

Instituto Universitario CLAEH

Maestría en Didáctica de la Educación Superior.

¿Cómo formar en Ciencias Naturales a los futuros maestros?

**Concepciones de estudiantes y docentes
de un Instituto de Formación Docente.**

Profa. Delma Cabrera Abreu

TUTORA: Mag. María Dibarboure

Año 2016

DEDICATORIA

AGRADECIMENTOS

Índice

Capítulo 1: Introducción.....pág. 6

- 1.1 El papel de la enseñanza de las Ciencias Naturales para la formación del ciudadano
- 1.2 Definición y fundamentación del problema de estudio
- 1.3 Justificación
- 1.4 Objetivos de la investigación
- 1.5 Antecedentes de investigaciones relacionadas

Capítulo 2: Las Ciencias Naturales en la educación primaria: su importancia y su enseñanza.....pág. 23

- 2.1-¿Para qué enseñar ciencias en la escuela primaria?
- 2.2-¿Cómo enseñar ciencias en la escuela primaria?
 - Lo que nos dice la propia ciencia sobre cómo enseñarla
 - ¿Qué enseñamos y cómo? Un debate permanente
 - Hacer ciencia para aprender ciencias: enseñar a través de la indagación
 - Cómo evaluar en ciencias
 - La enseñanza primaria y el desarrollo de la competencia científica
- 2.3- Las Ciencias Naturales en el Programa Escolar 2008

Capítulo 3: La formación docente inicial para magisterio.....pág. 41

- 3.1 El maestro como profesional
- 3.2 Carácter complejo de los saberes que debe alcanzar un maestro
- 3.3 Formación Docente inicial para magisterio
 - Estudiantes y docentes del IFD: roles que se superponen
 - ¿Dónde y cuándo se aprende a ser maestro?
 - ¿Cómo se construyen los saberes y habilidades profesionales del maestro?
 - Las prácticas de enseñanza en la formación inicial

Capítulo 4: Las Ciencias Naturales en la formación docente: formar en ciencias y en su enseñanza.....pág. 56

- 4.1 Concepciones de los docentes sobre la ciencia, su enseñanza y su aprendizaje.
 - Concepciones previas del estudiante durante su formación inicial
 - Concepciones sobre la ciencia
 - Concepciones didácticas de los docentes
 - Relaciones entre las concepciones científicas y didácticas.
- 4.2 La formación docente en ciencias
 - Conocimientos profesionales necesarios para aprender a enseñar ciencias.
 - La formación de docentes orientados a desarrollar la competencia científica en sus alumnos
 - La Naturaleza de las Ciencias en la Formación Inicial de los docentes
 - El modelo de reconstrucción educativa
- 4.3 Las Ciencias Naturales en el Plan de Formación de Maestros.

- Cursos de Físico – Química
- Cursos de Biología
- Curso de Ciencias Naturales
- Curso de Didáctica II
- Curso de Geografía
- Curso de Teoría del Conocimiento y Epistemología

Capítulo 5: Aspectos metodológicos de la investigación.....pág. 85

5.1 Encuadre metodológico general

- Alcance de la investigación.
- Instrumentos para recolectar los datos
- Tipo de muestreo.
- Medidas para asegurar validez y confiabilidad.

5.2 Diseño de los instrumentos de recolección de información

- Cuestionario auto administrado a estudiantes
- Lineamientos entrevista a docentes del área ciencias naturales
- Cuestionario a docentes de Didáctica del IFD enviado por formularios de google

Capítulo 6: Concepciones de los estudiantes sobre la formación en ciencias de los futuros maestros.....pág. 93

6.1 Resumen de resultados de cuestionario y entrevistas a estudiantes

- Objetivos de aprendizaje
- Selección de contenidos a abordar
- Motivación para aprender ciencias en el IFD
- Actividades prácticas
- Propuestas de investigación
- Estrategias de evaluación
- Coordinación de los cursos de Ciencias Naturales
- Materiales bibliográficos
- Resultados de la formación en ciencias
- Formación en Naturaleza de las Ciencias

6.2 Reflexiones finales sobre la percepción de los estudiantes acerca de la formación en ciencias en el IFD

- Consideraciones sobre aspectos disciplinares
- Consideraciones sobre aspectos didácticos
- Coordinaciones del área
- Apuntes finales
-

Capítulo 7: Concepciones de los docentes de ciencias y de didáctica sobre la formación en dicha área para los estudiantes de Magisterio.....pág. 117

7.1 Objetivos de aprendizaje del curso: Los contenidos conceptuales ya no son la clave

- 7.2 Aspectos didácticos de la formación en ciencias: entre el discurso y lo que se hace
- 7.3 Integración Enseñanza de las Ciencias y Didáctica de las Ciencias: un reclamo de todos

Capítulo 8: Formar en Ciencias Naturales a los futuros Maestros: una mirada integradora.....pág.128

- 8.1 Análisis integrado de las concepciones de los estudiantes y los docentes sobre las características de la formación en ciencias en un IFD
- 8.2 Vinculaciones con el currículo actual de Formación Docente
- 8.3 Reflexiones finales

Bibliografía referidapág 139

Capítulo 1

Introducción

1.1 El papel de la enseñanza de las Ciencias Naturales para la formación del ciudadano

UNESCO (2006) plantea que “el objetivo primordial de la educación científica es formar a los alumnos –futuros ciudadanos y ciudadanas– para que sepan desenvolverse en un mundo impregnado por los avances científicos y tecnológicos, para que sean capaces de adoptar actitudes responsables, tomar decisiones fundamentadas y resolver los problemas cotidianos desde una postura de respeto por los demás, por el entorno y por las futuras generaciones que deberán vivir en el mismo. Para ello se requieren propuestas que se orienten hacia una Ciencia para la vida y para el ciudadano”.

Este marco implica un cambio en los enfoques de la educación científica, generando un distanciamiento con algunas prácticas todavía presentes que enfatizan la objetividad y rigurosidad del saber científico, dejando fuera de la escuela la posibilidad de dudar – como base del desarrollo–, así como los aspectos lúdicos, éticos y estéticos del conocimiento y de su aprendizaje. Las actividades de ciencias deben favorecer el desarrollo de las habilidades de organizar, seleccionar y jerarquizar informaciones, más que evocarlas y reconocerlas. Los procesos para la indagación y la búsqueda de explicaciones, la formulación de hipótesis, el planteo de problemas y la búsqueda de respuestas válidas para comprobar los supuestos, deben ser considerados contenidos procedimentales fundamentales del área de ciencias en la educación primaria básica. A los efectos de priorizar la funcionalidad de los aprendizajes, es importante plantear actividades que aborden situaciones cotidianas y próximas a los estudiantes.

La enseñanza de las ciencias, en especial en la educación primaria, debería también favorecer la superación de las concepciones previas de los estudiantes acerca de los fenómenos naturales, modificando sus modos de pensar el mundo y actuar en él.

Estos cambios conceptuales de los estudiantes implican confrontación y discusión de las diferentes alternativas. Para ello es clave el papel que juega la actividad y la interacción social, así como también lo es para la producción del conocimiento científico. En este sentido, dos tipos de actividades de enseñanza ofrecen ricas oportunidades para

desarrollar la iniciativa y la creatividad científica: el trabajo experimental y la resolución de problemas. En cambio, una enseñanza por transmisión verbal de conocimientos elaborados, cerrados, genera muy pocas oportunidades para realizar verdaderos experimentos: las actividades prácticas, en este marco, sólo ilustran o demuestran un conocimiento presentado como resultado acabado; generalmente se reducen a meras manipulaciones, y no ofrecen oportunidades para elaborar hipótesis ni diseñar acciones que las verifiquen o falseen. “La enseñanza de las Ciencias consiste en darle significado a la experiencia personal del individuo en su contacto con el entorno...” (Unesco, 2006:38). El docente se transforma en el orientador y generador de experiencias activas, personales, por parte de los alumnos, que le permitan volver a tomar contacto con el entorno, pero mediatizarlo a través de procesos cognitivos que permitan generar modelos interpretativos de la realidad alternativos a los que se desarrollan a través de la experiencia cotidiana.

A los efectos de una organización democrática del poder, es necesario que los ciudadanos tengan una amplia comprensión de las principales ideas científicas y que aprecien el valor de la ciencia y sus aportes a la cultura. Ello les permitirá comprometerse, crítica e informadamente, con asuntos que involucran conocimientos científico – tecnológicos. También deben ser capaces de comprender los métodos por los cuales la ciencia genera conocimientos, conocer sus limitaciones y potencialidades y los aspectos éticos asociados a la toma de decisiones.

1.2 Definición y fundamentación del problema de estudio

Una educación de calidad necesita una adecuada formación de sus docentes, lo que requiere, a su vez, una calidad equivalente de quienes forman a estos docentes. Para ello es necesario contar con políticas específicas para la formación de formadores, pero en nuestro país no existe el título específico para asumir dicho rol ni una trayectoria curricular que habilite explícitamente para ello. El acceso se produce, en la mayoría de los casos, por llamados a aspiraciones en los que el ordenamiento se realiza en función de criterios que varían ampliamente, incluso año a año. Además, a la falta de formación específica para ser docente en formación docente, se suma la carencia de un perfil profesional consensuado y dialogado entre estudiantes y docentes y ,todo esto, en el marco de una carrera que pasará, en forma inminente, a ser universitaria.

La realidad planteada no parece contribuir a la formación de maestros con el perfil de egreso que se aspira en la fundamentación del Plan de Formación de Maestros vigente, ni en los currículos de las asignaturas de Ciencias Naturales incluidos en dicho plan. Se debe considerar también el escaso tiempo curricular para abordar los diversos contenidos que los maestros deben, en el ejercicio de su profesión, trabajar con sus alumnos.

La lista de preguntas que se desprenden de este análisis preliminar puede ser muy amplia, así como también las investigaciones que de las mismas pueden generar. Entre ellas se pueden citar: ¿Qué criterios son útiles para seleccionar los aspectos a abordar en el período de formación de docentes? ¿Qué modalidades de formación son las más adecuadas para potenciar el tiempo de aula y alcanzar los mejores logros en la formación inicial en Ciencias Naturales de los maestros? ¿Qué expectativas tienen los estudiantes de Magisterio de sus docentes en ciencias? ¿Cuáles son las características de las prácticas de los docentes, propios de este nivel? ¿Cómo se deben relacionar los contenidos didácticos- pedagógicos y los disciplinares?

Esta investigación busca dar respuesta a alguna de las preguntas formuladas, desde la percepción que docentes y estudiantes tienen, sobre las características que debiera tener la formación en Ciencias Naturales de los futuros maestros en el marco de los cursos de un IFD del interior del país.

En este sentido, se realizará un estudio comparativo de las concepciones que sobre el tema poseen los estudiantes de los cursos del Área Ciencias Naturales (Biología, Físico – Química, Ciencias Naturales), los docentes de dichos cursos y los de Didáctica de 3er año, de un centro de formación del interior del país. Los resultados de la indagación serán comparados con lo que se espera según el actual plan de formación (SNFD; 2008)

1.3 Justificación

En la formación de los docentes interviene una combinación de aspectos, tales como los recursos económicos, las condiciones de los centros educativos, los incentivos, la

carrera docente, la formación de los formadores¹, los vínculos con la práctica, entre otros. Una buena formación inicial es importante para superar lo que Vaillant (2002: falta) considera una tendencia de los docentes de Formación Docente “a comprender el problema de la formación como “algo” externo a sí mismos y referido a las “conductas de entrada” de los estudiantes para profesor, las condiciones institucionales, las deficiencias del currículo de la formación y la falta de recursos.” Esta afirmación reduce responsabilidades a los formadores de docentes en los resultados alcanzados en el egreso y las traslada a condiciones externas, en las que el margen de acción de los docentes es muy escaso. Es una postura que se puede resumir en la frase: “el problema no está en nosotros”. Sin embargo, en relación a los temas educativos, los enfoques son más complejos y todos los actores implicados necesitan reflexionar en torno a su rol profesional y su lugar en el sistema del que forman parte. A partir de esta perspectiva, la investigación pretende analizar, desde un área específica y para un determinado tipo de futuro docente: el maestro, las características de los aportes que, a nivel de la formación inicial son necesarios, para alcanzar el perfil de egreso que el ejercicio de la profesión requiere.

Villegas-Reimers (1998), plantea que el interés por abordar temas relacionados a la formación de los formadores se basa en tres premisas fundamentales:

- la calidad del sistema educativo de un país se basa, en gran parte, en la calidad de sus docentes
- existe una correlación entre la preparación profesional de los docentes y sus prácticas de clase
- las prácticas de los docentes tienen un efecto relevante en los aprendizajes de los estudiantes.

Vaillant (2002), considera que son muy escasas las investigaciones que exploran la temática de los formadores. Esta autora afirma que parecería que para ejercer como formador de docentes basta ser especialista en una disciplina y que los estilos de enseñanza no importan (Vaillant, 2004).

La escuela transmisora – que confunde enseñanza con aprendizaje e información con conocimiento – sigue perpetuándose en los programas, cursos y manuales de capacitación docente (Vaillant, 2002: 7).

¹ Como en gran parte de la bibliografía al respecto, en este trabajo se utiliza el término “formador de formadores” para referirse al docente de Formación Docente

La autora considera que esta situación ha cambiado poco, especialmente en América Latina, donde las carreras de formación siguen desarrollando un alto nivel de clases expositivas, con poca articulación teoría – práctica y poca reflexión en torno a la formación disciplinar vs contenidos didáctico – pedagógicos. La formación docente necesita construir un marco referencial que incluya una base de saberes teóricos y prácticos que definan el perfil del docente que se necesita generar. Esto permitiría determinar lo que debe saber y poder ejecutar quien ingresa y permanece en el desempeño de la docencia. Además, se considera pertinente constituir una base de experiencias exitosas en el ámbito de la formación docente, que facilite la generación de las mejores soluciones a los problemas específicos de este nivel de la docencia.

Finalmente, se sugiere la incorporación de procedimientos rigurosos de selección de formadores, que respondan eficazmente a los nuevos requerimientos de la formación docente. Estos formadores de formadores, o simplemente docentes de formación docente, según Vaillant (2002), deben poseer una importante trayectoria docente, una rigurosa formación disciplinar y didáctica, con perfil adecuado para el trabajo con adultos. Ello facilitaría a los futuros docentes

“realizar el cambio actitudinal, conceptual y metodológico que está demandando el sistema educativo” (Vaillant, 2002:9)

Es frecuente encontrarse con comentarios que consideran que los docentes son simples transmisores de conocimientos. Esto constituye una de las principales limitaciones y dificultades para jerarquizar la profesión, la que resulta subvalorada y, además, desconoce la existencia de un conocimiento específico que caracteriza a los docentes y los prepara para ejercer la profesión.

“Los problemas del bajo estatus de la profesión docente, y de la falta de identidad profesional de los profesores, están relacionados con el insuficiente desarrollo en la producción del Conocimiento Profesional del Profesor y, consecuentemente, con la limitada incorporación de este conocimiento como contenido formativo en la formación del profesorado”. (Valbuena, 2007:21)

Modificar esta situación implica relativizar estas ideas que simplifican la tarea de enseñar y reducen los saberes del docente a los específicos de su disciplina. En este

marco es necesario preguntarse ¿cuál es el conocimiento específico requerido para un docente en el escenario de la educación superior? Uno de los autores que aborda este tema es Shulman, en 1986, quien introduce el concepto *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) para referirse a ese conocimiento específico que le permite al profesor comprender los factores que afectan, positiva o negativamente, el aprendizaje de los contenidos disciplinares, conocer las concepciones de los alumnos acerca de cada contenido particular y desarrollar estrategias (analogías, explicaciones, contrastaciones, entre otras muchas) para facilitar la comprensión de los contenidos a ser enseñados.

Según Valbuena (2007), en la construcción de este conocimiento profesional de los docentes, inciden saberes tanto de origen académico como personales, siendo estos últimos los menos estudiados. Esto implica reconocer que, si bien es fundamental abordar como contenidos de la formación inicial del profesorado, los conocimientos de origen disciplinar - académico, esto no es suficiente para alcanzar el Conocimiento Profesional, dado que los conocimientos del contexto y la biografía escolar del estudiante, así como sus concepciones disciplinares y didácticas, son también muy importantes.

Para los docentes, sus experiencias vividas como estudiantes representan una importante fuente de conocimiento, que los lleva a reproducir o eliminar rápidamente de sus prácticas, las maneras de enseñar y de vincularse con los alumnos que experimentaron cuando fueron estudiantes. A partir de estas experiencias se desarrollan unos referentes epistemológicos sobre la enseñanza, el aprendizaje, las metodologías y actividades de aula, la evaluación de los aprendizajes, entre otros, que les confieren un conocimiento docente personal.

Por lo tanto, no basta con que los formadores aborden en sus clases de Formación Docente los diferentes saberes académicos, tales como el pedagógico, el didáctico, el disciplinar, el curricular, entre otros, todos ellos integrantes del Conocimiento Profesional, de una forma desarticulada, independiente, a manera de yuxtaposición, con la ilusión que cuando ejerzan la profesión, los noveles docentes los integren automáticamente, en la medida que esto sea una necesidad de la práctica. Por el contrario, se requiere hacer explícita, durante la etapa de la formación inicial, la

existencia de ese Conocimiento Profesional que identifica a los docentes, en general, y asumir su abordaje en la formación en el área de las Ciencias Naturales, en particular.

Se considera pertinente abordar la presente línea de investigación, con el fin de contribuir a la producción de conocimiento sobre los saberes específicos que se deben desarrollar durante la formación inicial de maestros, en CCNN y de generar aportes orientados a la mejora en dicha formación.

1.4 Objetivos de la investigación

Objetivos generales

Analizar las características de la formación en el área Ciencias Naturales que la carrera de Magisterio requiere, desde las perspectivas de los estudiantes y docentes de un Centro de formación docente del interior del país y desde el currículo.

Objetivos específicos

- Identificar las concepciones de los estudiantes y docentes de Magisterio sobre las características de la formación en el área Ciencias Naturales necesarias para el ejercicio de la profesión de maestro.
- Establecer relaciones entre las concepciones sobre los requerimientos explicitados por los estudiantes y los propios docentes.
- Vincular ambas perspectivas con las pautas establecidas en los currículos de las disciplinas que conforman el área de Ciencias Naturales en el plan de formación docente de maestros

1.5 Antecedentes de investigaciones relacionadas.

a) en relación a la formación en general

La búsqueda de antecedentes relacionados con el tema de la presente investigación se enfoca en dos aspectos. En primer lugar, se presentan las investigaciones asociadas a la formación inicial de maestros en general, y, posteriormente, las que abordan el tema en relación al área de las Ciencias Naturales.

En el marco del Primer Foro Nacional de Ciencias de la Educación en Formación Docente, realizado en Montevideo en el año 2010, ANEP –CCODICEN elabora una

publicación coordinada por Contera, Peppe, y Zunini, titulada “*El rol del conocimiento en escenarios educativos en transformación...*”. En ella se encuentran varias investigaciones vinculadas con Formación Docente en nuestro país. Entre otras, se destaca, en relación al presente trabajo, un estudio comparado de los perfiles profesionales y grado de satisfacción de la comunidad académica del I.F.D. de Paysandú, desarrollado por Cibils, Fernández, Giani, y Machado. Los mismos presentan un trabajo de investigación del Departamento de Ciencias de la Educación de dicho I. F. D., cuyo objetivo fue conocer el perfil de formación docente de los docentes del I. F. D. de Paysandú en ese momento y comparar dicho perfil con el planteado en el documento “V” aprobado por la Comisión de Implementación del IUDE.

Para este estudio se utilizó como instrumento de recolección de datos una encuesta auto aplicada a la totalidad de los docentes del instituto. Entre las conclusiones del trabajo, se destaca el bajo índice de docentes efectivos, el multi empleo, la actualización permanente de la mayor parte de los docentes y el bajo porcentaje de los mismos que propone la capacitación en el uso de las TICs. Las conclusiones presentadas configuran parte del problema planteado en esta investigación: una gran proporción de los docentes que tienen a su cargo los cursos de ciencias de los maestros no disponen de una formación específica para ello ni el trabajo en dicho subsistema ocupa la mayor parte de su desempeño profesional. La fragmentación de niveles educativos y centros en los que trabajan los docentes, atenta contra una profundización profesional en cada uno de esos ámbitos de trabajo.

Alliaud y Vezub, (2014) realizan un estudio, a solicitud del Programa de Apoyo al Sector Educativo del Mercosur (PASEM), cuyo propósito fue comparar los planes de formación docente inicial así como la oferta y organización de la formación continua existente en los países miembro-fundadores del MERCOSUR. La metodología seguida se focalizó en el relevamiento y análisis comparado de los documentos, lineamientos y programas de formación inicial y continua. El objetivo inicial fue identificar y definir una serie de problemas actuales, de tensiones comunes para los cuatro países, frente a los que la formación inicial y en servicio se ve desafiada, interpelada. En relación a la formación inicial se destacan en el informe los siguientes problemas:

- Con frecuencia, la formación docente fue cuestionada debido a su dificultad para incorporar los temas y problemas “reales” de las escuelas para las que forma. Uno de los interrogantes se dirigió, por lo tanto, a indagar si los planes vigentes dialogan con

los temas y problemas que exige el desempeño del oficio docente hoy (nuevas infancias y adolescencias, transformaciones sociales y culturales, igualdad/desigualdad, multiculturalismo, etc.).

- Los cambios curriculares recientes han intentado superar la dicotomía o divorcio entre la teoría y la práctica en la formación. Sin embargo persisten dificultades visibles, sobre todo en los docentes recién formados quienes perciben frecuentemente que su preparación no es suficiente para intervenir en las situaciones reales de enseñanza.
- El abordaje de las prácticas formativas también ha sido fuertemente cuestionado tanto por sus concepciones subyacentes como por su lógica, forma de organización, secuenciación, etc. Muchas veces las prácticas profesionales se han realizado en ámbitos y contextos no representativos de las instituciones en las que luego se insertan los graduados. Tradicionalmente los planes docentes han separado la formación disciplinar de la pedagógica, otorgando a la primera un peso sustantivo en desmedro de la segunda. ¿Qué peso y relevancia tienen uno y otro campo de formación en los planes? ¿Cómo se resuelve?

La investigación se basó fundamentalmente en documentos e información estadística (fuentes primarias) y, de manera subsidiaria, en la consulta de informantes clave: responsables de gobierno y gestión de las áreas correspondientes.

En relación a la estructura programática de la formación docente en Uruguay, el informe destaca que los diseños curriculares y programas nacionales regulan toda la oferta de formación, tanto la del sector público como la del privado.

Dada la importancia estratégica asignada por las políticas educativas a los docentes y a su trabajo, complejizado en las últimas décadas, se consideró relevante en el estudio analizar esa dimensión: *cómo se lo concibe y qué tipo de docente se aspira formar*. Los “perfiles docentes” están presentes en todos los planes de estudio e incluyen un conjunto de rasgos acerca de lo que cada país espera de la intervención / desempeño de sus profesores en las instituciones educativas para las que se forman. En ese sentido, Uruguay define una serie de capacidades inherentes a la concepción del docente que se espera formar, las que muestran la preocupación por la formación de docentes que “puedan hacer”, es decir, que sean capaces de actuar, de tomar decisiones fundadas y de indagar sobre sus prácticas educativas.

Vezub (2011) presenta una investigación titulada: *La formación y el desarrollo profesional docente frente a los nuevos desafíos de la escolaridad*. El trabajo se propone identificar los principales problemas que presenta la formación docente inicial y continua en los países latinoamericanos y en el contexto de los cambios y nuevos desafíos que la escolaridad contemporánea le plantea al oficio docente. Para la identificación de los problemas se contemplan cuatro dimensiones fundamentales: la organización institucional, el currículum, los modelos, enfoques o concepciones de la formación y el perfil de los formadores. Por último, y a partir del panorama descrito, se plantean cuáles son los principales retos para la formación y el desarrollo profesional docente.

Entre los aspectos del informe se destaca lo siguiente:

“El normalismo como identidad fundante del magisterio surca en la actualidad muchas de las prácticas y formas de organización de las instituciones. Entre ellas la endogamia, la dificultad de abrirse al entorno, de trabajar en forma articulada con otras instituciones, con la comunidad y la imposibilidad de nutrirse de otros circuitos, campos y centros de producción de conocimiento. Todavía persiste la tendencia de las instituciones de formación docente a reclutar como profesores a sus propios graduados, antes que a egresados de las universidades” (Vezub,2011: 7).

Se trata de un círculo cerrado en el que los maestros se forman y son evaluados por personas con idénticos o muy similares perfiles profesionales, aunque con distintos niveles de desarrollo profesional, lo cual brinda un cuerpo de conocimientos poco variable a ser transmitidos en las instituciones de formación, donde se deberían promover acciones innovadoras, experimentar estrategias diferentes. Deberían ser el motor del cambio educativo y no simples reproductoras endogámicas de una realidad que debe cambiar para mejorar.

Al consultar a los estudiantes y maestros noveles acerca de las dificultades que enfrentan durante las primeras prácticas o en sus primeros años de ejercicio, los autores plantean que surge un dato muy claro: el currículum de la formación de maestros suele ser demasiado teórico y fragmentado en diversas materias, y los contenidos disciplinares se dan en forma separada de la didáctica de la asignatura.

García Cabrero, Loredó Enríquez, y Carranza Peña, (2008) publican en la Revista electrónica de investigación educativa, 10 (SPE), 1-15, un *Análisis de la práctica*

educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión. En él se proponen tres dimensiones para evaluar la práctica educativa de los docentes:

- 1) el pensamiento didáctico del profesor y la planificación de la enseñanza;
- 2) la interacción educativa dentro del aula; y
- 3) la reflexión sobre los resultados alcanzados.

La relación entre estas tres dimensiones es interdependiente, es decir, cada una de ellas afecta y es afectada por las otras, por lo cual resulta indispensable abordarlas de manera integrada. La propuesta desarrollada considera que los programas de mejoramiento del trabajo docente deben abordarse a partir de la evaluación de la práctica educativa, para después abordar la formación docente.

Gómez del Valle, (2003) es responsable del trabajo *Identificación de los estilos de aprendizaje predominantes en estudiantes de magisterio de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Cádiz*, publicado en la Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado, 14(6-2). El estudio se diseñó para determinar los estilos de aprendizaje predominantes entre los alumnos de Magisterio de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Cádiz, así como los posibles cambios que, en cuanto a preferencias, podían existir entre los distintos estadios de su formación académica. Los resultados mostraron una preferencia por el estilo Reflexivo, seguido por el Teórico, Pragmático y Activo. Para el trabajo, los investigadores toman de Keefe, (1988), la conceptualización de estilos de aprendizaje, definiéndolos como

“los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los discentes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje” (Keefe, 1988: ----)

La importancia del estudio radica en conocer las preferencias de los alumnos de Magisterio tanto por su papel actual como alumnos como por su futura profesión docente, y facilitar la toma de decisiones de sus profesores para alcanzar los mejores resultados de la formación inicial en los institutos de formación docente.

Tenti Fanfani, coordinó, en el año 2008, un equipo de investigación en Argentina sobre “*Estudiantes y profesores de la Formación Docente. Opiniones, valoraciones y expectativas*”. El interés fue disponer de una imagen nacional que permitiera delinear

un mapa de las homologías y las diferencias entre estudiantes y formadores en las distintas regiones que integran ese país. La principal técnica de registro fue una encuesta administrada por tutores institucionales a los estudiantes y docentes de cincuenta carreras de formación de docentes para los distintos niveles y modalidades del sistema, seleccionadas en forma aleatoria. El análisis de los resultados permitió aproximarse a algunas de las representaciones que circulan en las aulas de la formación, identificando núcleos de representación compartidos por formadores y estudiantes que plantean fuertes desafíos al planeamiento del sistema formador. Esta convergencia de percepciones entre formadores y estudiantes provienen de la propia biografía escolar de unos y otros y colocan a los institutos en una relación de continuidad y ratificación en lugar de posicionarlos como ámbitos que posibilitan un descentramiento de las prácticas y las concepciones implícitas, propio del nivel superior. Entre las concepciones asociadas constitutivas de ese núcleo de representaciones, que los autores denominan “sentido común pedagógico”, se destaca la relativa a los factores que determinan el aprendizaje.

Tanto formadores como estudiantes confluyen en explicar el aprendizaje por atributos individuales tales como la motivación, la capacidad, la disponibilidad de tiempo y la voluntad, relegando a un segundo plano no solo los aspectos institucionales –los más dependientes de las prácticas pedagógicas- sino también las propias condiciones socio-económicas que, desde esta perspectiva, no influyen significativamente en los logros educativos. En relación al profesor de formación docente, la investigación desarrollada en Argentina concluye que sólo un 10% de los mismos declaran ejercer esta actividad en forma exclusiva, lo que indica que la mayoría de los formadores son docentes que enseñan en otros niveles del sistema educativo o bien tienen una actividad laboral ajena a la docencia. Esta división del rol educativo contribuye, según el autor, a debilitar la identidad del formador, su pertenencia a un cuerpo con una tradición y un nivel profesional definido.

En relación a la opinión de los docentes acerca del nivel de preparación para la docencia que alcanzan los estudiantes de formación docente, constata que, en general, son más los que creen que los alumnos están “mejor preparados en lo disciplinar que en lo pedagógico” (Fanfani, 2008:25). A esto se suma que los resultados, a nivel de los estudiantes, muestran una desvalorización de las materias pedagógicas por sobre las disciplinares. Este hecho, que se une a la constatación anterior, obliga a reflexionar

sobre el porqué de la subordinación de los contenidos disciplinares al saber didáctico – pedagógico, que debería ser el centro de la formación y lo que caracteriza a la profesión.

b) en relación a la formación en ciencias naturales.

Publicada en la revista *Enseñanza de las Ciencias*, 11(1), 26-32, Martínez Losada, García Barros, y Mondelo Alonso, (1993) desarrollan el trabajo: *Las ideas de los profesores de ciencias sobre la formación docente*. En el mismo se presentan datos sobre el grado de concienciación de los distintos grupos de profesores (en ejercicio y en formación) con respecto a la necesidad de recibir una formación profesional específica. Para ello se estudia hasta qué punto ésta es considerada como un factor influyente en la consecución de los objetivos actualmente planteados en la enseñanza de las ciencias en los niveles obligatorios. Finalmente se analizan cuáles son las vías más idóneas de formación a juicio de los distintos grupos de profesores y la influencia del «ambiente» en este aspecto.

Alvarado Rodríguez y Flores-Camacho, investigadores de la UNAM, realizaron la investigación: *Percepciones y supuestos sobre la enseñanza de la ciencia. Las concepciones de los investigadores universitarios*. En ella presentan resultados de un estudio con investigadores de diversas áreas científicas de su universidad en relación a sus concepciones sobre la enseñanza de la ciencia en el marco universitario, abordando aspectos tales como: ideas y perspectivas en formación y actualización docente, desvinculación docencia - investigación, infraestructura y problemas de índole económica y obstáculos para la enseñanza de la ciencia. En el desarrollo del trabajo se muestra el tipo de ideas que tienen los investigadores, también docentes, en torno a la enseñanza de la ciencia y se hace un análisis crítico y comparativo de tales ideas y concepciones. Se muestran los problemas que subyacen a concepciones ingenuas sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje y se anotan algunas implicaciones en torno a las dificultades de mejorar la educación científica en la universidad. De este trabajo se considera oportuno tomar las siguientes preguntas que se realizaron a los docentes investigadores de la UNAM:

- ¿Conoce algunos problemas conceptuales que se presentan en el aula que impiden u obstaculizan aprender la ciencia que enseña?
- ¿Cómo concibe que debe enseñarse la ciencia?
- ¿Cómo concibe que se puede aprender mejor la ciencia?

Entre las expresiones de varios de los 17 investigadores entrevistados surgen ideas que los autores de la investigación clasifican como de sentido común. Una de ellas aparece de manera recurrente y es la creencia de que los investigadores, por su nivel de comprensión en ciertas temáticas, tienen los elementos suficientes para llevar a cabo una mejor enseñanza que otros profesores, pues consideran que el dominio de ciertos conocimientos es suficiente para garantizar una mejor comprensión en los alumnos.

Otra creencia intuitiva es que la motivación proviene de mostrar a los alumnos trabajos de frontera. Es interesante pensar si tales ideas también se reflejan a nivel de docentes, pero en ámbitos de formación docente. Por otro lado, la mayoría de los entrevistados considera que los obstáculos para el aprendizaje de la ciencia están en los propios alumnos, idea muy extendida entre la comunidad de profesores, sobre todo los del nivel universitario, a juicio de los autores, quienes recuerdan lo frecuente que resultan expresiones de los profesores, que sitúan la culpa en los alumnos, sea por falta de preparación, de interés o de conocimientos previos. Este tipo de comentarios muestran, para Alvarado Rodríguez y Flores-Camacho, el profundo desconocimiento que tienen los investigadores y profesores universitarios de las problemáticas conceptuales y cognitivas intrínsecas en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, además de no asumir que su papel no se limita a enseñar sino a lograr que otros aprendan, diferencia que da cuenta de sus concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje.

La mayoría de los investigadores, en su rol como docentes, presenta como propuestas para mejorar la enseñanza de las ciencias, acciones centradas en ideas ingenuas, que retoman de las prácticas docentes que son cotidianas y que han sido puestas en práctica reiteradamente en diversos ámbitos escolares.

Para los autores, esto da cuenta, nuevamente, de la poca información e interés que han tenido los investigadores por acercarse a los problemas del aprendizaje de sus alumnos y del hecho de que no trasladan su actitud científica, desarrollada en sus campos de investigación, al campo educativo.

La mayoría de las propuestas de los investigadores está centrada en aspectos como dejar la memorización y buscar el razonamiento, hacer “significativo” el aprendizaje, sin que se tenga claridad acerca de qué implica lo “significativo” ni cómo acercarse a él a través de procesos educativos. El cincuenta por ciento de los investigadores expresa la creencia de que los estudiantes aprenderán mejor si participan en las investigaciones.

Esta idea del aprendiz, si bien puede resultar, efectivamente, en un mejor aprendizaje y es deseable que ocurra en diversos momentos de la escolaridad de los alumnos, es claro que no puede, por sí sola, y dentro de un contexto escolar más amplio, resolver el problema del aprendizaje de los conocimientos científicos de los estudiantes.

Otro conjunto de investigadores propone aspectos más comunes, como vincular a los alumnos con problemas cotidianos o despertar interés en los alumnos y hacer más simples o “didácticas” sus formas de enseñanza, que se entrenen en el método científico o simplemente ofrecer cursos propedéuticos. Un aspecto a destacar de los resultados de la investigación presentada es que, de toda la muestra, son muy pocos los investigadores que reconocen que se requiere asistencia de otros profesionales para su preparación, evaluar lo que hacen y, en general, que se requiere más preparación en relación a la formación para ser docente de ciencias.

En síntesis y siguiendo la perspectiva de los autores de la investigación, algunas de las ideas que *no contribuyen* a mejorar los problemas de la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia son:

- *el alumno es el único responsable de su aprendizaje.* Ésta es una opinión común entre los profesores de enseñanza superior y en la mayoría de los investigadores entrevistados.

- *debe relacionarse lo cotidiano con la teoría.* En esta afirmación que, en principio suena compartible, se esconde una visión ingenua de lo que implica el aprendizaje de los conocimientos científicos. En primer lugar, porque la relación entre los conocimientos científicos y los procesos cotidianos no es una relación simple: usualmente requiere de un buen nivel de comprensión conceptual para poder establecer una relación útil con fenómenos que por lo general son muy complejos. Además, y más importante aún, presupone que los estudiantes podrán pasar desde un marco interpretativo común dominado por sus ideas previas (con las cuales funciona en su entorno cotidiano), con el conocimiento científico, el que funciona en el entorno escolar.

- *entre más sepa el profesor de su disciplina mejor enseñará.* Ésta es otra idea común que continúa en el ambiente de los profesores. No se pretende decir que el conocimiento de la disciplina no sea un factor importante; de hecho es un factor necesario y que aporta más elementos para resolver situaciones de enseñanza, pero esto

ocurrirá sólo si es capaz de ver los problemas de aprendizaje de sus alumnos y si tiene los elementos educativos necesarios para hacerlo, lo cual implica no sólo conocer su disciplina sino una cuestión más interdisciplinaria entre el enfoque educativo y el conocimiento científico, además de una visión de ciencia y de aprendizaje acorde con ello.

