

Universidad de la República

Facultad de Química

Maestría en Química Orientación Educación en Química

Innovación didáctica en la enseñanza de la Química en el nivel de educación media en el Uruguay

Gabriela Meroni

Director Académico: Dr. Fernando Ferreira

Directora de Tesis: Dra. María Inés Copello

Montevideo 2016



A Luis y Valentina

Agradecimientos

A la Dra. María Inés Copello, mi directora de tesis, por su apoyo permanente durante el largo y sinuoso camino recorrido hasta culminar esta etapa académica, por brindarme su amistad y cariño comprendiendo siempre mis prioridades y por todo lo que a su lado he vivido y aprendido.

Al Dr. Fernando Ferreira, mi director académico, por la oportunidad de acercarme a la investigación científica en la Cátedra de Farmacognosia y Productos Naturales, por aceptar con entusiasmo el cambio de rumbo y por las ideas innovadoras que siempre aportó a este proyecto.

Al Dr. Joaquín Paredes, por los intensos y fructíferos intercambios que acortaron distancias y diferencias horarias.

A la Dra. Maria do Carmo Galiuzzi, por abrirme las puertas del proyecto “Ciberencias” y por la oportunidad de participar de las fructíferas “rodas de conversa” en los ómnibus de la FURG y en los encuentros de Investigación en la Escuela, que me permitieron establecer múltiples contactos académicos que hoy constituyen una red que se proyecta hacia el futuro.

A la Ing. Agr. Patrizia Coscia, por su apoyo permanente y especialmente por los intensos debates de tantos sábados en la Facultad de Agronomía.

A los profesores Víctor Demczylo y Nahir Nion, docentes que dejaron huellas imborrables en mi formación, por mostrarme que otras formas son viables y que la coherencia entre el discurso y la acción es posible.

A los profesores y profesoras que participaron en esta investigación, por su generosidad, su disposición y su confianza al aceptar ser parte de este trabajo -varios de ellos sin conocerme- y por sus aportes a la enseñanza de la Química en nuestro país.

A los estudiantes, foco principal de nuestra tarea como docentes.

A la Facultad de Agronomía, la Comisión Sectorial de Enseñanza, el PEDECIBA, el Instituto Crandon y el Consejo de Educación Secundaria por el apoyo en diversos momentos de este trabajo.

A Cecilia Baridón, por su ayuda en las traducciones.

A Lucía Pastore, por su apoyo constante y por su orientación para solucionar aspectos administrativos y de gestión.

A Laura Arló y Mónica Martínez, compañeras de tantos años y tantos debates.

A mis padres, por el apoyo de siempre.

A mi hermana, por tantos momentos compartidos y especialmente por soportar pacientemente mis primeras y tempranas prácticas docentes.

A Luis y a Valentina, por ser parte de mi vida y por apoyarme en todos mis proyectos.

Índice

Resumen	5
Palabras clave	6
Trabajos publicados a partir de esta investigación y en los que se basa esta tesis	7
1. Introducción	8
1.1. Mi trayectoria de formación, presencia e inserción en el campo, elección del tema de investigación.....	11
1.2. De innovación educativa a innovación didáctica	16
1.3. Del nivel preuniversitario al bachillerato diversificado y el nivel de educación media.....	21
1.4. La enseñanza de la Química en Secundaria.....	22
1.5. La formación de los docentes de Química en Uruguay.....	24
1.6. Currículum y modos de acción de los profesores.....	25
1.7. Conocimiento científico y enseñanza de las ciencias.....	29
2. La investigación.....	33
2.1. Objetivos.....	33
2.2. Algunas preguntas orientadoras de este trabajo.....	34
2.3. Metodología.....	35
2.3.1. Fundamentación teórica.....	35
2.3.2. Diseño de la investigación.....	38
3. Resultados y discusión.....	43
3.1. Las dimensiones de la innovación didáctica según los informantes calificados.....	43
3.2. Las dimensiones de la innovación didáctica según los profesores innovadores.....	50
3.2.1. Dimensión tecnológica.....	50
3.2.2. Dimensión Química en contexto.....	57
3.2.3. Dimensión personal o biográfica.....	65
3.2.4. La evaluación como dimensión de la innovación.....	71
3.3. Concepciones de curriculum e innovación didáctica.....	74
4. Conclusiones.....	80
5. Perspectivas.....	82
6. Referencias bibliográficas.....	84
Anexos.....	95

