

definición institucional en el desarrollo curricular; y la creciente demanda e interés por parte del alumnado. Además se posibilita por la inclusión explícita de la EA en los CBC (Contenidos Básicos Comunes) de Formación Docente en el "Bloque Transversal: Mundo Contemporáneo" y por la inclusión en la Jurisdicción Provincial de contenidos interareales del campo de la Tecnología y Formación Ética.

Se espera contribuir mediante los resultados obtenidos al análisis crítico de su inserción en la formación inicial que promueva la EA en el desarrollo profesional del docente. Se realiza una propuesta de abordaje en la Formación de Grado, Capacitación y Extensión, e Investiga-

ción, y se incluye un listado de competencias personales y profesionales en EA.

Se propone su inclusión en la práctica reflexiva y crítica de la pedagogía de la EA que contribuya a que los/las docentes obtengan los conocimientos y la comprensión, las habilidades y el compromiso de introducir contenidos de la EA en el currículum. A su vez mejoraría la calidad de la enseñanza y aprendizaje en el aula en varias áreas del currículum, al darle un contexto a los contenidos educativos.

Se sustenta a la EA como facilitador del proceso de cambio curricular, adquiriendo la dimensión ambiental la potencialidad de eje de articulación conceptual, metodológica y de significación dentro del currículum.

2

Mediación epistémico didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales demandada por los docentes para el 3er ciclo de la EGB.

Tesis de Magister

Autora: Lidia Catalán

Programa: Magíster en Educación en Ciencias. Universidad de Alcalá de Henares. España. Universidad de La Serena. Chile

Director: José María Sánchez Jiménez

Tutor: Daniel Prieto Castillo

Dirección: Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria. Universidad Nacional de Cuyo. San Martín 350. (5600) San Rafael Mendoza. Argentina.
E-mail: ferraros@infovia.com.ar

Fecha: Octubre 1997.

A través del presente estudio se intentó explorar la formación científica y didáctica de los docentes de escuelas públicas de la zona sur de la Provincia de Mendoza – Departamento San Rafael- en el área de las ciencias experimentales y documentar, a través del análisis de necesidades detectadas en el diagnóstico, la distancia entre la formación que posee el docente y la que necesita para el correcto desempeño de su rol de acuerdo a los lineamientos de la Ley de Federal de Educación, para la EGB3, el cual sustenta en la provincia de Mendoza, un enfoque areal.

Por otro lado, la opción que se promueve desde la actual reforma educativa se centra en un *modelo interactivo para aprender significativa-*

mente pero también procura la *acción* para transformar la realidad a través de estrategias que permitan la identificación de *problemas* y la consecuente búsqueda y posterior discusión de las diversas soluciones. Tiene, además en cuenta, el *contexto* ya que considera distintos niveles de concreción y permite a las escuelas completar el diseño curricular asumiendo una característica de multicontextualizaciones desde las configuraciones de los "contenidos básicos comunes (CBC)" nacionales a los regionales.

Bajo estas circunstancias la tarea pedagógica ha de ser revisada. Se hace necesario rever los enfoques desde donde se piensa la actualización docente, para que la reforma sea profunda,

perdurable y la innovación pueda ser efectivamente instalada.

Las preguntas inmediatas surgen en relación al perfil que ésta, debiera presentar. ¿Cuáles son las necesidades de actualización docente en ciencias naturales? ¿En qué debiera consistir? ¿Cuál debiera ser la modalidad, en este contexto regional, para que fuera adecuada?

Luego de una breve explicación de la metodología empleada para el desarrollo del trabajo, se presenta una síntesis de los resultados y finalmente algunas posibles recomendaciones a considerar, en futuros programas de actualización docente.

El trabajo, de tipo exploratorio, se dividió en dos fases esenciales:

1° Relevamiento de los docentes en ejercicio, en el área de ciencias experimentales de las escuelas públicas del departamento.

2° a) Diseño y administración de instrumentos para la elaboración diagnóstica disciplinar y didáctica (1ra y 2da parte: encuestas abiertas y cerradas).

b) Tratamiento y análisis de datos.

Al respecto cabe mencionar que se definieron dos variables. La primera, se refirió a los contenidos disciplinares que el docente considera necesitar para un buen desempeño dentro del área, desde un modelo de ciencia coordinada (Caamaño, 1994)¹. La segunda, se refirió a la exploración de los aspectos didácticos. En ésta última se incluyeron dos dimensiones de análisis; el concepto de aprendizaje significativo y el abordaje de situaciones problemáticas. Así, se indagó el papel que juegan los conocimientos previos en el logro de un aprendizaje significativo dentro de la práctica áulica (Ausubel et al. 1993)² y se investigó la importancia que los docentes otorgan a diversas fases-acciones de la resolución de una situación problema como investigación. (Gil Pérez, 1993)³. Los datos se

recopilaron a través de dos tipos de encuestas, una de ítems cerrados y otra de preguntas abiertas. La validación de los instrumentos, se hizo por comparación directa de los ítems de cada prueba, con su universo de origen.