- *los experimentos son el mejor vehículo para enseñar ciencias.* La experimentación es un factor muy importante que debe tomarse en cuenta en los procesos de enseñanza de la ciencia. Sin embargo no es suficiente y, además, una experimentación combinada con ideas ingenuas y empiristas del conocimiento científico puede llevar a los alumnos a situaciones inocuas, en el mejor de los casos, para aprender los conocimientos científicos.

- *lo único que requieren los alumnos es estar motivados.* Ésta es otra idea común que los autores consideran insuficiente para mejorar los resultados en el aprendizaje de las ciencias en los niveles superiores.

Estos resultados presentados en la investigación sobre los profesores – investigadores de la UNAM provoca, en el marco de la presente investigación, la siguiente pregunta: ¿Están lejos los profesores de ciencias de los institutos de formación docente, encargados de la formación de los maestros en dicha área, de los enfoques y perspectivas aquí presentadas?

Ganón, desde la Universidad ORT Uruguay, realiza un trabajo donde aborda *¿Qué lugar ocupan la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales en la formación de grado de maestros?* La investigación tiene como finalidad conocer las características de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en la formación de maestros, a partir de su presencia en el currículo prescripto y en el imaginario de algunos actores institucionales: los docentes y los estudiantes. Se trabajaron tres ejes principales: el currículo, los actores institucionales, las enseñanzas y los aprendizajes. A partir de observaciones de clase, entrevistas a docentes, estudiantes y ayudantes de laboratorio, así como del análisis documental de la propuesta curricular oficial y de las planificaciones del curso por parte de los docentes, se pudieron construir las principales representaciones al respecto. Entre ellas se destacan el empobrecimiento de contenidos y el poco peso en carga horaria de las ciencias experimentales en lo curricular, la elevada dispersión conceptual de los docentes del área de formación en temas medulares, la baja expectativa que sobre los estudiantes tienen los docentes, la

prevalencia de la didáctica sobre los contenidos disciplinares de ciencias experimentales y la consideración del conjunto de asignaturas del área de ciencias experimentales como culturales, accesorias.

Corina Varela (1994), en el marco de su tesis de Doctorado en la Universidad de Laguna, España, realiza una investigación- acción titulada: *El profesor de Educación Primaria: una propuesta de formación inicial desde la perspectiva de la Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Varela se pregunta ¿cuál es el modelo ideal de profesor de Ciencias Experimentales? ¿Qué formación didáctica debe tener? ¿Qué capacidades instructivas y formativas (entendiendo como tales: conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes profesionales) debe poseer un profesional de la Enseñanza Primaria en lo que a Didáctica de las Ciencias Experimentales se refiere? Propone un currículo de formación de docentes para la enseñanza primaria orientado a capacitar profesionalmente al futuro Maestro, potenciar destrezas metodológicas que articulen una teoría y una práctica coherentes y establecer un concepto de desarrollo profesional basado en la reflexión de sus propias actividades, que puedan seguir a lo largo de su vida profesional. La investigación se enmarca en un modelo de investigación – acción, basado en la reflexión, análisis y discusión de los problemas de aula de los propios estudiantes de magisterio, la puesta en práctica de las soluciones previstas y el control de las mismas.

Capítulo 2

Las Ciencias Naturales en la Educación Inicial y Primaria: su importancia y su enseñanza

2.1.- ¿Para qué enseñar ciencias en la escuela primaria?

“El objetivo fundamental de esta educación es que el estudiante obtenga una perspectiva coherente, que entienda, aprecie, pueda relacionar con el mundo que lo rodea y le sea útil para manejarse en su vida cotidiana.”(Unesco, 2009:41).

En este sentido, el maestro debe superar dos nociones que han persistido por mucho tiempo en la actividad educativa. Por un lado, la idea del estudiante como *tábula rasa*, despojado de cualquier conocimiento que pueda explicar coherentemente los fenómenos de la naturaleza. Por el otro lado, la aspiración de alcanzar el *cambio conceptual*, como única meta válida para medir el éxito de la educación científica.

Múltiples estudios han mostrado que este cambio es muy difícil de lograr y que persisten, aún en estudiantes que han superado ampliamente los niveles educativos básicos, ideas intuitivas o alternativas sobre los fenómenos científicos cotidianos. Los objetivos presentados en la cita implican aceptar que los conocimientos que los niños incorporan implícitamente sobre los hechos científicos, están fuertemente arraigados y no se sustituyen fácilmente. Esta postura permite construir la idea de la co – existencia de los conocimientos cotidianos y los científicos, invocándose uno u otro en función del contexto en el que se encuentra el individuo.

Bahamonde, y otros plantean que la alfabetización científica es

“una propuesta de trabajo en el aula que implica generar situaciones de enseñanza que recuperen las experiencias de los chicos con los fenómenos naturales, para que ahora vuelvan a preguntarse sobre éstos y a elaborar explicaciones utilizando los modelos potentes y generalizadores de las ciencias físicas y naturales” (Bahamonde, 2006:17).

Enseñar ciencias significa abrir una nueva perspectiva para mirar, una perspectiva que permite identificar regularidades, hacer generalizaciones e interpretar cómo funciona la naturaleza. El objetivo del maestro en la enseñanza de las ciencias al estudiante es

mostrar que esta otra forma de explicar los fenómenos de la naturaleza, diferente al propio, se origina en una comunidad científica mediante una serie de estrategias de investigación y validación del conocimiento que es aceptada por dicha comunidad.

Valorar este logro implica aceptar que la adquisición de conceptos científicos, si bien es muy importante, no es la única finalidad de enseñar ciencias en la escuela (Leymonie, 2009). Esta también pasa por explicar fenómenos cotidianos y brindar herramientas cognitivas que les permitan comprender mejor el funcionamiento del mundo. Estos aspectos se relacionan con procedimientos y actitudes hacia la ciencia, aspectos sociales, motrices, de relaciones interpersonales y de equilibrio personal y no solamente cognitivos. Entre estos aspectos es posible mencionar:

- potenciar el pensamiento lógico: analizar una situación, elaborar explicaciones, hipotetizar, predecir, crear estrategias para verificar las hipótesis planteadas;
- ampliar o modificar las explicaciones elaboradas a partir de la experiencia cotidiana, aproximándose a los conocimientos científicos que la comunidad considera válidos en un momento histórico determinado;
- acercar al estudiante al uso y comprensión de un lenguaje preciso, específico, pero no vacío de significados;
- favorecer la vinculación con temas de debate a nivel social, que poseen en su base un importante componente científico – técnico;
- iniciar en el uso de procedimientos propios de la ciencia para la resolución de problemas científicos: búsqueda de información en diversas fuentes, elaboración de conjeturas, diseño de actividades experimentales con la finalidad de contrastarlas, registrar datos, organizar y comunicar resultados, extraer conclusiones y tomar decisiones a partir de ellas;
- favorecer el desarrollo de actitudes científicas tales como: flexibilidad intelectual, respeto por el ambiente, espíritu crítico, curiosidad;
- generar una idea de ciencia como actividad humana, en continuo cambio y sometida a las mismas influencias y condicionamientos que toda otra actividad social.

Una educación científica que atienda los aspectos antes mencionados no implica que deje de lado los contenidos conceptuales básicos que sostienen los paradigmas vigentes en cada disciplina del área. Lo que adquiere un nuevo papel es la función asignada a

dichos contenidos científicos en el currículo, los que pasan a ser no un fin en sí mismos, sino los puntos de partida para promover el desarrollo progresivo de habilidades superiores de pensamiento.

Dibarboure (2009) plantea que la enseñanza de las ciencias, abordada de esta manera, facilita que el estudiante alcance más rápidamente y con mayor eficacia el nivel de pensamiento formal. Son las propias situaciones de enseñanza, generadas por el docente, el motor del desarrollo y maduración cognitiva del estudiante, en oposición a quienes plantean que es necesario alcanzar primero cierto grado de nivel intelectual para enfrentarse al aprendizaje de determinados conceptos científicos.

Los niños son capaces de aprender ciencia escolar, cuando se diseñan actividades de enseñanza que priorizan el pensamiento y la reflexión personal, en lugar de llenar la mente con conceptos y definiciones funcionalmente inoperantes. Estas situaciones de aprendizaje buscan poner en conflicto las explicaciones de los estudiantes con las elaboradas a nivel científico, aunque no se alcance la precisión conceptual de otros niveles educativos, pero movilizan operaciones cognitivas que surgen y se desarrollan precisamente porque son convocadas en las actividades de enseñanza propuestas. Este es el desafío del docente en el momento de la transposición didáctica.

La ciencia no es más que un modo de conocer la realidad, lo esencial no es qué sabemos sino cómo llegamos a saberlo (Golombek; 2009). La investigación científica siempre parte de preguntas. Lo importante en los primeros años de la escolaridad es la construcción del gusto por la ciencia, por experimentar, por observar con más detalle lo que se presenta delante de nuestros ojos y tratar de entender por qué pasa lo que pasa.

2.2.- ¿Cómo enseñar ciencias en la escuela primaria?

Lo que nos dice la propia ciencia sobre cómo enseñarla

Golombek, plantea que “la única forma de aprender ciencias es haciendo ciencias”. Esta expresión del autor, muy contundente, tiene como consecuencia otra afirmación igualmente importante:

“la investigación científica y la enseñanza de las ciencias tal vez no difieran de manera sustancial (más allá del requerimiento de originalidad en la primera, no obligatorio de la segunda. (Golombek, 2008: 10)”.

Desde esta perspectiva, la visión de un científico puede brindar elementos de interés para los docentes, en la medida en que refleja los caminos de generación de conocimientos más habituales en un laboratorio y las discusiones entre pares, que bien pueden equivaler a las que se podrían generar en el ámbito del aula.

Como consecuencia natural del postulado anterior, Golombek sostiene que

“Si la única forma de aprender ciencia es haciéndola, quiere decir que el aula –tanto sea la de alumnos de escuelas primarias como la de los institutos de formación docente– puede y debe transformarse en un ámbito activo de generación de conocimiento, alejado de la mera repetición formulística y basado en la experimentación e indagación constantes. (Golombek, 2008:11)”

Frente a esto, ¿es posible hacerlo cuando el aula carece de los instrumentos necesarios para la actividad científica, en calidad y número para favorecer el trabajo grupal? Si bien es cierto que, en muchas ocasiones, esa realidad puede ser una dificultad para abordar la enseñanza de las ciencias desde esa perspectiva, reducir el problema a esa perspectiva es, a juicio del autor, un punto de vista “miope”. Los experimentos no son la única estrategia para enseñar a pensar científicamente, incluso es claro que hay muchos contenidos que no son abordables desde la experimentación. Ésta es sólo uno de los pasos que intervienen en la generación del conocimiento científico, siendo su importancia no mayor que la formulación de preguntas, el diseño de una experiencia, la imaginación o la interpretación de datos disponibles. Incluso muchas actividades de enseñanza, de tipo experimental, pueden resultar poco efectivas para lograr que los estudiantes aprendan los conceptos fundamentales de las disciplinas científicas. Algunas de estas prácticas tradicionales no los preparan para la creatividad que requiere resolver problemas científicos, ya que la manera en la cual se presenta la fase experimental es fundamental para reflejar coherentemente el trabajo de la ciencia.

Es posible realizar experimentos y experiencias de laboratorio en forma mecánica, repetitiva, y si bien puede ser alcanzada una buena familiarización con aparatos y procedimientos, esto no garantiza comprensión conceptual. La genuina actividad

mental involucra el hacerse preguntas, indagar, compartir las ideas propias, ser capaz de defenderlas y cuestionar la de otros. El rol activo del estudiante se refiere a la actividad cognitiva no a la manual.

“Cada vez que logramos una actitud inquisitiva, curiosa, hasta rebelde, en el alumno, que comprenda que sus propias preguntas acerca del mundo que lo rodea son el inicio y no el final de un viaje; cada vez que nos permitimos acompañar y no limitar esas preguntas; cada vez que una afirmación es discutida, corroborada y refutada hasta el hartazgo o cada vez que nos maravillamos frente a un fenómeno natural y queremos domarlo y comprenderlo, estaremos haciendo ciencia, sin necesidad de aceleradores de partículas o microscopios electrónicos.” (Golombek, 2008:11)

La ciencia no es una actividad exclusiva de los científicos. Es una manera de mirar el mundo, de dar explicaciones a los fenómenos naturales, por el gusto de comprender, de *sacudir la realidad a preguntazos*. Para ello no son necesarios los microscopios ni otros dispositivos complejos, está al alcance de todos los que se animan a preguntarse por los porqués de las cosas, es más un verbo que un sustantivo: un hacer cosas, preguntas, experimentos.

¿Qué enseñamos y cómo? Un debate permanente

Es claro que los conceptos científicos son una parte sustantiva de cualquier programa de enseñanza. Sin embargo, se puede hablar de un énfasis excesivo en la preocupación por *el qué enseñar*, pero no se ha desarrollado una reflexión equivalente sobre *cómo* hacerlo, como construir las ideas científicas y esa particular mirada sobre el mundo que permite el conocimiento científico. En este sentido, una de las grandes discusiones de la didáctica de las ciencias gira en relación al dilema conceptos vs metodología, como si fueran aspectos dissociables en la enseñanza. En la realidad es difícil separarlos, ya que el aprendizaje por parte de los estudiantes es un proceso integral, que no distingue entre lo que se enseña y la forma cómo se lo enseña. Las investigaciones proponen que en la base de una educación científica debe estar el comprender los procesos de generación de ideas y conocimientos de los propios científicos, por ello la metodología utilizada en la enseñanza adquiere una especial relevancia, se transforma en un contenido en sí mismo.

Otro tema de debate a nivel de la enseñanza de las ciencias es la organización de los contenidos a abordar. Por un lado, se busca una estructura lógica, desde el punto de

vista de las disciplinas, que involucre todo el ciclo escolar y cada año en particular. Por otro lado, está el tema del abordaje de la interdisciplinariedad en la que se presentan los fenómenos de la naturaleza, donde las disciplinas se presentan como construcciones artificiales para organizar el gran volumen de información y los diversos enfoques y metodologías con las que la investigación científica los aborda. Finalmente, en el mismo debate, se encuentra la necesidad de decidir los conceptos estructurantes o ejes disciplinares que funcionan como núcleos de los diversos contenidos que se presentan en los programas curriculares de los diversos cursos.

También se puede incluir en los temas de permanente discusión sobre las ciencias en la educación, y que continúa al anterior, es la evaluación: ¿cómo hacer para saber si saben lo que queremos que sepan los estudiantes?

En complementariedad con este último punto, es necesario considerar la influencia de los conocimientos previos de los estudiantes, y sobre todo, cómo trabajar a partir de ellos. Mucho se ha investigado sobre las concepciones alternativas presentes en los niños de determinada edad, sobre grandes temas de la ciencia, vinculadas al conocimiento intuitivo y a su funcionalidad para explicar los fenómenos cotidianos. El asunto ahora es cómo trabajar con ellas para superarlas, lo que requiere, antes que nada, mostrar sus incompatibilidades con los modelos que utiliza la ciencia para explicar dichos fenómenos, así como la funcionalidad de los mismos de un modo también efectivo pero más generalizable que los modelos alternativos.

Finalmente, es necesario plantearse cómo trabajar en la enseñanza de las ciencias, la lógica propia de los procesos de escritura y lectura de estas disciplinas. Según Golombek

“nadie puede negar las particularidades de la rigurosidad y falta de ambigüedad del lenguaje científico, que debe enfatizarse en las clases; sin embargo, muchas veces se olvida en el aula de ciencias que las disciplinas tienen una retórica particular, un arte de convencimiento (ya sea a través de los papers, de las conferencias, de los pedidos de financiamiento) que se acerca definitivamente a cualquier otra práctica de lectura y escritura.” (Golombek, 2008:39)

El autor considera que, en general, se abusa de las definiciones, las que, “antes de comprender los fenómenos, carecen de sentido” (200:43). Quizás la importancia social se adquiere por el uso que los distintos medios de comunicación hacen de los términos difíciles. Forma parte del prestigio y jerarquía que se le atribuye al conocimiento científico y su uso parece mostrar que se enseña en profundidad y con precisión.

“El riesgo es exportar esta *terminologitis* al aula de ciencias; la manera en que introduzcamos esta terminología tendrá un profundo impacto en la idea que los estudiantes se hagan de la ciencia y sus modos de trabajo” (Golombek 2008:44)

En la clase de ciencias, no se debe introducir el término y luego darle un significado. Por el contrario, éstos deben surgir únicamente para poder referirse a un fenómeno que ha sido estudiado pero que no ha sido nombrado aún.

“Nombrar un fenómeno, aun con el más pomposo y elegante de los nombres, no es entenderlo, y a veces es todo lo contrario.” (Golombek, 2008:45)

Hacer ciencia para aprender ciencias: enseñar a través de la indagación

En la *enseñanza por indagación*, los alumnos se visten de científicos –y el docente, de maestro de científicos, hecho nada menor– y recorren las etapas de producción de conocimiento científico Golombek (2008:48). En este modelo, los alumnos son actores activos en la generación del conocimiento, quienes a partir de una pregunta, de una observación o de una situación planteada por el docente, recorren las etapas de generación de conocimiento científico, en las que el aula se convierte en un laboratorio de preguntas, ideas y experimentos científicos. Hacer ciencia requiere la capacidad de hacerse preguntas, de forma sistemática y, al mismo tiempo, creativa. Implica imaginar posibles explicaciones sobre cómo funcionan las cosas y diseñar formas de ponerlas a prueba, ajustar las hipótesis originales a medida que se van obteniendo evidencias nuevas y buscar argumentos para defender las posiciones personales.

El desafío para el docente es doble; por un lado debe ser uno más de los indagadores y, al mismo tiempo, debe orientar todo el proceso, de forma muy sutil, para alcanzar los objetivos previstos inicialmente. En este camino, con derivaciones imprevistas, el docente puede encontrarse ante el temido “no sé”.

Valorar positivamente este momento implica revisar el rol docente, como poseedor del saber en forma exclusiva y total, para pasar a devolver la pregunta, para que el grupo la asuma como propia y constituya el desafío de construir juntos los peldaños necesarios para alcanzarla. Seguramente los docentes saben más que los estudiantes, pero eso no significa que deben saberlo todo, ni que siempre deban mostrar lo que saben... Más bien, se debe hacer que las respuestas las busquen los propios niños.

Formar una comunidad de estudiantes indagadores, implica también jerarquizar el rol de aquellos que, por sus características cognitivas, no tienen la velocidad o el desarrollo del pensamiento racional, que permiten avanzar rápidamente hacia la consecución de los resultados esperados, en una enseñanza de corte tradicional. Sin embargo, pueden mostrar sus talentos en el diseño de actividades experimentales creativas, que permitan poner a prueba las hipótesis iniciales, analizar datos o presentarlos de una forma original, es decir, su aporte es desde otro ángulo, pero igualmente valioso. Y la actividad permite evidenciar las virtudes de todos los estudiantes del grupo, en el desarrollo de la indagación.

El paso central de una propuesta didáctica de este tipo es la selección e introducción de las preguntas en clase. Las mismas pueden tener su origen de múltiples formas: los medios de comunicación, los libros de texto, experiencias vivenciales de los estudiantes, situaciones creadas por el docente, entre otras posibilidades. Estas preguntas pueden tener diverso grado de complejidad cognitiva, pueden requerir o no actividades experimentales, e incluso pueden organizar el trabajo de una clase o una secuencia didáctica más amplia. Para que se constituyan en verdaderas preguntas científicas, Golombek plantea que deben tener las siguientes características:

- debe basarse en objetos, organismos y eventos del mundo natural;
- no debe basarse en opiniones, sentimientos y creencias;
- debe poder ser investigada a través de experimentos u observaciones;
- debe llevar a la recolección de evidencia y el uso de información para explicar cómo funciona el mundo natural.

En el aprendizaje por indagación, la hipótesis es el corolario de toda buena pregunta científica; en cierta forma, es el paso previo para iniciar una resolución experimental del tema de estudio. Las múltiples predicciones que surjan a partir de las elaboraciones en

torno a la pregunta, deben ser comprobables o refutables en las condiciones experimentales adecuadas. Esto abre una

“maravillosa oportunidad para que el aula se transforme en un verdadero campo de batalla intelectual, en el que los cerebros intervinientes se expresen descubriendo las fallas y virtudes de todo razonamiento hipotético antes de intentar ponerlo a prueba” (Golombek, 2008:53).

Y recién después se está en condiciones de diseñar el o los experimentos, necesarios para determinar el valor explicativo y/o predictivo de las hipótesis planteadas inicialmente. El desarrollo de este diseño, con sus variables para controlar, sus complicaciones y demás, ya es parte del proceso experimental en sí –y a veces, hasta más importante que realizar la experiencia.

Es necesario tener en cuenta que el proceso de recrear la ciencia en el aula, que ha sido presentado con el nombre de modelo de indagación, no llega a concretarse si los datos que surgen de la realización de los experimentos diseñados quedan inertes como números, gráficos o tablas en un papel o en el pizarrón. Es también una etapa fundamental del proceso el debate e interpretación de los resultados, los que, posiblemente, generen nuevas preguntas que, a su vez, se abren en nuevas hipótesis y experimentos. En esta etapa de discusión general de los resultados se debe mostrar que los experimentos no dan mal ni bien, sino que dan lo quedan. Es tarea del grupo, entender qué está diciendo ese resultado, sólo así se promoverá el pensamiento científico de los alumnos.

La construcción del conocimiento científico de manera consensuada en el aula, donde los estudiantes deben ponerse de acuerdo sobre lo que sucede y por qué, permite adquirir un rol activo en el aula, los estudiantes van realizando una serie de operaciones mentales lógicas que mejoran la coherencia interna del discurso a medida que se cuestionan los razonamientos. Según Golombek (2008) la discusión se puede complementar con *experimentos mentales*, tales como: “*si realizara tal experimento o análisis y hallara tal resultado, entonces llegaría a esta conclusión*”.

Daniel Gil Pérez (1993) resume este proceso de indagación en los siguientes pasos:

- a) Se plantean situaciones problemáticas que generen interés en los alumnos y proporcionen una concepción preliminar de la tarea.
- b) Los alumnos trabajan en grupo y estudian las situaciones planteadas.
- c) Los problemas se tratan siguiendo una orientación científica con emisión de hipótesis, elaboración de estrategias posibles de resolución y análisis, y comparación con los resultados obtenidos por otros grupos de alumnos.
- d) Los nuevos conocimientos se aplican a nuevas situaciones.

Esta serie de pasos que corresponden al modelo por indagación, en una de sus formulaciones, ya que pueden encontrarse diversidad de formas de presentación, según autores diferentes, permite arribar a una de las etapas fundamentales en ciencia: la generación de modelos que describan y expliquen la serie de resultados experimentales obtenidos y que permitan formular predicciones a futuro. Estos modelos pueden ser materiales o abstractos, pero siempre que se puedan elaborar, acercarán el fenómeno que se quiere conocer y favorecerán que los estudiantes presenten y defiendan sus ideas como lo hacen los científicos; haciendo ciencia.

¿Cómo evaluar en ciencias?

La evaluación es una parte fundamental del diseño de las actividades del aula de ciencias y tiene características particulares que la diferencian de la que se lleva a cabo en otras áreas del conocimiento. Un paso importante para acercarse a una evaluación que realmente considere lo que queremos que nuestros estudiantes aprendan es, precisamente, poner nuestros pensamientos en qué es lo que queremos que ellos comprendan o aprendan a hacer, en lugar de pensar, como es frecuente ver en los docentes, qué es lo que queremos enseñar. Ello implica decidir el recorte de contenidos y el nivel de profundidad al que se debe llegar, así como las estrategias necesarias para el desarrollo de las habilidades y competencias seleccionadas. El elegir adónde se quiere llegar representa el primer punto a considerar para determinar cómo se enseñará.

El segundo paso es establecer de qué manera se podrá determinar si los estudiantes han alcanzado o no las comprensiones que hemos decidido previamente. ¿Qué tipo de conductas o capacidades o actitudes mostrarán que los estudiantes realmente han logrado alcanzar los objetivos que se propusieron a través de las actividades de

enseñanza? ¿Qué cosas que los estudiantes dicen, hacen o escriben, permitirán al docente darse cuenta de lo que pasa “en sus cabezas”?

Wiggins y McTighe, citados por Golombek (2008), introducen el proceso backwards design o *diseño de atrás hacia adelante*, con el que proponen cambiar la lógica de cómo la mayoría de los docentes planifican sus clases. Sugieren cambiar la secuencia objetivos – actividades - evaluación y pensar en el “*cómo me voy a dar cuenta de que los alumnos aprendieron lo que yo quería que aprendieran* antes de pensar en cómo enseñar.

La enseñanza primaria y el desarrollo de la competencia científica

Cañal (2012) sostiene que es necesario orientar la formación en ciencias de los estudiantes escolares al logro de la competencia científica, a la que define como

“un conjunto integrado de capacidades para utilizar el conocimiento científico a fin de describir, explicar y predecir fenómenos naturales; para comprender los rasgos característicos de la ciencia; para formular e investigar problemas e hipótesis; así como para documentarse, argumentar y tomar decisiones personales y sociales sobre el mundo natural y los cambios que la actividad humana genera en él”. (Cañal, 2012: 217)

Esto significa que el nivel de competencia científica de cada persona se relaciona con la capacidad de integrar conocimientos, destrezas y actitudes ante situaciones de la vida cotidiana, que reflejen la comprensión de éstos y la generación de respuestas contextualizadas pertinentes. Cañal considera que se trata de una cualidad global y compleja de cada persona, que se forma progresivamente en su interacción con la realidad, y que requiere un conjunto integrado de capacidades. El nivel de logro de la competencia científica se manifiesta en la práctica, en la actuación de los sujetos en sus contextos vitales y frente a problemas reales. Esto requiere, como punto de partida, la construcción de aprendizajes básicos relacionados con conceptos, procedimientos y actitudes científicas capaces de ser funcionales para el estudiante.

Este objetivo genera un gran desafío a nivel de los docentes ¿cómo desarrollar esta competencia científica en los estudiantes? En referencia a la actuación en el aula, Cañal

afirma que el principal requisito de los aprendizajes para que contribuyan al desarrollo de la competencia científica es que posean un alto nivel de significatividad, integración y funcionalidad. Ello requiere trabajar en todo momento con atención y referencia a sus saberes y experiencias anteriores; tomar en consideración las características cognitivas y motivacionales del alumnado, que exigen frecuentemente promover situaciones y contextos de aprendizaje con referentes empíricos- concretos; y generar un clima de aula que estimule la curiosidad, la reflexión, el debate de ideas, el planteo de dudas e iniciativas personales, así como la colaboración y el trabajo en equipo. En suma, las propuestas del docente deben desestimular al estudiante a creer que puede recurrir a la memorización directa de los contenidos abordados como estrategia de aprendizaje y como mecanismo para alcanzar el éxito en las evaluaciones curriculares. Finalmente, en la medida que la competencia científica implica la funcionalidad de los aprendizajes en contextos extra escolares, también es importante considerar la necesidad de diseñar contextos escolares de aprendizaje semejantes a aquellos en los que los estudiantes utilizarán sus conocimientos.

2.3.- Las Ciencias Naturales en el Programa Escolar 2008

El Programa Escolar del Consejo de Educación Primaria integra los Programas de Educación Inicial, Común, Rural y Especial, en una propuesta educativa única, con el objetivo de garantizar la continuidad y coherencia en la formación de los niños y jóvenes. En él se plantean un conjunto de conocimientos para ser enseñados a todos los alumnos, los cuales conforman

“aquellos conocimientos a los que el alumno tiene derecho” (Programa Escolar, 2008:12), especificándose que “serán los Maestros en su Escuela quienes, como profesionales autónomos, realicen la contextualización necesaria...” (Programa Escolar, 2008:9)

En este documento se explicita la necesidad de determinar, diferenciar y relacionar el saber disciplinar, epistemológico y didáctico, los cuales son considerados componentes fundamentales del saber docente. Se defiende la necesidad de problematizar e integrar esos saberes para alcanzar mayores niveles de comprensión de la tarea de educar y de la propuesta contenida en el programa.

En la fundamentación del programa se invita a establecer vínculos entre enseñanza e investigación, a través del fortalecimiento intersubjetivo de los docentes, para superar

“las prácticas espontaneístas que no tienen capacidad de explicación de su propuesta, en las cuales el docente actúa guiado por rutinas irreflexivas que no evidencian trabajo intelectual. Por lo tanto, reproducen un modelo empírico ingenuo” (op.cit. 31).

Para superar esa realidad se impulsa un enfoque crítico emancipador, el que requiere docentes en las mejores condiciones para analizar el contexto concreto en el que actúan, para interpretar los escenarios educativos en su pluralidad y realizar la toma de decisiones profesionales que consideren más pertinentes.

Sobre la realidad del enorme caudal de información, disponible a través de diversidad de medios y en múltiples formatos, que circula hoy en la sociedad, el programa plantea que

“La educación no puede estar ajena a esta era de la información y debe asumir el desafío de transformarla en un poderoso y multifacético espacio de formación cultural” (op.cit. 35).

Se reconoce la importancia de toda esta disponibilidad de información, la que deberá integrarse a las propuestas de enseñanza como recurso didáctico, favoreciendo una postura crítica con el saber, desarrollando la capacidad de seleccionarla, organizarla, contrastarla y, en definitiva, hacerla funcional para que sea significativo su acercamiento al estudiante.

Los fines de la Educación Inicial y Primaria, planteados en el programa, son los siguientes:

- Educar a los alumnos para ser ciudadanos activos en la construcción de la democracia social
- Enseñar a valorar y participar de las artes, las ciencias y el saber de la cultura de la humanidad
- Desarrollar la criticidad en relación al conocimiento y la información
- Formar al alumno como sujeto ético, corresponsable de sus decisiones

Todos estos fines tienen, en las diferentes disciplinas de las Ciencias de la Naturaleza, un gran apoyo para su desarrollo. El avance en los conocimientos científico – tecnológicos requiere ciudadanos formados en temas generales, que puedan tomar decisiones en diversos dilemas que involucran a la sociedad en general, muchas veces con connotaciones bioéticas importantes. Además, reconoce la importancia de valorar el conocimiento científico como una parte más de la cultura, cuando es frecuente que se lo considere un anexo, un área que no se requiere comprender para ser llamado “académicamente culto”, en oposición a las artes o la historia, áreas que tienen un peso importante en el acervo cultural popular.

Esta valoración del área se basa, además, en las siguientes razones que se plantean en el programa:

- Jerarquiza la formación humanista a través de la aproximación científica significativa sustentada en valores de flexibilidad, participación y cooperación en un contexto democrático.
- Fomenta el conocimiento, respeto y responsabilidad en el cuidado del ambiente.
- Potencia el desarrollo de una actitud científica de los niños, a través de la apropiación y aproximación a los saberes relevantes de la cultura científica.
- Contribuye a la valoración, el reconocimiento, el análisis del trabajo científico y el desarrollo tecnológico, para asumir una actitud crítica, comprometida y responsable con los derechos ecológicos.
- Desarrolla el pensamiento hipotético-deductivo, el inductivo y el razonamiento por analogías.
- Favorece a través de las estrategias de investigación científica: (problematización, formulación de hipótesis, observación, contrastación, modelización, información, argumentación y sistematización) que el niño aprehenda la realidad.
- Desarrolla el cuestionamiento de los niños sobre sus concepciones previas, para internalizar criterios de contrastación y profundización que generan la resignificación de las mismas.
- Promueve la actitud cuestionadora que, a través de una construcción personal, desde una postura analítica, crítica y comprometida permite al niño/a participar activamente en la sociedad

Desde la fundamentación disciplinar del área, se presenta una noción de ciencia como actividad humana, contextualizada y en permanente interacción con la sociedad.

Desarrollar esta concepción a través de la educación, implica reconocer y abordar, en forma explícita, estas características de la naturaleza de la ciencia y favorecer el pensamiento crítico, en el marco de una vigilancia epistemológica permanente.

La selección de contenidos que contiene el programa implica, según los autores,

“además de identificar los conocimientos, ideas, principios de un determinado campo del saber, reconocer las relaciones con otros campos académicos (científicos, artísticos, tecnológicos). Esto significa reconocer los límites de las disciplinas que son arbitrarios, convencionales y plausibles transformando el saber en objeto de enseñanza, en contenido educativo.” (op. cit. 30).

En el caso de las Ciencias de la Naturaleza, los saberes se han dividido en cinco campos disciplinares: Astronomía, Biología, Física, Geología y Química. Esta división constituye una forma de facilitar el estudio de los fenómenos naturales, intrínsecamente complejos, pero se reconoce la necesidad y conveniencia de establecer vínculos “para favorecer la circulación de conceptos y la formación de nuevos constructos, en las que las distintas visiones de estas disciplinas se podrán agrupar, a través de la inter- pluri - trans- disciplinariedad.” (op. cit. 84).

Esta integración se justifica, desde el punto de vista epistemológico y psicológico, en los siguientes aspectos:

- unifica conceptos y metodologías,
- facilita la contextualización,
- se adapta mejor al desarrollo integral del alumno,
- promueve la transferencia del conocimiento,
- apunta hacia el aprendizaje sistémico,
- mantiene un campo de visión que reconoce y concibe la existencia de vínculos y solidaridades entre disciplinas.

Se reconoce, en el marco de la fundamentación curricular de los contenidos del área, la dificultad de seleccionar un amplio y equilibrado conjunto de saberes a enseñar. En función de ello, se sugiere que desde la Escuela se aborden unas cuantas “ historias explicativas”, que las ciencias ofrecen, para contribuir a formar una visión clara y crítica de cómo trabaja la ciencia, cómo se genera y valida el conocimiento científico y su poder explicativo sobre la realidad. En los propios términos del programa, “el valor de la educación científica es la calidad de la experiencia más que la cantidad” (op. cit. 84)

De esta forma, resulta posible abordar los aspectos epistemológicos de la actividad científica, expresados más arriba. Es decir, más que una lista de contenidos, se deben trabajar, conjuntamente, los procedimientos de investigación, de relevamiento y procesamiento de información característicos de la disciplina en la que se enmarca cada contenido.

Para favorecer el enfoque inter disciplinar de esta área, se presentan los contenidos organizados en torno a tres conceptos inclusores, multidimensionales y complejos, inabordables si no es a través de una visión sistémica de la naturaleza:

seres vivos - materia - energía.

Estos conceptos no constituyen objetos de conocimiento en sí mismos, su valor radica en las posibilidades que generan para construir redes conceptuales que engloben diversos contenidos disciplinares presentes en el currículo de cada grado escolar. Así se genera un enfoque sistémico, que globaliza los fenómenos en estudio y facilita identificar sus múltiples interacciones, promoviéndose abordajes desde otras áreas del saber, como Ciencias Agronómicas, Ciencias de la Salud, Ecología, Meteorología, Educación Sexual, Educación Ambiental, entre otras.

En relación a la fundamentación desde los aportes de la Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza, el programa escolar propone “instalar la pregunta, jerarquizar la duda y generar la curiosidad como herramienta.” (op. cit. 87). Estas acciones son algunas de las herramientas que la actividad científica utiliza para generar y validar sus conocimientos y, como tales, deben ser explícitamente fomentadas, enseñadas y analizadas. Todo ello en el marco de una coherencia epistemológica que permita al niño desarrollar estas y otras habilidades cognitivas, tales como observar, formular hipótesis, experimentar, registrar, comunicar los resultados, argumentar y predecir.

Esto implica abordar los contenidos de ciencias en el marco de una situación problematizadora, un desafío que se quiere resolver y donde se hace necesario que el niño busque información y la utilice para encontrar la solución. Es posible que los resultados estén en oposición a las ideas alternativas, vigorosamente instaladas y muy funcionales en la estructura cognitiva del estudiante, por lo que se generará un conflicto cognitivo, a través del cual se puede evidenciar la naturaleza representativa, modélica, del conocimiento científico. Todas estas sugerencias metodológicas son parte de lo que

varios autores llaman enseñanza por indagación, la cual implica, en realidad, un forma de “hacer ciencia escolar” coherente con la forma en la que “hacen ciencia” los científicos.

El programa propone también desarrollar actitudes científicas fundamentales para la actividad científica, tales como: curiosidad, respeto por los resultados, flexibilidad, reflexión crítica y respeto a los seres vivos y al ambiente.

