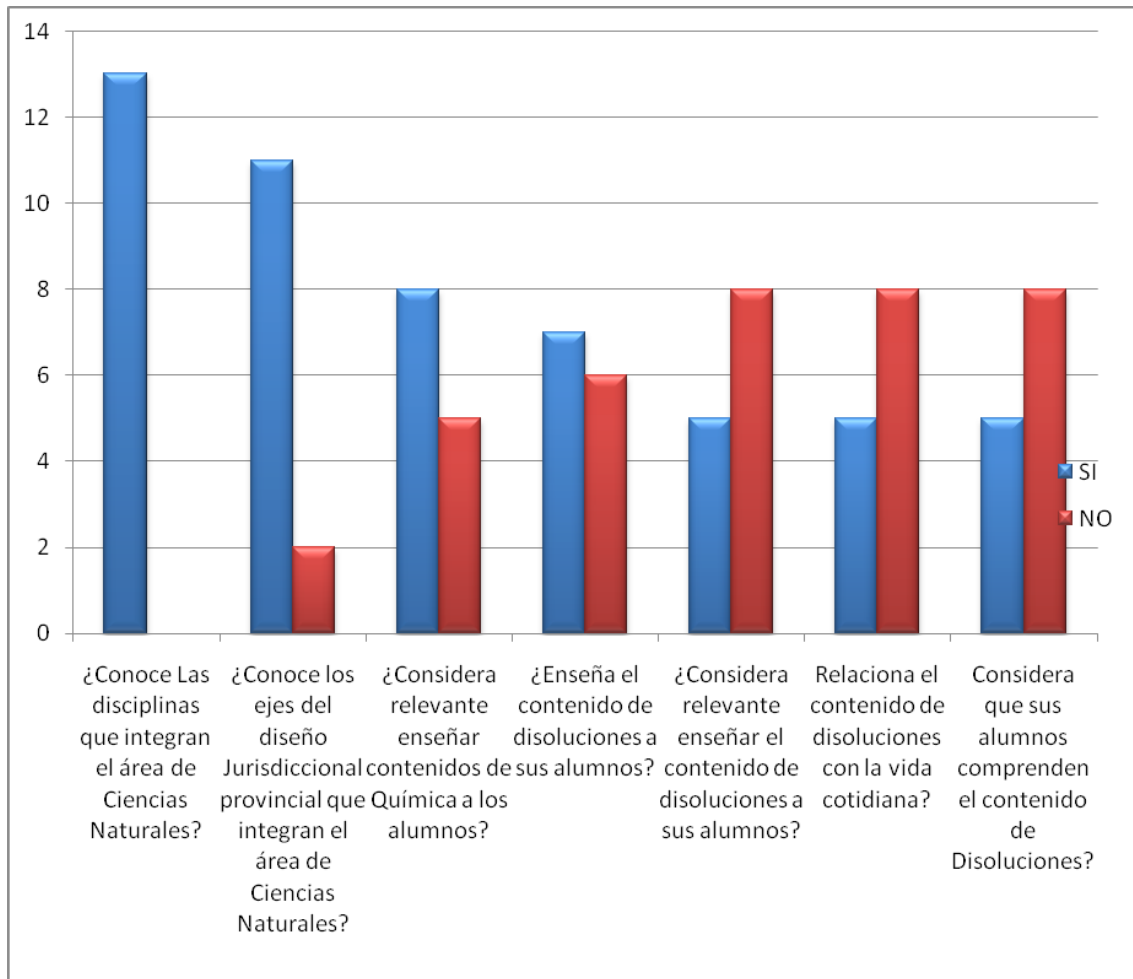


Figura 5.: frecuencias de las Respuestas de los docentes de 5<sup>to</sup> grado del nivel primario

Del análisis de las gráficas (Figuras 6 y 7) se observó que los docentes de escuelas técnicas justifican en su planificación los contenidos seleccionados en un cincuenta por ciento, mientras que los de escuelas no técnicas no lo hacen. Todos dicen formular los tres tipos de contenidos. En las escuelas no técnicas llama la atención el hecho de que todos dicen utilizar el laboratorio, en los de escuela técnicas algunos reconocen no utilizarlo siempre.