El tratamiento de las respuestas de las encuestas cerradas se realizó en forma tabular -porcentual-. También se estudió la asociación entre las acciones expresadas por los docentes en relación a los conocimientos previos y al abordaje de problemas. El cruzamiento⁴ de las dimensiones de las variables se analizó mediante el estadístico "chi cuadrado". Finalmente se cotejaron estas respuestas con las de las encuestas abiertas.

El estudio, realizado sobre el 28% de los profesores en ejercicio, muestra tomada de las 26 escuelas estatales del Departamento, reveló que existe una gran heterogeneidad en la formación epistémico didáctica inicial, de los profesores que actualmente tienen a su cargo las asignaturas del área ciencias experimentales (biología, física y química) a nivel medio, prevaleciendo los títulos docentes -con formación pedagógica tradicional- (70%), otorgados por institutos de educación superior no universitaria.

Dentro del personal docente afectado al área de Ciencias Experimentales, existe una proporción de profesionales (29,6%) con escasa formación pedagógica. El cuerpo de Profesores está constituido casi en forma exclusiva por profesores de Física y Química, de Biología y Geografía, pero no de Ciencias Naturales (Experimentales).

El interés prioritario, para los docentes encuestados de los CBC del tercer ciclo, reside en una capacitación de igual valor en química, física y biología, de modo que les permita para abordar la enseñanza, desde una óptica de ciencia coordinada. Al respecto cabe señalar que la demanda de contenidos disciplinares en biología prevalece en un 15%.

Desde el punto de vista didáctico, se observa que si los conocimientos previos son insufi-

1. Caamaño, A.1994.Estructura y evolución de los proyectos en Ciencias Experimentales. Alambique, (1) pp 8-19

2. Ausubel, Novak, Hanessian.1993. Psicología Educativa. Un punto de vista cognitivo. Ed. Trillas

3. Gil Pérez, D.1993.Contribución de la historia y la filo-

sofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza aprendizaje como investigación.Enseñanza de las Ciencias,11 (2), 197-212

4. Proc Frec. SAS versión 6.0 Cátedra de Estadística Fac. de Cs. Agropecuarias. U. N. Córdoba.

cientes, los profesores manifiestan que no proponen actividades complementarias. Por otro lado, expresan que tampoco plantean algún tipo de conflicto cognitivo si al diagnosticar los conocimientos previos, éstos no responden al modelo científico a tratar. Lo mismo ocurre con el desarrollo de actividades remediales, que les permita a los alumnos, confrontar sus teorías intuitivas previas. En forma análoga, no dan mucha importancia al hecho de integrar los conocimientos previos correctos, con la información nueva a abordar.

Al comparar las respuestas entre docentes profesionales y docentes con formación pedagógica, se encuentra que estos últimos, tienden a centrar más la práctica áulica en el trabajo con el alumno.

Respecto a las asociaciones significativas relevantes, se encuentra que el accionar de los profesores, frente a la ausencia de conocimientos previos se asocia (76.6%; $P < 0.001$) con la respuesta del docente frente a situaciones donde los conocimientos previos son incorrectos. Esta asociación viene dada por el hecho que los docentes que manifiestan solicitar a los alumnos que estudien por sí mismos los conocimientos faltantes necesarios para una adecuada articulación, son los docentes que expresan corregir los errores que detectan en sus alumnos remarcándolos (83%), mientras que los docentes que manifiestan proponer actividades complementarias para salvar el problema de la insuficiencia de conocimientos previos, mayoritariamente (57%) expresan presentar propuestas correctivas cuando detectan conocimientos previos incorrectos o plantean situaciones que los pongan en duda (28%).

Por otro lado, los docentes que consideran importante proponer actividades correctivas (40%) expresan en su mayoría (60%), la necesidad de relacionar los conocimientos previos correctos con la nueva información. Un (30%), manifiesta además, la importancia de diferenciarlos de los nuevos (78.8 %, $P < 0.002$).

En las respuestas a las *preguntas abiertas* relativas al manejo de conocimientos previos, se observa que en su mayoría (76 %), los docentes expresan el reconocimiento de la importancia de los conocimientos previos de los alumnos, como requisito para abordar un tema. Sin em-

bargo un (12 %) no contestan estas preguntas y una proporción similar responde sólo con una afirmación. Con respecto a las *actividades* que realizan para lograr aprendizajes significativos, un 31% proponen diversas actividades concretas y/o cotidianas, el 19% dan explicaciones de tipo teórico sobre lo que es aprendizaje significativo o sobre cómo realizan el diagnóstico y el 8 % plantean aplicaciones, -problemas, ejercicios o investigaciones sencillas. El resto de las respuestas (34%) se distribuyen en afirmaciones de tipo general.