Al avanzar en el programa hacia la sección donde se encuentran los contenidos disciplinares del área, se advierten algunos aspectos que es difícil integrar a la fundamentación teórica planteada. Entre ellos:

- los contenidos se presentan en forma lineal, sin una clara integración a las redes conceptuales de cada disciplina
- están disciplinariamente separados, lo que dificulta la mirada inter disciplinar que se promueve
- sólo se explicitan los aspectos conceptuales, sin asociarlos a los procedimientos y actitudes que se pueden generar a partir de ellos
- se evidencia una densidad conceptual importante, lo que representa un obstáculo para desarrollar los principios epistemológicos y didácticos propuestos
- hay importantes “saltos temáticos” entre las disciplinas y los grados, lo que requiere una muy buena formación disciplinar del maestro para establecer los conceptos intermedios

En la sección Ejemplificaciones del programa se presentan una serie de propuestas de enseñanza con el objetivo de mostrar posibles alternativas de abordaje de algunos de los contenidos del área. En las mismas, no se encuentran “soluciones” a los problemas identificados. Al contrario, se vuelven a presentar los contenidos sin incluir en redes, se priorizan aspectos conceptuales y no se desarrollan enfoques que contribuyan a presentar los aspectos de la naturaleza de la ciencia especificados en la fundamentación.

No obstante estas observaciones, el programa jerarquiza, en forma explícita, la naturaleza profesional del rol docente, por lo que otorga la confianza necesaria para que cada docente, en función de la propia contextualización a su realidad y de acuerdo a los principios generales presentados al comienzo del documento programático,

desarrolle un abordaje de las ciencias que favorezca el logro de los objetivos originalmente planteados.

Finalmente, los objetivos generales que el programa propone para la enseñanza de esta área en la escuela son:

- Enseñar saberes científicos que permitan construir explicaciones provisorias y reflexionar sobre el medio natural diverso, dinámico y cambiante.
- Reconocer la no neutralidad de los conocimientos científicos y su vinculación con la construcción de una visión sistémica del mundo.
- Enseñar a reflexionar sobre la actividad científica como producción humana, histórica e ideológica.
- Valorar las metodologías científicas en la producción del conocimiento a través de la introducción en el aula de la observación, la secuencia de experimentación, los modelos de representación y los materiales de divulgación.

Capítulo 3

La Formación Docente Inicial para Magisterio

3.1.- El maestro como profesional

Paquay, y otros (2005) consideran al profesional como una persona que, mediante una formación adecuada,

“ha adquirido la capacidad de realizar actos intelectuales no rutinarios, de manera autónoma y responsable, los cuales están orientados a la consecución de determinados objetivos en una situación compleja”. (Paquay, y otros 2005:12)

Esta concepción ¿qué implica para la profesión del maestro? Siguiendo a los autores citados, un maestro profesional debería ser capaz de:

- Analizar situaciones complejas basándose en modelos teóricos de referencia
- Seleccionar, de forma rápida y consciente, las mejores estrategias para alcanzar los objetivos propuestos
- Analizar críticamente sus propias acciones y los resultados de las mismas
- Reformular a lo largo de toda la carrera las prácticas desarrolladas, en base a la evaluación continua

Braslavsky (2004), Le Boterf (2010), Zabalza (2010) y Medina (2013), citados por Alberto, (2015) señalaron que el docente debiera haber desarrollado habilidades para:

- Las tareas inherentes el rol: planificación de los procesos de enseñanza y de aprendizaje; selección y preparación de los contenidos disciplinares; ofrecimiento de información y explicaciones comprensibles y organizadas; manejo de las nuevas tecnologías; diseño de la metodología y organización de las actividades; evaluación y comunicación con los estudiantes. Todo ello en la variedad de contextos y situaciones imprevistas en que estas tareas pueden desempeñarse.
- La reflexión e investigación sobre sus propias prácticas y la complejidad del acto pedagógico
- La implicación personal y el posicionamiento ético que supone la tarea docente y el trabajo colaborativo.

A lo largo de la reflexión histórica acerca del rol del maestro, y considerando cualesquiera de los perfiles citados anteriormente, se advierte una evolución de la concepción del magisterio, desde un oficio artesanal, en el que el maestro aplica

determinadas técnicas y normas preestablecidas, hacia la profesión, en la que el docente utiliza sus conocimientos para reflexionar en acción y sobre su acción, “la profesionalización se constituye a través de un proceso de racionalización de los conocimientos puestos en práctica” (Paquay y otros, 2005:36).

Perrenoud, lo plantea en estos términos: al profesional también le pedimos que

“sepa jugar con las normas y que su relación con los conocimientos teóricos no sea reverente y dependiente, sino crítica, pragmática, e incluso oportunista”, en resumen, le pedimos que sea *autónomo* y *responsable*” (Perrenoud, en Paquay y otros, 2005:37)

¿Por qué resulta insuficiente e inadecuada, la visión del trabajo del maestro como oficio? No es posible aplicar recetas automatizadas cuando las condiciones en las que se desarrolla la acción docente son complejas, inciertas, contextualizadas. Es imposible definir totalmente las tareas a realizar y prever todo con antelación. El maestro puede planificar, pero siempre quedan posibilidades abiertas debido a lo imprevisible de las reacciones de los estudiantes, para resolverlas se requiere tomar muchas decisiones e integrar conocimientos durante la acción, o sea, modificar decisiones durante la acción en clase. Si esto se realiza, además, en base a fundamentos teóricos recibidos en un largo período de formación, queda claro que se está frente a las características de una verdadera actividad profesional.

3.2.- Carácter complejo de los saberes que debe alcanzar un maestro

Perrenoud (2005) identifica tres aspectos que complejizan la posibilidad de precisar los saberes que debe poseer un maestro experto, para el desarrollo adecuado de su profesión. Estos aspectos se derivan del carácter humano de la profesión docente y son:

- 1- La adaptabilidad a contextos sociopolíticos y a sistemas educativos cambiantes y diversos
- 2- El ejercicio en el marco de relaciones intersubjetivas y sociales que también se modifican
- 3- El amplio margen de interpretación que se puede hacer de cada acción docente, en la que intervienen las convicciones personales, el nivel de competencia y las características del entorno inmediato.

Sin embargo, y más allá de la complejidad planteada, hay ciertos acuerdos. Entre ellos, nadie duda acerca de la necesidad de dominar los conocimientos disciplinares que se pretenden enseñar, pero los límites exactos del dominio experto resultan difusos.

En relación al área de esta investigación, las ciencias naturales, ¿con qué profundidad los maestros deben “dominar” las disciplinas que la conforman?; ¿en qué consiste ese dominio? Es claro que no alcanza con la reproducción de los saberes, sino que es necesario hacerlos funcionales para generar una transposición didáctica potente.

Tardif (2004) se plantea varias interrogantes en torno a la naturaleza de los saberes que debe alcanzar un maestro: *¿son conocimientos científicos, o saberes eruditos y codificados como los que tienen las distintas disciplinas?, ¿son saberes técnicos, saberes de acción, de habilidades? ¿Son estrictamente cognitivos o discursivos?* Propone que los saberes del docente provienen de diversos ámbitos, de la formación profesional, saberes curriculares y saberes experienciales; concluyendo que el saber es plural y estratégico. En palabras del autor

“El maestro “no piensa sólo con la cabeza”, sino “con la vida”, con lo que ha sido, con lo que ha vivido, con lo que ha acumulado en términos de experiencia vital, en términos de bagaje de certezas. En suma, piensa a partir de su historia vital, no sólo intelectual, en el sentido riguroso del término, sino también emocional afectiva, personal e interpersonal.”(Tardif, 2004:75)

Shulman introduce el término Conocimiento Pedagógico del Contenido, (PCK, por sus siglas en inglés), entre los años 1986 y 1987, como categoría de conocimiento que involucra los saberes que le permiten al docente hacer enseñable el contenido e incluye las analogías, los ejemplos, las explicaciones y las representaciones que los docentes utilizan para hacer comprensible a otros el conocimiento a enseñar. El PCK representa

“la amalgama del contenido y la pedagogía dentro de una comprensión de cómo temas particulares, problemas o situaciones, son organizadas, representadas,...adaptadas (...) para la enseñanza” (Shulman, 1987, p. 8, citado por Francis Salazar (2005: 4)).

Valbuena (2007). presenta en cuatro grandes dominios los componentes del Conocimiento Profesional del Profesor:

- El conocimiento de los contenidos, del objeto o materia de enseñanza, al que llama conocimiento del contenido disciplinar.
- El conocimiento pedagógico.

- El conocimiento necesario para enseñar un saber en particular, llamado Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC).
- Y el conocimiento del contexto.

Altet (en Paquay y otros, 2005), propone la siguiente tipología de conocimientos que debe dominar un maestro:

- a- Los *conocimientos teóricos*, de orden declarativo, entre los que se encuentran *los que se deben enseñar* (disciplinarios, tanto desde los contextos de origen como desde la transposición) y *los necesarios para enseñar* (conocimientos pedagógicos y didácticos)
- b- Los *saberes prácticos*, resultado de las experiencias cotidianas de la profesión, son contextualizados. Se subdividen en los *saberes sobre la práctica* (saberes procedimentales sobre cómo hacer algo, formalizados) y los *saberes de la práctica* (los que resultan de acciones exitosas, de la praxis)

Otra dimensión del saber de los maestros es la ética y la política. Perrenoud (2005: 365) así lo plantea: “enseñar no implica seleccionar únicamente opciones epistemológicas, didácticas y prácticas, sino también tomar decisiones éticas y políticas”. Permanentemente entran en juego conflictos de valores, de normas e incluso de finalidades de la educación, en las que el maestro, consciente o inconscientemente, toma posición.

Para integrar el “conjunto tan diverso de conocimientos profesionales, esquemas de acción y actitudes que se mezclan en el ejercicio de la profesión”

Perrenoud (2005:13) emplea el término *habilidades profesionales*. Según este enfoque, las habilidades son, al mismo tiempo, de orden cognitivo, afectivo y práctico.

Más allá de la diversidad conceptual que cada autor toma para definir distintas categorías, lo que se destaca es la naturaleza plural de los saberes docentes, cuya integración la realiza en forma personal, el propio docente, durante el ejercicio de su profesión. También se pregunta *¿cómo se convierten estos conocimientos en acción?*

Considera esta pregunta la clave para comprender las habilidades del maestro. Más que una pregunta taxonómica: *¿cómo se estructuran los tipos de conocimientos?* , se debe abordar una de naturaleza funcional: *¿cómo integra el maestro experto los distintos*

conocimientos al momento de generar, estructurar, gestionar, ajustar y evaluar sus intervenciones como docente? Para esto, aborda una respuesta parcial, que incorpora tres elementos clave: una racionalidad limitada y relativa, la improvisación regulada y una parte del inconsciente práctico. El primero de ellos el maestro lo utiliza para legitimar sus decisiones, aunque no funciona en todo momento. Un maestro experimentado no razona conscientemente paso a paso su actividad docente, sino que desarrolla razonamientos sistemáticos, que optimizan el tiempo y son cognitivamente más económicos. El autor llama a estos momentos de ahorro la modalidad de “piloto automático”, donde funcionan ciertas rutinas como resultado de razonamientos anteriores aplicables a situaciones similares. Este modo de funcionamiento se interrumpe cuando algún incidente crítico obliga a racionalizar conscientemente los ajustes a la actividad que se está desarrollando. Algunas representaciones conceptuales y algunos saberes procedimentales se incorporan al inconsciente, se interiorizan, se convierten en hábitos. Finalmente, es posible preguntarse si el maestro puede identificar con precisión los procesos que están en la base de cada una de las decisiones que implica su actividad, las conductas que proceden de los saberes o del habitus.

Perrenoud, P (2004) propone una base mínima de competencias profesionales nuevas ligadas a las transformaciones del oficio de enseñante:

- 1- Organizar y animar situaciones de aprendizaje
- 2- Gestionar la progresión de los aprendizajes
- 3- Concebir y promover la evolución de dispositivos de diferenciación
- 4- Implicar a los alumnos en sus aprendizajes y su trabajo
- 5- Trabajar en equipo
- 6- Participar en la gestión de la escuela
- 7- Informar e implicar a los padres
- 8- Utilizar nuevas tecnologías
- 9- Afrontar los deberes y los dilemas éticos de la profesión
- 10- Gestionar la propia formación continua

Alcanzar estas competencias implica que, en los centros de formación docente, se trata a los conocimientos, disciplinares y profesionales, como recursos al servicio de estas competencias más que como fines en sí mismos. Estas competencias se sitúan claramente más allá del dominio académico de los saberes que hay que enseñar e

incluyen su transposición didáctica, la organización del trabajo de apropiación, la planificación, la evaluación y la diferenciación de la enseñanza. Estas competencias son susceptibles de ser desarrolladas desde la formación inicial si se produce una verdadera estrategia de alternancia y de articulación teórico – práctica desde los propios centros de formación docente. Según Perrenoud, estas competencias constituyen *hilos conductores* del conjunto de la formación, posturas que deberían desarrollar *el conjunto de los formadores y de las unidades de formación* inicial de maestros.

3.3.- Formación Docente inicial

Estudiantes y docentes del IFD: roles que se superponen

Los formadores de docentes y los estudiantes de carreras docentes de los Institutos de Formación Docente mantienen relaciones estrechas. En el interior del instituto cada uno de ellos juega un papel diferenciado: unos son docentes, los otros son alumnos, con la autoridad que emana de unos sobre los otros. Pero ambos roles no están tan diferenciados, o al menos no están tan diferenciados como lo están en otros niveles del sistema escolar (inicial, primario, secundario o universitario). Muchos formadores de docentes son también estudiantes en otros ámbitos institucionales, sobre todo a nivel de posgrados y maestrías. A su vez, las evidencias indican que muchos de los que son alumnos de un IFD son profesores en otros niveles del sistema. Por lo tanto es probable que no les resulte difícil “ponerse en el lugar del otro”.

Tenti Fanfani considera que la formación de docentes, abarca un campo de acción *sumamente complejo por su diversificación*. Basa su afirmación no sólo en las características de la tarea en sí misma, sino también en sus agentes, expresando que “los formadores son docentes de las escuelas del sistema y de quienes van a estar en ellas, su identidad se construye en el pasaje -a veces cotidiano- de un ámbito al otro, trabajan sobre múltiples dimensiones a la vez -los contenidos disciplinares y la enseñanza de la enseñanza-, no cuentan con una carrera específica y muchas veces su formación oscila entre el sistema y las universidades” (Tenti Fanfani, 2008:37).

Perrenoud, P (2008:163) considera que “los formadores son todavía hoy *enseñantes* que tan sólo llevan la etiqueta de formadores, a menudo sustituida por la de profesor que

resulta más prestigiosa para todos aquellos que se identifican con los saberes transmitidos más que con los dispositivos de enseñanza – aprendizaje”

¿Dónde y cuándo se aprende a ser maestro?

Como lo plantea Tenti Fanfani (2010) el aprendizaje de este oficio se realiza en dos momentos: uno espontáneo (se aprende a ser maestro desde que se es alumno) y otro programado (en los IFD). El oficio de docente no se comienza a aprender en los IFD sino que se comienza a conformar como un conjunto de esquemas de percepción, de valoración y de acción, desde el momento mismo en que los jóvenes ingresan al sistema escolar. Esta “proximidad de roles” tiene sus consecuencias. Entre ellas, en referencia al mismo autor, que las experiencias comunes y prolongadas contribuyen a conformar una especie de “sentido común pedagógico” que se manifiesta en una serie de actitudes y valoraciones compartidas acerca de temas de la agenda de política educativa, cuestiones pedagógicas, procesos y dispositivos de formación docente, entre otras.

En términos de Perrenoud (2005:369), “las *experiencias de vida* pueden preparar para el oficio aunque el interesado no sea consciente de ello, y mucho antes de que éste sepa que se convertirá en maestro.” El propio autor plantea que la toma de conciencia de ciertas habilidades asociadas al rol del maestro juega un papel importante en la orientación profesional y vocacional hacia el magisterio.

“La relación temprana, continuada y sistemática de un alumno con sus maestros a lo largo de muchos años permite incorporar modos de hacer, formas de enseñar y estilos de comunicación, de ejercicio de la autoridad, de relacionarse con los otros y con la autoridad, de resolver y enfrentar conflictos, etc. que constituyen componentes fundamentales del conocimiento tácito del maestro.” Tenti Fanfani, E (2008:15)

Este conocimiento se aprende de forma espontánea, desde que fue alumno, y aún lo es en el IFD, y no es fácil reemplazarlo por los modelos y teorías a las que se accede a través del aprendizaje formal. Incluso puede existir una contradicción, consciente o no, entre lo que se expresa en términos de conocimientos explícitos y lo que efectivamente se hace y utiliza durante las decisiones que implica la tarea educativa.

En términos generales, el autor distingue entre lo que denomina aprendizaje espontáneo y aprendizaje programado, como componentes de la formación docente. La relación que considera, en forma metafórica, para ejemplificar el vínculo entre estos dos aspectos de la formación es la siguiente: “Es como aprender la lengua materna, en relación con el aprendizaje formal de una lengua extranjera” (op cit, 16).

Esto ejemplifica la permanencia de los aprendizajes relativos al rol docente de aquellas primeras experiencias como estudiante que todo futuro docente ha experimentado en su niñez, al punto de otorgarles un status casi natural, espontáneo y de muy fuerte arraigo en la construcción de la profesión docente. Pero ¿qué se aprenden en ese primer acercamiento al rol docente? Se aprenden formas de hablar del maestro, estilos de dar clase, de vincularse con los estudiantes, de manejar el cuerpo, de ejercer la autoridad, de vincularse con las familias, entre otros aspectos que hacen al rol docente y que trascienden a los contenidos disciplinares que median el vínculo educativo.

La formación docente programada, al decir de Fanfani, muchas veces refuerza los estilos tradicionales de ejercer la docencia, incluso mostrando un discurso muy crítico de esos modelos. Él plantea que

“no es raro observar que se enseñen ideologías pedagógicas críticas del autoritarismo pedagógico, de la pedagogía tradicional, etc., utilizando formas y estilos completamente tradicionales” (2008:16).

Para Fanfani, existe una continuidad de los dispositivos socializadores de los futuros docentes, lo que contribuye a crear un mundo cerrado, al que llegan muy poco las influencias externas como otras instituciones terciarias de educación, campos disciplinarios asociados a la investigación y el desarrollo tecnológico, instituciones relacionadas al arte en sus distintas manifestaciones, entre otros.

Si bien es muy claro en el ámbito pedagógico la naturaleza temprana y continuada del aprendizaje del docente, no se observa con frecuencia y con la fuerza necesaria la explicitación de los mismos, su posible contradicción con los modelos que, al menos desde la teoría se proponen, y su puesta en diálogo académico desde las instituciones de formación docente. En definitiva, se subestima su impacto en el desarrollo de la profesión docente del estudiante magisterial.

Si se lograra la interacción de su saber de formación con su propia vida, integralmente concebida, se profundizaría la certeza que el papel del docente no es el de transmitir el saber de la cultura que ha heredado, inmutable, puro. Es necesario dejar de considerar al maestro como un técnico reproductor de saberes y agente social transmisor de cultura y buscar la profesionalización de la enseñanza, con cada maestro como actor, ejecutor de su propia práctica, de su propio discurso, con una formación inicial que lo respalde frente a otras profesiones y saberes.

¿Cómo se construyen los saberes y habilidades profesionales del maestro?

El desarrollo de habilidades profesionales para el ejercicio de la docencia es, sin duda, mucho más complejo que la simple transmisión de saberes disciplinarios, con la esperanza que los futuros maestros los apliquen, haciéndolos accesibles a los estudiantes. Es necesario considerar también, cuáles son los factores individuales, organizativos y culturales que tienen influencia en la construcción de dichas habilidades y cómo pueden potenciarse desde las instituciones de formación docente.

Perrenoud (2005) deja abiertas una serie de preguntas en torno al desafío de enseñar las habilidades profesionales a los maestros en formación. Las mismas pueden pensarse en términos generales, como también asociadas a cualquiera de las áreas disciplinares que abarca la formación de un maestro. En este caso se presentan como el autor las plantea, pero es muy importante, en función del área que se investiga en este trabajo, conducir las hacia las Ciencias Naturales. Algunas de ellas son:

¿Qué tipos de actividades de formación son susceptibles de favorecer el desarrollo de conocimientos profesionales que puedan aplicarse?

¿Cómo formar al mismo tiempo, docentes con sus rutinas, automatismos y esquemas de acción eficaces, y profesionales capaces de analizar y teorizar sobre sus propias prácticas?

¿Cuáles son los dispositivos y las prácticas de formación que favorecen la integración de los conocimientos disciplinares, los pedagógico – didácticos, el saber de la experiencia, el “saber ser y estar”?

¿De qué manera las experiencias profesionales y humanas vividas antes de la formación inicial influyen en el proceso de estructuración del conocimiento profesional?

¿Qué lugar ocupan los períodos de práctica dentro de la formación, los centros de práctica y los maestros adscriptores?

Perrenoud (2005) plantea una serie de aspectos en los que hay acuerdo, en relación a la construcción de las habilidades profesionales, en cualquier ámbito, no sólo del docente:

- Las habilidades se construyen a partir de la práctica, de experiencias complejas o simuladas con realismo, que representen un verdadero problema para los involucrados.
- La confrontación con la complejidad de la realidad se hace mediante la creación de escenarios y la formulación de planes de intervención que puedan desarrollarse en el terreno
- La construcción implica reflexividad, capacidad de regulación a partir del análisis de la experiencia y ser receptivos a la retroalimentación que se recibe de la propia situación y de los que comparten la experiencia.
- La construcción de las habilidades profesionales es un proceso largo, que requiere recurrencia de experiencias de formación.

¿Qué implicancias tienen, para la formación docente, los aspectos mencionados?

Es evidente que en los cursos de formación docente se deben incorporar dispositivos que integren la experiencia y la reflexión. Ello requiere de los estudiantes, en términos del autor:

- aprender a ver y analizar,
- a decir y a escuchar, a escribir y a leer, a explicar
- aprender a hacer
- aprender a reflexionar.

Los dispositivos de formación tienen que conceder una finalidad y un sentido a la presencia y a las observaciones sobre el terreno. El saber analizar precede a la observación en las clases; un estudiante que no ha sido formado para ello “no ve nada” que le parezca relevante para el análisis o se fija en detalles cuya presencia no es esencial en el sentido que se busca para el análisis.

Aprender a hacer equivale a afrontar progresivamente la complejidad de la acción docente, disponiendo de la posibilidad de expresar dudas, miedos, buscar apoyos y consejos, tanto en el terreno como en la propia institución de formación docente.

Las prácticas de enseñanza en la formación inicial

Perales y Cañal (2000:542) plantean que, según las investigaciones actuales, los modelos de formación sumativos: contenidos + didáctica + prácticas no son los adecuados. Los programas de formación con un fundamento constructivista consideran que, si los profesores comienzan sus cursos con conocimientos, creencias y actitudes sobre la ciencia y sobre su enseñanza y aprendizaje, fruto de sus años de escolaridad, la trayectoria formativa debe comenzar precisamente por analizar estas posturas implícitas. Implica conocerse a sí mismo, reflexionando cada futuro docente sobre sus propias concepciones y su propio rol como docente de ciencias. Aun así, con los conocimientos académicos adecuados y con trabajo sobre las propias concepciones personales, no se garantiza la transferencia al aula como conducta docente, si no dispone de prácticas de enseñanza que habiliten y faciliten ese camino. Se requieren contextos específicos de enseñanza donde los futuros docentes puedan integrar los aspectos señalados anteriormente, académicos, biográficos, generando conocimiento sobre sus propias características como docentes y su rol profesional. De esta forma, el docente va construyendo lo que los autores denominaron el componente dinámico del saber profesional docente.

La responsabilidad de las prácticas ha quedado tradicionalmente en manos de docentes de didáctica general. Es necesario, en cambio, aprovechar el resto de las materias del currículo de formación, para que contribuyan al proceso de aprender a enseñar. La reflexión en y sobre la práctica de la enseñanza facilita la contraposición de los conocimientos, las concepciones y las estrategias de enseñanza previas y las que intenta desarrollar luego de una mirada crítica sobre las mismas.

Este proceso de crecimiento del componente dinámico del conocimiento profesional requiere que las prácticas no se ubiquen al final de los ciclos de formación, sino interconectadas con el abordaje del conocimiento disciplinar. Según estos autores “el grado de integración entre la componente académica y las prácticas de enseñanza es un importante factor en la calidad de los programas de formación del profesorado” (2000:544). La didáctica de las ciencias en coordinación con las prácticas, deben constituir el centro integrador de la formación de aprender a enseñar ciencias:

conocimiento del contenido, conocimiento de la didáctica de las ciencias y desarrollo de la componente dinámica.

Otro aspecto esencial es la consistencia entre los enfoques didáctico – pedagógicos que se expresan en los currículos de formación y la postura docente de los formadores, generalmente los estudiantes aprenden más de lo que ven hacer en clase que de lo que se les dice que hay que hacer.

Las prácticas de enseñanza, en el período de formación, pueden desarrollarse en fases o períodos sucesivos. Esto facilita la generación de instancias para volver a ver los procesos, identificar y aplicar nuevas estrategias de enseñanza y evaluar los resultados, en función de las nuevas condiciones contextuales. Además, los cambios en las concepciones personales, producto de las biografías individuales de los estudiantes, son difíciles de alcanzar en cortos períodos de tiempo y mucho menos de mantener a lo largo de la vida profesional posterior. También es positivo incorporar espacios de interacción con los compañeros, favoreciendo la reflexión en grupo, además de la personal. Los docentes responsables de las prácticas deben formarse específicamente para que puedan articular e interpretar los conocimientos prácticos y facilitar la integración con los conocimientos académicos.

Otra estrategia para la formación de los docentes que se puede utilizar es el estudio de caso. Estos no constituyen recetas para abordar determinados temas, sino elementos para reflexionar en forma colectiva, desarrollar la capacidad crítica para comprender las limitaciones de contextos particulares y encontrar, por qué no, cada estilo personal de docente.

Perrenoud, P (2008) elabora una lista de diez desafíos para los formadores de enseñantes que, a su criterio, favorecería la propia profesionalización y la del oficio de enseñante, así como el desarrollo de una postura reflexiva a través de todos los componentes de la formación. Se tomarán en este trabajo aquellos que pueden transferirse más directamente a la formación en Ciencias Naturales.

El primero de los desafíos es trabajar sobre el sentido y las finalidades de la escuela, generar el debate sin “ofrecer respuestas tranquilizadoras”, lo que se puede traducir en

abordar cuestiones como ¿qué Ciencias Naturales se debe trabajar en la escuela primaria? ¿Qué contenidos son necesarios para avanzar en la escolarización media? ¿Qué actitudes y valores de la ciencia se deberían reflejar en nuestras aulas?

Un segundo desafío que propone a los formadores es “trabajar sobre la identidad sin encarnar un modelo de excelencia? Considera que un formador de enseñantes “encarna cierta imagen del dominio, de la maestría, o por lo menos, una figura aceptable de la profesión” (2008:167) ¿Cómo impacta esta situación en la forma en que los estudiantes reciben las propuestas de enseñanza? ¿Las consideran ejemplos a imitar, lo “mejor” para ese tema? ¿Se explicitan las decisiones didácticas que están presentes y los argumentos para las mismas? Esto parece más necesario cuando se considera que los formadores pueden “encarnar un modelo de excelencia” para los docentes en formación.

El séptimo desafío Perrenoud lo llamó

“ayudar a construir competencias e impulsar la movilización de los saberes” y hace referencia a que “si el individuo no es capaz de invertir sus saberes de la mejor forma, de relacionarlos con las situaciones, de transponerlos y de enriquecerlos, jamás le serán de gran ayuda para actuar” (2008:173).

Más adelante plantea que “la formación hace hincapié en el dominio de los saberes y deja al azar el dominio del aprendizaje de su transferencia y su movilización.” Desarrollar estas competencias implica más tiempo, requiere compromisos didácticos y de evaluación diferentes, más creativos, complejos y relacionados con la profesión docente del estudiante actual. El autor afirma que

“se deja para la práctica la integración de los saberes y el ejercicio de su movilización, ya que los formadores sólo tienen tiempo de transmitir, de forma condensada y a veces muy poco interactiva, los saberes que consideran indispensables” (2008:174).

Estos aspectos son claramente vinculables con todas las áreas de la formación docente inicial, en el caso de las Ciencias Naturales, es un debate que siempre se refleja en las salas de departamento, más aún si se tiene en cuenta el enorme volumen de contenidos conceptuales que se presentan en los programas de Inicial y Primaria. La tensión está permanentemente en el formador de ciencias del IFD ¿se abordan la mayor cantidad de

contenidos posible, para dar elementos conceptuales a los futuros docentes al momento de planificarlos para su enseñanza o se dedica el tiempo necesario para movilizar cada contenido, pensando desde su transferencia al aula? Ambas cosas, con todos los contenidos, no parecen posibles y quizás tampoco sea lo adecuado.

El autor reafirma que

“Cuando uno deja de ser enseñante y se convierte en formador de enseñantes, la construcción de competencias profesionales tendría que convertirse en la verdadera apuesta. Un formador de adultos no es un enseñante que se dirige a adultos” (2008:174).

Sin embargo, considera que este es uno de los principales retos de la formación de formadores, es una “cuestión de identidad”, pues muchos formadores continúan siendo “enseñantes”.

Finalmente, el último desafío que propone, y el cuarto que se plantea en este trabajo vinculándolo a las Ciencias Naturales, es el de articular enfoques transversales y didácticos y mantener una mirada sistémica. Sostiene que, en primaria, los docentes son polivalentes, gestionan una clase con todas las disciplinas, mientras que los formadores que trabajan en los centros de formación, en el marco de una disciplina o de una tecnología, sienten la tentación de desatender aspectos transversales y sistémicos, para centrarse en su ámbito de especialización. Si bien es comprensible esta tendencia, la misma no debería conducir a dividir en compartimientos la práctica pedagógica, “sólo se pueden formar profesionales teniendo en cuenta el carácter *sistémico* de su tarea y de su entorno” (2008: 178).

Para alcanzar ese logro, Perrenoud propone una formación común de los formadores e intercambios regulares, la constitución de redes y circuitos en los propios centros de formación o las intervenciones en tándem (por ej. especialista en didáctica y en las disciplinas).

Desde la realidad de los IFD en el Uruguay, se podría pensar en espacios como los departamentos académicos como ámbitos para esta integración, aunque generalmente funcionan en forma independiente, nucleando a las disciplinas epistemológicamente relacionadas.

Los desafíos aquí nombrados, junto a los otros que incluye el autor, no afectan a los contenidos de las formaciones iniciales, sino a los dispositivos de formación y a las prácticas que se desarrollan en los centros de formación docente. Se trata de “asumir la complejidad del oficio” para desarrollar una actitud reflexiva en los enseñantes y enfrentar los retos de la profesionalización.

Perrenoud define una diferenciación entre la identidad de un enseñante y de un formador, proponiendo un cuadro como referencia, con aspectos bien contrastantes para ayudar a cada docente a ubicarse más cerca de uno u otro polo, para cada punto considerado. Pensando siempre en el impacto de esta postura para la formación en Ciencias Naturales, se presentan algunos elementos del cuadro.

| Diferencias entre un enseñante y un formador | |
|---|--|
| Enseñante | Formador |
| Partir de un programa. | Partir de las necesidades, de las prácticas y de los problemas detectados. |
| Marcos y propuestas impuestos. | Marcos y propuestas negociados. |
| Contenido normalizado. | Contenido individualizado. |
| Focalización en los saberes que hay que transmitir y su organización en un programa coherente | Focalización en los procesos de aprendizaje y su regulación. |
| Evaluación acumulativa. | Evaluación formativa. |
| Aprendizaje: acumulación de conocimientos. | Aprendizaje: transformación de la persona. |
| Prioridad de los conocimientos. | Prioridad de las competencias. |
| Planificación intensa. | Negociación sobre la marcha. |
| Grupo: obstáculo. | Grupo: recurso. |
| Se dirige a un alumno. | Se dirige a un individuo “en formación”. |
| Trabajo según flujos impulsados por el propio programa. | Trabajo según flujos establecidos en función del tiempo que falta para llegar a los objetivos. |
| Postura de sabio que comparte su saber. | Postura de entrenador que colabora intensamente en la autoformación. |

Capítulo 4

Las ciencias naturales en la formación docente: formar en ciencias y su enseñanza.

4.1.- Concepciones del docente sobre la ciencia, su enseñanza y su aprendizaje.

Concepciones previas del estudiante durante su formación inicial

Así como resulta necesario para un enfoque constructivista de la enseñanza, considerar como eje vertebrador del proceso formativo de los estudiantes sus concepciones previas, es igualmente necesario hacer lo propio con las concepciones de los futuros docentes. Los estudiantes de magisterio, al iniciar su formación, tienen ideas sobre la ciencia, su enseñanza y su aprendizaje, las que deben tomarse en consideración durante el proceso formativo. Las mismas han sido abordadas por múltiples especialistas y serán presentadas brevemente en este trabajo, tomándose como referencia la división que los autores citados plantean en torno a tres tipos de estudios: los que se centran en las ideas de los profesores acerca del conocimiento científico (naturaleza, relación con otros conocimientos, modos de producción, entre otros); los que se refieren a las concepciones pedagógicas, relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje en el contexto escolar y las relacionadas con la epistemología de lo escolar que sustentan los profesores.

Concepciones sobre la ciencia

Son numerosos los autores que evidencian en sus investigaciones que los docentes transmiten una imagen deformada del conocimiento científico y sus mecanismos de producción. Tanto los docentes, como los medios de comunicación y el lenguaje cotidiano, presentan una imagen de ciencia que Perales y Cañal (2000) resume en tres grandes mitos: el progreso científico, lo científico equivalente a razonable y verdadero y la infalibilidad de los expertos. A esto se suman ideas profundamente arraigadas en la sociedad: la ciencia como algo acabado, cierto, en constante avance, llevada adelante por científicos dotados de una particular inteligencia. En términos de Golombek

“en la mayoría de los casos, las instancias de formación docente tocan el área de la naturaleza de la ciencia de manera solo superficial, y se detienen con mayor detalle en los contenidos disciplinares específicos...” (Golombek (2008:40)

Esto implica que los propios docentes no reciben la formación necesaria para acercar más la imagen de ciencia que poseen a lo que plantean las investigaciones epistemológicas sobre el tema, por lo que, en forma implícita, transmiten una visión deformada de la actividad científica a sus estudiantes.

Concepciones didácticas de los docentes

Las investigaciones orientan a la identificación de algunos aspectos importantes: predominio de lo lógico sobre lo psicológico en el momento de seleccionar y secuenciar los contenidos a enseñar en el aula, inadecuada contextualización a las características del alumno, predominio del academicismo y visión objetiva y neutral del conocimiento. Esto se puede resumir en el predominio de una enseñanza del tipo “tradicional”, centrada en las explicaciones de los docentes sobre contenidos considerados relevantes desde el punto de vista académico – disciplinar.

Relaciones entre las concepciones científicas y didácticas.

Las posiciones epistemológicas de los docentes influyen en las características de las prácticas de enseñanza que desarrollan. Los profesores con posturas constructivistas, frente a los empiristas – inductivos, están más predispuestos a detectar y trabajar con las concepciones alternativas de los estudiantes y diversificar las estrategias de enseñanza que proponen. Por otro lado, los docentes con creencias de tipo empirista consideran las ideas de los alumnos como errores, los que deben ser modificados lo más rápido posible.

Se puede pensar en una “cadena de sucesivos refuerzos” (Perales y Cañal, 2000:517) en las concepciones epistemológicas que manifiestan los docentes: de su historia como alumnos a la que adquieren en la formación inicial, y de ésta a la que se refleja en las prácticas de enseñanza. Estas concepciones, en la formación inicial, son los obstáculos más relevantes para avanzar en la formación profesional significativa de los docentes.

4.2.- La formación docente en ciencias

Si se concibe al docente como un sujeto reflexivo, que tiene concepciones propias, toma decisiones y desarrolla rutinas y prácticas propias de su actividad profesional, la formación inicial del mismo es de fundamental importancia. A partir de los trabajos de

Shulman, se considera que los docentes tienen un Conocimiento Didáctico del Contenido específico, el que constituye un cuerpo de conocimientos que hace particular a la enseñanza como profesión, y que le es propio a la formación académica del docente.

Conocimientos profesionales necesarios para aprender a enseñar ciencias.

Rivero, A y Martín, R. (.....) consideran que el conocimiento profesional específico de un docente es “epistemológicamente diferenciado, resultado de una reelaboración e integración de diferentes saberes,...”