Resumen

Este trabajo busca localizar e investigar focos de innovación didáctica en la enseñanza de la Química en Uruguay. Se pretende así contribuir a visibilizar acciones que producen quienes están en las aulas, en el ejercicio directo de la profesión y que derivan de su compromiso con la misma. Se analiza y comparte “lo bueno” que se hace en las instituciones educativas de forma que las experiencias investigadas puedan ser resignificadas por otros colegas, contribuyendo así a la mejora de la enseñanza de la asignatura.

La investigación tiene un enfoque cualitativo de tipo etnográfico, basado en entrevistas reflexivas que se caracterizan como “encuentros dialógicos”. En la primera etapa se mantuvieron encuentros con cinco informantes calificados, conocedores de los diversos aspectos de la realidad de la enseñanza secundaria en el país. Se indagaron sus concepciones acerca de la innovación didáctica y se les solicitó que indicaran nombres de profesores y profesoras que, a su juicio, pudieran ser considerados innovadores. De los veintinueve docentes mencionados por los informantes calificados, se seleccionaron y entrevistaron seis, que conforman un grupo diverso en cuanto a género, edad, contexto de trabajo, formación y experiencia docente.

A partir de los datos se recogidos se caracterizan innovaciones didácticas y situaciones innovadoras según Tejada (2008). Se analizan las dimensiones de la innovación y las relaciones entre las acciones que llevan adelante los profesores considerados innovadores y las perspectivas del curriculum según Grundy (1991).

Se concluye que solo unas pocas de las situaciones analizadas en esta investigación tienen un sentido integrado e institucionalizado que implica formas de interacción, colaboración y participación activa de los estudiantes en la construcción del conocimiento así como el establecimiento de nuevas relaciones entre la ciudadanía y el mundo científico y pueden, por tanto, ser consideradas innovaciones didácticas de acuerdo a Tejada (2008).

Existe otro variado grupo de situaciones didácticas que constituyen experiencias interesantes y novedosas realizadas por docentes preocupados y ocupados en mejorar sus prácticas pero que, debido a su carácter esporádico y al bajo impacto en las instituciones en que se realizan, no tienen cabida en el concepto de innovaciones didácticas y constituyen experiencias innovadoras.

Por otra parte, la mayoría de las dimensiones de la innovación didáctica que plantea Tejada (2008) aparecen en los relatos de los profesores y profesoras que participaron de esta investigación. La contextualización de actividades, que hemos denominado “Química en contexto”, es la de mayor presencia y más argumentación por parte de todos los entrevistados.

Por último, las acciones que llevan adelante los profesores que han sido caracterizados como innovadores parecerían estar orientadas por el interés práctico de acuerdo a Grundy (1991) aunque hay algunos elementos que permiten pensar que podrían evolucionar, en algunos aspectos, al interés emancipador.

Palabras clave: innovación didáctica, enseñanza de química, mejora de la enseñanza.