Respecto al abordaje de problemas, se observa que los profesores consideran muy importante el plantear problemas desde el punto de vista del alumno más que desde la opinión personal, de la valoración social y aún de las situaciones científicas; aunque ésta última es considerada más relevante. Sin embargo, manifiestan que es el docente quien selecciona los problemas (80%) a tratar, teniendo en cuenta su propia opinión y en segundo lugar la bibliografía.

Consideran muy importante que el tratamiento de los problemas se realice teniendo en cuenta las hipótesis que realizan los alumnos, pero por otro lado, las estrategias de resolución, también las propone el docente. En este caso, las respuestas, muestran una fuerte tendencia a que los problemas sean resueltos por el profesor. Respecto al contexto de resolución y análisis de las estrategias y los resultados, los profesores expresan que prevalece la opinión docente y el contraste entre grupos de alumnos.

Es importante destacar las implicancias tecnológicas que los docentes atribuyen a la adquisición de los conocimientos, relativizando su transferencia al contexto social. Así también resulta interesante, señalar la importancia que los profesores dan al valor de la síntesis con relación a la motivación de los alumnos y a la generación de nuevos problemas. Se considera sin embargo, menos importante, la posibilidad de reflexión que otorgan los resultados.

En forma análoga a la dimensión de las variables anterior, se encontraron *asociaciones* entre las respuestas sobre la resolución de problemas abiertos.

En las respuestas *abiertas* sobre el abordaje de problemas según el modelo de investigación se encuentra, que el 10 % no contesta, el 31% ex-

presan respuestas ambiguas; el 16% expresan afirmaciones mas cercana sobre este tipo de estrategia didáctica. El resto de las respuestas manifiestan que el docente desconoce el tema. Es significativo que el 100% de los docentes expresan necesidad de perfeccionamiento.

Si se comparan las respuestas respecto a la resolución de problemas se observa, como se dijo, que si bien el 40% reconoce la importancia de plantear el problema desde el punto de vista de los alumnos, el 80 % toma las decisiones sobre la selección de los problemas a tratar y el 45 % de los docentes manifiestan proponer las estrategias de resolución. Sólo el 23% expresa abordar el planteo desde las hipótesis iniciales. También se encontraron asociaciones relevantes entre las dos dimensiones de análisis.

En síntesis, se detectó que los docentes si bien tienden a verbalizan nociones sobre aprendizaje significativo, no lo transfieren adecuadamente en la medida en que la significatividad psicológica no es considerada plenamente. Esto se relaciona con el manejo de los conocimientos previos que tienden a realizar. En un 80% consideran poco importante proponer actividades complementarias si éstos son insuficientes, o integrarlos a los nuevos, cuando son correctos (70%); situación que se complica aún más si éstos resultan ser concepciones alternativas. Los patrones didácticos, aparecen, como una tendencia a partir de los conocimientos previos, reconocerlos como importantes y hasta diagnosticarlos, pero luego, se produce una ruptura. No queda claro, cómo lograrían generar algún tipo de reestructuración conceptual, y en el mejor de los casos, qué tipo de estrategias implementarían de modo de promover un "anclaje no arbitrario y literal" (Ausubel, op. cit.) de la nueva información, en la estructura cognitiva.

Con respecto a la segunda dimensión analizada, habría un grupo muy pequeño de profesores, que manifestaría trabajar situaciones problemas desde el punto de vista del alumno, relativizando su protagonismo y el peso del contexto. Las dimensiones sociales y éticas del conocimiento impartido, serían aún menos consideradas. Por otro lado, los docentes manifiestan desarrollar por sí mismos los problemas sin procurar establecer, por ejemplo, un proceso de búsqueda de soluciones que permita a los

alumnos desarrollar las competencias inherentes a los contenidos procedimentales, propios de las ciencias naturales.

Las respuestas abiertas, respecto a la resolución de problemas como investigación, señalan que en general, los docentes atribuyen una gran diversidad de significados al concepto problema, siendo éste uno de los aspectos cuya interpretación sería necesario acordar. En este sentido, desde la "teoría", se encuentra un docente que propone el uso de problemas en sus clases, centrándose en los intereses de los alumnos. Pero al indagar más profundamente se nota que esta propuesta no llega a plasmarse en la mayoría de los casos, quedando en intentos de ejercicios que distan mucho de los intereses de los alumnos y de la implicancia social del conocimiento.