Este conocimiento se enmarca en una concepción constructivista del aprendizaje y también de la enseñanza. Sólo si el docente ha reelaborado e incorporado en sus propios esquemas conceptuales los saberes estructurantes de las disciplinas, estará en condiciones de elaborar propuestas educativas orientadas a la transformación del contexto escolar y profesional en el que se desempeña. Los autores definen este conocimiento específico como “interesado”, puesto que contiene actitudes y valores específicos para el desempeño de la función docente. Esto implica que la formación para esta profesión tiene sus particularidades y no es deseable un acercamiento “profesionalmente neutro” a estas disciplinas.

Durante su etapa de formación inicial, los docentes de ciencias deben abordar una serie de conocimientos que incluyen, entre otros, los del contenido de ciencias, los psicopedagógicos generales y los de didáctica de las ciencias. Gil (1993), citado por Perales y Cañal (2000:538), destaca algunos aspectos relacionados con el conocimiento del contenido que debe incorporar el profesorado de ciencias: los problemas en torno a la construcción del conocimiento disciplinar, los obstáculos epistemológicos asociados y las estrategias metodológicas que se utilizaron en su construcción; las interacciones Ciencia/Tecnología /Sociedad; la ciencia actual y sus problemas frontera y la selección de contenidos interesantes para el alumnado.

Según Mellado Jiménez, y González Bravo, (en Perales y Cañal, 2000), cuando los conocimientos anteriores son escasos, los docentes mantienen sus ideas alternativas sobre los conceptos científicos, lo que refuerza las propias ideas alternativas de los

estudiantes; son poco creativos para generar propuestas didácticas, evitan enseñar los temas que menos dominan, dependen más del libro de texto, de la memorización de la información, todo lo cual puede generar concepciones alternativas sobre la ciencia a nivel de los estudiantes. Por el contrario, cuando los docentes disponen de mejores conocimientos sobre el CDC realizan preguntas de mayor valor cognitivo, evalúan mejor las respuestas de los estudiantes, independizándose de la repetición mecánica de frases hechas, carentes de real significado para los estudiantes.

Según Perales y Cañal (2000:538) “el conocimiento científico de los profesores de ciencias se organiza de forma diferente que el de los científicos.” Esto se debe a que la configuración inicial del conocimiento científico que poseen los docentes, formada en base a sus experiencias de aprendizaje, se va modificando en relación con sus experiencias de enseñanza, influido por la visión de cómo aprenden los estudiantes.

Los autores, además, citando a Gil (1999), plantean la importancia de la metodología con la que se imparten los contenidos en los centros de formación y la relación con la didáctica de las ciencias. Se debería lograr que el conocimiento que adquiera el docente, a lo largo de su formación inicial, sea significativo, útil y relacionado con su actividad profesional como docente. Ella implica que los contenidos disciplinares deben abordarse relacionados con la didáctica de las ciencias y no de forma fragmentada.

Conocer las dificultades relacionadas con la enseñanza y con el aprendizaje de los conceptos científicos ayuda a comprenderlos mejor, lo que, a su vez, facilita la generación de innovaciones en su enseñanza. A esto se suma que los docentes en formación deberían abordar contenidos de la historia y la epistemología de la ciencia, así podrían comprender mejor los procesos por los que se genera el conocimiento científico, su validación y evolución histórica.

Un área específica de formación lo constituye la Didáctica de las Ciencias, la cual se puede considerar una disciplina autónoma, constituida por una comunidad académica que ha generado un cuerpo teórico fuerte en las últimas décadas. Su abordaje en los institutos de formación docente favorece que los futuros docentes reflexionen acerca de las teorías sobre el aprendizaje de las ciencias, ideas alternativas de los estudiantes sobre los principales conceptos científicos, características de los estudiantes relacionadas con

el aprendizaje: motivación, actitudes, niveles de desarrollo cognitivo, estrategias de enseñanza, tipos de contenidos que se priorizan en los currículos, trabajos prácticos en ciencias, la organización del aula, el uso del tiempo, la planificación, la evaluación de los contenidos, entre otros aspectos que son necesarios para la profesión docente.

No obstante lo anterior, “la componente académica es una condición necesaria, pero no suficiente para que el profesor aprenda a enseñar...” (Perales y Cañal, 2000:539). Esta componente académica está impregnada, en sus concepciones, actitudes y roles sobre la ciencia, por los años de escolarización previa de cada docente en formación. Es necesario abrir la reflexión sobre esto, identificando las influencias de los antecedentes escolares que se reflejan en las prácticas actuales de los docentes y/o en las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje que, implícitamente, están en la base de las decisiones didácticas que asumen. Además, pueden constituirse en verdaderos obstáculos para la formación, resultando muy estables, incluso si son contrarias a los enfoques que se abordan en los propios institutos de formación.

Perales y Cañal (2000) introducen el concepto de *componente dinámica* incluida dentro de los componentes que conforman el conocimiento profesional de los docentes. Este componente “permite al profesor reconsiderar su conocimiento académico y sus concepciones, modificándolos o reafirmandolos, así como transformar e integrar los distintos conocimientos en el acto de enseñanza” (Perales y Cañal, 2000:541). Esta componente permite articular los propios conocimientos, creencias y actitudes del docente con la práctica en contextos específicos, a través de la implicación y reflexión personal sobre el propio proceso de enseñanza. Según los autores, esta componente es la más específicamente profesional y crece a medida que aumenta la experiencia docente del profesor.

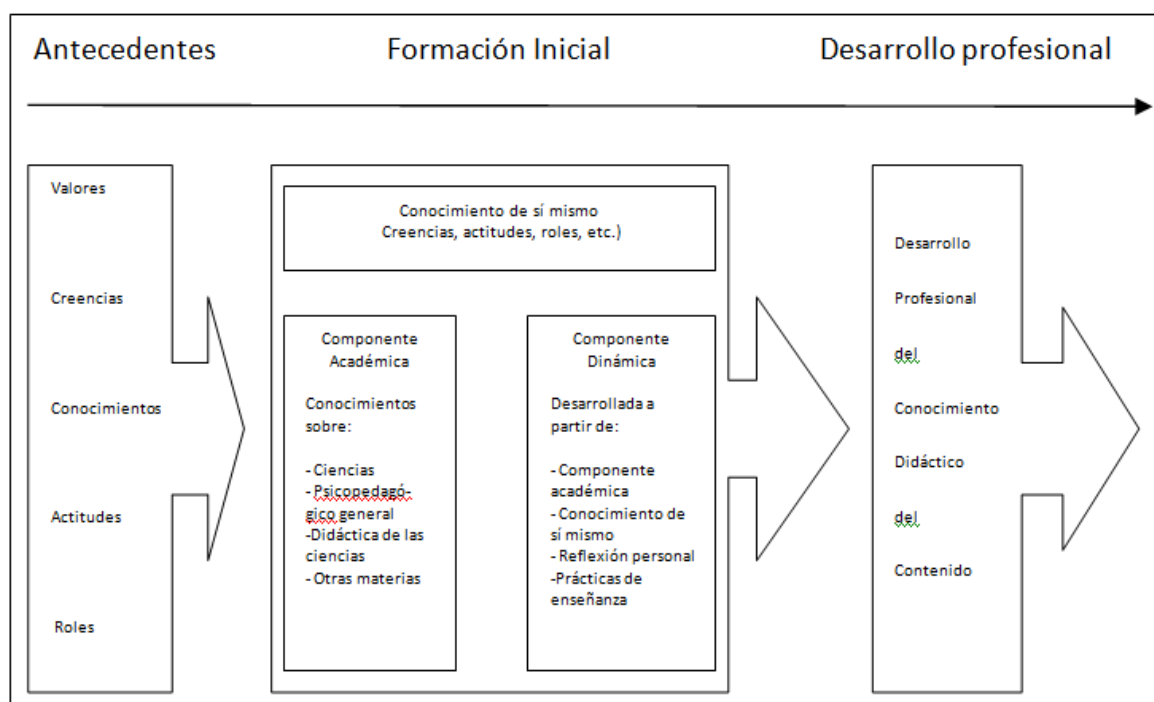


Diagrama de los componentes del conocimiento profesional del profesor de ciencias. Modificado de Perales y Cañal (200: 541).

La formación de docentes orientados a desarrollar la competencia científica en sus alumnos

La introducción del enfoque por competencias en el debate actual sobre la enseñanza de las ciencias ha orientado la reflexión en torno a cuáles han de ser las finalidades de enseñar ciencias en la educación básica. Las competencias, más allá de sus diversas formas de conceptualización, las que trascienden el presente trabajo, implican transformar los programas y las prácticas de la educación científica hacia una mayor pertinencia y utilidad de los contenidos escolares. A los efectos de acordar un concepto del término competencias, se cita a uno de los autores más influyentes en el tema, Perrenoud, quien considera que

“...una competencia permite hacer frente y regular adecuadamente a un conjunto o familia de tareas y de situaciones, haciendo apelación a las nociones, a los conocimientos, a las informaciones, a los procedimientos, los métodos, las técnicas....[es]... un "saber movilizar"... (2008:3).

Valladares, (2011) propone que, desde un punto de vista epistemológico, es posible distinguir dos atributos importantes de la noción de competencias:

- 1) un fuerte compromiso con una visión pragmática del conocimiento y,
- 2) que la movilización de recursos para resolver un desafío alude a distintos aspectos (formas) del conocimiento, al menos conocimientos de tipo representacional (saber qué) y operacional (saber cómo).

La interacción entre estos dos aspectos inseparables del conocimiento: el saber qué y el saber cómo, es la que permite la resolución adecuada de las propuestas generadas en el aula, y abordar esta interacción es fundamental para comprender la noción de competencias en la educación. El *saber qué* es un saber proposicional, mientras que el *saber cómo* se refiere a una actividad, a un *saber hacer*, con mayor o menor grado de destreza. Se entiende que un saber cómo implica un cierto saber qué, pero no lo contrario, pues se puede tener amplios conocimientos sobre la mecánica de un automóvil y ello no implica, necesariamente, saber manejar.

En coherencia con este enfoque, Valladares afirma que

“..en la actualidad, la tarea de educar en ciencias debería tratarse de aprender conceptos, *pero también, y sobre todo, modos de actuar.*”

Los procesos de enseñanza de las ciencias no deben seguir limitados a comprender y representar el mundo natural, sino que deberían incidir fundamentalmente en la capacidad de intervenir en el entorno. La implicación central de esta perspectiva en la educación es superar la visión enciclopédica que conduce a que los estudiantes memoricen sin sentido contenidos sin relacionar con las situaciones cotidianas reales. El enfoque por competencias aspira a reducir la brecha entre la vida cotidiana y la escuela, acercando ésta última a la cultura en la que viven los alumnos.

En relación a la competencia profesional que necesita el docente para promover la competencia científica en los estudiantes, Cañal plantea que

“se requiere un nivel de formación y desarrollo profesional bastante diferenciado del habitual, y afecta en profundidad y extensión al rol y las tareas del profesor” (2012:229).

Resume estos requisitos en dos tipos de competencias: científica y didáctica. Con respecto a la primera, el autor sostiene que la mejora en la competencia científica inicial

de los docentes depende fundamentalmente de la amplitud de sus conocimientos específicos y el grado de significatividad, funcionalidad e integración de sus conocimientos científicos. En relación a la competencia didáctica del docente para enseñar ciencias, las capacidades básicas necesarias para ello son presentadas por Cañal en forma de cuadro, del que se presentan, modificadas, las siguientes.

| Capacidades didácticas |
|---|
| Capacidad de seleccionar y formular objetivos prioritarios en una enseñanza de las ciencias orientada al desarrollo de la competencia científica. |
| Capacidad de seleccionar contextos de construcción del conocimiento escolar relativo a las ciencias que sean próximos a los contextos cotidianos de aplicación previsibles. |
| Capacidad de diseñar e implementar en el aula secuencias de enseñanza coherentes con los requerimientos de significatividad, integración y funcionalidad de los aprendizajes. |
| Capacidad de detectar, comprender y tener en cuenta en la enseñanza las concepciones y los obstáculos del alumnado en relación con los fenómenos de la realidad. |
| Capacidad de evaluar los procesos y resultados de la enseñanza en cuanto al desarrollo de la competencia científica del alumnado. |
| Capacidad de concebir y enfocar las tareas de enseñanza de las ciencias y el propio desarrollo profesional desde una perspectiva investigadora. |

La Naturaleza de las Ciencias en la Formación Inicial de los docentes

Según Aduriz Bravo, la consolidación de la Didáctica de las Ciencias como disciplina autónoma ha favorecido su incorporación en los currículos de Ciencias Naturales en la mayoría de los niveles de la educación formal. Uno de los aportes más recientes fue la generación de un nuevo componente curricular de reflexión que se denomina Naturaleza de la Ciencia.

El concepto de la alfabetización científico-tecnológica involucra, además de saber ciencias, saber sobre las ciencias: cómo se produce el conocimiento, qué características las diferencian de otras formas de saber, cómo evolucionan en el tiempo, cómo interactúan con el contexto socio – histórico en el que se presentan.

De esta forma, una parte importante de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales presentes en los currículos de Ciencias Naturales son de segundo orden, es decir, de carácter “meta discursivo”: se desprenden de las meta ciencias (Epistemología,

Historia y Sociología de la Ciencia) y promueven desarrollar en los ciudadanos y ciudadanas imágenes de ciencia más ajustadas a lo que actualmente se sabe sobre el conocimiento y la actividad científicas (Aduriz Bravo).

La emergencia de este nuevo componente curricular en las aulas ha generado la necesidad, a su vez, de incorporarlo en la formación inicial de los docentes. Esto implica seleccionar los contenidos y las metodologías más pertinentes para esta formación, reflexionando en torno a qué naturaleza de la ciencia es la más adecuada para mejorar la calidad de la enseñanza que desarrollan los profesores en las aulas.

Aduriz Bravo (2001) adoptó la siguiente definición operativa de Naturaleza de la Ciencia: “conjunto de contenidos meta científicos con valor para la educación científica.

Esta definición amplia sitúa a la naturaleza de las ciencias en el propio ámbito científico, más específicamente meta científico, lo cual la hace compatible curricularmente con la enseñanza de las ciencias. Además, estos contenidos pueden proceder de diferentes líneas académicas: Epistemología, Historia de la Ciencia, Sociología de la Ciencia, cuyos límites internos tampoco están claros. Finalmente, el autor destaca de su definición la voluntad educativa de esta disciplina, a través de la que se remite a

“genuinas transposiciones didácticas funcionales a la tarea cotidiana de los profesores de ciencias, por más que esas transposiciones se alejen bastante de sus contrapartes eruditas” (Aduriz Bravo, 2001:)

Se trata de no instalar en la educación científica la clásica epistemología, de corte filosófico, sino de identificar algunas ideas potentes para poder ser abordadas en la formación de docentes.

Para Aduriz Bravo, la Naturaleza de la Ciencia más adecuada para la práctica profesional del profesorado de ciencias debería:

- ser una revisión epistemológica, ambientada en la historia de la ciencia, atenta contra el dogmatismo y el relato positivista tradicional.
- desarrollar una imagen de ciencia realista, destacando tanto los logros intelectuales y materiales como las discusiones en torno a sus limitaciones y los aspectos éticos que la rodean

- estar integrada con los contenidos disciplinares, pedagógicos y didácticos que los profesores reciben durante su formación y su actividad.

En sus comienzos, la incorporación de la Naturaleza de la Ciencia a la reflexión con sentido pedagógico, extrapoló los conceptos preexistentes desarrollados por las disciplinas meta científicas referidas anteriormente, para incorporarlos al ámbito educativo, como cuando se seleccionan nuevos contenidos para el currículo. En la actualidad, Aduriz Bravo (2001) sostiene que la tendencia es de construir una Naturaleza de la Ciencia, que permita generar una reflexión con valor educativo y adecuada para las necesidades de la alfabetización científico-tecnológica que se promueve a través de la educación.

Aduriz Bravo (2001) reconoce al menos tres finalidades fundamentales que puede cumplir la Naturaleza de la Ciencia en la formación inicial y continuada del profesorado de ciencias:

a- una finalidad *intrínseca*. Debe incluir una meta reflexión sobre las propias Ciencias Naturales, para analizarlas críticamente, tomar las propias ciencias como objeto de investigación. Ello desde una perspectiva educativa, excluyendo los planteos abstractos propios de enfoques teóricos no contextualizados a los temas de interés para el ámbito educativo.

b- una finalidad *cultural*. Se puede destacar su valor histórico como creación intelectual humana, situándola en sus contextos de origen. Además, con este tipo de reflexión se favorece la superación de dos posturas ingenuas frecuentes en los ciudadanos: las que ven a la ciencia como el origen de todos los males de la humanidad o las que la ven en forma acrítica, como un conjunto de verdades sagradas incuestionables y motoras del desarrollo de la humanidad.

c- una finalidad *instrumental*. Los conocimientos sobre Naturaleza de la Ciencia permiten mejorar la enseñanza de los principales modelos de las ciencias, en la medida que favorecen la identificación de los obstáculos didácticos, muchas veces derivados del sentido común, y asociarlos a la evolución histórica de los macro conceptos de las principales disciplinas científicas.

Incorporar la Naturaleza de la Ciencia como contenido dentro de la formación inicial de docentes de ciencias, implica tener en cuenta que ésta se transmite, no sólo mediante su abordaje en forma explícita, sino también, y sobre todo, a través de las propuestas que

se presentan en el aula: los formatos que asumen, los materiales que se utilizan, las características del discurso, de las preguntas y las estrategias de evaluación. Una propuesta tradicional, que privilegia la memoria y la aceptación de los conocimientos como verdades alcanzadas, favorece la generación de una imagen de ciencia objetiva, incuestionable y verdadera.

En palabras de Aduriz Bravo (2001),

“la propuesta es combinar diversos grados de explicitación de los contenidos meta científicos, atendiendo siempre a la *coherencia* entre el discurso y la acción en los diferentes niveles de teorización.” (Aduriz Bravo, 2001;....),

Muchas veces los profesores combinan actividades originales, orientadas a mostrar la diversidad de metodologías que utilizan los científicos, con presentaciones de las conclusiones que funcionan como verdades descubiertas, casi en forma mágica, o se proponen actividades de laboratorio que son simples recetas de cocina, con la idea de aportar a la formación sobre la generación del conocimiento científico.

Otro aspecto que ha generado reflexión sobre la incorporación de la Naturaleza de la Ciencia en el currículo educativo, es el grado de contextualización que el abordaje de estos contenidos requiere. El autor plantea un estado intermedio, combinando diversos grados de acercamiento entre los conceptos teóricos y los episodios de descubrimiento que permiten ejemplificarlos o verlos en acción. Hay un continuo que va desde la presentación de formalismos lógicos completamente descontextualizados hasta los análisis epistemológicos que Aduriz Bravo llama “relacionado y anclado”. Este último extremo requiere una mayor formación y dominio en el manejo de los contenidos científicos abordados.

Izquierdo y Adúriz-Bravo, (2003) identificaron una serie de contenidos fundamentales, irreducibles y estructurantes que debe incluir la incorporación curricular de la naturaleza de la ciencia en el currículo de la formación inicial de docentes. Entre ellos se destacan:

- a- ¿Qué relación existe entre realidad y predicación?
- b- ¿Cómo cambian las ciencias en el tiempo?
- c- ¿Qué distingue la ciencia de otros tipos de conocimiento y actividad?
- d- ¿Qué relaciones pueden establecerse entre la ciencia y otras manifestaciones culturales?

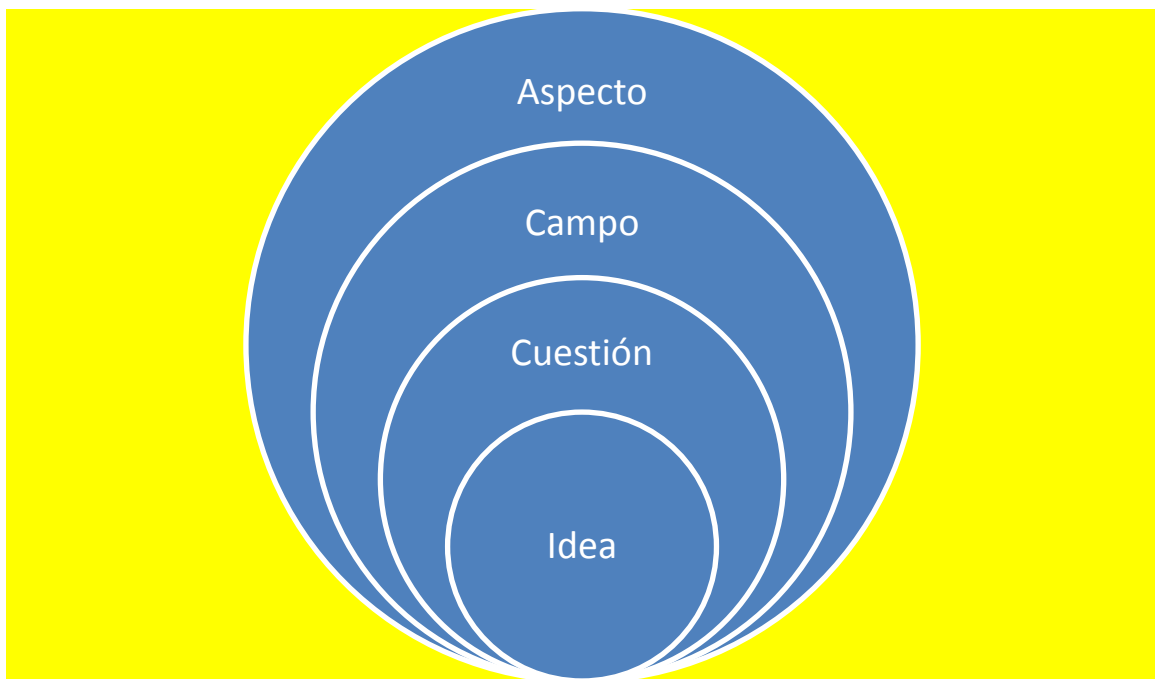
e- ¿Cómo se hace para validar el conocimiento científico?

A cada una de estas cuestiones le corresponde un campo estructurante de contenidos, los que no pueden ser abordados directamente porque son muy abstractos e inclusivos.

Estos campos serían, según el autor:

- a- correspondencia y racionalidad
- b- evolución, juicio y demarcación
- c- contextos y valores
- d- intervención y metodologías

Para acercar estos enfoques a la formación de los futuros docentes, los autores generaron la noción de “idea epistemológica clave”, que se introduce en el currículo de la Naturaleza de la Ciencia en forma mucho más concreta. Estas ideas son afirmaciones sencillas sobre aspectos relevantes de la concepción de ciencia, que son necesario construir como profesores de ciencias. Citan como ejemplo la siguiente: la relación entre un modelo científico y el sistema que él representa es de semejanza (Giere, 1999).



Más general que la noción de campo, está el nivel de organización que los autores llaman “aspectos”, haciendo referencia a tres miradas teóricas que se pueden elaborar para reflexionar sobre la ciencia:

- ¿qué es? , desde el aspecto epistemológico
- ¿cómo cambia?, desde el aspecto histórico y
- ¿cómo se relaciona con la sociedad?, aspecto sociológico.

Los elementos mencionados: aspectos, campos, cuestiones e ideas, configuran una red jerárquica que permiten organizar los contenidos de la Naturaleza de la Ciencia, que transcurren por diferentes niveles de concreción curricular.

Finalmente, los autores generan una serie de recomendaciones teóricas para generar el currículo de Naturaleza de la Ciencia, a nivel de unidades y actividades didácticas. Entre ellas se destaca la sugerencia de usar ampliamente la historia de la ciencia como ambientación, como contextualización de la propia ciencia; el uso del mecanismo cognitivo y discursivo de la analogía, para facilitar el desarrollo del razonamiento analógico y el uso reflexivo de los procedimientos científicos de naturaleza cognitivo – lingüística en especial aquellos relacionados con la capacidad de comunicar lo que sabemos.

Según Adúriz Bravo (2005), el conjunto de disciplinas que aportan al concepto de “Naturaleza de las Ciencias”, entre las que se incluyen la Sociología, la Historia y la Filosofía de la Ciencia tienen un impacto favorable en la enseñanza, dado que:

1. proporcionan una reflexión crítica sobre qué es el conocimiento científico y cómo se elabora, que permite comprender mejor los alcances y límites de la ciencia como producto y como proceso;
2. humanizan la ciencia y la acercan en forma motivadora y atrayente a quienes no serán científicos y científicas;
3. hacen ver que las ciencias son parte del acervo cultural humano y del patrimonio colectivo transmitido a las nuevas generaciones;
4. constituyen una producción intelectual valiosa, que debería ser parte de la formación integral de los ciudadanos y ciudadanas;
5. proveen herramientas de pensamiento y de discurso rigurosas, como la lógica y la argumentación;

6. ayudan a superar obstáculos en el aprendizaje de los contenidos, procedimientos, métodos, actitudes y valores científicos;

7. permiten a los profesores y profesoras de ciencias naturales una mirada más completa y robusta de las disciplinas que enseñan y de los vínculos de estas con otras áreas curriculares;

8. generan ideas, materiales, recursos, enfoques y textos para diseñar una enseñanza de las ciencias más significativa; y

9. facilitan la estructuración de los currículos del área de Ciencias Naturales al permitir reconocer los modelos “estructurantes” de cada disciplina.

El modelo de reconstrucción educativa

Duit y otros (2005) proponen un *modelo de reconstrucción educativa*, orientado originalmente hacia la investigación en enseñanza de las ciencias, pero que puede ser funcional para comprender mejor las características que deberían orientar la formación de los docentes en el área. El mismo se presenta, modificado, de Duit (2006).



El primer pilar de la investigación y formación en enseñanza de las ciencias es el análisis de la estructura de los contenidos científicos. Este pilar se basa la idea que la estructura de los contenidos de un campo disciplinario específico tiene que ser

transformada en una apta para ser enseñada. No sólo tiene que ser simplificada, con la finalidad de hacerla accesible para los estudiantes, sino también enriquecida al ubicarla en contextos de sentido para los que están en el proceso de aprendizaje. En otras palabras, la estructura de los contenidos científicos debe ser reconstruida desde una perspectiva educativa. Esta es, para los autores del modelo, la esencia del término “reconstrucción educativa”.

Según Duit (2006), la mayoría de las personas vinculadas a la enseñanza de las ciencias piensan que la estructura de los contenidos para ser enseñados debe ser más simple, “más asequible” que la de los científicos para que los estudiantes la comprendan. Sin embargo, para el autor, para responder a las necesidades de los alumnos, dicha estructura debe ser mucho más compleja que la de los contenidos científicos. Eso debido a que es necesario anclar el conocimiento científico abstracto en distintas situaciones de enseñanza que atiendan las potencialidades y dificultades de aprendizaje de los que aprenden.

El proceso de reestructuración anterior está estrechamente vinculado con decisiones sobre los propósitos de la enseñanza de los contenidos estructurados y con las características cognitivas y afectivas de los estudiantes. Estas incluyen, por un lado, las habilidades cognitivas generales y las concepciones que poseen los estudiantes antes del proceso de enseñanza y, por el otro, sus intereses, sus auto – percepciones y actitudes hacia el tema. Este punto de vista implica, para los autores del modelo, una visión epistemológicamente constructivista del aprendizaje, en donde las concepciones y creencias que tienen los estudiantes no son obstáculos para el aprendizaje, sino puntos de partida para trabajar y alcanzar el saber científico.

En la investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias se incluyen temas como el papel de los métodos de enseñanza, los experimentos y demás herramientas educativas. También son particularmente importantes el estudio de las opiniones y concepciones de los docentes sobre los contenidos científicos, su importancia y sus vínculos afectivos con los mismos.

El último componente del modelo, el desarrollo y la evaluación de la enseñanza, implica la elaboración de materiales educativos, actividades y secuencias de enseñanza. Se

constituyen, a nivel de formación docente, comunidades de reflexión que permitan analizar el impacto de las actividades desarrolladas y realizar los ajustes y re planificaciones que sugiere el análisis compartido.

4.3.- Las Ciencias Naturales en el Plan de Formación de Maestros.

En el Sistema Único Nacional de Formación Docente, Plan 2008, Reformulación 2010, la formación disciplinar en el área Ciencias Naturales, se compone de varios cursos distribuidos a lo largo de los cuatro años de carrera.

Incluidos en el Núcleo de Formación Profesional Común, se encuentran los siguientes:

- Físico – química, en 1er año, con 4 hs semanales
- Biología, en 2do año, con 4 hs semanales
- Taller de profundización teórica y apoyo a la práctica docente para Biología y Físico – química, distribuidos indistintamente entre 3ero y 4to año, de 30 hs anuales cada uno.

En el Núcleo Didáctica y Práctica Docente se encuentra el curso de Ciencias Naturales, en 3er año, con 2 hs semanales.

En el núcleo de Profundización se encuentra un seminario de 30 hs., en 4to año: Higiene y Educación para la Salud.

También se pueden identificar otros cursos que hacen referencia a las Ciencias Naturales o que habilitan para ello, en forma más o menos explícita. En relación a aspectos didácticos y epistemológicos se pueden citar los cursos de Teoría del Conocimiento y Epistemología, con 3hs semanales, en 2do año, Didáctica II, en 3er año, con 3 hs semanales e Investigación Educativa, también en 3er año, con 3 hs semanales.

En el siguiente cuadro se observa la presencia de los cursos citados, en el marco de todo el currículo de la carrera.

Dentro del plan y en el marco de la fundamentación y perfil de egreso del profesional docente, se plantea que

“El manejo solvente de los conceptos y el vocabulario de las ciencias de la educación deberá acompañarse de la comprensión del proceso de construcción del conocimiento y de las características, los problemas y el estatus epistemológico de las disciplinas.”(2008:17)

Este enfoque es coherente con lo expresado anteriormente sobre el conocimiento profesional docente, en relación a los aportes de Valbuena, Perales y Cañal, Perrenoud, entre otros.

Cursos de Físico - Química

Este curso se ubica en el primer año de la carrera y puede ser estar a cargo de un docente de Física y/o Química. En el caso que sean dos docentes, se divide la carga horaria, en 2 hs cada uno, para mantener la duración anual del curso.

En la fundamentación del programa se plantea que

“La formación científica de un futuro maestro debe ser sólida en los conceptos y procesos básicos de Física y Química (asignatura Físicoquímica en este plan), para que pueda actuar luego como profesional autónomo capaz de encarar los temas científicos y tecnológicos con solvencia. También incluye la formación en valores a través de sus contenidos y propende a la formación de un profesional libre y responsable para ejercer sus derechos ciudadanos”.

En estas expresiones de la fundamentación se reconoce explícitamente el componente académico-disciplinar en el saber docente, pero no implica otros saberes relacionados con los aspectos didácticos y epistemológicos de los contenidos propios de estas ciencias. Estos y otros componentes que integran el saber profesional de un docente no aparecen mencionados en ningún otro lugar del programa.

La fundamentación del curso se apoya también en la Naturaleza de la Ciencia y en el concepto de alfabetización científica, considerando que “una de las finalidades de la escuela es preparar a los individuos para comprender, juzgar e intervenir en su comunidad, de manera responsable, justa, solidaria y democrática” (cita contenida en el programa en referencia a Neus Sanmarti, 2002).

La enseñanza de estas disciplinas, según el programa, contribuye a la formación de un maestro:

- profesional capaz de problematizar los conocimientos y organizar sus prácticas desde la reflexión constante
- comprometido con la educación en general y con el niño en particular
- que aborde el proceso educativo como parte de un conjunto de relaciones sociales, políticas, económicas y culturales de naturaleza compleja
- corresponsable en la construcción de ciudadanía y en la formación democrática
- comprometido con el reconocimiento, la defensa y la promoción de los Derechos Humanos
- formado en una cultura colaborativa
- trabajador intelectual comprometido con su tiempo histórico

Todos los aspectos citados son transferibles a cualquier saber disciplinar, contribuyen a ellos saberes del área de las ciencias sociales o naturales, del arte, de las matemáticas o cualquier otro tipo. No se explicita la forma en la que este curso hará su aporte específico a la formación del maestro, en los aspectos citados.

Los objetivos que se plantean en el programa de **Físico – Química** para alcanzar en el futuro maestro son:

- La adquisición del conocimiento científico a través de una percepción selectiva, una comprensión intencionada, una interpretación construida y una elaboración de modelos adecuados para determinados proyectos (Tusta Aguilar, 1999)
- La comprensión de la ciencia como cultura construida por hombres y mujeres a lo largo de la historia (Neus Sanmartí, 2002)
- La adquisición de conceptos disciplinares básicos y estructurantes de Física y Química
- La utilización de un lenguaje científico riguroso, preciso, universal
- El desarrollo de competencias de trabajo experimental que le den solvencia para un buen desempeño profesional en el aula, ya que en ese nivel el estudio de la ciencia desde una perspectiva empírica es fundamental
- El hacerse preguntas sobre el mundo físico que lo rodea y el desarrollo de las explicaciones de los fenómenos observados, comprendiendo que el trabajo experimental está indisolublemente unido a los modelos teóricos que se utilizan.
- La autonomía que le permita abordar situaciones nuevas en su desempeño profesional

Estos objetivos pueden ser considerados transversales a las Ciencias Naturales y reflejan una enseñanza de las ciencias que considera la Naturaleza de la Ciencia como un componente fundamental. Sin embargo, sólo uno de los objetivos ubica los contenidos físico – químicos en relación con la transposición didáctica que deberá realizar el maestro, a lo largo de su práctica profesional, y es el último momento del programa en el que aparece tal acercamiento.

Los contenidos están presentados en forma lineal, sin vinculaciones entre sí, se agregan temas de Física y de Química alternados, pero no integrados. Se explicitan los aspectos conceptuales, estrictamente disciplinares, y se proponen, para cada uno de ellos, actividades experimentales de apoyo. Como contenidos transversales para ser trabajados a lo largo del curso se sugieren los relacionados a los procesos de medición, análisis de la información y a la construcción de instrumentos sencillos.

Se plantea como posibilidad coordinar dentro del nivel con los cursos de Lengua, Matemática, Historia y Geografía. En sentido vertical, se considera importante hacerlo con los docentes de Biología, de los talleres de profundización de Físico - química y de taller didáctica de Ciencias Naturales.

Este programa no incluye orientaciones relacionadas con los aspectos metodológicos y de evaluación para desarrollar en el curso. Para esto último remite a la reglamentación del Plan 2008, en donde se encuentran los aspectos generales aplicables a cualquier curso de la carrera.

Entre la bibliografía sugerida para el curso, se incluyen textos disciplinares y otros que abordan contenidos de la Didáctica y la Epistemología de esta asignatura.

En relación a estas disciplinas, Física y Química, el currículo de formación docente incluye un **Taller de Profundización y apoyo a la Práctica Docente**, ubicado indistintamente en 3ero o 4to de la carrera. Las sugerencias metodológicas para los mismos son muy escasas, se solita abordar ejes temáticos que “son importantes para los futuros maestros en el trabajo con los escolares y que por su complejidad no han podido ser desarrollados en forma adecuada en el curso de primero”. Estos ejes son:

- Residuos sólidos, reciclado.

- Recursos energéticos.
- Agua, aire, contaminación.
- Efecto invernadero.
- Alimentos.
- Física y educación vial.
- Física y deporte.

No hay más aclaraciones sobre el curso, más allá de los aspectos formales de evaluación, comunes a todo taller, que figuran en la normativa del plan.

Cursos de Biología

La fundamentación del programa del curso de Biología, de 2do año, se organiza en torno a dos preguntas fundamentales:

¿La Biología debe ser tomada solamente como una ciencia tradicional en nuestros días?
¿Qué podemos enseñar-aprender de ella junto a los estudiantes en un año y con 4 horas semanales?

Al abordar la primera de estas preguntas, se cuestionan los aspectos tradicionalmente priorizados en el abordaje de las ciencias: la rigurosidad en el lenguaje, la descontextualización, las metodologías estereotipadas, que llevan a promover una transposición didáctica centrada en los contenidos académicos. Desde una postura crítica de esta concepción, se cuestiona sobre el lugar que ocupan los saberes populares y cómo es posible fomentar el deseo de aprender de los alumnos, si su curiosidad innata y experiencias no son válidas, en tanto no se ajustan al método y saber aceptado por los científicos. Como respuesta a esta primera pregunta se propone un enfoque que “implica liberar a la Biología de las ataduras de la exactitud, aprendiendo del error y aceptando otros saberes, presentándola como una ciencia actual, que intenta entender y respeta la compleja diversidad de la vida. Eso implica tanto aprender, como desaprender”. Esta postura se relaciona con aspectos de la Naturaleza de la Ciencia y tiene profundas implicancias en la Didáctica de las Ciencias.