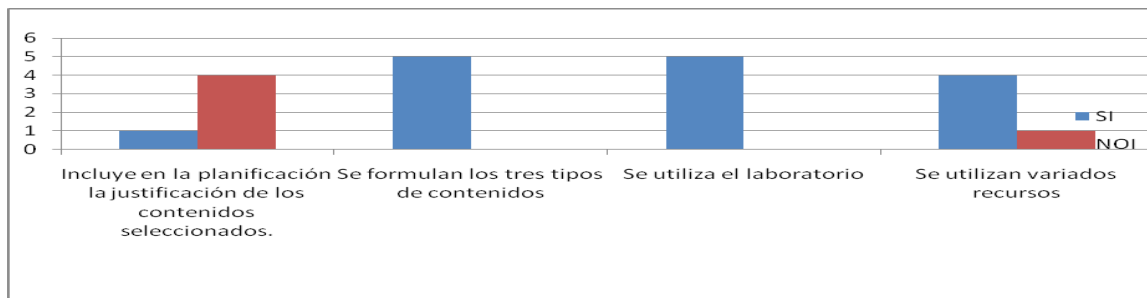


Figura 6.: Datos cuantitativos del análisis de las planificaciones de los docentes de Nivel Secundario de Escuelas Técnica

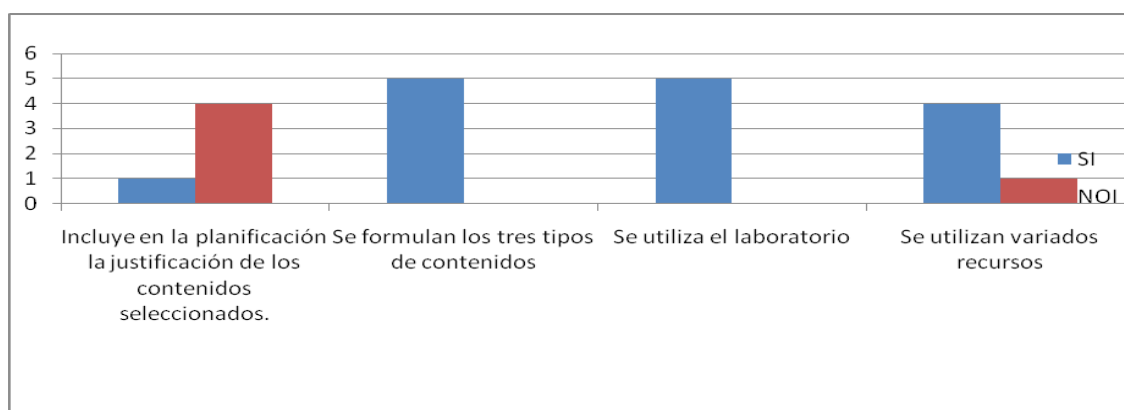


Figura 7.: Datos cuantitativos del análisis de las planificaciones de los docentes de Nivel Secundario de Escuelas Técnica

### **Análisis interpretativo de la observación de clases y carpetas del Nivel Secundario**

Las clases observadas tanto en la Escuela Técnica como no Técnica consistieron en el desarrollo de trabajos prácticos, donde en algunos casos se indagaron las ideas de los alumnos, pero no se observó que se haya trabajado a partir de ellas.

Se realizaron actividades grupales, los docentes en ambos casos comunicaron los objetivos, pero en el desarrollo de estas clases en particular, no hubo actividades que permitieran al alumno relacionar el contenido con problemas de la vida cotidiana.

Hay que destacar, que se mostraron más interesados y motivados los alumnos de la Escuela Técnica.

Del análisis de las carpetas se observa que lo que se repite son ejercicios sobre concentración de disoluciones, la mayoría de ellos resueltos algorítmicamente, ya que no implican relación con situaciones de la vida cotidiana del alumno, no están contextualizados y pueden resolverse mecánicamente sin mediar procesos reflexivos.

No se ponen en juego estrategias que favorezcan la comprensión de los contenidos.

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Se consideró oportuno buscar una relación entre los datos procesados e interpretados con el problema y con las preguntas que guiaron la investigación.

Los datos aportados por las encuestas confirman nuestras hipótesis y responden a las preguntas de investigación que nos hemos planteado.