Trabajos publicados a partir de esta investigación y en los que se basa esta tesis

1. Meroni G. y Copello, M.I. (2008). Aportes al análisis de la situación de la enseñanza de la Química en el nivel preuniversitario en el Uruguay. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* 4 (2): 29-42. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134112597003>
2. Meroni, G., Copello, M.I. y Ferreira, F. (2011). *Consideraciones metodológicas - Investigación acerca de la innovación didáctica en la enseñanza de la Química en Uruguay*. En X Seminário de Pesquisa Qualitativa, FURG, 13 de julio de 2011.
3. Meroni, G., Copello, M.I. y Ferreira, F. (2011). Dimensões da inovação no ensino da Química – Olhar dos informantes qualificados. *Momento*, 20 (2): 31-42. Disponible en <https://www.seer.furg.br/momento/article/view/2442>
4. Meroni, G., Copello, M.I. y Paredes, J. (2013). *Tics en la enseñanza de la Química en Uruguay. ¿Innovación didáctica?* En IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, (pp. 2320- 2324). Disponible en <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/307868/397836>
5. Meroni, G., Copello, M.I. y Paredes, J. (2015). Enseñar química en contexto. Una dimensión de la innovación didáctica en secundaria. *Educación Química*, 26, 275-280.
6. Meroni, G., Copello, M.I. y Paredes, J. (2016). *Vocación y compromiso: rasgos de la identidad profesional de un grupo de docentes innovadores*. En Simposio Internacional de la Enseñanza de las Ciencias, SIEC 2016.

1. Introducción

Nuestra sociedad actual, definida por algunos como época de desencanto, de fin de las utopías y caracterizada por el cambio constante, exige que las instituciones -y particularmente las educativas- revisen permanentemente sus formas de trabajo para adaptarse al medio en que ejercen su acción (Gairín, 2009). Así la necesidad de cambiar mejorando la realidad en los centros escolares -renovando el sentido mismo de la enseñanza- ha sido una inquietud que ha tomado fuerza, impulsada tanto desde las propias instituciones como desde la sociedad. De esta forma la innovación educativa adquiere cada vez más importancia (Tejada, 2008).

Nuestro país no es ajeno a esta situación. Aunque en 2009 se aprobó una nueva Ley de Educación y se han implementado nuevos planes de estudios a nivel de la enseñanza primaria y media, la polémica continúa (Gatti y Domínguez, 2011) y distintos actores sociales reclaman cambios profundos en la enseñanza ya que sostienen que asistimos a una crisis de la educación. Pero esa crisis, particularmente de la enseñanza media, no parece ser un fenómeno nuevo. En ese sentido, Romano (2015) indica que a comienzos de la década de 1930 Carlos Quijano se preguntaba: “¿Y qué decir de nuestra enseñanza? De la Universidad anquilosada y torpemente utilitaria; de la enseñanza secundaria en crisis desde que fue implantada, de la primaria, ineficaz e insuficiente”. Luego cita a Antonio Grompone quien al responder una encuesta formulada por el semanario *Marcha* en 1955 expresaba: “Me parece que en sentido estricto desde hace más de treinta años [la] enseñanza secundaria está en crisis continua”. El autor concluye entonces que la enseñanza secundaria uruguaya ha estado siempre en crisis, al punto que se podría plantear que “la crisis es constitutiva de su forma de existencia” (Romano, 2015). No obstante, sostiene que el sentido de esa crisis es diferente en cada época. Indica que actualmente la enseñanza media dejó de ser la encargada de seleccionar a los mejores estudiantes y prepararlos para el ingreso a la Universidad y tiene un nuevo mandato vinculado a la democratización y al acceso de todos los jóvenes a la educación. Acordamos

con Romano (2015) en el sentido que este cambio de foco requiere una nueva configuración de las prácticas y de la cultura institucional que no puede hacerse sin los profesores que, como señala Tejada (2008), son los principales agentes de cambio y los responsables de llevar adelante las innovaciones didácticas.