Al igual que para Físico - Química, se encuentran en el programa posturas que explicitan la necesidad de abordar la Naturaleza de las Ciencias,

“... debemos ubicarnos como formadores de formadores, que de alguna manera trabajamos con conocimientos, presentados en ocasiones por investigadores y textos, como un saber acabado y preciso, que no contempla cuestionamientos,... Esto puede provocar en muchas ocasiones, que pensemos en una transposición didáctica que prioriza el entendimiento de esos conocimientos, por parte del alumnado, sin la posibilidad de mayores cuestionamientos.”

Sobre la segunda pregunta el programa asume que presenta los “conceptos básicos, mínimos de una “biología general”, que cada docente podrá profundizar y jerarquizar de acuerdo a la realidad. A partir del manejo y la internalización de dichos contenidos, el alumno magisterial podrá comenzar a pensar crítica y reflexivamente la complejidad de la Biología”.

No obstante la situación anterior, se considera que hay aspectos importantes a tener en cuenta para que futuros profesionales de la educación puedan continuar ampliando y profundizando en Biología:

- Introducir al lenguaje específico de las ciencias naturales facilitando así el entendimiento y acercamiento de los estudiantes.
- Compartir un trabajo disciplinado y riguroso a la hora de trabajar en ciencias, dado que representa un saber muy importante para la humanidad, con métodos y miradas particulares.
- Seleccionar contenidos básicos que cimienten y abonen los futuros estudios o trabajos en el área.
- Ampliar el aula mediante salidas de campo, trabajos de laboratorio, uso de materiales instrumentales, nuevas tecnologías, etc.

Los objetivos del curso de Biología presentados en el programa son los siguientes:

- Fomentar el uso adecuado de la información científica conforme a una ética para la sustentabilidad.
- Liberar a las ciencias naturales de las ataduras de la razón instrumental, con una visión que favorezca el respeto a la diversidad, la complejidad y la complementariedad de saberes.
- Presentar a la Biología como una ciencia en continua construcción histórica y social, situada espacial y territorialmente.
- Reivindicar la producción científica nacional y regional.

- Favorecer la comprensión de contenidos específicos mediante un lenguaje disciplinar pertinente.
- Lograr la elaboración de conceptos disciplinares básicos, de mayor complejidad, acordes con un nivel de formación terciaria (siempre desde un enfoque evolutivo y ecológico).
- Incorporar actividades prácticas, de laboratorio y de campo como procedimientos propios de la disciplina.

En esta sección del programa no se retoman las reflexiones previas sobre la Biología en el marco de la formación magisterial, no se incluyen como objetivos del curso la posibilidad de abordar aspectos explícitamente relacionados con aprender a enseñar Biología.

A los efectos de considerar estrategias metodológicas, este programa remite al Plan 2005, en donde sí aparecen elementos que posicionan al curso de Biología, en forma explícita, orientado a la formación de maestros. En las sugerencias metodológicas del mismo se establece: “Vincular el estudio temático al contexto habitual, así como a los programas y recursos escolares.” (2005:134). En el marco de este curso, como sugerencia de trabajo en el aula, esa es la única mención explícita a la naturaleza y la finalidad de esta formación, y, para encontrarla, hay que remitirse al plan anterior, al que se invita revisar “a quién así lo desea”.

Sin embargo, puede pensarse en la posibilidad de un acercamiento indirecto a este perfil de enseñar a enseñar, cuando se plantea, como sugerencia al docente de magisterio

“explicitar cuál es nuestro enfoque didáctico, desde dónde nos paramos, con qué lentes miramos la realidad, para planificar y compartir con los alumnos de magisterio el trabajo diario, dando la posibilidad de intercambiar, discutir y promover el análisis de cada propuesta, fomentando así la honestidad intelectual”

Los contenidos disciplinares son presentados divididos en dos unidades, explicitándose sólo los conceptuales, desde el punto de vista disciplinar.

Finalmente, entre los 49 títulos sugeridos en la bibliografía, se incluyen, en forma ampliamente mayoritaria, materiales disciplinares sobre Biología, Física, Química, Genética, Zoología y otras ramas de la Biología, y algunos que abordan temas

vinculados a la naturaleza de los conocimientos científicos. No se sugiere ningún material relacionado con aspectos didácticos de los contenidos del curso, ni de las ciencias naturales en general.

En relación al Taller de profundización teórica y apoyo a la práctica en Biología, en la fundamentación de su programa se lo ubica como un espacio de currículo flexible, dinámico, construido en acuerdo entre el docente y los alumnos, en función de los principales temas del área incluidos en el programa escolar y que ellos sientan que tienen más dificultades teóricas. Una vez abordados, se propone que el estudiante “pueda ir construyendo su práctica docente con fundamento y espíritu crítico”

Los objetivos del taller son los siguientes:

- Construir un repertorio de estrategias de intervención docente con profundización en Educación Primaria y Educación Inicial
- Reflexionar sobre los modelos didácticos que sustentan las prácticas escolares
- Enseñar a reflexionar sobre la actividad científica como producción humana, histórica y detallada.

En este espacio de taller, al igual que en el de apoyo a la enseñanza de la Física y la Química, se encuentran los espacios curriculares de mayor acercamiento e integración de contenidos disciplinares y didácticos. Esta característica también abarca a las estrategias de evaluación sugeridas, en las que se propone la elaboración de un trabajo que incluya la profundización teórica sobre un tema y, conjuntamente, actividades de aula planificadas para un determinado nivel de enseñanza en la escuela. Se fomenta también la auto y coevaluación entre los estudiantes del grupo.

La bibliografía sugerida incorpora, además de los títulos presentes en el programa de Biología, una serie de materiales orientados a la Didáctica de las Ciencias Naturales.

Curso de Ciencias Naturales

El programa de Ciencias Naturales es una propuesta integradora de los contenidos de Biología y Físico Química abordados en años anteriores, tomando como referencia la Educación Ambiental, con un perfil que aborda la “complejidad, la historicidad y espacialidad de los fenómenos estudiados” (pág. 2 del programa). Este enfoque hacia lo

ambiental se complementa con la propuesta programática de Ciencias Sociales, asignatura con la que se plantea hacer un enfoque complementario.

En relación a planteos que atiendan la especificidad del rol profesional de los estudiantes del curso, se aclara que “resulta un desafío para el docente la integración de los contenidos con el análisis de su pertinencia al momento de transformarlos en objetos de enseñanza, tanto a nivel magisterial como escolar. Es tomar conciencia de lo realizado y fundamentarlo, para luego pensar la transposición didáctica.” Aquí se observa una clara referencia a la necesidad de abordar, junto con los contenidos disciplinares previstos, formas de transponer estos conocimientos para la enseñanza en educación inicial y primaria, pues considera que

“quién ha tenido la oportunidad de experimentar este tipo de actividades en su formación docente, se sentirá más seguro a la hora de planificarlas con sus propios alumnos.”

Se propone que las didácticas específicas de las disciplinas que convergen en este enfoque sean el soporte para orientar la reflexión y la práctica.

Los objetivos que se plantean en la propuesta programática son:

- Comprender la dinámica de los ecosistemas como unidades ecológicas.
- Redimensionar el conocimiento de los ecosistemas locales y sus valores.
- Reconocer las problemáticas ambientales (locales, regionales y globales)
- Relacionar la descripción de los ecosistemas con los conceptos de física y química que los sustentan.
- Manejar distintas herramientas metodológicas propias de las ciencias naturales: salidas de campo, diseño y puesta en marcha de experimentos sencillos de laboratorio, elaboración de informes, etc.
- Generar instancias de compromiso y participación para la conservación y uso sustentable del entorno.

Si bien no se recogen directamente en los objetivos, en este curso se encuentran más elementos que en los programas analizados anteriormente que lo acercan al objetivo de “formar para enseñar”.

Entre las sugerencias metodológicas se propone trabajar con el libro “Enseñanza de la Ecología en el patio de la Escuela”, en el que se encuentran experiencias de aula que pueden utilizarse para acercar a los futuros docentes a posibles planteos a nivel de escuela, mirándolos desde una perspectiva crítica y de meta análisis de su pertinencia didáctica. Se citan los ciclos de indagación con preguntas y propuestas de resolución que fomentan la creatividad y el desarrollo del pensamiento crítico, la discusión de artículos científicos y/o de divulgación, que permita a los estudiantes familiarizarse con metodologías de generación de conocimiento y el análisis de informes de condiciones ambientales, locales, regionales o mundiales. También se propone que algunas de las actividades de trabajo trasciendan el ámbito de la clase y se proyecten al centro educativo, las escuelas de práctica y el resto de la comunidad.

Los contenidos están agrupados en ejes temáticos, con un marcado perfil interdisciplinario, incluyendo aspectos relacionados a las Ciencias Sociales, el Derecho, entre otros. Finalmente, se presenta una bibliografía con referencias a cada eje conceptual del programa, a aspectos metodológicos, a la enseñanza de las ciencias y cuentos infantiles de autores uruguayos.

Curso de Didáctica II

Al analizar la propuesta curricular para el programa de Didáctica II, se encuentran en su fundamentación referencias teóricas que la presentan como disciplina educativa de carácter general, trascendiendo toda especificidad marcada por los contenidos disciplinares que se proponga abordar el enseñante. En la fundamentación se plantea su relación “fuerte” con el Núcleo de Formación Común del plan, en especial con la Pedagogía y la Filosofía de la Educación. Se explicita que

“Los saberes que la Didáctica le aporta al futuro docente se relacionan con sus temáticas específicas: **el contenido, las construcciones metodológicas relacionadas con el tratamiento de los contenidos y la orientación teleológica de su praxis.**”

También se agregan temas más recientes, como la comunicación en el aula, los procesos de negociación de significados en la construcción del conocimiento, la evaluación, el pensamiento de los profesores o sus procesos de aprender al enseñar. Todos estos contenidos son considerados desde una perspectiva de una didáctica con

independencia de las disciplinas a las que esté orientada la formación del docente, es decir, desde una Didáctica General. En este sentido, el primer objetivo del curso es “Posibilitar que el futuro docente se apropie de los fundamentos epistemológicos de la Didáctica como Ciencia de la Educación, confrontando la multiperspectividad teórica”.

No obstante lo anterior, en el último objetivo del curso se presenta el acercamiento a las Ciencias Naturales, cuando plantea “Jerarquizar el tratamiento de contenidos de Didáctica de las Ciencias Naturales, Didáctica de las Ciencias Sociales y Didáctica de la Educación Artística.” Estas tres áreas del conocimiento se abordan desde la mirada didáctica, en un curso de 3 hs semanales, y los docentes responsables de estos cursos son los directores de las escuelas donde los estudiantes están realizando sus prácticas.

Los contenidos asociados a la Didáctica de las Ciencias Naturales se encuentran en el módulo 3 del programa y son los siguientes:

- Características de la ciencia, del conocimiento científico y de sus metodologías.
- Ciencia y ciencia escolar.
- Fines y objetivos de la enseñanza de las ciencias. Democratización del saber científico.
- Formación del espíritu reflexivo y crítico.
- Enfoque CTSA (ciencia, tecnología, sociedad y ambiente) en la enseñanza de las ciencias.
- Conceptos claves en la enseñanza de las disciplinas que integran el área. Redes y mapas conceptuales como referentes de la acción didáctica.
- Aproximación del niño al conocimiento científico a partir del análisis y la problematización de lo cotidiano.
- Diferentes metodologías para la enseñanza de las ciencias de la naturaleza: experimentación (observación, clasificación, inferencia, predicción, formulación de hipótesis, obtención de conclusiones, comunicación), modelización, utilización de textos científicos.
- Los obstáculos en la enseñanza de las ciencias de la naturaleza.
- Tradiciones del pensamiento pedagógico – didáctico nacional en la enseñanza de las ciencias de la naturaleza: Clemente Estable, Sabas Olaizola, Otto Niemann.

Curso de Geografía

El curso de Geografía, con 4 hs. semanales, en 1er año, incluye contenidos de las disciplinas Astronomía y Geología, pero los mismos se enmarcan en una asignatura

cuya fundamentación está realizada, esencialmente, desde las Ciencias Sociales. En ningún momento del programa se menciona alguna de dichas Ciencias Naturales así como tampoco aparece ninguna referenciada bibliografía al respecto. Contenidos tales como La Tierra en el Sistema Solar, se desprenden de la Unidad El Clima y su incidencia en las actividades humanas, lo que refleja claramente un posicionamiento del curso priorizando los aspectos sociales, sin explicitar los conceptos y aportes del área de la Ciencias Naturales que se integran al mismo. Al finalizar la propuesta programática, se considera al curso como correlativo al de Ciencias Sociales y los talleres de apoyo a la práctica de dicha área.

Curso de Teoría del Conocimiento y Epistemología

Este curso pretende introducir al estudiante en la problemática del conocimiento, específicamente el conocimiento científico. “Se plantea la necesidad de asumir al discurso científico como una forma de interpretar la realidad”... “situando a dicho conocimiento como una producción social, surcada por “poderes” que lo han validado y lo validan socialmente”, todos estos aspectos se relacionan con la Naturaleza de la Ciencia, presentada anteriormente en el marco teórico.

Desde la fundamentación de la propuesta del curso se plantea la necesidad de discutir “la problemática de la “neutralidad” y “objetividad” integrando en forma activa al estudiante, con la finalidad de proveerlo de herramientas que desnaturalicen las practicas educativas, para mostrar su complejidad, clarificar supuestos, y en fin, para proveerlo de un espíritu crítico que se dirija en forma constante a intentar visualizar los supuestos epistemológicos que dirigen su hacer y pensar docente.”

En relación a lo anterior, se propone “cuestionar en forma explícita el perfil simplificado de la ciencia instalado en el imaginario colectivo, e instalado también en muchas prácticas docentes. Pretende este curso que el estudiante, como futuro profesional, no visualice a “la ciencia” ni “el método científico” como una única forma de hacer ciencia y de validar lo científico”.

Aunque en la matriz del Plan 2008 aparece este curso dentro de las Ciencias de la Educación, en su fundamentación se plantea que la Teoría del Conocimiento y la Epistemología, “en tanto disciplinas filosóficas no son ni pretenden ser Ciencias de la Educación”, no obstante, “sí pretenden cooperar y aportar a la reflexión en la formación

docente, y desde el lugar filosófico ofrecer las herramientas de la “problematización”, promoviéndose el análisis sobre la práctica docente en forma constante a lo largo del curso, cualquiera sea el nivel y la especialidad.

La vinculación de este curso con la formación en Ciencias Naturales de los futuros maestros se explicita en la fundamentación, al sugerir la posibilidad de “trabajar a manera de taller para considerar la enseñanza de las diferentes ciencias, posibilitando la coordinación con los docentes de Didáctica o de las disciplinas pertinentes.”

Capítulo 5

Aspectos metodológicos de la investigación

5.1 Encuadre metodológico general

Esta investigación se centra en las subjetividades de los formadores y de los estudiantes de los institutos de formación docente, vale decir, en cómo unos y otros vivencian la experiencia formativa y en los sentidos que le atribuyen a la enseñanza recibida y/o brindada.

Se entiende que los aportes de esta investigación pueden resultar de interés no solo para los profesores y los estudiantes de magisterio, a quienes les devuelve una imagen en espejo difícil de observar desde la experiencia personal, sino también, para quienes, desde diferentes niveles de la gestión del sistema formador, apuntan al planeamiento y al diseño de dispositivos de mejoramiento de las prácticas de enseñanza.

El trabajo se apoya en un diseño de investigación de carácter cualitativo, con algunos aspectos cuantitativos. Se considera oportuno el diseño cualitativo, en tanto la investigación pretende hacer un análisis en profundidad de la concepción que tienen, los estudiantes y los propios docentes, sobre las características de la formación en Ciencias Naturales, para comprender el sentido que tal actividad tiene tanto para los docentes como para los estudiantes investigados. Para ello es necesario explorar y describir los hechos y encontrar las regularidades y particularidades, de modo que sea posible identificar los supuestos que subyacen y el significado que se les asigna. Merlino, A. (2009) plantea una serie de atributos de los objetos de investigación, que los hacen apropiados para ser estudiados desde el paradigma cualitativo.

Uno de ellos es su complejidad: se trata de procesos que implican interacciones, retroacciones y que están constituidos por muchos factores diferentes que interactúan entre sí, dando lugar a la emergencia de propiedades globales.

Otro rasgo de un objeto de estudio que lo hace adecuado para su abordaje cualitativo es la abstracción. En el caso de la formación en ciencias, se podría acceder a su estudio, exclusivamente a través de encuestas o análisis estadístico de los contenidos de las

propuestas curriculares, u otros aspectos cuantitativos, pero así no se lo abordaría en su totalidad, al quedar excluidas las representaciones, los imaginarios y los estereotipos, aspectos necesarios para la comprensión del fenómeno. Para estos últimos, los métodos cuantitativos resultan muy pobres y no abarcan el objeto de estudio en todas las dimensiones que se pretende.

En el marco de los diseños cualitativos, hay múltiples tipologías, en función de los autores que se consideren. Hernández Sampieri (2010) identifica los siguientes diseños genéricos: a) teoría fundamentada, b) diseños etnográficos, c) diseños narrativos y d) diseños de investigación-acción. Considerando esta clasificación, el enfoque de este trabajo se puede enmarcar, al menos parcialmente, en un modelo de teoría fundamentada.

En tal sentido, Hernández (2010:491) plantea que

“las teorías sustantivas son de naturaleza “local” (se relacionan con una situación y un contexto particular). Sus explicaciones se circunscriben a un ámbito determinado, pero poseen riqueza interpretativa y aportan nuevas visiones de un fenómeno.”

En este caso, se abordan las concepciones sobre las características de la formación en el área de Ciencias Naturales, para un IFD del interior del país. Más adelante (op cit, 495) plantea que

“la teoría fundamentada es muy útil para comprender procesos educativos, psicológicos, sociales y otros similares, ya que identifica a los conceptos implicados y la secuencia de acciones e interacciones de los participantes involucrados. El producto (diagrama o modelo) emergente es una propuesta teórica que explica tal proceso o fenómeno.”

Identificar las concepciones sobre las prácticas docentes que son necesarias para este nivel de formación, sobre las que estudiantes y docentes enmarcan sus actividades e interacciones, permitirá comprender los procesos que se generan en la institución educativa en torno a la formación en ciencias de los futuros maestros y generar teoría para comenzar a organizar el rol docente en dicho nivel.

También esta investigación puede verse desde un enfoque fenomenológico. En este marco, el objetivo es “el campo de los fenómenos tal como son vividos y experimentados por los individuos” (Merlino, 2009:53). Se acerca al estudio de la subjetividad de los investigados, en la medida que las experiencias vividas tienen un significado particular para cada uno de los involucrados. Lo que piensan y lo que hacen los docentes y estudiantes en el IFD, durante los cursos de Física, Química, Biología y Ciencias Naturales, se enmarca en una mirada más general de la educación y está profundamente influenciada por las biografías escolares previas.

Al considerar la dimensión temporal, la investigación se centra en analizar el estado del fenómeno en estudio en un momento dado, por lo que se trata de un diseño transversal o transeccional (Hernández, y otros; 1997)

Alcance de la investigación.

El estudio que se presenta tiene carácter exploratorio y descriptivo. Exploratorio porque trata de un estudio que explora la realidad de la formación docente, desde la perspectiva de quienes estudian y dictan clases en los Institutos de Formación Docente (IFD). No hay una formación específica para ser formador de formadores, ni para el área de las Ciencias Naturales ni para otra, por lo que se trata de una actividad cuyo perfil no ha sido claramente definido. Es descriptivo porque, estudiantes y docentes explicitan lo que esperan unos de otros en la relación que establecen y lo que ambos consideran necesario para la formación inicial de los maestros.

Los aspectos identificados en la investigación permitirán, a su vez, describir las características que los docentes y estudiantes atribuyen a este nivel académico, los objetivos perseguidos, los mecanismos considerados oportunos para alcanzarlos, los vínculos necesarios con la práctica docente y todos aquellos descriptores que surgen del relevamiento exploratorio y que permitirán describir más claramente el fenómeno en estudio. En la medida que es un estudio que accede inicialmente al nivel descriptivo, estos descriptores se analizan de manera más bien independiente, sin integrarlos ni establecer relaciones entre ellos, al menos de manera segura.

Instrumentos para recolectar los datos

La investigación toma como centro de investigación un IFD del interior del país. En el mismo se desarrollan las siguientes instancias de relevamiento de información:

- Cuestionario mixto auto administrado a los estudiantes de magisterio que cursan asignaturas del área Ciencias Naturales.
- Muestreo con entrevistas a algunos estudiantes
- Entrevista a docentes del área de Ciencias Naturales en el IFD.
- Cuestionario auto administrado, vía Formularios de Google, a docentes de didáctica de las ciencias.

Fuentes de información.

En este estudio se considera:

- el currículo del área Ciencias Naturales del plan vigente
- los estudiantes y
- los docentes de los cursos del área, específicamente Biología, Físico – química y Ciencias Naturales, durante el año 2015, en un determinado IFD.

Dadas las dimensiones del IFD en el que se desarrolla el estudio, se abordará todo el universo de casos para el instrumento de la encuesta a estudiantes. Ello implica trabajar, sobre una población de alrededor de 50 estudiantes de las disciplinas del área de las Ciencias Naturales, específicamente Biología, Físico - química y Ciencias Naturales.

Estos no son los únicos cursos en los que se abordan aspectos del área, tal como se evidenció en el análisis del programa, pero sí son los que integran el Departamento de Ciencias del IFD, y son lo que clásicamente se identifican con la responsabilidad de la formación en esta área. Por lo tanto, serán estos cursos los directamente involucrados en la investigación con estudiantes y docentes.

Para la aplicación de entrevistas, se optará por una muestra probabilística estratificada (Hernández, 1997). Cada grupo de un curso en el área Ciencias Naturales será un estrato y, en su interior, se hará una selección en la que cada estudiante tendrá las mismas posibilidades de ser elegido. Para ello, algunos formularios de encuesta presentarán “marcas” que indican que a ese estudiante se le solicitará una entrevista posterior.

Para el caso de los docentes que son parte de la población de estudio, se realizarán dos entrevistas semiestructuradas a los dos que presenten más antigüedad de trabajo en el IFD, en relación a las áreas de estudio. Este criterio no se puede tomar para los cursos de Didáctica II; ya que ser docente de dicha materia depende de las escuelas de práctica seleccionadas para el año. Por ello, se envió formulario de google a los dos docentes del año, para esta asignatura.

Medidas para asegurar validez y confiabilidad.

La triangulación permite proteger la investigación de las tendencias del investigador, al confrontar y someter a control recíproco relatos de diferentes informantes (Taylor y Bogdan, 1987) o información obtenida por medio de diferentes herramientas de recolección de datos. La misma es una necesidad también para ampliar las perspectivas, aumentar el nivel de comprensión de los hechos y así “honrar al objeto de estudio” (Merlino, 2009:37). La credibilidad o validez interna de la investigación hace referencia a la veracidad de cuanto se afirma en ella (Merlino, 2009).

Para alcanzar la validez en el marco de esta investigación, se integran dos fuentes de información que se emplearán en conjunto: el cuestionario auto administrado y la entrevista en profundidad.

La transferibilidad o validez externa alude a la posibilidad de aplicar los nuevos conocimientos para el estudio de otros contextos y sujetos (Merlino, 2009). Para conseguirlo, se incluirá la mayor cantidad de datos descriptivos posible, que permitan la replicación de la investigación en otros institutos del país, así como su posible transferencia a otras áreas del conocimiento.

Aspectos a abordar en la investigación

El abordaje de las concepciones de los estudiantes y docentes sobre las características que debería tener la formación en ciencias de los futuros maestros, se hará en base a dos dimensiones:

- a- disciplinar
- b- didáctica

La dimensión disciplinar comprende los contenidos que son objeto de estudio en el IFD en los cursos de Ciencias Naturales. A este nivel se relevarán tanto en el cuestionario como en la entrevista, las concepciones sobre:

- los **objetivos de aprendizaje** de los cursos de ciencias naturales en el IFD.
- los criterios que permiten seleccionar los **contenidos** a abordar en los cursos.
- los vínculos entre los **contenidos** disciplinares del curso y los contenidos disciplinares del programa escolar.
- la presencia de contenidos relacionados con la **Naturaleza de la Ciencia**.

La dimensión didáctica abarca la forma de organizar tales contenidos, las orientaciones de las prácticas de enseñanza y las estrategias de evaluación que se utilizan.

A este nivel se aspira relevar ideas sobre:

- estrategias de **motivación**
- **características específicas de la enseñanza** en este nivel
- criterios para seleccionar **actividades prácticas de laboratorio**
- **bibliografía** recomendada
- estrategias de **evaluación** utilizadas
- vínculos entre los contenidos conceptuales y el conocimiento didáctico de ese contenido
- **actividades de investigación** que se promueven en los cursos
- **coordinación** interdisciplinar con otros cursos del IFD

5. 2 Diseño de los instrumentos de recolección de información

Cuestionario auto administrado a estudiantes

Como estudiante de un curso del área Ciencias Naturales, que integra tu formación inicial como maestra, te solicito tu opinión en relación a la formación profesional en esta área, en forma anónima. Muchas gracias.

1- Los objetivos del curso se deben orientar a

- a- alcanzar un buen nivel de profundidad de los contenidos propios de la disciplina
- b- alcanzar un buen nivel de manejo didáctico de los contenidos propios de la disciplina, aunque en éstos no se profundice mucho
- c- _____

2- Para seleccionar los contenidos de la asignatura hay que considerar

- a- los principales ejes estructurantes de la asignatura
- b- los principales temas que se trabajan en la escuela

- c- _____
- 3- La motivación para trabajar los temas del curso es mejor si se tiene en cuenta**
- a- el interés por aprender los temas de ciencias
 - b- el interés por aprender a enseñar los temas de ciencias
 - c- _____
- 4- Las actividades prácticas que se realizan en el laboratorio del IFD deben**
- a- favorecer la profundización de los contenidos y habilidades propias de la disciplina científica
 - b- ser directamente transferibles a la enseñanza en la escuela
 - c- _____
- 5- Las propuestas de investigación que se realizan en el curso se deben orientar a**
- a- generar conocimientos sobre la disciplina que se estudia
 - b- generar conocimientos sobre la enseñanza de esa disciplina
 - c- _____
- 6- Las estrategias de evaluación más adecuadas para el curso se orientan a**
- a- identificar lo que hemos aprendido sobre los temas trabajados
 - b- identificar la capacidad de generar y/o analizar propuestas de enseñanza de los temas trabajados, a nivel escolar
 - c- _____
- 7- Los materiales bibliográficos más adecuados para estudiar son**
- a- los que abordan los temas disciplinares con la profundidad acorde al nivel terciario
 - b- los que abordan los temas disciplinares en contextos de enseñanza
 - c- _____
- 8- Este curso de Ciencias Naturales debería estar en coordinación con**
- a- los otros cursos del área
 - b- los cursos de didáctica de las ciencias
 - c- _____
- 9- Como resultado de la formación en ciencias en el IFD es mejor**
- a- tener sólida formación en temas de la asignatura, ya que las estrategias para enseñarlos en la escuela las desarrollaremos con la práctica
 - b- tener sólida formación para generar estrategias de enseñanza de las ciencias en la escuela, ya que la profundización en contenidos de cada asignatura lo haremos cuando sea necesario, en forma autónoma
 - c- _____
- 10- El abordaje de los contenidos científicos en el IFD no debe dejar de incluir**
- a- la forma en la que la ciencia los produce, los modifica y los valida
 - b- los aspectos conceptuales vigentes en la actualidad
 - c- _____

Lineamientos entrevista a docentes del área Ciencias Naturales

Como docente en el marco de un curso del área de Ciencias Naturales para la formación inicial de maestros, se solicita su opinión sobre las siguientes cuestiones:

- 1- ¿Qué es lo que deberían aprender, desde su disciplina, los futuros maestros?
- 2- ¿En qué radica la diferencia de dar clase en el liceo o en el IFD?
- 3- ¿En qué criterios se basa la selección de los contenidos que se trabajan?
- 4- ¿Cuáles son las estrategias de motivación más potentes?
- 5- ¿Qué competencias científicas deben desarrollarse en los estudiantes?
- 6- ¿Cuáles son las actividades de aula más potentes para formar en ciencias a los futuros maestros?

- 7- ¿Se promueven actividades de investigación? ¿cuáles son los temas más pertinentes?
- 8- ¿Cuáles son las estrategias de evaluación oportunas para el curso?
- 9- ¿Qué tipo de vínculos se deberían establecer entre la incorporación de contenidos disciplinares y el trabajo en torno a la enseñanza de esos contenidos, a nivel de inicial y primaria?
- 10- ¿Qué coordinaciones son necesarias con otros cursos y/u otras instancias de la formación inicial de maestros?

Cuestionario a docentes de Didáctica del IFD enviado por formularios de google

- 1- A tú entender y desde tu rol en el IFD ¿qué deberían saber los estudiantes de Magisterio al finalizar su formación en Ciencias Naturales (FQB) en el IFD? La pregunta no se refiere a una lista de contenidos sino, sobre todo, a las características de ese saber.
- 2- ¿Qué vínculos se requieren entre la formación disciplinar en Ciencias y la Didáctica de las Ciencias, a nivel de la formación de maestros?
- 3- ¿Cuál debería ser el rol de la práctica en la formación en Cs Naturales y su enseñanza de los futuros maestros?
- 4- Narra una situación de formación en Ciencias Naturales y su Enseñanza, en la práctica o en el IFD, que hayas sentido que respondió a las necesidades de aprendizaje de los futuros maestros.

Capítulo 6

Concepciones de los estudiantes sobre la formación en ciencias de los futuros maestros

Resultados del estudio y su análisis

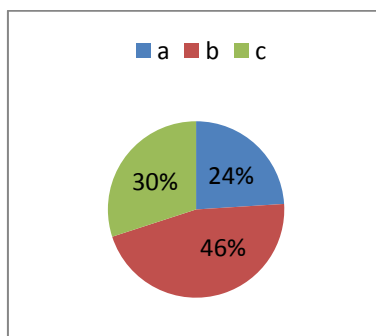
6.1 Síntesis de resultados de cuestionario y entrevistas a estudiantes

Objetivos de aprendizaje

- 1- Los objetivos de aprendizaje del curso se deben orientar a
- a- alcanzar un buen nivel de profundidad de los contenidos propios de la disciplina
 - b- alcanzar un buen nivel de manejo didáctico de los contenidos propios de la disciplina, aunque en éstos no se profundice mucho
 - c- _____

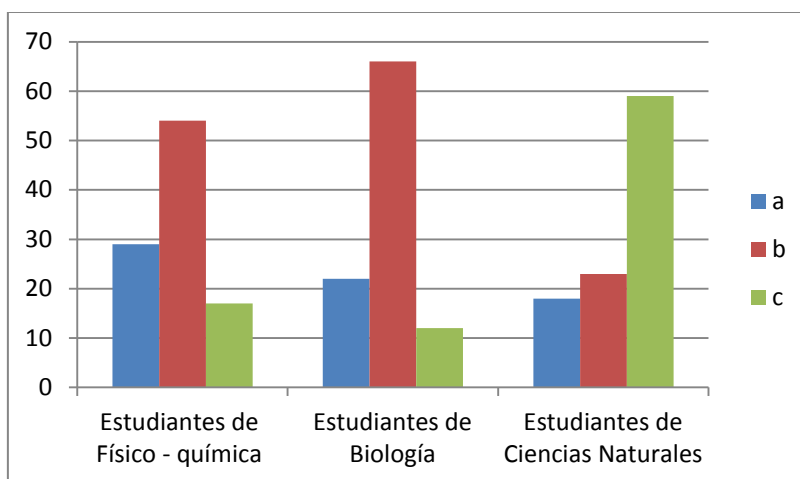
| Opción | Estudiantes de Físico - química | Estudiantes de Biología | Estudiantes de Ciencias Naturales | Total |
|--------|--|---|--|-------|
| a | 7 | 2 | 3 | 12 |
| b | 13 | 6 | 4 | 23 |
| c | 4 | 1 | 10 | 15 |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Quisiera poder saber explicar y entender la materia - A y b son importantes - Para mí se deberían tomar ambos - Considero que deben articularse tanto la profundidad de los contenidos y el buen manejo didáctico de los mismos | <ul style="list-style-type: none"> - A y además agregar muchas prácticas creativas | <ul style="list-style-type: none"> - a y alcanzar un buen nivel de manejo didáctico de los contenidos - Alcanzar un buen nivel de profundidad de los contenidos disciplinares en base al programa de EIP 2008 y un buen manejo didáctico de los mismos - Considero que el punto b se debe tratar en talleres orientados a la práctica - Ambas opciones (dos alumnos) - Debe ser un nivel medio - Alcanzar un buen nivel disciplinar y didáctico de los contenidos - Se tiene que manejar tanto lo disciplinar como lo didáctico - La opción b, pero necesitamos mayor profundización - Alcanzar un nivel práctico y de manejo didáctico | |

En términos porcentuales, a lo largo de los tres cursos estudiados, los resultados son los siguientes:



Si se considera la opción c, que en todos los casos se traduce en considerar los dos objetivos propuestos, los estudiantes valoran ampliamente las dos opciones. Sin embargo, para los que priorizaron una de las opciones, casi la mitad de los estudiantes identifica como objetivos de aprendizaje del curso alcanzar un buen nivel de manejo didáctico de los contenidos propios de la disciplina, aunque se reduzca el nivel de profundización alcanzado.

Los datos resultantes muestran la siguiente tendencia si se los analiza en forma progresiva, de 1ero a 3ero:



El objetivo que tiene menor representación individual, en todos los cursos, es el relacionado con alcanzar profundidad en los contenidos disciplinares. Esta representación se reduce a medida que se avanza en la carrera, aumentando, por su parte, en forma importante, el porcentaje de estudiantes que considera oportuno considerar los dos objetivos en forma simultánea. Es cuando están cursando tercer año de la formación, en la materia Ciencias Naturales, en donde este planteo se observa en forma significativamente superior. En primer y segundo año no es muy amplia la cantidad de estudiantes que explicitan ese vínculo, reduciéndose la representatividad de la opción utilizada para integrar las opciones, la c.

Resultan muy claras las expresiones que los estudiantes utilizan para indicar, en la opción c, la necesidad de integración de los objetivos planteados por las opciones a y b:

- *Quisiera poder saber explicar y entender la materia*
- *Se tiene que manejar tanto lo disciplinar como lo didáctico*
- *La opción b, pero necesitamos mayor profundización*

En relación a las entrevistas, la tendencia planteada a nivel del cuestionario se mantiene. Los estudiantes de 1er año, curso de Físico – química, plantean

- *Saber de la materia y saber explicarlo*
- *A veces son como tan profundos los contenidos que es muy complicado de trabajarlos*
- *No tienen las mismas necesidades los niños que nosotros.*

Una estudiante de este curso identifica diferencias en las necesidades de formación para abordar, en la práctica, los distintos niveles de Primaria.

- *Con profundidad sí, porque uno necesita los conocimientos para después estar seguro de lo que transmite, pero a veces tan elevado complica. Cuando uno está en sexto, por ejemplo, bien porque uno trabaja, pero en primero y jardinera también se trabaja Física y Química y ahí las estrategias que se ponen en juego son distintas y no hay en los cursos menciones a ello.*

El final de la expresión de la estudiante impacta bastante. ¿Cuál es la causa de la falta de mención a la enseñanza de las ciencias en inicial y los niveles más bajos de la escuela, en el IFD? Quizás soslaye la idea que, en esos niveles, la transposición didáctica es más sencilla o que los conocimientos disciplinares que requiere un maestro para su abordaje en el aula son menores. Cualquiera de las dos posibilidades no reflejan el desafío que significa abordar ciencias, en forma significativa, con alumnos de muy baja edad.