Los alumnos no poseen los saberes requeridos en la Educación Terciaria sobre Disoluciones porque no se propone durante su enseñanza una secuencia conveniente que contemple los contenidos subyacentes. En este sentido se acuerda con Nappa et al. (2005), cuando sostienen que, los alumnos para aprender los conceptos relativos a las mismas deben haberse creado las representaciones mentales correspondientes y al no tener claros los conceptos subyacentes, esto se dificulta.

Por otro lado la estrategia de enseñanza que se propone no favorece la comprensión de los alumnos ya que no se parte de sus saberes previos, no se problematiza el contenido, no se proponen actividades de resolución de problemas contextualizados que permitan al mismo el



uso activo del contenido, como lo plantea Perkins (1999). El principal obstáculo que se presenta es la dificultad de transferir la información disponible.

Además en la enseñanza primaria, en lugar de favorecer el aprendizaje a posteriori del contenido se plantean actividades descontextualizadas que no hacen más que obstaculizar futuros aprendizajes.

Si bien los alumnos provenientes de Escuelas Técnicas responden mejor a las preguntas de la encuesta, se encuentran con las mismas dificultades de los alumnos de Escuelas no Técnicas a la hora de resolver problemas asociados al contenido Disoluciones.

Del análisis de las carpetas, se observa que se prioriza la enseñanza de la Química asociada a la resolución de algoritmos matemáticos, no se ponen en juego estrategias que favorezcan la comprensión de los contenidos

## CONCLUSIONES

Desde el inicio de este proyecto, se priorizó como objetivo central realizar una devolución a los docentes y a las escuelas de la ciudad que les permitiera superar algunas dificultades que frecuentemente tienen al desarrollar contenidos correspondientes a la disciplina Química. Las respuestas de los docentes de primaria nos hicieron reflexionar, como docentes de Nivel Superior, sobre la formación que se brinda a los futuros maestros en relación a la Química. La realización de este trabajo permitió observar que las dificultades en el aprendizaje, muchas veces son consecuencia de que no se poseen las competencias adecuadas para la enseñanza del contenido Disoluciones. Cuando se habla de esas herramientas se piensa fundamentalmente en las ideas básicas claras que deberían tener los maestros sobre los contenidos relacionados a la Química para no obstaculizar futuros aprendizajes de los alumnos. Las actividades que proponen los manuales de primaria, utilizados por los docentes sin un análisis crítico, no favorecen la comprensión y no resultan adecuadas al nivel evolutivo del niño.

En la enseñanza secundaria se prioriza la enseñanza algorítmica, no se resuelven problemas que relacionen el contenido con la vida cotidiana del alumno y por otro lado no se observan actividades que favorezcan la comprensión del contenido.

En el Profesorado, a pesar de los resultados, no se notan diferencias, entre alumnos de Escuelas Técnicas y no Técnicas, al comparar la capacidad para interpretar, comprender y transferir el concepto Disoluciones.

Esta problemática es estructural, va más allá de problemas de enseñanza y aprendizaje, por lo tanto, requiere que muchos aspectos sean revisados. Se tendrían que llevar a cabo diferentes acciones para buscar una solución.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Caamaño, A. (1996). Las ideas del alumnado en ciencias. *Alambique: Didáctica de las Ciencias experimentales*. 7, 5-6.

- Caamaño, A. (1997). Concepciones de los estudiantes sobre la estructura de la material y los cambios estructurales en una reacción química. *Enseñanza de las Ciencias*. Número extra. 5<sup>to</sup> Congreso. 175-177
- Furió, C. (1996). *Las concepciones alternativas del alumnado en ciencias dos décadas de investigación. Resultados y tendencias. Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*. 17, 7-17
- Giordan, A. (1985). Interés didáctico de los errores de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 3, 11-17.
- Kauderer, M. (1999). De la química que enseñamos a la que queremos enseñar. En: Kaufman, M. y Fumagalli, L. (Comp.) *Enseñar Ciencias Naturales Reflexiones y Propuestas didácticas*. Buenos Aires. Paidós Educador. 211-235.
- Nappa, N, Insausti, M. J, Siguenza, A. (2005). Obstáculos para generar representaciones mentales adecuadas sobre la disolución. *Eureka sobre Enseñanza y divulgación del las Ciencias*. 2, 344-363.
- Perkins, D. (1999). *La enseñanza para la comprensión: vinculación entre la investigación y la práctica*. Buenos Aires: Paidós.