De ahí que consideremos valioso localizar, analizar y caracterizar situaciones didácticas innovadoras de modo que las mismas puedan ser conocidas y resignificadas por otros colegas para que esos nuevos sentidos puedan contribuir a la mejora de la enseñanza de la asignatura en un sentido profundo, que no solo forme a los estudiantes con inclinación natural hacia las ciencias sino que contribuya a una enseñanza de las ciencias para todas las personas (Sabariego, 2006), que ayude a la gran mayoría de la población a tomar conciencia de las complejas relaciones entre la ciencia y la sociedad favoreciendo la participación ciudadana en la toma de decisiones fundamentadas en cuestiones científicas y tecnológicas (Gil y Vilches, 2006). De esta forma se promueve una comprensión de las ciencias como construcción humana, inserta en un sistema de valores que forma parte de la cultura y que, por tanto, debe ser transmitida de una generación a otra en un proceso de verdadera alfabetización científica.

De acuerdo a Sabariego (2006), esa alfabetización científica

“debe ser concebida como un proceso de ‘investigación orientada’ que, superando el reduccionismo conceptual permita a los alumnos participar en la aventura científica de enfrentarse a problemas relevantes y (re)construir los conocimientos científicos, que habitualmente la enseñanza transmite ya elaborados”

para favorecer así aprendizajes más profundos y significativos.

Entendemos que esto solo es posible si se cuenta con un cuerpo de profesores comprometido y en permanente formación ya que el ejercicio de la profesión docente requiere mantener cualificados los saberes para enfrentar los retos y desafíos que conlleva los que, por la propia naturaleza humana y humanizadora de la profesión, nos mueven más allá de

nuestros saberes disciplinares, sin por ello dejar de reflexionar sobre esos saberes y sobre lo que sucede cuando los enseñamos.

Siguiendo a Fenstermacher (1989), entendemos que la investigación puede contribuir a mejorar los procesos de enseñanza y consideramos que, si bien existen en el país algunos grupos trabajando en la Didáctica de las Ciencias, se trata de un área con escasas publicaciones específicas¹ cuyo desarrollo es aún incipiente. No obstante se aprecian esfuerzos por avanzar en esta línea. En ese sentido, entre el 6 y 8 de julio del presente año (2016) la Asociación de Educadores en Química (ADEQ) organizó en Montevideo el III Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias (CLAID) de la Red Latinoamericana de Investigador@s en Didáctica de las Ciencias. En este evento se presentaron 126 comunicaciones orales de las cuales solo 13, o sea un 10%, corresponden a investigadores de nuestro país. Se presentaron también 120 comunicaciones en formato poster de las cuales 15, un 12%, pertenecen a Uruguay. Entendemos que estos datos apoyan, de forma clara, la afirmación sobre el lugar incipiente de la investigación en Didáctica de las Ciencias en el país.

Así, en el contexto descrito, esta tesis se propone ser una contribución para tender puentes entre la formación docente, el desarrollo de la investigación en Didáctica de las Ciencias en el ámbito universitario, los docentes en ejercicio y las instituciones donde desarrollan su labor.

Por otro lado, el trabajo de investigación que aquí se presenta tiene como premisa la necesidad de conectar la misma con la trayectoria profesional del investigador, con la superación intelectual que jerarquice su labor profesional, incluso con su compromiso social, más allá de la obtención de un grado académico. En este sentido Minayo (1994) sostiene que la justificación que produce más impacto es “aquella que articula a la relevancia intelectual y

¹ Se menciona, a modo de ejemplo, la revista Cuadernos de Investigación Educativa disponible en <https://revistas.ort.edu.uy/cuadernos-de-investigacion-educativa/index>

práctica del problema investigado con la experiencia del investigador” (p. 42). En el mismo sentido, utilizando una metáfora fuerte que nos llega, Martín (2008) plantea que “solo es relevante e incluso merece ser realizada, aquella investigación con la cual nos comprometemos desde las tripas”.