En este nivel, se desprende también que los argumentos para justificar la necesidad de priorizar el objetivo relacionado con el desarrollo del manejo didáctico de los contenidos disciplinares, son poco profundos. Se basan en la idea, tan simple como ingenua, de transferir lo aprendido y la forma en la que les fue enseñado, directamente a la escuela. Esto se desprende en frases tales como:

- *...a veces son como tan profundos los contenidos que es muy complicado de trabajarlos, para mí por ejemplo, para un estudiante, y después llevarlo a la práctica a la escuela es mucho más complicado porque al nivel que te enseñan, por ejemplo en Física y Química, yo en la escuela no lo puedo trabajar así... ...hay como un desfasaje entre lo que yo aprendo acá y lo que después tengo que ir a enseñar, como que no hay tanta herramienta como para que yo diga: a bueno me lo enseñaron así, entonces yo lo puedo aplicar también.*

En la entrevista a una estudiante del curso de 2do año, Biología, se identifica la idea que los aspectos didácticos se aprenden con la práctica, que no hay necesidad de abordarlo desde el punto de vista teórico. Las expresiones de este diálogo lo muestran:

- *...lo importante es saber la disciplina, el hecho de llevarla al aula es una cuestión más didáctica que lo vas haciendo con la práctica". **¿Con la práctica o con alguien que enseñe a enseñar biología?** No, la práctica, si uno tiene el conocimiento más general, uno va usando lo que necesita, le agarrás la mano y sale solo.*

Esta percepción se modifica claramente en las entrevistas a estudiantes de tercer año, curso de Ciencias Naturales, de las que se extraen los siguientes fragmentos:

- *Profundizar profundizamos nosotros en diferentes medios, como por ejemplo internet o libros, pero sí que nos enseñen cómo enseñar nosotros, que esa es la*

dificultad que tenemos en este momento cuando enseñamos Biología en la escuela, que no sabemos transmitir esos conocimientos.

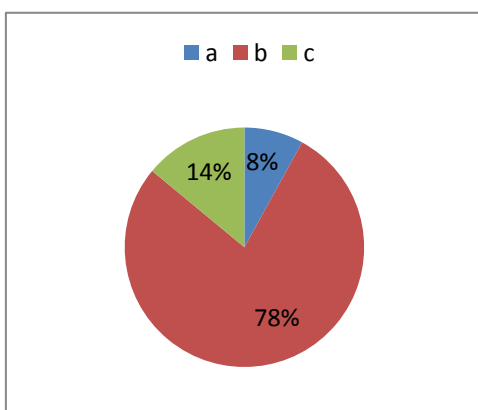
- *Necesitamos que la profesora de Biología que tengamos nos acompañe y nos oriente en cómo enseñar a los niños esos contenidos que están en el programa , porque la información la podemos buscar en los libros, porque hoy en día hay muchos medios para buscar*
- *...que tenga una buena profundización en los contenidos que marca el programa pero que a su vez apelar a estrategias que puedan darnos orientaciones desde lo didáctico, de cómo aplicar lo que son esos contenidos en la escuela.*
- *Bueno, yo creo que hay que elegir un contenido clave, que sea el que más se pueda llegar a abordar, que se puedan ver varios temas a partir de ahí y que podamos relacionarlos. Esos pocos contenidos que son fuertes, qué hacemos: profundizamos o nos acercamos a la didáctica de esos temas? Las dos cosas, es complicado pero.... Sentís que las dos cosas son importantes, no podés dejar ninguna de las dos? Si, aunque sean menos temas, pero que se puedan abordar las dos cosas.*

Selección de contenidos a abordar

2- Para seleccionar los contenidos de la asignatura hay que considerar

- a- los principales ejes estructurantes de la asignatura
- b- los principales temas que se trabajan en la escuela
- c- _____

| Opción | Estudiantes de Físico – química | Estudiantes de Biología | Estudiantes de Ciencias Naturales | Total |
|--------|--|---|--|-----------|
| a | 0 | 3 | 1 | 4 |
| b | 22 | 4 | 14 | 40 |
| c | 1 | 3 | 3 | 7 |
| | - Los principales contenidos escolares y de lo cotidiano | - Opción a y además enseñarnos a hacer una buena transposición didáctica - a y b - ambos ejes estructurales deberían considerarse | - Ambos (dos estudiantes) - Como futura docente creo que es importante considerar ambas cosas | |



Una amplia mayoría de estudiantes considera que los contenidos de los cursos de ciencias, en el IFD, deben estar en relación con los principales temas que se trabajan en la escuela. Muy pocos consideran la importancia de incluir, además, aquellos contenidos que son estructurantes de las distintas disciplinas del área.

Al analizar las entrevistas, esta opinión se expresa de diversas formas:

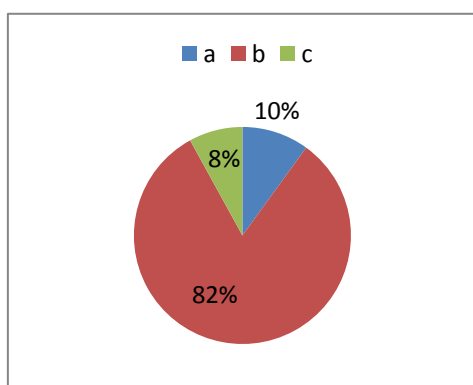
- *La cotidianidad, las cosas que estamos todo el tiempo manejando de Física y Química y no nos damos ni cuenta.*
- *Por ejemplo, yo aquí trabajé muchos contenidos y solamente uno me sirvió para trabajar en la escuela. Y nosotros estamos muy regidos a un programa en la escuela y yo no me puedo escapar de eso que dice ahí, por más que a veces yo considere que el niño necesita o no aprender otras cosas*
- *Preferiría más los que se trabajan en la escuela, o sea, sin dejar de lado los otros, porque en realidad para la carrera de uno también hacen pero capaz que atiendan más lo de la escuela.*

Es importante la percepción de la estudiante sobre el aporte que también se le reconocen a los contenidos disciplinares que trascienden a los que se encuentran en los programas de Primaria. Además, hay que tener en cuenta que la formación en ciencias debe preparar al futuro maestro para enseñar en el marco de los distintos programas por los cuales pueda transitar su desarrollo profesional, a lo largo de una carrera de unos 30 años de trabajo.

Motivación para aprender ciencias en el IFD

- 3- La motivación para trabajar los temas del curso es mejor si se tiene en cuenta
- a- el interés por aprender los temas de ciencias
 - b- el interés por aprender a enseñar los temas de ciencias
 - c- _____

| Opción | Estudiantes de Físico – química | Estudiantes de Biología | Estudiantes de Ciencias Naturales | Total |
|--------|---------------------------------|-------------------------|--|-------|
| a | 2 | 1 | 2 | 5 |
| b | 20 | 7 | 13 | 40 |
| c | 0 | 1 | 3 | 4 |
| | | - a y b | - Ambos son importantes y deben estar juntos - Un poco de las dos - Lo que se tiene que trabajar en el curso | |



Una amplia mayoría de estudiantes considera que lo que los motiva a aprender ciencias en el IFD, es el interés por aprender a enseñar ciencias. La opción de motivarse por aprender ciencias por ellas mismas quedó muy poco representada. Es tradicional en nuestro sistema educativo que la mayoría de los estudiantes de magisterio provengan de bachilleratos afines a las Ciencias

Sociales, por lo que las Ciencias Naturales no han sido motivo de prioridad en sus cursos previos. Esta situación parece mantenerse en formación docente.

De las entrevistas surge una expresión que resulta muy interesante, en la que queda claro que las experiencias anteriores en el aprendizaje de las Ciencias Naturales no contribuyeron a generar gusto por estas disciplinas:

- *a las ciencias no te las hacen interesar mucho, no te captan el interés por la Física y la Química porque parece que fuera una cosa de otro mundo, en otras materias te da para imaginarte.*(1er año)

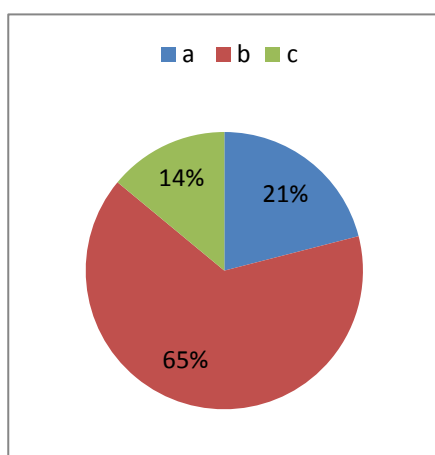
A través de esta frase surge la importancia de considerar también la Naturaleza de la Ciencia en formación docente, porque no se refleja en esta estudiante la idea de modelización del mundo que representan los conocimientos científicos, más bien parece “un invento” algo que se contradice con la percepción.

Actividades prácticas

4- Las actividades prácticas que se realizan en el laboratorio del IFD deben

- a- favorecer la profundización de los contenidos y habilidades propias de la disciplina científica
- b- ser directamente transferibles a la enseñanza en la escuela
- c- _____

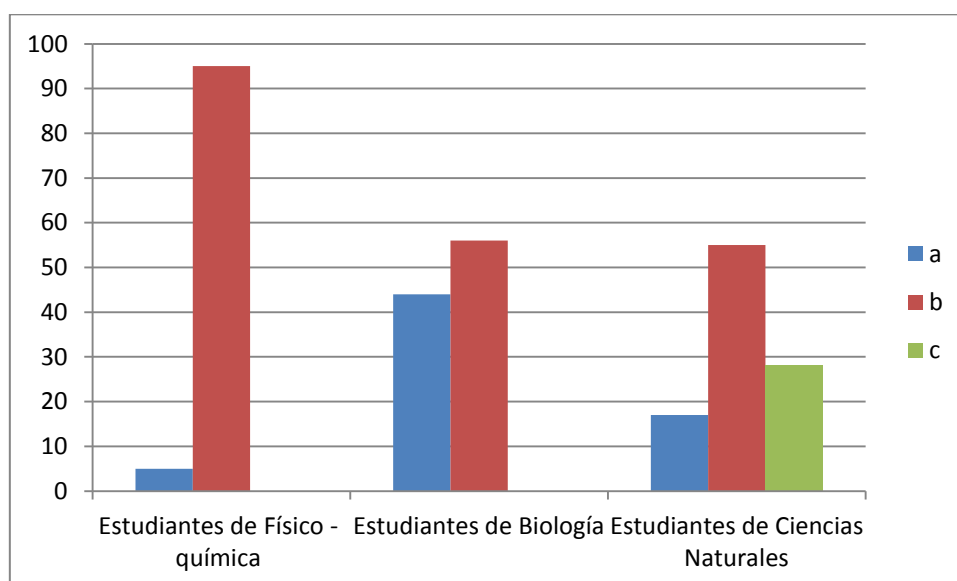
| Opción | Estudiantes de Físico - química | Estudiantes de Biología | Estudiantes de Ciencias Naturales | Total |
|--------|---------------------------------|-------------------------|--|-------|
| a | 1 | 4 | 3 | 8 |
| b | 21 | 5 | 10 | 36 |
| c | 0 | 0 | 5 | 5 |
| | | | - Ambas (4 estudiantes) - b y favorecer la profundización de los contenidos y habilidades de la disciplina científica | |



Los resultados globales, en términos porcentuales, indican que la mayoría de los estudiantes consideran más apropiadas para la formación en ciencias la inclusión de las actividades prácticas directamente transferibles a la escuela.

Sin embargo, si se hace un análisis progresivo a lo largo de la carrera, a medida que se avanza en el currículo, aumenta el porcentaje de alumnos que reconoce también la importancia para la formación de las actividades prácticas más complejas,

accesibles, por sus características, desde laboratorios más equipados que los que habitualmente se encuentran en la escuelas. Esta tendencia se observa más claramente en la siguiente gráfica, también en términos porcentuales.



Si bien entre el curso de Biología (2do año) y Ciencias Naturales (3er año) disminuye la opción a, aparecen por primera vez varias menciones a la necesidad de integrar tanto las actividades experimentales más complejas y profundas como las transferibles a la escuela.

En ese sentido, algunas de las expresiones de los estudiantes son:

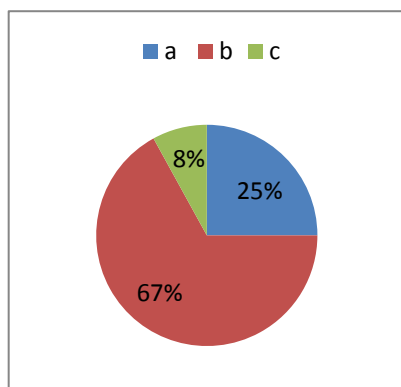
- *..que sean un poco más transferibles, no sé si sencillas, de fáciles, tontas o absurdas no, no era eso lo que yo pensaba, pero... en la escuela uno a veces no cuenta con tantos materiales y siempre traer a los chiquilines para el laboratorio a veces tampoco es tan fácil. (1er año)*
- **Si se realiza una actividad que no puede ser reproducible en la escuela ¿cuál es su valor?-** *el hecho de vivenciarla hace que entiendas mejor y que te apropiés y puedas transmitir mejor el tema. (2do año)*
- *Yo puse los dos. Me parecía que hay que profundizar en los contenidos propios de la actividad científica y directamente en lo que se transfiere a la escuela. Podría partirse de una actividad más sencilla, que se pudiera aplicar en la escuela, y a partir de allí profundizar en el contenido. ¿Pero valoras que las dos cosas son importantes, también trabajar con lo que luego en la escuela no se podrá hacer? Si, a pesar que después en la escuela no lo puedas reiterar la actividad práctica que hicimos aquí, te daría como más base para la ciencia.(3er año)*

Propuestas de investigación

5- Las propuestas de investigación que se realizan en el curso se deben orientar a

- a- generar conocimientos sobre la disciplina que se estudia
- b- generar conocimientos sobre la enseñanza de esa disciplina
- c- _____

| Opción | Estudiantes de Físico - química | Estudiantes de Biología | Estudiantes de Ciencias Naturales | Total |
|--------|---|-------------------------|-----------------------------------|-------|
| A | 5 | 3 | 4 | 12 |
| B | 16 | 5 | 12 | 33 |
| C | 1 | 1 | 2 | 4 |
| | - Creo que ambas propuestas son muy importantes | - a y b | - Ambos (dos estudiantes) | |



La mayoría de los estudiantes considera que las propuestas de investigación que surjan de los cursos de Ciencias Naturales en el IFD deben estar orientadas a temas relacionados con la enseñanza de estas disciplinas, más que a profundizar en temas disciplinares estrictamente. Esta tendencia se mantiene más o menos constante a lo largo de la carrera.

Entre las expresiones de los estudiantes, relacionadas a este ítem, se pueden destacar algunas que consideran oportuna la inclusión de actividades de investigación disciplinares. En estos casos, los argumentos son bien distintos entre sí:

- *Porque creo que va a ser más fácil investigar sobre algo de la disciplina, que vamos a tener más recursos para averiguar sobre esa disciplina, sobre ese tema ¿por un tema de más fácil? Si, de más práctico. Y cuál te puede aportar más? Y aportar más capaz que desde la enseñanza de esa disciplina, porque eso nos va a aportar a nosotros para después hacer con los alumnos pero ya es más complejo.(3er año)*
- *Considero que tiene que ser investigación sobre la disciplina, si bien parece que aquí cambio un poco, si bien yo creo que tiene que tener una parte bien abocada a como se tiene que trabajar en la escuela, pero para la carrera yo también necesito cierta seguridad de que no me están dando un cursito, por decirlo de alguna forma, no que el contenido es escaso porque yo voy a trabajar de una forma. (1er año)*

Por otro lado, una estudiante define su percepción orientada a favorecer la investigación en ambos aspectos, de la siguiente forma:

- *la investigación tiene que ser desde lo didáctico y lo disciplinar, siempre relacionado. (2do año)*

Finalmente, las argumentaciones en relación a la mejor oportunidad de incluir investigaciones sobre la enseñanza de las ciencias, se reflejan en la siguiente expresión:

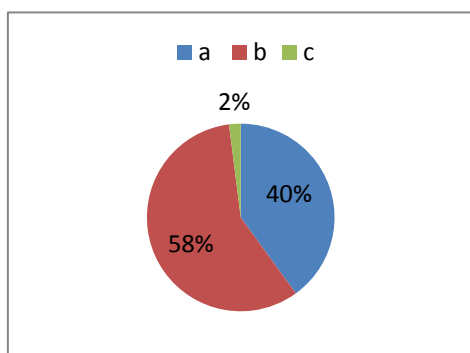
- *Creo que las investigaciones que más nos sirven como estudiantes de magisterio, son las que nos ayudan a interpretar cuestiones de la enseñanza, cómo aprenden los niños ciencias, qué es lo que les llega de nosotros cuando enseñamos, creo que eso nos serviría más como docentes. (3er año)*

Estrategias de evaluación

6- Las estrategias de evaluación más adecuadas para el curso se orientan a

- a- identificar lo que hemos aprendido sobre los temas trabajados
- b- identificar la capacidad de generar y/o analizar propuestas de enseñanza de los temas trabajados, a nivel escolar
- c- _____

| Opción | Estudiantes de Físico - química | Estudiantes de Biología | Estudiantes de Ciencias Naturales | Total |
|--------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------|
| a | 6 | 7 | 6 | 19 |
| b | 16 | 1 | 10 | 27 |
| c | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | | - a y b | | |



En este ítem no se presentan datos tan claramente polarizados como en casos anteriores. Tampoco es muy importante la presencia de ambas opciones integradas (opción c), sino que los estudiantes se distribuyen entre quienes consideran adecuado evaluar desde lo disciplinar y quienes lo consideran desde lo didáctico.

En el caso de los estudiantes del curso de Biología se aprecia una clara tendencia a priorizar la evaluación directa de contenidos disciplinares, invirtiéndose la misma para los otros dos cursos.

Las expresiones de los estudiantes en las entrevistas aportan los siguientes aspectos interpretativos.

Una estudiante del curso de Físico – Química (1er año) plantea que:

- *Me parece que está bien identificar lo que hemos aprendido sobre los temas trabajados pero eso teniendo en cuenta la clase de Físico - química porque la otra parte, que dice identificar la capacidad de generar y analizar estrategias de enseñanza, eso me lo hacen en la escuela a mí, yo ya tengo esa parte, la directora, los maestros nos evalúan la forma y la capacidad que uno tiene de transponer los contenidos. Para acá me parece ver si me estoy llevando bien los contenidos, a nivel terciario.*

Y dos estudiantes del curso de Ciencias Naturales (3er año) consideran que:

- *Es mejor evaluar cómo lo transmitís, no tanto cuánto aprendiste del tema sino cómo darlo, como lo transmitís vos a la escuela, porque así como a vos te evalúan nosotros tenemos que evaluar también. Si realmente estamos capacitados y preparados para enseñar esta disciplina*
- **Y uno puede tener muy buenos resultados en el tema y después no ser bueno en transmitirlo? Si , para mí que sí, porque vos podés tener varia información y no saber de qué forma transmitírselo a los niños, como bajar esa transposición didáctica**
- *Yo creo que lo mejor es identificar si el alumno puede transferir lo que aprendió a una propuesta de enseñanza, si el alumno puede hacer eso se puede identificar si el alumno aprendió bien lo disciplinar. **Y se puede evaluar en profundidad también así? Sí, yo creo que sí, que mediante una práctica de enseñanza elaborada por un alumno, si tiene algún error conceptual me parece que se notaría al hacer una propuesta didáctica, me parece que sí, que sería valedera.***

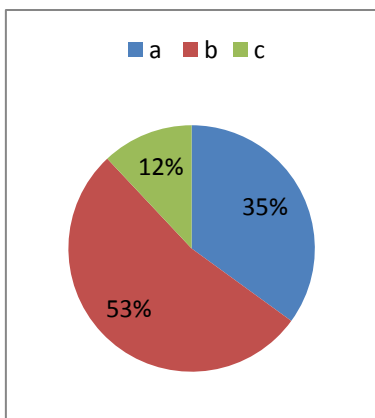
La misma heterogeneidad en las respuestas que se observa al considerar el total de los datos se identifica en las opiniones expresadas mediante las entrevistas. Igualmente se presenta la tendencia a reducir la importancia de aprender a enseñar ciencias a un tema estrictamente de la práctica, de la escuela, en las opiniones de las entrevistas realizadas a estudiantes de primer año. En tercer año, la situación fue distinta, en todos los casos se reclamó una mayor presencia de contenidos relacionados con el abordaje didáctico de los temas de ciencias, desde la propia formación disciplinar. Se puede leer esta evolución de las expresiones como una mayor comprensión de las dificultades que presenta la transposición didáctica y la necesaria formación, tanto desde la teoría como desde la práctica, para ello.

Materiales bibliográficos

7- Los materiales bibliográficos más adecuados para estudiar son

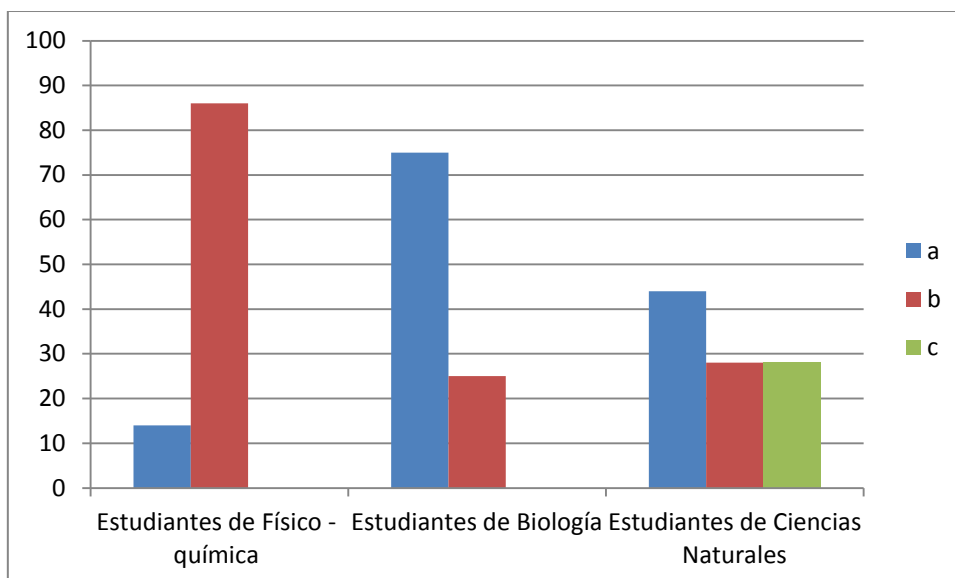
- a- los que abordan los temas disciplinares con la profundidad acorde al nivel terciario
- b- los que abordan los temas disciplinares en contextos de enseñanza
- c- _____

| Opción | Estudiantes de Físico - química | Estudiantes de Biología | Estudiantes de Ciencias Naturales | Total |
|--------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------|
| a | 3 | 6 | 8 | 17 |
| b | 19 | 2 | 5 | 26 |
| c | 0 | 1 | 5 | 6 |
| | | - a y b | - Ambos (5 alumnos) | |



En relación a los recursos bibliográficos, las opiniones no tienen tendencias muy marcadas. En principio, la percepción se orienta a la necesidad de priorizar aquellos que abordan los temas disciplinares con acercamiento a la didáctica de los mismos. Pero, si incluimos los estudiantes que marcaron la opción c, definiéndola como la incorporación de las dos opciones, a y b, cada una de ellas, por separado, alcanza casi el 50 % de las opiniones favorables.

Si se analizan los resultados por curso, se identifica que los estudiantes de FQ, son más favorables al uso de bibliografía con aspectos de didáctica de las ciencias que los de los cursos superiores. En tercer año, como ha ocurrido en otros ítems, aumenta la presencia de estudiantes que explicitan la necesidad de incorporar ambas propuestas.



De las expresiones de los estudiantes en las entrevistas surge:

- **Dónde aprenderías a trabajar un texto en ciencias, por ejemplo?** *En el instituto no hay, eso es un problema que tenemos En la escuela lo utilizamos, hacemos el abordaje del texto, lo analizamos, retomamos lo que los chiquilines ya trabajaron. ¿Eso quién te lo enseñó?* *Un poco la maestra, la directora y un poco sale de ver cómo trabaja la otra persona y una de cómo se va a abordar. Uno va agarrando eso con la práctica, de que no podés llevar cualquier texto. Eso te lo da la práctica, el ensayo y error.* (Estudiante de FQ- 1er año)
- *Para mí tenés que ir, como docente, a lo más profundo, lo más complejo, lo que haya traído más información, aquí en el instituto, después podés tomar lo básico en la*

escuela, pero vos debes formarte más que los alumnos. A la hora de usar libros tiene que ser el libro de la disciplina. (3er año. Curso de Ciencias Naturales)

- Yo creo que aquí deben ser la a, los que abordan los temas disciplinares con profundidad, acorde al nivel terciario. Porque los manuales sirven muchísimo para nosotros, de repente como base, para leer, para sacar actividades, o como información, pero siempre me parece que es mejor leer materiales más profundos, de donde podamos sacarnos dudas, de repente, a veces los manuales tienen errores. (3er año)

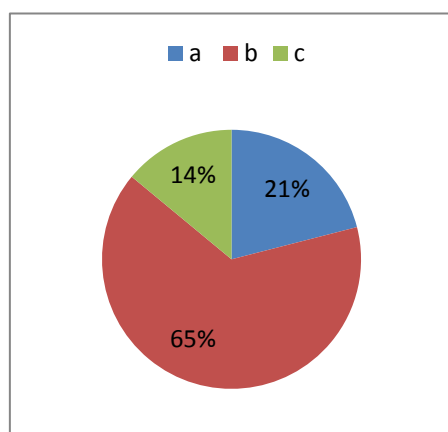
Surge nuevamente la idea de la práctica como principal formadora en los aspectos didácticos, para los estudiantes de 1er año, dejando al IFD su aporte principal desde lo disciplinar.

Coordinación de los cursos de Ciencias Naturales

8- Este curso de Ciencias Naturales debería estar en coordinación con

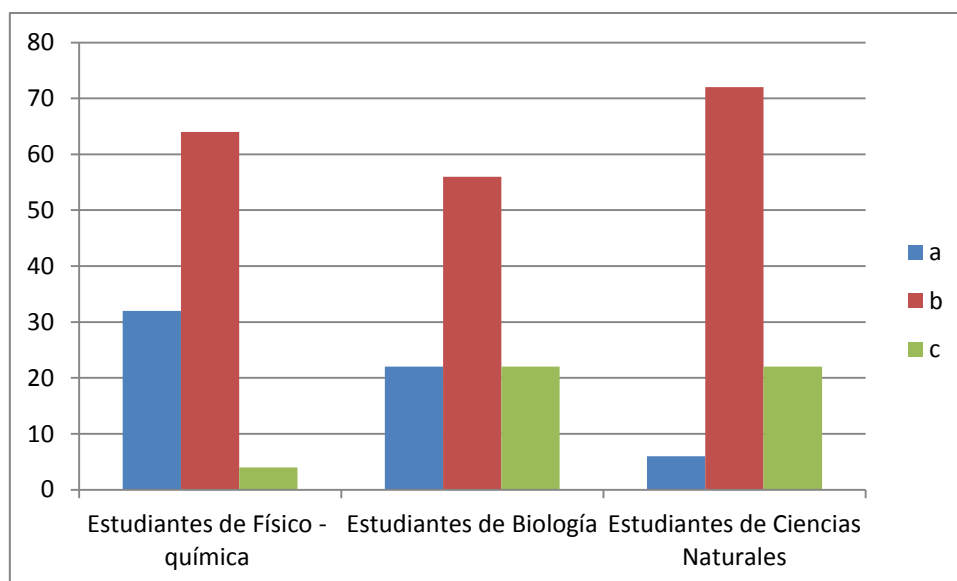
- a- los otros cursos del área
- b- los cursos de didáctica de las ciencias
- c- _____

| Opción | Estudiantes de Físico - química | Estudiantes de Biología | Estudiantes de Ciencias Naturales | Total |
|--------|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------|
| a | 7 | 2 | 1 | 10 |
| b | 14 | 5 | 13 | 32 |
| C | 1 | 2 | 4 | 7 |
| | - a y b | - El trabajo en el aula - a y b | - A y b (4 estudiantes) | |



La principal percepción de los estudiantes es que la formación en ciencias requiere la coordinación con los cursos de Didáctica de las Ciencias. Quizás la dificultad de los estudiantes para percibir los aportes de una coordinación a nivel de cursos del área es la presencia de los mismos en distintos años de la carrera.

En el análisis de este ítem se incorpora también la evolución de los resultados en función del curso considerado, dado que se percibe una tendencia importante.



La percepción de la necesidad de coordinar los cursos del área, siendo escasa, disminuye a medida que se sube en el año curricular. Sin embargo, es mayor la opinión acerca de la coordinación conjunta, didáctica y disciplinar.

En cuanto a las entrevistas, se destacan frases como:

- *“Con los cursos de didáctica, que te muestran esa otra parte, de cómo trasponer los contenidos” (1er año)*
- **¿Quién debería formar en didáctica de las ciencias?** *Debería haber conexión con la directora de la escuela, que ella es quien nos enseña cómo enseñar didácticamente, por decirlo de alguna manera, a veces se genera un desfase entre los dos. No debería haber una persona sola encargada de enseñar didáctica de las ciencias pero si una conexión. Además en el instituto hay mucho libro, yo en la clase de física, por ejemplo, nunca vi un libro de didáctica de la física, o de la química, o de la ciencia. **Y con la maestra directora?** Si, con la maestra directora sí, pero ella tiene su aspecto de la didáctica. (1er año)*
- *La formación en la didáctica te la da la maestra, la directora de práctica, pero creo que uno lo va haciendo como un camino medio solo también, También está bueno que una profesora te tire tips de cómo enseñar tal o cual tema” la de ciencias y la de didáctica. El hecho de la experiencia es lo que te marca eso (2do año)*
- *Con los profesores de Biología, con los docentes de práctica, con los que tengamos nosotros como maestro referente y la directora de la escuela. Ahí hay un buen conjunto para hacer una buena transposición también. (3er año)*
- *Yo creo que con didáctica principalmente. Creo que hay una separación entre la didáctica y las ciencias, se nota bastante. Depende de la disciplina, depende mucho del docente también. Muchos docentes están muy dispuestos a ayudarnos y a relacionarse con lo que hacemos en la práctica pero hay otros que no tanto. Como que no le vemos la aplicabilidad de lo que nos enseñan. **Y es necesario que se evidencie ya desde la disciplina?** Claro, si. Te parece una disciplina orientada a la didáctica de la*

disciplina? *Si, yo creo que sí, se tienen que aprender contenidos disciplinares pero tiene que haber una relación con lo que es didáctico (3er año)*

- **Dónde debería estar esa coordinación: en la escuela, en la práctica, en didáctica, en la disciplina misma?** *Tenemos los talleres, creo que los talleres deberían servir para esa articulación, pero deberían llegar antes, de repente en segundo ya estar, y que no sean de un año, que se apliquen para justamente para que ayuden a la articulación pedagógica entre el instituto y la escuela. Es un espacio que sería aprovechable, porque no le quitamos tanto tiempo a la disciplina, de repente, para atender a lo didáctico, me parece que estaría bueno.*

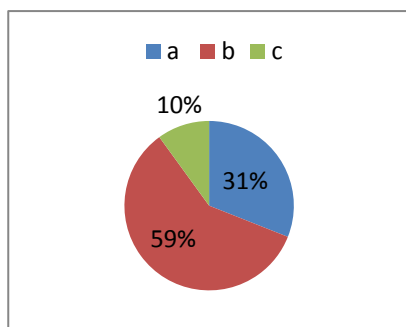
Como en casos anteriores se presenta, a nivel de 3er año principalmente, la necesidad de coordinaciones con los actores formadores presentes en las escuelas de práctica, directores y maestros adscriptores. La importancia de los mismos es mayor en cada nivel de formación y los estudiantes reclaman más interacción con el IFD.

Resultados de la formación en ciencias

9- Como resultado de la formación en ciencias en el IFD es mejor

- a- tener sólida formación en temas de la asignatura, ya que las estrategias para enseñarlos en la escuela las desarrollaremos con la práctica
- b- tener sólida formación para generar estrategias de enseñanza de las ciencias en la escuela, ya que la profundización en contenidos de cada asignatura lo haremos cuando sea necesario, en forma autónoma
- c- _____

| Opción | Estudiantes de Físico - química | Estudiantes de Biología | Estudiantes de Ciencias Naturales | Total |
|--------|--|-------------------------|---|-------|
| a | 5 | 6 | 4 | 15 |
| b | 16 | 3 | 9 | 28 |
| c | 1 | 0 | 4 | 5 |
| | - Estoy de acuerdo en tener una formación sólida de los contenidos generando también estrategias de enseñanza. | | - Considero que deben tener sólida ambas formaciones - Ambas son importantes, debemos tener una sólida formación, lo que permitirá generar estrategias de enseñanza acorde - Tener formación sólida en los temas y en cómo generar estrategias de enseñanza en ciencias - Ambas, ya que es importante la transposición como el contenido disciplinar | |



Más de la mitad de los estudiantes considera más oportuno alcanzar, como resultado final de la formación en ciencias, una sólida formación para generar estrategias de enseñanza de las ciencias, quizás a cuenta de una formación disciplinar que puede verse reducida, pero para la cual sienten que pueden desarrollar herramientas de auto aprendizaje.

A medida que avanza la formación en el IFD aumentan los alumnos que sienten la importancia de considerar igualmente los dos aspectos: el disciplinar y el didáctico.

Entre los aportes recibidos a través de las entrevistas surgen los siguientes comentarios:

- *si uno logró aprender que tenga la capacidad de saber enseñar, porque de todas formas cuando a mí me dicen, bueno tenés que trabajar este contenido, yo tengo que ir a mi casa y sentarme y estudiarlo , por más que ya lo haya leído en algún momento, tengo que volver a abordarlo y ahí profundizo. (1er año)*
- *lo mejor es que tengas estrategias, porque eso en definitiva es lo que te ayuda a vos a lograr la transposición con la otra persona porque vos en tu casa te sentás, inevitablemente, a continuar estudiando (1er año)*
- *Con una sólida formación en estrategias de enseñanza porque, como ya te dije, la información yo la puedo adquirir en otros medios, si me pongo a estudiar puedo adquirir la información, en libros, que hoy en día encontramos toda la información de biología, en internet, en videos, pero la enseñanza sobre cómo enseñar biología, o naturales, se la tienen que enseñar a nosotros. Entonces, ¿se enseña a enseñar? Si se enseña si, ¿No es la práctica la que te lo da? No , la práctica te ayuda pero creo que realmente tenés que enseñar cómo te parás frente a una clase, los recursos que tenés que utilizar (3er año)*
- *Yo puse la b, tener sólida formación para generar estrategias de enseñanza en la escuela. Ya que, la profundización disciplinar en cada materia lo haremos cuando sea necesario, en forma autónoma. Lo que aprendemos deberíamos poder volcarlo a lo que es la práctica, la didáctica, y sí podemos aprender muchas cosas de forma autónoma, pero, como dije antes, es bueno tener como una base de ciertos temas, donde se profundice y aprendamos a estudiar ciencias también, que nos ayuden a aprender sobre ciencias, para después si ir a aprender autónomamente. ¿Y qué quiere decir aprender a estudiar ciencias, no es lo mismo que aprender a estudiar cualquier otra disciplina? Y no, yo creo que no, tiene cuestiones que son meramente de las ciencias, ¿por ejemplo? Y yo que sé, cuando estudiamos ciencias no es lo mismo que , por ejemplo, cuando estudiamos historia, que de repente vamos a los libros, que es más memorístico, por decirlo de alguna manera. En ciencias no, creo que tenés que tener, no sé, ciertas cuestiones para poder entender ciencias, que no es un conocimiento acabado, que está modificándose todo el tiempo, tenemos que saber que hay que estudiar todo el tiempo. (3er año)*

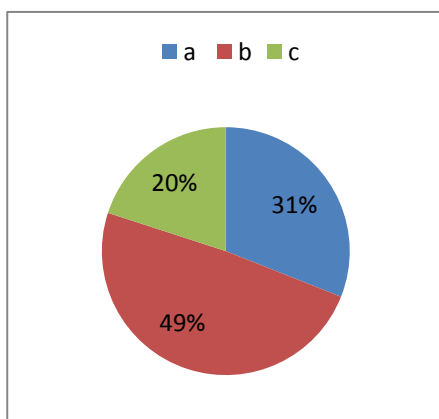
Las expresiones de la estudiante de 3er año son muy claras y muestran una buena incorporación de la importancia de los aspectos epistemológicos en la formación en ciencias, pensando desde su enseñanza. En este nivel, ya se habían esbozado reflexiones en el mismo sentido.