Llama la atención, el hecho que de los docentes que manifiestan plantear situaciones problemáticas desde el punto de vista del alumno (42%), el 36% no contesta como se realiza la resolución y el análisis de los resultados.

Aparece como menos importante, tanto en la toma de decisión como en la elección de las estrategias, la valoración del alumno y la trascendencia social de ese contenido.

Dentro del contexto de confrontación de los resultados, el docente aparece como figura relevante. El profesor parecería seguir centrado en sus opiniones o a lo sumo en la bibliografía. El avance en la confrontación de resultados entre grupos dentro del aula, queda reducido, pues éstos no se someten a contrastaciones con marcos más amplios.

Por otro lado, la ciencia aparece descontextualizada de la realidad del sujeto; de su realidad social lo que dificulta la disponibilidad para aprender con significado y con sentido, aprovechando la interacción con las necesidades del quehacer cotidiano. Predomina una visión aséptica de la producción de conocimiento científico, exenta de valoraciones y compromiso social.

Así si el docente es la figura predominante, existe solo una posibilidad de lectura y no una multiperspectiva. No se reconocen explícitamente las otras dimensiones como por ejemplo, las opiniones de las distintas comisiones científicas.

ficas, las distintas corrientes de pensamiento, las distintas disciplinas, incluyendo la visión del hombre cotidiano. A partir de esto, podrían aventurarse nuevas preguntas: ¿acaso, predominan en la praxis, las propias historias de aprendizaje? ¿y si es tan fuerte la impronta de la cultura educativa transitada, cuál es el tiempo y la intensidad que una estrategia de actualización y/o perfeccionamiento ha de llevar para que se produzcan cambios genuinos?

En razón de lo expuesto se proponen, para la instrumentación de un modelo de actualización epistémico didáctico, por un lado, un abordaje disciplinar con la profundidad suficiente como para permitir el trabajo en equipos docentes interdisciplinarios. Por otro, se ve la necesidad de generar el replanteo tanto de las concepciones que el docente tiene de ciencia como de las tendencias actuales de la didáctica de las ciencias experimentales.

La perspectiva de la "formación docente continua" debería posibilitar a los profesores el acceder a instancias de reconversión profesional a través de postítulos o licenciaturas y formación en servicio.

Se concluye que los aspectos que debería reunir un estilo de capacitación docente alternativo, habrían de considerar:

- Revisar las condiciones estructurantes bajo las cuales se desarrollan los programas de actualización y/o perfeccionamiento docente
- Fundamentar la actualización epistémico didáctica en un enfoque epistémico-ontológico-conceptual constructivista
- Motivar la apropiación de los marcos epistemológicos disciplinares
- Explicitar las preconcepciones respecto a la enseñanza y el aprendizaje
- Fortalecer la formación disciplinar y la visión interdisciplinaria
- Desarrollar instancias del programa dentro del ámbito institucional, en tanto el contexto instituye estilos de mediación y producción de significados
- Propiciar aprendizajes explicativos com-

plejos del hecho educativo que impliquen dar cuenta de la multicausalidad de este objeto de estudio, superando la mera descripción

- Configurar estos programas como espacios para la reflexión sobre la práctica, el acompañamiento y la resignificación de la transposición didáctica.

La gradualidad del cambio que se ha establecido hasta hoy, no parecer ser la adecuada. Si bien se trata de orientar la transformación de los contenidos educativos (Contenidos Básicos Comunes de la Educación General Básica y Polimodal), el contexto cultural existente ejerce una franca influencia retardadora, sobre docentes, alumnos e instituciones. La actualización (y/o el perfeccionamiento) docente implementada hasta el momento es insuficiente, y los docentes en un manifiesto estado de confusión, reclaman por un programa más consistente.

Por lo expuesto, el docente habría de apropiarse del contenido disciplinar desde un marco epistemológico convergente y construir significativamente su transferencia al aula, desde una concepción de ciencia como "cuerpo de conocimientos culturalmente relevantes", con los procesos de producción de conocimiento que le son propios, y un avance que se relaciona con la cultura de la sociedad en la que se desarrolla e influencia marcadamente el devenir de las futuras generaciones.

Frente a ello, el docente ha de revisar sus matrices de aprendizaje, así como las explicaciones intuitivas, las concepciones alternativas y el tipo de mediación pedagógica; instalando una **constante** actitud crítica y reflexiva de la propia práctica docente.

No menos importante es avanzar en la investigación de los programas que se propongan, desde su formulación a la implementación, considerando además las producciones que logren concretar los profesores, para plantear nuevos interrogantes que permitan profundizar el estudio sobre el desempeño profesional, en vistas a retroalimentar en forma continua el propio proceso que se intenta transitar.