Formación en Naturaleza de las Ciencias

10- El abordaje de los contenidos científicos en el IFD no debe dejar de incluir

- a- la forma en la que la ciencia los produce, los modifica y los valida
- b- los aspectos conceptuales vigentes en la actualidad
- c- _____

| Opción | Estudiantes de Físico - química | Estudiantes de Biología | Estudiantes de Ciencias Naturales | Total |
|--------|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------|
| a | 8 | 3 | 4 | 15 |
| b | 13 | 4 | 7 | 24 |
| c | 1 | 2 | 7 | 10 |
| | - Ambas no se deben dejar de incluir | - a y b (2 estudiantes) | - a y b (7 estudiantes) | |



Este punto tiene resultados más equilibrados, pues si consideramos la opción c, en la que todos los estudiantes indicaron la importancia de los dos aspectos, tanto la naturaleza de la ciencia como los conceptos actualmente vigentes obtienen más de la mitad de las opiniones favorables.

Al igual que en otros ítems, a medida que avanza la formación curricular aumenta la consideración igualmente importante de las dos opciones propuestas.

A nivel de entrevistas, surgen expresiones como:

- *En realidad cómo la ciencia los produce, los modifica y los valida, porque la otra es como muy tajante, como una verdad absoluta, cosa que no creo que sea así, entonces sí ver todo ese proceso que está pasando, sino no serviría, mirás el resultado y ya está. Necesito entender lo que pasó antes, por qué se produjo, por qué alguien decide comenzar a estudiar o continuar para poder llegar a comprender el resultado final. (1er año)*
- *Para mí que ambas, yo marqué una pero creo que ambas, la forma en la que se llegó a ese conocimiento y los aspectos que hay en la actualidad, que van cambiando. (3er año)*
- *Dudé bastante, primero había puesto los contenidos conceptuales vigentes en la actualidad pero después dije no, no podemos quedarnos sólo con eso sino que me parece que también es muy importante cómo se producen, cómo se modifican y validan los conocimientos. ¿ Y por qué? Y es lo que hace que todo el tiempo esté cambiando y es lo que hace que también nosotros podamos producir, de repente, ciencia, aunque sea a niveles más inferiores. ¿Inferiores o distintos? Distintos, claro*

6.2 Reflexiones generales sobre la percepción de los estudiantes acerca de la formación en ciencias en el IFD

Para integrar los aspectos del cuestionario presentados en forma individual en el capítulo anterior, los diez ítems que se incluyeron se organizan en torno a tres aspectos clave: uno referido al abordaje de los contenidos disciplinares que es necesario

priorizar, otro relacionado a las características didácticas que es oportuno llevar adelante en los cursos de ciencias en el IFD y, finalmente, las coordinaciones que los cursos del área deben desarrollar con otras instancias de formación en el IFD . Esta separación es a los efectos de facilitar el análisis e identificar los principales aspectos que se pueden concluir, pero se es consciente de la arbitrariedad en la división y de la mutua interacción de todos los elementos considerados en y entre cada uno de los dos aspectos propuestos. Simultáneamente, se pondrán en diálogo frases de los estudiantes y autores que fueron referentes a lo largo del marco teórico.

Consideraciones sobre aspectos disciplinares

En términos generales se puede plantear que los estudiantes de magisterio hacen las siguientes consideraciones sobre los objetivos de aprendizaje de los cursos del área:

- Deben orientarse a alcanzar un buen nivel de manejo didáctico de los contenidos disciplinares, pero también reconocen que ello tiene que alcanzarse sin reducir la profundización adecuada. Como estrategia para alcanzar ambos objetivos, plantean la posibilidad de seleccionar contenidos clave, por su presencia en la escuela principalmente, y a partir de ellos profundizar desde lo disciplinar y desde la transposición didáctica, en forma integrada.
- Los argumentos que sostienen para esta percepción avanzan a lo largo de la carrera, al reconocer la dificultad de la transposición didáctica a medida que se enfrentan a la práctica docente. En los estudiantes de primer año aparecen argumentos que visualizan la formación como un “entrenamiento” para dar clase, como si debieran recibir los elementos para transferir directamente a las aulas escolares. En los estudiantes de 3er año, que ya han transitado por la práctica docente, las expresiones que defienden la necesidad de la incorporación del enfoque didáctico se basan en la complejidad que esa tarea requiere y la formación teórica que implica.
- Identifican que están en condiciones, como estudiantes de nivel terciario, de auto formarse desde el punto de vista disciplinar, pero no así desde la generación de estrategias de enseñanza para la Escuela. Para ello plantean que es necesario “aprender a aprender ciencias”, porque la formación disciplinar seguirá toda la vida, cada vez que se enfrenten a preparar un nuevo contenido del programa escolar.

La siguiente reflexión refleja una idea muy reitera por parte de los estudiantes:

- *Necesitamos que la profesora de Biología que tengamos nos acompañe y nos oriente en cómo enseñar a los niños esos contenidos que están en el programa , porque la información la podemos buscar en los libros, porque hoy en día hay muchos medios para buscar.*

Se desprende de afirmaciones como las anteriores, más allá de la disciplina concreta que se menciona, la importancia que el tema de la transposición didáctica tiene para los estudiantes de magisterio. A medida que avanzan curricularmente en la formación en el IFD, desarrollan la idea que el dominio conceptual de un contenido, por más amplio que sea, no resulta suficiente para garantizar su correcto abordaje en el aula escolar. En forma reiterada, los estudiantes plantearon esta situación, lo que puede interpretarse de dos formas. Por un lado, positivamente, como un posicionamiento profesional ante la actividad educativa, que supera las ideas simplificadoras que colocan al docente como un experto en contenido que sólo debe “volcarlo” a sus alumnos; en este sentido, el dominio del saber a enseñar sería suficiente. Por otro lado, puede analizarse como un reclamo ante las carencias que sienten al respecto desde su formación de grado, a nivel del IFD, sobre todo cuando se enfrentan a la práctica docente.

En cualquiera de los dos casos, se puede apreciar que este posicionamiento, de necesidad de una formación que trascienda lo disciplinar, coloca el perfil profesional del docente en un lugar especial. Constituye, indirectamente, un apoyo a la profesionalidad de su actividad, en tanto implica trascender un modelo de perfil docente basado en la reiteración rutinaria de una secuencia de acciones planificadas en forma estandarizada, característica que Paquay y Perrenoud plantean como inherentes a una profesión, a diferencia de un oficio (Cap. 3 La formación docente inicial del Maestro).

Además, esta demanda, reconoce el carácter complejo de los saberes que debe alcanzar el maestro. En el capítulo citado anteriormente, se toman reflexiones de autores como Tardif y Shulman, donde reflejan la pluralidad de componentes que abarca el saber docente, que claramente trasciende lo disciplinar, incluso con límites difusos que interactúan con aspectos biográficos e históricos inherentes a cada persona. Si bien no se investiga cuáles son, para los estudiantes, los componentes de ese saber, queda claro que no consideran suficiente el conocimiento disciplinar, aunque no dejan de reconocerle su importancia.

Un aporte particular realizan estas expresiones de una estudiante:

- *sí podemos aprender muchas cosas de forma autónoma, pero, como dije antes, es bueno tener como una base de ciertos temas, donde se profundice y aprendamos a estudiar ciencias también, que nos ayuden a aprender sobre ciencias, para después sí ir a aprender autónomamente.*

Esta frase, extraída de la entrevista a una estudiante de 3er año, puede ser también un gran aporte para el punto referido a Naturaleza de la Ciencia. Claramente se refleja en ella la necesidad de comprender las particularidades de la actividad científica y del conocimiento que de ella se desprende, para poder luego, apropiarse del mismo. Además, es un paso importante para valorar este aspecto también en el momento de la transposición didáctica. En el capítulo sobre Las Ciencias Naturales y la Enseñanza Primaria se plantea el tema de los objetivos de esta área del conocimiento en la formación de los niños y se destaca, entre otras cosas, el aporte para comprender la Naturaleza de la Ciencia (Leymonie, UNESCO).

Golombek también reflexiona en torno a la importancia de comprender la forma en la que trabaja la ciencia, por el aporte que ello representa para su enseñanza. Considera que la ciencia dice cosas sobre cómo enseñarla si se la interpela desde cómo funciona, reclama coherencia entre la forma de hacer ciencias en la escuela y aquella que ocurre en el contexto académico de investigación. Para ello, coloca el modelo por indagación como una buena estrategia de enseñanza, donde los escolares hacen ciencia escolar, con modelos de trabajo y de pensamiento que reflejan la actividad científica. Dibarbouré también aborda el tema, al considerar que esta forma de trabajar ciencias promueve el desarrollo de habilidades superiores del pensamiento, actúa como tracción del desarrollo cognitivo del estudiante.

En relación a los principales contenidos que los estudiantes de magisterio consideran necesario incluir en los cursos de formación en ciencias en el IFD, y coherentemente con los objetivos por ellos planteados anteriormente, los datos obtenidos permiten concluir que:

- Valoran muy positivamente la vinculación entre los contenidos de la formación en ciencias en el IFD y los contenidos curriculares del programa vigente en el CEIP, es decir, abordar disciplinarmente en su formación los temas que luego son parte de la práctica docente.

- Consideran oportuno un apoyo bibliográfico que profundice desde lo conceptual los temas, acorde a un nivel terciario de formación, pero también aquel que incorpora un abordaje didáctico, que reflexiona sobre la transposición didáctica a nivel escolar.

Las siguientes expresiones de una estudiante, sobre los contenidos conceptuales de la formación en ciencias, reflejan las ideas anteriores, pero denuncian que la realidad vivida en el IFD es diferente:

- *Preferiría más los que se trabajan en la escuela, o sea, sin dejar de lado los otros, porque en realidad para la carrera de uno también hacen pero capaz que atienda más lo de la escuela*
- *Por ejemplo, yo aquí trabajé muchos contenidos y solamente uno me sirvió para trabajar en la escuela. Y nosotros estamos muy regidos a un programa en la escuela y yo no me puedo escapar de eso que dice ahí, por más que a veces yo considere que el niño necesita o no aprender otras cosas*

La estudiante, en forma indirecta, también deja un comentario sobre los contenidos de Ciencias Naturales que integran el programa escolar vigente. Este tema se abordó en el marco teórico y constituye un punto de debate actual a nivel de las políticas educativas nacionales y de otros países del mundo. Su análisis va unido inevitablemente a la pregunta ¿para qué enseñar ciencias en la escuela primaria? Sólo con ciertas respuestas a esta pregunta tiene sentido, entonces, avanzar en la discriminación de los contenidos conceptuales, los procesos cognitivos, los valores y las actitudes que deberían ser parte del programa escolar.

Si bien, en nuestro país, la formación de los maestros y la enseñanza primaria en la que se desempeñarán estos, constituyen dos consejos independientes, también el diálogo entre ellos sería clave, pues ¿qué perfil de docente se requiere para llevar adelante la formación que primaria considera oportuna? Si bien no se aspira a formar docentes para un plan ni programa en particular, pues ello implicaría poner en discusión el carácter profesional del rol, tal como fue caracterizado, igualmente se considera que hay decisiones más macro, reflexiones en torno a la naturaleza de la enseñanza en este nivel, que deberían abordarse en forma integrada, formadores, maestros y otros sectores educativos.

Este análisis trasciende el objetivo del trabajo, simplemente queda planteado, en tanto emerge de las expresiones de una estudiante.

Consideraciones sobre aspectos didácticos

Los estudiantes consideran que la mejor forma de motivarse para llevar adelante los cursos de ciencias en el IFD es a través de propuestas que los acerquen a la enseñanza de las ciencias. Intrínsecamente, el valor motivacional de cada contenido científico es escaso, pero adquiere relevancia cuando se lo acerca a su abordaje en la escuela y se lo problematiza desde ese lugar.

Este punto de vista se relaciona también con la percepción sobre las mejores estrategias de evaluación para este nivel. Si bien hay una importante valoración de la evaluación desde lo disciplinar, predomina la idea de evaluar a través de la transposición didáctica.

Expresado en palabras de una estudiante:

- *Yo creo que lo mejor es identificar si el alumno puede transferir lo que aprendió a una propuesta de enseñanza, si el alumno puede hacer eso se puede identificar si el alumno aprendió bien lo disciplinar.*

Nuevamente, estas ideas se acercan a lo planteado a nivel teórico, sobre las características de los saberes docentes, los cuales trascienden ampliamente los aspectos conceptuales disciplinares.

En relación a las características de las actividades prácticas de los cursos de ciencias en el IFD, los estudiantes aumentan gradualmente la importancia que le dan a que las mismas integren profundidad disciplinar y posibilidades de transposición a la escuela. Sin embargo, la valoración positiva de ambos aspectos no está presente desde el comienzo de la formación, donde se apunta más a una formación práctica más cercana al estudiante escolar.

Nuevamente, la necesidad de integrar el aporte formativo de ambas estrategias de trabajo, se refleja en expresiones como:

- *hay que profundizar en los contenidos propios de la actividad científica y directamente en lo que se transfiere a la escuela.*

Junto a esta percepción, y en coherencia con ella, la mayoría de los estudiantes sostienen que las propuestas de investigación que se desarrollen en el marco de los

cursos de ciencias, deben abordar temas relacionados a la enseñanza de los contenidos del curso, más que la profundización y generación de conocimiento disciplinar específico.

Finalmente, es importante la presencia de ideas orientadas a reconocer el valor de reflexionar sobre la naturaleza de la ciencia en la formación de maestros. Tanto desde la argumentación sobre la incorporación de actividades prácticas como de las propuestas de investigación, los estudiantes apoyan la necesidad de aprender cómo generan y validan el conocimiento los científicos, como un requisito fundamental para auto formarse en los contenidos que no hayan abordado en el IFD como para transponer una adecuada idea de ciencia a los escolares.

A nivel teórico, autores como Aduriz Bravo han teorizado mucho sobre el valor de la formación epistemológica de los docentes, especialmente en el área de las ciencias experimentales. Al igual que los estudiantes expresaron, el autor considera necesario para la formación de los docentes, incorporar conocimientos sobre historia de las ciencias, la actividad científica y sus formas de validar el conocimiento y los aspectos éticos que la rodean. Este último aspecto no fue explicitado por parte de los estudiantes y no surge en ningún momento a lo largo de la investigación.

Coordinaciones del área

De acuerdo a los resultados obtenidos, las principales percepciones de los estudiantes sobre el tema se orientan a:

- Priorizar la coordinación entre los cursos de ciencias en el IFD y el área de Didáctica, más que la coordinación intra- disciplinar.
- Reclamar coordinación entre los docentes del área, los directores de las escuelas de práctica y los maestros adscriptores.
- Reconocer al espacio de Taller de profundización y apoyo a la práctica docente como una instancia muy adecuada para facilitar esa coordinación.

En el capítulo La formación docente inicial, se toman ideas de Perrenoud, sobre la necesidad de generar, a nivel de formación docente, dispositivos que integren la experiencia y la reflexión, que permitan a los estudiantes enfrentarse progresivamente a los desafíos de llevar adelante una clase, con la posibilidad de expresar sus dudas y recibir apoyo, tanto de parte de la escuela de práctica como del IFD. Ello requiere

espacios organizados, institucionalizados, en donde todos los actores involucrados reflexionen, intercambien experiencias y conocimientos. Ello también favorece la innovación y limita la reproducción de prácticas estandarizadas, aspectos que en general, se dan cuando los distintos actores se limitan a interactuar internamente, sin la posibilidad de recibir ideas y desafíos nuevos, en un espacio de construcción colectiva.

Los estudiantes identifican claramente los actores que deberían establecer vínculos de coordinación en los espacios de formación:

- *Con los profesores de Biología, con los docentes de práctica, con los que tengamos nosotros como maestro referente y la directora de la escuela. Ahí hay un buen conjunto para hacer una buena transposición también.*

A nivel teórico, además de Perrenoud, otros autores defienden la necesidad de este tipo de vínculos. Perales y Cañal, de acuerdo a lo citado en el marco teórico, dan un paso más y consideran que el tradicional modelo de formación sumativo: contenidos + didáctica + prácticas no es suficiente. Ellos hacen una crítica que se refleja en varias intervenciones de los estudiantes, al plantear que la responsabilidad de las prácticas es asumida tradicionalmente por docentes de didáctica general, en el caso de los IFD, maestros directores de las escuelas de práctica. Al igual que los estudiantes para el caso de las ciencias, el autor plantea que es necesario aprovechar todas las materias del currículo para contribuir a la generación del saber didáctico, donde las prácticas no sean un anexo al final del trayecto de formación sino una parte integrada al desarrollo curricular de la formación, durante el abordaje disciplinar de los temas. Tal como ocurre aquí, en nuestro país, los estudiantes tienen sus cursos de formación en ciencias, Físico – química y Biología en primero y segundo de magisterio y la posibilidad de planificar y desarrollar clases en la escuela, sobre estos temas, recién en el tercer año de la carrera.

Una vez en la práctica, generalmente acceden a sus “viejos docentes de ciencias” para apoyarse cuando tienen dudas disciplinares o de transposición didáctica, pero utilizando espacios y tiempos no siempre disponibles específicamente para ello. Tampoco los maestros adscriptores tienen espacios para interactuar con los docentes del área, entonces el alumno queda en medio de una situación donde sus referentes de formación no siempre presentan miradas similares.

La expresión de una estudiante es muy contundente al presentar esta disociación entre la formación disciplinar y la didáctica en el IFD:

- *...yo en la clase de Física, por ejemplo, nunca vi un libro de Didáctica de la Física, o de la Química, o de la ciencia...con la maestra directora sí, pero ella tiene su aspecto de la didáctica.*

Apuntes finales

Si tuvieras que resumir en una sola frase lo que sería formarte en ciencias como maestro, qué dirías? Necesito una formación en ciencias...

- *Que genere las posibilidades de poder transmitir a los alumnos, de poder entender el conocimiento, primero entenderlo nosotros para después poder transmitirlo, y que no se creen esos baches entre lo que aprendemos acá y lo que vamos a enseñar a la escuela.*
- *Que nos enseñen a enseñar, es una necesidad que la sentimos hoy en día, más que nada en Biología, Física y Química, en las disciplinas de la naturaleza, no tanto en Lengua ni en Matemática. Será porque no se trabaja mucho o porque las maestras tampoco tienen muchos conocimientos de cómo trabajar esas disciplinas, son las que más se dejan a un costado.*

Estas expresiones son transcripciones de las respuestas de dos estudiantes de 3ero a la consigna final. La misma fue incorporada sólo en estas dos entrevistas, pero igualmente se toman sus respuestas, ya que su correspondencia y contundencia son claras. Resumen, en general, la principal conclusión que se puede extraer del análisis de las respuestas de los estudiantes para identificar las características de la formación en ciencias que se requiere en la formación magisterial: una formación didáctico – disciplinar integrada y vinculada a la práctica docente.

Capítulo 7

Concepciones de los docentes de ciencias y de didáctica sobre la formación en dicha área para los estudiantes de Magisterio Resultados del estudio y su análisis

7.1 Objetivos de aprendizaje del curso: los contenidos conceptuales parecen no ser la clave

Para los dos docentes entrevistados resulta claro que el aprendizaje de los diversos contenidos presentes en el currículo de cada uno de sus cursos no es el objetivo central para este nivel de formación. Tanto el docente A como el B, lo expresan de diferente forma:

- A- *Objetivos que tengan que ver con desarrollo de habilidades que los futuros maestros también necesiten para desarrollar sus clases, habilidades que tienen que ver por ejemplo con el análisis de información científica, con el análisis de distintas formas de expresar el conocimiento ya sea de gráficas, de imágenes, sobre todo con el desarrollo de habilidades. Los objetivos míos tienden más al desarrollo de habilidades que a la transmisión de contenidos en sí. Yo sé que los contenidos son importantes pero priorizo el desarrollo de habilidades que tengan que ver con el conocimiento científico. **Las habilidades serían como sinónimo de competencias científicas?**
Sí*
- B- *A mí lo que me interesa que un estudiante de magisterio de primer año es que pueda realmente abordar el tema que sea, ir a buscar en el lugar que sea más adecuado para obtener la información, tener las habilidades para, los recursos para poder abordar cualquier tema, no específicamente los que se trataron en primer año de magisterio, porque realmente yo siempre digo, los temas que se tratan son pretextos para desarrollar determinadas habilidades, para razonar, para relacionar y por qué no, para usar y practicar la memoria...
Esa es también otra competencia, elegir el material adecuado para eso que quiero hacer y por supuesto es tomar un tema, tener un tema, ir a buscarlo en los lugares seguros, es lo que queremos todos los profesores, que sea confiable el material bibliográfico que usen, que sepan elegir muy bien, ...
...se eligen mucho los videos, me interesa muchísimo que los sepan elegir muy bien y eso lo hago más en los talleres de ciencias de tercero. Se eligen muchos videos educativos, a veces caseros, ..., y si elijo uno que me parece más o menos lo discuto, no lo dejo así, mirarlo con espíritu crítico, pero para eso qué tengo que hacer: informarme y profundizar un poquito en el tema, ver si los términos que se usan son correctos, si los relacionamientos que se usan son correctos, pero si al mirarlo no tengo los conceptos claros no sé si ese video está bien o no.*

El término habilidades no aparece definido en ningún caso, pero explícitamente se preguntó a la docente A si podía ser equivalente a competencias y respondió que sí. De esta manera, se pone en relación con el marco teórico, cuando, en el capítulo Formación Docente y Ciencias Naturales se hace referencia a Valladares al plantear que los procesos de enseñanza de las ciencias, a cualquier nivel, ya no deben conducir a una acumulación enciclopedista de conocimientos sino que deben ser saberes capaces de ser

movilizados por el individuo en situaciones contextuales específicas. Para generar esta formación en los estudiantes de primaria, los docentes de magisterio tienen que desarrollar la competencia científica primero en sus propios estudiantes. Ello implica, según el autor, alcanzar en el docente dos tipos de competencia: científica propiamente dicha y didáctica. La primera implica tener una sólida formación disciplinar, con conocimientos funcionales e integrados. La segunda requiere el desarrollo de una serie de habilidades, en relación con las cuales están los planteos de los docentes entrevistados, jerarquizándose más que lo conceptual, aunque estos quedan implícitos en el concepto de competencias.

El docente B incorpora, además del desarrollo de habilidades cognitivas, los procedimientos experimentales propios de las ciencias. En sus términos:

- *Y desde el punto de vista conceptual tratar los temas determinados, pero también me interesa que salgan con determinadas destrezas en el manejo del material **¿Cuándo tú decís materiales, te referís a materiales de laboratorio?** Si, específico del área...Acercándose a las ciencias, a mí lo que me preocupa es que los estudiantes de magisterio, tratan de usar material casero, eso puede ser muy interesante, pero si uno quiere acercar al estudiante a trabajar en ciencias tengo que presentarle el material que específicamente se usa en ciencias.*

En este comentario se pueden identificar aspectos de la naturaleza de las ciencias incorporados entre los objetivos del curso, así como una referencia al trabajo en el aula de primaria. Esta posición de la docente podría estar o no en armonía con la de los maestros de práctica o la directora de la escuela. Situaciones como estas seguramente son vividas con relativa frecuencia por parte de los estudiantes, quienes reclaman espacios de coordinación entre estos actores, como se expresó anteriormente. Si bien de esta frase no se desprende el reclamo, espontáneamente se presenta, desde la disciplina, un aspecto directamente relacionado con la práctica docente. De hecho, se podría afirmar que cualquier docente, medianamente involucrado con la docencia en este nivel, termina interviniendo, con comentarios, sugerencias o de otras formas más sutiles, en la práctica de sus estudiantes, aunque éstos no la realicen en el mismo año que cursan la disciplina.

La Naturaleza de la Ciencia está presente, sin explicitarse, en los objetivos de las dos docentes. Tal como fue presentado en el capítulo Formación Docente y Ciencias Naturales, muchos docentes presentan, a través de sus planificaciones, visiones deformadas de la actividad científica, mitos que se transmiten también a través de los

medios de comunicación, como el progreso científico, lo científico equivalente a razonable y verdadero y la infalibilidad de los expertos (Perales y Cañal). Pero incorporar estos contenidos no significa hacerlo con la profundidad que se requiere, Golombek sostiene que muchas veces los docentes hacen planteos epistemológicos relacionados con el tema que van a trabajar pero lo hacen con superficialidad y, finalmente, terminan priorizando los tradicionales contenidos conceptuales. En este trabajo, se puede identificar la presencia de los mismos, en el discurso de las docentes, es decir, existe la percepción de su importancia. Si se traducen o no en un trabajo significativo en ellos es tema de otra investigación.

En el caso del docente de Didáctica², a nivel de 3er año, frente a la pregunta sobre lo que deberían saber los estudiantes de magisterio al finalizar su formación en Ciencias Naturales expresó:

- *Es importante que el conocimiento disciplinar les permita desentrañar el contenido. El programa no debe abordarse en forma lineal sino que hay que analizar yuxtaposiciones e interrelaciones entre los contenidos de las distintas disciplinas del área. Otros aspectos a tener en cuenta: los procedimientos y las actitudes en el pensamiento científico. Aspecto que hace a la formulación de hipótesis en el contexto científico o "explicaciones alternativas" en el contexto escolar, preguntas investigables, experimentar (la enseñanza del uso de instrumentos). Y no menos importante la construcción de secuencias de enseñanza profundizando en cada contenido conceptual.*

El docente de Didáctica también valora la incorporación de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, relacionados con las disciplinas del área. Destaca la importancia de la capacidad de identificar los principales aspectos que incluye un contenido (surge del contexto que se refiere a los contenidos del programa del CEIP vigente), para facilitar la posibilidad de armar una red o secuencia de enseñanza, lo cual implica un amplio dominio desde lo conceptual. Aparece también la naturaleza de las ciencias, a nivel de procedimientos y actitudes en el pensamiento científico, así como la formulación de hipótesis y la relación con el conocimiento cotidiano. Si bien hay alguna mención a aspectos relacionados con la enseñanza de las ciencias, como la pregunta investigable o la elaboración de secuencias de enseñanza, parecería más intensa la idea que los aspectos didácticos no son clave en la formación disciplinar en ciencias, sino que estos pasan por el área de Didáctica, en forma separada. No surge una posición

²De las dos docentes de Didáctica II a las que se les envió formulario con preguntas, sólo una lo respondió. En Anexos se encuentra dicha respuesta.

favorable a que, desde la formación disciplinar, se aborde el cómo enseñar las ciencias, más bien se le reclama profundidad y amplitud en los contenidos disciplinares del área.

7.2 Aspectos didácticos de la formación en ciencias: entre lo que se dice y se hace

No resulta fácil identificar los aspectos más significativos en las expresiones que los docentes realizan, pues todas ellas pueden ser analizadas en profundidad. En primer lugar surge que, efectivamente, los docentes reconocen que la formación en este nivel tiene aspectos distintivos, que no se trata de trabajar de la misma forma en Secundaria y en Formación Docente, cuando coinciden los contenidos curriculares. El motivo que expresan para justificar las diferencias pasa por la funcionalidad que debe adquirir el contenido disciplinar en este nivel:

- *En secundaria creo que vos tendés a desarrollar actividades para la vida, pero ya en este nivel de educación lo hacés pensando en que son docentes y que de alguna manera ellos van a transmitir ese conocimiento a sus estudiantes....(Docente A)*

La docente B identifica dos diferencias importantes, en el plano de la acción, entre Secundaria y Formación Docente: la forma de trabajo en el aula, con una menor preocupación por las estrategias de motivación y de presentación de los temas y menor profundización en el desarrollo conceptual. Sus expresiones son las siguientes:

- *A veces, quizás por un tema de tiempo y de cantidad de contenidos, si comparamos con un tema que se da en sexto, y un tema que se da en magisterio, capaz que se profundiza más en sexto*
- *En realidad eso me lo he cuestionado siempre, porque uno trata en educación media, busca más estrategias, y como llegarles, de una manera, de la otra, de la otra **¿estrategias de qué tipo?** De motivación, de desarrollo de la clase, de discusión, no sé, de intercambio, más intercambio entre ellos, se hace más aproximaciones al uso de herramientas que no se por qué no la usamos a nivel terciario, en lo personal no las uso **¿Por qué hay más temas y menos carga horaria o porque sentís que no las precisas tanto?** Creo que hay muchísimos más temas para dar, si bien, vuelvo a repetir quizás los temas son el pretexto y quizás no deberíamos. No sé si eso me lleva a trabajar en nivel terciario de una forma tan tradicional que aunque yo no lo haga en educación media, tiendo en magisterio a dar clases más tradicionales*

Para el caso de la docente B sus reflexiones transitan entre lo que realiza con mayor frecuencia en su aula y lo que concibe necesario en este nivel, lo cual se transcribe más adelante. Este hecho muestra lo difícil que resulta ser coherentes, especialmente en la docencia, entre lo que se considera necesario y lo que, efectivamente, luego se concreta en la acción. Tal como se planteó anteriormente, citando a Golombek, muchas veces los

docentes no reflejan en su trabajo diario, las ideas que tienen sobre la importancia de ampliar los contenidos conceptuales, incorporando aspectos epistemológicos, procedimentales y actitudinales, que acerquen al desarrollo de competencias científicas.

No hay intenciones, por parte de la docente, de “tapar las incoherencias”, al contrario, las explicita para poder analizarlas, identificar las causas, en un ejercicio casi de metacognición.

Docente B

- *, ¿y consideras que eso esa es la forma más adecuada para este nivel? Y los estudiantes te piden; profesora dícteme por favor, espere que saco apuntes, no borre el pizarrón, deje el pizarrón ahí, espere un poquito más, la realidad es esa pero siento totalmente la responsabilidad de permitirlo ¿ y sientes que está siendo útil esta forma de trabajar? Siendo útil yo creo que más para los estudiantes que para uno mismo, porque ellos se sienten más tranquilos de terminar sus apuntes, de tener ahí sus esquemas, y capaz que, de forma indirecta, es cómodo también para el profesor, porque es más cómodo trabajar en forma tradicional, con una clase expuesta, algunas preguntas van y vienen, excepto en el momento de trabajar con los prácticos. Allí hay más intervención de los estudiantes, más vínculo entre el profesor y los estudiantes, es esa área exclusiva del trabajo en ciencias.*

Pasando al plano de las concepciones sobre la enseñanza en este nivel, sin considerar las prácticas que efectivamente desarrollan, los docentes identifican las siguientes características apropiadas:

Docente A

- *La actividad en equipos, el desarrollo de prácticas de laboratorio, tratar de que esas prácticas sean lo más parecida o que de alguna manera le sirvan para trabajar en el aula después cuando sean docentes, para cuando sean maestros, tratar por ejemplo que ellos se encarguen de buscar como pueden presentar determinado tema mediante una actividad práctica pero que a su vez puedan después hacerla en la escuela, Creo que esas son estrategias que yo considero que son motivantes.*

Docente B

- *En lugar de profundizar quizás más el tema, quizás discutir haber ¿qué haríamos con esto en la escuela? ¿cómo podríamos explicarlo a los chiquilines? Tenemos muy poco tiempo para hacerlo y lo hacemos con los temas que sabemos que están en los contenidos en este momento de primaria.*

Claramente surge, de las expresiones anteriores, la importancia que los docentes de este nivel le dan al acercamiento a la transposición didáctica de los principales temas que se abordan en el curso y están presentes también en la escuela. En este sentido, se coincide con Porlán, R; Rivero, A y Martín, R y otros cuando plantean que el conocimiento profesional específico de un docente es “epistemológicamente diferenciado, resultado

de una reelaboración e integración de diferentes saberes...” (en Perales y Cañal ,2000:509). Estos autores hablan de un conocimiento específico “interesado” en la medida que se ha incorporado desde una perspectiva de la funcionalidad que tendrá en el desempeño profesional del docente. Esta perspectiva se identifica claramente en las expresiones de los docentes, quienes reconocen la necesidad de vincular lo académico – disciplinar a la transposición didáctica, desde el momento de la propia formación en el área.

En relación a las estrategias de evaluación que los docentes consideran adecuadas para los cursos de ciencias, algunas de las expresiones que surgen son:

Docente A

- *... se puede evaluar si contenidos y habilidades, pero en el manejo de esos contenidos priorizo las habilidades, ya te decía hoy el análisis de una gráfica, el análisis de un texto, el ser críticos con una información, a relacionar un tema con otro, el poder aplicar un contenido a otra situación, el aterrizar esos contenidos de repente a otras situaciones que son cotidianas.*

Docente B

- *Creo que hay que hacer evaluaciones de procesos, pero también escritas, aunque hay que encararlas de una manera distinta, con material a la vista, sin material a la vista, pero que el estudiante se encuentre en algún momento con sus preguntas y ver esa persona como se puede defender frente a ese material. Además la evaluación de procesos que la hacemos todos, los miramos trabajar en el laboratorio, participan en clase, **¿y el centro son los contenidos de físico química?** El centro son los contenidos en Físico - química en primer año, en tercer año, en profundización, ya es un poquito más la didáctica de la enseñanza de la química*

El planteo es coherente con lo expresado en relación a los objetivos del curso, en tanto se priorizan habilidades relacionadas con la Naturaleza de la Ciencia y los procesos cognitivos necesarios para analizar la información científica disponible por el estudiante. Ya no es la memorización y reproducción de los datos lo que más importa, sino la capacidad del estudiante de movilizarlos para realizar las actividades sugeridas.

Por otro lado, no se identifican menciones a la relación entre los contenidos disciplinares y la didáctica de los mismos. Si bien se destacó este aspecto como un elemento importante de los cursos, no se propone su incorporación como estrategia de evaluación, más aún, el docente B explícitamente considera las actividades que se propongan tienen que ser disciplinares. Esta docente considera que los talleres son

espacios para acercarse “un poquito más” a la didáctica de las ciencias, pero igualmente no de forma muy central, y seguramente frente a la demanda de estudiantes que están haciendo la práctica docente, con énfasis en Ciencias Naturales.

No surge claramente, de analizar las concepciones sobre la evaluación, que los docentes de ciencias en el IFD sientan que deben incorporar fuertemente en sus cursos aspectos de la didáctica de las ciencias. Entre los objetivos planteados, se esbozaron algunas afirmaciones al respecto, pero no se traducen al momento de la evaluación. Seguramente, a lo largo del año, se va acentuando el peso de los contenidos disciplinares, tal como expresaba la docente B, y se diluyen en “buenas intenciones” los aspectos expresados en el discurso.

De todos modos, en este trabajo se analizan las concepciones de los docentes, no sus prácticas. Simplemente, se considera que tampoco para el discurso, el componente didáctico fue mencionado en relación a la evaluación.

También aparece una tendencia a priorizar nuevamente los contenidos disciplinares al indagar sobre las posibilidades de realizar proyectos de investigación a nivel de los cursos disciplinares. Las expresiones de los docentes, al respecto, son las siguientes:

Docente A

- *Creo que deben ser propuestas que se centren en la Biología, desde el área mía priorizo la enseñanza de la Biología.*

Docente B

- *Se pueden hacer trabajos de investigación pero uno siente que sacrifica mucho. No porque no sea valioso, porque lo hemos hecho en otros ámbitos, pero ¿qué sucede? Tenemos en primer año, Física y Química, para dar en 4 horas, donde además, en esas 4 horas, tenemos que incluir los prácticos, y que los prácticos, en mi caso particular, los considero valiosos. Entonces, sabemos que la investigación es bárbara, pero sabemos que sacrificamos cosas cuando hacemos proyectos de investigación.*

En este aspecto se diluyen también las expresiones emitidas al comienzo de las entrevistas, sobre la importancia de abordar la Naturaleza de la Ciencia, trascendiendo los contenidos disciplinares estrictamente. En el caso del docente B, además, surge una contraposición entre actividades de investigación y prácticos (de laboratorio), por lo que se desprende que los mismos constituyen trabajos demostrativos, pero que no implican ningún proceso genuino de creación de conocimientos, es decir, no representan correctamente el quehacer de la ciencia.

Si acercamos las expresiones de Perales y Cañal (2000), citadas en el capítulo Formación Docente y Ciencias Naturales, muchas veces se genera una “cadena de sucesivos refuerzos” en las concepciones epistemológicas que manifiestan los docentes, a partir de las experiencias que vivieron como estudiantes en sus niveles iniciales y, además, la continuidad en la formación docente. Si los estudiantes de magisterio no participan de actividades que reflejen la verdadera actividad científica, ¿cómo van a reflejar, a su vez, en sus propias clases, esta actividad? ¿Qué conceptualización de ciencia serán capaces de transmitir? Y, además, como lo manifiestan muchos autores, entre ellos Aduriz Bravo, las nociones sobre conocimiento y actividad científica no constituyen un contenido que el docente pueda elegir trabajar o no, siempre que aborde un contenido de esta área, en forma más o menos implícita, contribuirá a la formación de una idea de ciencia en sus alumnos.

En relación al mismo tema, y en el sentido que se estaba expresando, el docente B, deja claro que, aunque reconoce la importancia de la investigación en ciencias, los estudiantes de magisterio requieren más priorizar otros aspectos.

- *... es muy poco lo que los estudiantes de magisterio se acercan al estudio de las ciencias, entonces en mi caso particular creo que es sacrificar demasiado, con este perfil de estudiante de magisterio y con este plan de estudio.*

7.3 Integración Enseñanza de las Ciencias y Didáctica de las Ciencias: un reclamo de todos

La coordinación interdisciplinaria, a nivel del área, fue planteada por el docente A, en estos términos:

- *Con Físico- Química, con Geografía, con Epistemología, todo lo que tiene que ver con el conocimiento científico.*

Pero, además de esta idea, y con mayor reiteración, se presenta la necesidad de establecer vínculos con los docentes de didáctica (directores de las escuelas de práctica) y los maestros adscriptores. En este sentido, las expresiones de los dos docentes confluyen:

Docente A

- *Con la escuela, con la didáctica de la escuela, pienso que es sumamente importante, es lo que nos falta, esa coordinación con la escuela, con la práctica, es fundamental.*

- *Yo creo que debería ser un espacio explícito, bien delimitado, que tendría que tener el docente de la disciplina y el maestro de práctica, yo me parece que es el espacio que falta, habría que buscar la forma de coordinar la disciplina con la práctica de los estudiantes. **¿Un espacio para coordinar los docentes o un espacio de aula para los estudiantes?** Un espacio para coordinar los docentes de la disciplina, los maestros y los estudiantes, yo creo que ese espacio de hablar criterios, de aprender, porque en definitiva se aprende también de lo que ellos hacen en la práctica, de lo que plantea el maestro, eso es necesario y debería ser otro espacio además del de la enseñanza de la biología.... Porque sino al estudiante se le hace muy difícil coordinar por ejemplo aunar criterios entre lo que plantea el maestro de práctica, lo que él también vive y lo que plantea el docente de disciplina.*

Docente B

- *Justamente con la didáctica de las ciencias que se da, tendríamos que saber en qué año se da y cómo. En esos espacios tendríamos que estar, porque nosotros aprenderíamos muchísimo de los maestros, en el abordaje de los temas para los niños a esa edad, a ese nivel, las preguntas que hacen los niños son geniales, yo los escucho cuando vienen al laboratorio acá,...*
- *Profundización podríamos hacerlo en el propio instituto pero hay temas que deberíamos hacerlo en la propia escuela, inclusive un estudiante dando la clase frente al resto de sus compañeros, y el profesor del área y el maestro adscriptor. Eso sería lo ideal.*
- *En los exámenes, hay estudiantes que dan temas de ciencias, no hay un profesor de Ciencias, o de Historia o de Geografía, ¿dónde está el apoyo desde lo conceptual, desde la disciplina?*

Este planteo se ha desarrollado, a nivel teórico, con diversos autores. Entre ellos, en el capítulo Formación Docente y Ciencias Naturales se presentó un cuadro, modificado de Perales y Cañal, en el que se organizan los saberes que debe tener un maestro para su profesión en dos componentes: el académico y el dinámico. En la formación, ambos aspectos deben presentarse en forma integrada, y no en paralelo o en forma sucesiva. El componente académico hace referencia a los contenidos de las disciplinas y los didáctico – pedagógicos que se abordan en el IFD. El componente dinámico surge de la propia práctica docente del estudiante, es el momento en el que se re significan esos conocimientos académicos y se hacen funcionales en forma personalizada. Las instituciones de formación docente deben ofrecer espacios para reflexionar sobre esta interacción, la que trasciende la coordinación docente de ciencias – docente de didáctica para incorporar también docentes de práctica y estudiantes en formación.

Los dos docentes entrevistados han expresado sus ideas en relación a la integración mencionada, pero también se considera oportuna la integración a nivel de lo que los autores citados denominan, componente académico. En términos del docente B, así se expresa:

- *Creo que debería existir vínculo, y debería ejercerlo el profesor que está dando ciencias, Física y Química, en primer año de magisterio y sobre todo en el taller. No sólo decirlo sino además hacerlo, demostrarlo, ver cómo esa ciencia que se enseña, que siempre decimos no es la ciencia del erudito, no es la del científico. Relacionar esos contenidos con cómo enseñar esos contenidos, que sería lo que explicaríamos en Didáctica.*

Esta frase recuerda las expresiones sobre los objetivos de los cursos de ciencias en formación docente. Nuevamente se trata de una expresión de deseo, de una concepción de lo que sería oportuno, que es, en definitiva, lo que busca investigar este trabajo. Si se analiza el resto de la entrevista, surgen sucesivos acercamientos y alejamientos a esta idea, parecería que en el interior del propio docente B hay una tensión no resuelta, entre abarcar en forma importante contenidos conceptuales y dedicar tiempo a reflexionar sobre los otros componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido, tal como fue abordado en el marco teórico.

Este mismo docente, al preguntársele sobre el espacio adecuado en el IFD para este tipo de vinculación, expresa:

- *Ese sería un espacio de taller, en tercer año, cuando los estudiantes ya están haciendo la práctica, ya pasaron por segundo año donde tuvieron un acercamiento, que vieron lo que era dar clase, y tienen realmente que dar clases.*

El formato de taller y la presencia de estudiantes que tienen la necesidad, en tiempo real, de planificar actividades de enseñanza para trabajar en la escuela, seguramente funcionan traccionando la forma de trabajo y los contenidos del taller, haciendo de él un verdadero espacio de integración didáctico – disciplinar.

Sobre los vínculos que se requieren entre la formación disciplinar en Ciencias y la Didáctica de las Ciencias, a nivel de la formación docente, se le preguntó a los docentes de Didáctica del curso de 3er año, uno de cuyos énfasis es la enseñanza de las ciencias.

- *Siguiendo a la Dra. Melina Furman, se hace imprescindible, en alumnos magisteriales, formar hábitos de la mente, maneras de pensar, mirar y actuar sobre el mundo, hábitos que hacen al pensamiento científico.*
Qué implica ese pensamiento científico:
 - *comparar, clasificar, buscar patrones.*
 - *formular preguntas investigables.*
 - *imaginar posibles preguntas.*
 - *buscar evidencias detrás de los argumentos.**Pero aprender a pensar científicamente no es nada fácil, no es un aprendizaje espontáneo, hay que enseñarlo deliberadamente.*

El docente considera que el desarrollo de los hábitos expresados debería ser, en función de la consigna de la pregunta, responsabilidad compartida entre docentes de la disciplina y de didáctica. No hay ninguna mención a la necesidad de coordinaciones o el establecimiento de algún tipo de vínculo que favorezca el logro en conjunto de tales objetivos.

Finalmente, se extrae de las respuestas brindadas por el docente de Didáctica, su aporte en relación a la siguiente consigna: Narre una situación de formación en Ciencias Naturales y su Enseñanza, en la práctica o en el IFD, que haya sentido que respondió a las necesidades de aprendizaje de los futuros maestros.

Transcribo la planificación de un taller

Red Conceptual Luz.

Propósito: Producir la red conceptual del concepto Luz a lo largo del Ciclo Escolar.

D) Observación de conceptos a fines en los diferentes grados que se explicitan y relación implícita.

E) Cada practicante comunicará al colectivo la secuencia de actividades realizada a partir del contenido propio del grado.

F) Análisis de conceptos disciplinares siguiendo el libro "Física conceptual" Paul G.Hewitt p:495-505

**Se anexan fichas de análisis.*

D) Análisis de red conceptual de Física del PEIP y comparación con la presentada en el Libro "Didáctica de las Ciencias Experimentales" Perales y Cañal. p:402-404 y 413-415

E) Producción de la Red Conceptual de Luz por parte del colectivo de practicantes

Con este ejemplo, que fue seleccionado por el docente, se pueden establecer algunos vínculos con los planteos realizados a lo largo del capítulo. Se destacan:

- El fuerte impacto del componente disciplinar en el trabajo seleccionado.
- El análisis integrado y secuenciado de un concepto, la luz, a lo largo de todo el ciclo escolar. Esto está en línea con los autores que plantean que enseñar ciencias es un proceso complejo, que no implica una transferencia lineal del conocimiento a los estudiantes y que se requieren tomar decisiones considerando muchos aspectos, además de los estrictamente académicos.
- La necesidad de auto aprendizaje, aunque en este caso con una fuerte guía en la identificación del material, por parte del docente.
- Integración de fuentes disciplinares y didácticas para la realización del trabajo, además del propio programa PEIP (Programa de Educación Inicial y Primaria)

Nuevamente, a nivel de este docente, no se explicita la posible vinculación con los docentes del área de Ciencias del IFD. En todo momento se manifiesta la necesidad de integrar los saberes que aportan ambos campos de estudio, pero no se reclaman espacios integradores a nivel de la formación docente. Quizás las consignas presentes en el formulario auto administrado no lo favorecieron.

Capítulo 8

Formar en Ciencias Naturales a los futuros Maestros:

una mirada integradora

CONCLUSIONES

En el marco de esta investigación, se analizó la mirada de los estudiantes y de los docentes sobre la formación en ciencias de los futuros maestros, en un Instituto de Formación Docente.

En la primer parte de este capítulo final se ponen en interacción ambas perspectivas, a nivel de los tres aspectos principales en los que se ha dividido el análisis: aspectos disciplinares, didácticos y coordinaciones de la formación con otros espacios y actores institucionales.

En una segunda instancia se abordan los aspectos anteriores en diálogo con las especificaciones del plan de formación de maestros y el programa de primaria, para identificar los acercamientos y las distancias que se generan entre ellos.

En el final del capítulo, la intención es superar el sentido exploratorio y descriptivo de la investigación, para introducir elementos que puedan contribuir a repensar la formación docente, en relación al área, integrando las ideas de los autores que le dieron respaldo teórico al trabajo y las opiniones de quienes son los actores principales del tema estudiado.

Estas fuentes no agotan las miradas que pueden contribuir para el diseño de una formación en ciencias que optimice el desempeño profesional de los maestros y que, en consecuencia, logre mejorar los niveles de aprendizaje de los estudiantes de primaria. Ello implicaría considerar además, los puntos de vista de los estudiantes y docentes de asignaturas relacionadas al área que no fueron incorporados en esta investigación, los noveles docentes, los maestros adscriptores, entre otros. Se requeriría, además, el aporte de especialistas a nivel de currículum, pues la formación en ciencias del maestro es parte de una formación inicial global, en la que el área analizada es una más de otras

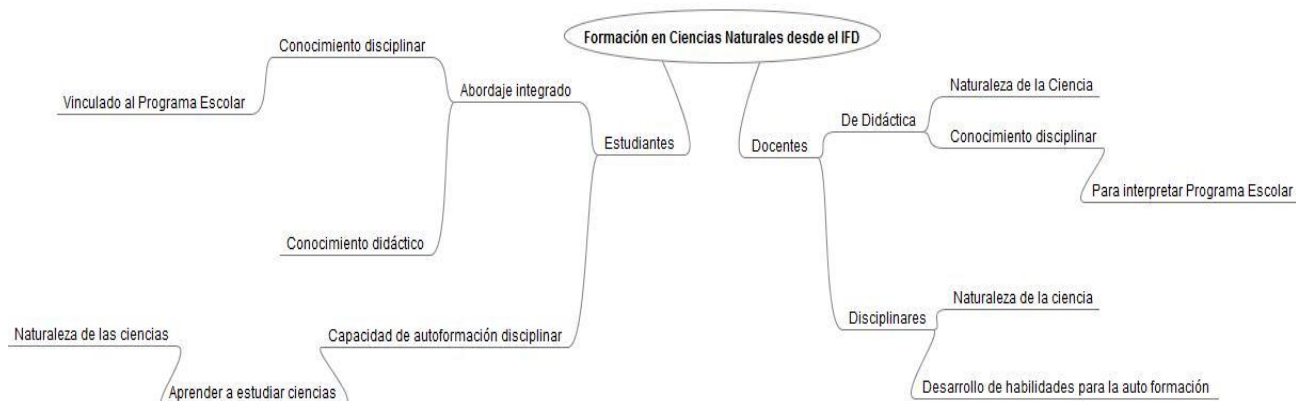
igualmente importantes, y todas ellas deben integrarse en una formación que garantice el perfil profesional del maestro.

8.1 Análisis integrado de las concepciones de los estudiantes y los docentes sobre las características de la formación en ciencias en un IFD

Aspectos disciplinares

No resulta fácil vincular las miradas de docentes y estudiantes, por la amplitud de los aspectos que abarca el tema y los énfasis que cada sector hizo.

La presentación mediante el siguiente esquema puede facilitar la mirada global y orientar el análisis integrado.



El principal planteo de los estudiantes radica en la necesidad de recibir en forma integrada el saber conceptual y el cómo enseñarlo, es decir, el saber didáctico. Para ello proponen, si el tiempo curricular no es suficiente para abordar ambos aspectos, priorizar pocos contenidos pero con la profundidad necesaria para considerarlos desde los dos puntos de vista. Porlán, R y otros, en Perales y Cañal (2000), llaman a este conocimiento específico, “interesado”, en tanto no es profesionalmente neutro, contiene actitudes y valores específicos para la función docente. Es ese conocimiento, desde el propio origen de la formación pensado para el enseñante, el que reclaman los estudiantes, sin desconocer el nivel de profundidad que se requiere para esta función.

Los docentes, por otro lado, si bien hacen mención a lo anterior, jerarquizan la generación de habilidades que les den autonomía a los estudiantes para su formación continua, especialmente en el ámbito disciplinar. En este aspecto hay apreciaciones compartidas, tanto estudiantes como docentes disciplinares confían en la autoformación como mecanismo para abordar los contenidos disciplinares múltiples que abarca el área de las Ciencias Naturales.

En cambio, para la docente de Didáctica- que es bueno recordar, es la Directora de la escuela de práctica donde realizan la práctica los estudiantes- , habría prioridad hacia la formación disciplinar, jerarquizando aspectos relacionados con contenidos conceptuales, en estrecha relación con los especificados en el programa de primaria.

Se destaca un acuerdo en todos los sectores consultados, sobre la importancia de la Naturaleza de la Ciencia como componente importante de la formación magisterial. Quizás el sector docente hizo más énfasis en ello, pero puede interpretarse como el resultado de una mayor comprensión de este componente. Cuando los estudiantes se acercan a este saber, más allá de 1ero año, ya lo comienzan a valorar como parte de sus necesidades. De todos modos, en relación al énfasis puesto por los docentes, se debe tener en cuenta la opinión de Golombek (2008:40), cuando plantea que “en la mayoría de los casos, las instancias de formación docente tocan el área de la naturaleza de la ciencia de manera solo superficial, y se detienen con mayor detalle en los contenidos disciplinares específicos”. La distancia entre las expresiones de los docentes y sus acciones efectivas en el desarrollo de los cursos es un tema interesante para ser abordado en otras investigaciones.

La vinculación con el Programa Escolar surge en forma importante también, en especial desde la concepción de los estudiantes y la docente de Didáctica. Esto además es mencionado por los docentes disciplinares, aunque no como eje fundamental de sus cursos.

Aspectos didácticos

Al igual que en el punto anterior, se presenta en forma de red conceptual los principales aspectos que cada sector consultado expresó en relación al tema.



Para la consideración de este aspecto no se dispone del enfoque de la docente de Didáctica- la directora de la escuela- , pues su respuesta no aporta elementos en el sentido solicitado.

Se puede apreciar una concepción distinta sobre el eje central de los cursos de ciencias, entre los estudiantes y los docentes disciplinares. Para los estudiantes, todas las dimensiones analizadas del curso deben estar en función de los aspectos didácticos, de manera que se facilite la transposición didáctica en la escuela. Para los docentes el énfasis se coloca en la formación disciplinar. No rechazan la vinculación con los aspectos didácticos, pero consideran que su rol desde el centro formador, se acentúa en el trabajo con contenidos disciplinares en sí mismos y especialmente a nivel de las actividades experimentales.

Para los estudiantes, la visión de la formación en ciencias parece ser la de una integración práctica – teoría muy estrecha, en relación a actores y espacios de formación. Esta idea se acentúa a medida que avanzan en la carrera, al encontrarse con las demandas de la práctica docente.

Coordinación con otros cursos y actores institucionales

En este aspecto, se identifica una gran confluencia de opiniones entre docentes y estudiantes de los cursos de Biología, Físico – Química y Ciencias Naturales.

Todos ellos conciben la necesidad de establecer vínculos institucionalizados entre la formación disciplinar y didáctica, especialmente a nivel de los docentes, los maestros adscriptores y los directores de las escuelas de práctica.

También estudiantes y docentes destacan el papel de los talleres de profundización y apoyo teórico a la práctica como espacios donde la articulación anteriormente planteada se presenta de forma natural. Ambos sienten que ese es el rol del taller y así lo transitan, con un formato flexible y contenidos mutuamente acordados.

Los docentes disciplinares encuentran oportuno también la coordinación con otros cursos del IFD, tanto desde su área como del área de las Ciencias de la Educación, principalmente con Epistemología.

8.2 Vinculaciones con el currículo actual de Formación Docente

En el capítulo 4, se presentaron los distintos cursos que tienen alguna relación con la formación en ciencias, de acuerdo al plan vigente. Los mismos se distribuyen en tres núcleos de formación y se presentan a lo largo de tres años de la carrera. En 4to año seguramente se aborden a nivel de la práctica docente, pero no se explicitan específicamente. El siguiente cuadro los presenta, en función del año y el núcleo de formación en el que se inscriben.

| | | 1er año | 2do año | 3er año | 4to año |
|-------------------------------------|------------------------------------|------------------|---|--|---------|
| Núcleo Profesional Común | Ciencias de la Educación | | Teoría del conocimiento y Epistemología | Investigación Educativa | |
| Núcleo Didáctica y Práctica Docente | Apoyo didáctico y práctica docente | | | Didáctica II | |
| | | | | Ciencias Naturales | |
| Núcleo de Formación General | Básicas de Formación | Físico – Química | Biología | Talleres de Profundización teórica y apoyo a la Práctica | |
| | | Geografía | | | |

Es de destacar, aunque ya ha sido mencionado, que la presente investigación no abarcó todos los cursos, sino aquellos directamente vinculados al área: Físico Química,

Biología, Ciencias Naturales y los respectivos talleres de profundización, desde lo disciplinar y Didáctica II desde la práctica docente.

Si bien en el Programa 2008 de Educación Inicial y Primaria se explicitan contenidos de las cinco áreas de las Ciencias de la Naturaleza: Astronomía, Biología, Física, Geología y Química, no todas estas áreas están identificadas y explicitadas desde el IFD. En la formación inicial, Astronomía y Geología no se presentan como disciplinas con cursos propios, los principales contenidos de las mismas se encuentran en Geografía, la cual es ubicada como una ciencia social, desde la fundamentación de su programa, tal como fue presentada en el capítulo 4.

Esta situación representa un desfase entre Formación Docente y Educación Primaria, en la medida que los contenidos de ambas disciplinas se encuentran abordados con una mirada diferente en las dos instituciones. ¿Se explicita en el centro de formación ese marco referencial diferente? ¿Quiénes deben hacerlo: los profesores de Geografía, los de Didáctica o los de los Talleres de Profundización y apoyo a la práctica en Ciencias Sociales? ¿O los cursos del área de las Ciencias Naturales, aunque no figuren en ellos esos contenidos? ¿O es un desafío de reestructuración de su formación que deben enfrentar, entre otros, los noveles docentes?

En relación a las articulaciones entre los cursos relacionados a la formación en ciencias que presenta el plan, a lo largo de la investigación se encontró que:

- Los docentes de ciencias establecen la pertinencia de la articulación entre los tres núcleos de formación, aunque fundamentalmente a nivel de la práctica docente.
- Los estudiantes especialmente jerarquizan la coordinación entre los dos últimos: formación básica y práctica docente.
- El espacio de taller de profundización fue presentado por todos los actores como ejemplo de articulación teoría - práctica.
- En ningún caso se mencionó la pertinencia de establecer vínculos con Investigación Educativa. Si bien el perfil presentado en la fundamentación del curso lo habilita, no se identificó este curso como una instancia de aporte para la formación en ciencias, incluso cuando, para muchos estudiantes, los temas más pertinentes para investigar en el área son aquellos vinculados a la enseñanza y no a la disciplina.

Al volver sobre las especificaciones de los cursos del área Ciencias Naturales presentes en el plan vigente, y en relación con las concepciones de los estudiantes y docentes, se puede establecer que:

- en la fundamentación del Plan 2008 para la formación de docentes se reconocen los múltiples componentes del saber docente, que trascienden ampliamente los aspectos disciplinares, y se promueve su integración a lo largo de la carrera docente
- en los programas de Biología y Físico Química, aparecen muy pocas referencias a la integración de aspectos didácticos en dichos cursos en el IFD. Se priorizan los aspectos disciplinares desde los contenidos, la evaluación y la bibliografía, entre otros puntos del mismo. Esta situación se puede contrastar con la postura de los estudiantes al respecto, así como la de los docentes del área.
- los cursos de Ciencias Naturales y los Talleres de profundización en el área surgen, desde el plan y desde la mirada de los docentes y estudiantes, como los espacios más abiertos al trabajo disciplinar – didáctico integrado
- existen cursos del área de las Ciencias de la Educación con muy buenas posibilidades, explicitadas desde el currículo, para integrarse a la formación en ciencias de los futuros docentes, que no se identificaron así en los planteos de estudiantes y docentes, especialmente a nivel de Investigación Educativa y Teoría del Conocimiento.
- el curso de Didáctica II, en el que se encuentran contenidos de Didáctica de las Ciencias Naturales, no está vinculado con la formación disciplinar en dicha área, ni en los contenidos ni en su funcionamiento a lo largo del año.
- Hay contenidos específicos de Astronomía y Geología que se ubican en el marco de una ciencia social, sin considerar sus raíces epistemológicas como disciplinas del área de la naturaleza.

8.3 Reflexiones finales

Formar a los profesionales encargados de la organización de situaciones de enseñanza no significa que éstos, los maestros de hoy y de mañana, se limiten a adquirir *los trucos del oficio* o, dicho de otro modo, a reforzar sus *habilidades prácticas* en el ámbito de la educación.

Ser un profesional significa mucho más que eso y el desafío de alcanzarlo para todas las áreas disciplinares que deben abordarse en la escuela parece ser casi inalcanzable desde la formación inicial.

Son múltiples los desafíos de esta formación, aún si consideramos un área en particular:

- Formar en un tiempo limitado
- Con un enfoque que vincule la teoría con la práctica
- Que interactúe con la propia biografía como estudiante
- Y capaz de desarrollar la autonomía y la responsabilidad en la toma de decisiones permanentes de la profesión

Todo esto se multiplica y complejiza por cada área que integra la formación inicial.

Perrenoud (2008) plantea que gran parte de la acción pedagógica de un docente se basaría, en principio, no en los conocimientos sino en el *habitus*, en ese conjunto estructurado de esquemas de percepción, evaluación, decisión y acción, que funciona mayoritariamente en forma inconsciente.

Los saberes racionales no son suficientes para enfrentar la complejidad y la diversidad de situaciones a las que un docente debe dar respuesta.

Una poderosa herramienta de formación inicial que el autor propone para contribuir a la construcción de la profesionalización del maestro es la *práctica reflexiva*, recuperar la razón práctica, el diálogo entre los saberes de la experiencia, la reflexión en la acción y sobre la acción. Según él, mediante la práctica reflexiva del profesorado, se puede conciliar la razón científica con la razón práctica, el conocimiento de procesos universales con los saberes de la experiencia, la ética, la implicación y la eficacia.

Esta necesidad de articulación teoría – práctica trasciende el ámbito de la formación en Ciencias Naturales y permea toda la formación docente inicial. Un diálogo real, integrado a la formación y no paralelo, es una demanda de estudiantes y docentes que ha quedado en evidencia a lo largo de esta investigación y que, además, se encuentra entre las principales orientaciones que los autores presentan a nivel teórico sobre el tema.

Estos aportes, citados anteriormente, fundamentan algunos de los principales aportes que surgen del presente trabajo:

- Una formación disciplinar epistemológicamente orientada a la docencia
- Una práctica docente que favorezca la auto y co reflexión sobre la praxis
- Una articulación IFD – Escuela de Práctica que refleje una articulación a niveles superiores: Consejo de Formación Docente – Consejo de Educación Inicial y Primaria

Otros aspectos que podrían pensarse tienen que ver con la posibilidad real de alcanzar el nivel de formación necesario para que el docente desarrolle su profesión, para todas las áreas que debe abordar. Sería oportuno preguntarse:

¿Es adecuado concebir la formación de un maestro para atender todas las áreas, con sus respectivas disciplinas, y con las particularidades que requieren los 9 años de escolarización inicial y primaria para los que se prepara?

Sin ánimo de tomar como modelo, pero considerándolo útil para valorar la amplitud de la formación necesaria para el perfil actual del maestro, se puede pensar en la formación de un profesor para Educación Secundaria: en un tiempo curricular similar al de la formación de un maestro, el profesor se forma para una disciplina dentro de un área, y para un rango de 6 años de escolarización del estudiante. Siguiendo el razonamiento, ¿es posible en el mismo tiempo alcanzar una formación tan amplia, si se la compara con el profesor? En caso de una respuesta negativa, ¿qué formación se reduce en un maestro: la disciplinar o la didáctica? o ¿qué áreas se debilitan en esta formación?

Podría pensarse en modelos alternativos para disminuir la amplitud de saberes que requiere un maestro, al desempeñar un rol tan amplio: formar docentes con énfasis en algún área o conjunto de áreas en particular o formar docentes especializados en distintos niveles de la escolarización inicial y primaria, o una combinación de ambas.

En los dos primeros casos nuestro país tiene experiencias previas, seguramente hay disponibles evaluaciones que permiten identificar dónde estuvieron sus fortalezas y sus debilidades, para seguir incorporando elementos de análisis que permitan generar un modelo de rol docente que mejore el nivel de aprendizaje que alcanzan los estudiantes de primaria al egreso y, en relación a ello, un ajuste equivalente en la formación de los docentes.

Lejos de pretender cerrar el tema con respuestas concretas y modelos construidos para formar en ciencias a los futuros maestros, la investigación habilita nuevas preguntas.

Quizás aporte algunas ideas, pero fundamentalmente promueve la reflexión de quienes ejercen el rol de formador de formadores y de quienes llevan adelante las políticas educativas al respecto:

- ¿de qué “naturaleza” debieran ser los conocimientos y las habilidades de un maestro, en relación a las Ciencias Naturales?,
- ¿cómo puede contribuir la formación docente a alcanzar esos conocimientos y habilidades en sus estudiantes?

En relación a las habilidades, se debe precisar que para una profesión profundamente humana como es la docencia, no es fácil – ni siquiera posible, quizás – identificar una lista de las mismas válidas en cualquier contexto de desempeño profesional.

En relación a los conocimientos, nadie duda que el maestro debe dominar los saberes disciplinares que tiene que transmitir, pero:

- ¿Con qué profundidad deben “dominar” esos conocimientos?”
- ¿En qué consiste ese dominio?

Estas interrogantes dejan todavía afuera a los otros saberes, que han sido denominados de múltiples formas a lo largo de la literatura al respecto: didácticos, pedagógicos, prácticos, profesionales u otras. Lo que es necesario destacar es la naturaleza plural de los saberes docentes y la necesaria integración personal de los mismos que debe ocurrir en todo maestro a la hora de fundamentar sus decisiones docentes.

Al acercarnos a la pregunta sobre el rol de la formación docente en la generación de esas habilidades y conocimientos, surge la necesidad de comenzar a esbozar respuestas aún antes de tener claro cuáles son esas habilidades y conocimientos que se requieren.

Inevitablemente, se toman respuestas provisionales, a veces implícitas, para poder avanzar en el rol que le compete a la institución. El desafío es doble: sin saber bien qué se debe alcanzar, tiene que diseñar el cómo hacerlo.

Las concepciones de los estudiantes y los docentes están en sintonía con algunas pautas que se consideran a nivel teórico para elaborar un bosquejo de este diseño, tanto en general como específicas para el área de las Ciencias Naturales:

- Los conocimientos disciplinares deben estar funcionalmente incorporados en los docentes, con la profundidad suficiente para diseñar las secuencias de enseñanza adecuadas
- Las habilidades se construyen a partir de una práctica, de una experiencia, confrontados a situaciones de enseñanza reales, o simuladas con realismo
- Se requiere reflexión sobre las prácticas, intercambio y análisis de las experiencias diseñadas y retroalimentadas
- Deben implementarse espacios que integren experiencia y reflexión, en los que interactúen formadores, maestros adscriptores y estudiantes.

En síntesis, se puede afirmar, de acuerdo a los datos obtenidos y con el alcance limitado de la presente investigación, que en el currículo actual de formación docente, los maestros reciben conocimientos relacionados tanto con los contenidos como con la forma de enseñarlos. Sin embargo, se perciben dos problemas desde los planteos de los estudiantes y los docentes, los que se ratifican en el análisis del currículo: la formación en ciencias, al menos en el centro investigado, tiene un énfasis en los contenidos disciplinares y carece de vinculación con las instancias donde se aborda la enseñanza de los mismos, los cursos Didáctica y práctica docente.

Si se vinculan estas apreciaciones con el modelo de reconstrucción educativa de Duit, presentado en el Capítulo 4, se advierte que es necesario preguntarse sobre la presencia los componentes que integran el modelo y que contribuyen en la formación en ciencias de los maestros.

Bibliografía Referida

Aduriz-Bravo, A. (2001). ¿Qué naturaleza de ciencia hemos de saber los profesores deficiencias? Una cuestión actual de la investigación didáctica. UNESCO.

Aduriz-Bravo, A. (2005). ¿Qué naturaleza de la ciencia hemos de saber los profesores deficiencias? Una cuestión actual de la investigación didáctica. *Tecne, Episteme y Didaxis*, 23-33.

Alberto Aimaretti, E. (2015). Formación de docentes para los niveles inicial y primario. Revista iberoamericana de educación. Vol. 67, núm. 2 (15/03/15), pp. 131-142 . OEI.

Alliaud, A y Vezub, L. (2014). La formación inicial y continua de los docentes en los países del MERCOSUR. Problemas comunes, estructuras y desarrollos diversos. Cuadernos de Investigación Educativa, Vol. 5, Nº 20, 2014, Montevideo (Uruguay),31-46. ISSN 1688-9304 Universidad ORT Uruguay

Alvarado Rodríguez, M; Flores-Camacho, F. (2010). Percepciones y supuestos sobre la enseñanza de la ciencia. Las concepciones de los investigadores universitarios. *Perfiles Educativos*, XXXII (10-26).

ANEP. (2008). Sistema Único Nacional de Formación Docente. Documento final.

ANEP (2005). Plan de Formación Inicial de Maestros 2005.

ANEP. CEIP (2008). Programa de Educación Inicial y Primaria

Bahamonde, N; Beltrán, M; Bulwik, M; Perlmutter, S y Tignanelli, H. (2006) Ciencias naturales. Serie Cuadernos para el aula. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Presidencia de la Nación. Argentina

Cañal, P (2012). El desarrollo de la competencia científica demanda y produce actitudes positivas hacia la ciencia y el conocimiento científico. En E. Pedrenaci (Coord.) 11 ideas clave. El desarrollo de la competencia científica. Barcelona. Graó

Contera, E; Peppe, M; y Zunini, A (2010) “El rol del conocimiento en escenarios educativos en transformación...” Primer Foro Nacional de Ciencias de la Educación en Formación Docente, Montevideo. Anep –Codicen

Dibarboure, M (2009) y sin embargo se puede enseñar Ciencias Naturales, Santillana. Montevideo

Duit, R (2006) La investigación sobre enseñanza de las ciencias. Un requisito imprescindible para mejorar la práctica educativa. Revista Mexicana de Investigación Educativa. Julio – septiembre. Año 11, volumen 030. COMIE

Duit, R., Gropengießer, H., & Kattmann, U. (2005). Towards science education research that is relevant for improving practice: The model of educational reconstruction. Developing standards in research on science education, 1-9.

Ganón, R. P (2006) ¿Qué lugar ocupan la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales en la formación de grado de maestros? Cuadernos de Investigación Educativa. Volumen 2, Nº 13. Universidad ORT Instituto de Educación

Giere, R. (1999). Un nuevo marco para enseñar el razonamiento científico. *Enseñanza de las Ciencias*, 63-70.

Gil, D. (1993). “Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación”. *Enseñanza de las Ciencias*, 11, 197-212, 1993.

García Cabrero, B., Loredó Enríquez, J. y Carranza Peña, G. (2008). Análisis de la práctica educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión. *Revista electrónica de investigación educativa*, 10(SPE), 1-15.

Golombek, D (2008). Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa. IV Foro Latinoamericano de Educación: Aprender y enseñar ciencias. Desafíos, estrategias y oportunidades. Fundación Santillana. Argentina

Gómez del Valle, M y otros (2003). Identificación de los estilos de aprendizaje predominantes en estudiantes de magisterio de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Cádiz. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*.

Hernández, R; Fernández, C y Lucio, P (1997). Metodología de la investigación. Mc Graw Hill. Colombia.

Hernández, R; Fernández, C y Lucio, P (2010). Metodología de la investigación. Mc Graw Hill. 5ta Edición. México.

Leymoní, J (2006). “Introducción al modelo de Enseñanza para la Comprensión” En: algunas tendencias didácticas en la enseñanza de las Ciencias Naturales y Exactas. Publicaciones de la Universidad de la República. Montevideo, 2006.

Martínez Losada, C., García Barros, S. y Mondelo Alonso, M. (1993) Las ideas de los profesores de ciencias sobre la formación docente. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 11(1), 26-32.

Merlino, (2006)

Paquay, L; Altet, M; Charlier, E y Perrenoud, P (Coords) (2005) La formación profesional DEL MAESTRO. Estrategias y competencias. Fondo de Cultura Económica. México

Perales, J., & Cañal, P. (2000). Didáctica de las Ciencias: Teoría y Práctica de la Enseñanza de las Ciencias. Marfil: Alcoy.

Perrenoud, P (2004). Diez nuevas competencias para enseñar. Barcelona. Graó

Perrenoud, P (2008a). Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar. México. Graó.

Perrenoud, P (2008b). Construir las competencias ¿es darle la espalda a los saberes? Red U. *Revista de Docencia Universitaria*, núm. monograf. II

Salazar, S (2005). Actualidades investigativas en Educación. El conocimiento pedagógico del contenido como categoría de estudio de la Formación Docente. Publicado en *Revista Electrónica “Actualidades Investigativas en Educación”*. Volumen 5, Número 2, Año 2005, ISSN 1409-4703

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.

Tardif, M. (2004) *Los saberes del docente y su desarrollo profesional*. Narcea.

Tenti Fanfani, E (2010) *Estudiantes y profesores de la formación docente: opiniones, valoraciones y expectativas*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

UNESCO (2006). *Habilidades para la vida. Contribución desde la educación científica en el marco de la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible*. Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias.

UNESCO (2009) *Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo. Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales*. Santiago, Chile.

Vaillant, D., y García, C. M. (2000). *¿Quién educará a los educadores?: teoría y práctica de la formación de formadores*. Administración Nacional de Educación Pública.

Vaillant, D. (2004). *Construcción de la profesión docente en América Latina: tendencias, temas y debates (Vol. 31)*. Preal.

Valbuena, E (2007). *El conocimiento didáctico del contenido biológico: estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)*. Tesis para optar al grado de Doctor. Universidad Complutense de Madrid.

Valladares, L (2011). *Las competencias en la educación científica. Tensiones desde el pragmatismo epistemológico*. *Perfiles educativos*, 33(132), 156-179. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01856982011000200010&lng=es&tlng=es

Varela, C (1994), *El profesor de Educación Primaria: una propuesta de formación inicial desde la perspectiva de la Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Tesis de Doctorado en la Universidad de Laguna, España.

Vezub, L. 2007. *La formación y el desarrollo profesional docente frente a los nuevos desafíos de la escolaridad*. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*. vol 11.

Villegas-Reimers, E. (1998). *The preparation of teachers in Latin America: Challenges and trends*. Human Development Department, World Bank, Latin America and the Caribbean Regional Office.