En un primer apartado de esta tesis se explica la inserción y presencia en el campo por parte de la investigadora así como los motivos que llevaron a la elección de este tema de investigación. A continuación se conceptualiza la innovación didáctica a través de diversos autores y se presentan las características de la enseñanza de la Química y la formación de los docentes de la asignatura en el Uruguay. Se explicitan los objetivos y preguntas que orientaron el trabajo, se fundamenta la metodología empleada y se describe el diseño de la investigación. Luego se analiza la información obtenida en relación a las dimensiones de la innovación didáctica de acuerdo a Tejada (2008) y a las perspectivas del currículo según Grundy (1991). Finalmente se presentan las conclusiones y perspectivas de probables y nuevos horizontes que se podrían delinear a partir de este trabajo.

La mayor parte de los datos recogidos y analizados a lo largo de esta investigación han sido publicados en forma de artículos en revistas académicas y en anales de congresos del área (ver listado en página 7). Es en ellos que se basa esta tesis.

1.1. Mi trayectoria de formación, presencia e inserción en el campo, elección del tema de investigación.

Mi formación y el ejercicio de la profesión han recorrido una trayectoria sinuosa, con idas y vueltas, con cambios en las prioridades y las instituciones a las que he estado vinculada. Siento que las palabras de Fuentes (2001) se aplican perfectamente a mi recorrido:

“El encuentro con la docencia puede seguir procesos muy variados en cada caso, responder a distintas motivaciones, ser incluso el resultado de distintas

circunstancias y azares en los que el sujeto apenas ha intervenido de forma consciente” (p. 302).

Pienso que la influencia del contexto familiar y social, la experiencia escolar, las decisiones formativas adoptadas y la formación inicial y permanente recibida que, según Sancho (2014), son constitutivas de la identidad profesional de los docentes, están presentes en mi caso. Considero que la influencia del contexto familiar está claramente marcada por el hecho de haber crecido en una familia de docentes donde, si bien no había un ejercicio de la disidencia en lo político, sí estaba presente a través de una permanente oposición al modelo fuertemente tecnicista impuesto por las autoridades educativas de la época. El contexto social también dejó su huella. Ingresé a la escuela primaria el año que comenzó la dictadura en Uruguay, finalicé la secundaria el año de su caída e ingresé a la Universidad - pública y cogobernada- el año del reingreso a la vida democrática. Entiendo que esta parte de mi peripezia vital es constitutiva de mi identidad personal y también de la profesional. En ella se asientan la responsabilidad, el compromiso, la pasión y la mesura que -aunque en cierta forma contrapuestas, no dejan de ser complementarias- y sobre ellas se delinea mi quehacer docente. En ese sentido creo que la motivación para intentar mantenerme actualizada, para desarrollar mi tarea con un fuerte compromiso personal y profesional con mi alumnos, realizando una oposición responsable a lo que considero injusto o inapropiado así como la apuesta permanente a la realización de pequeñas acciones que aporten la construcción de una sociedad más justa y menos desigual, que son constitutivas de mi identidad como docente, se vinculan con los aspectos señalados anteriormente.

Por otra parte, en cuanto a las decisiones formativas mencionadas, la formación docente no fue mi primera opción. Al finalizar el bachillerato pensaba que mis estudios y mi actividad profesional se orientarían hacia la investigación básica en Ciencias Químicas y, tal vez, a la docencia universitaria. Pero, tempranamente, cuando era estudiante del Ciclo Básico de la Facultad de Química, empecé a desempeñarme en tareas de docencia directa e indirecta

en la enseñanza media². En ese momento comencé a pensar que no alcanza con sentirse especialmente inclinado hacia la docencia y que la formación es fundamental para poder ejercerla adecuadamente como señala Fuentes (2001) pero el mandato familiar y social -en el sentido de priorizar la formación universitaria, más “exigente” y de mayor prestigio- fue más fuerte y continué con mis estudios en el ámbito universitario³. En ese sentido, en mi familia -originaria del medio rural y descendiente de inmigrantes- siempre estuvo presente la idea de que la educación era la mayor herencia que podían legar a sus hijos y se dio gran valor el status universitario, concretando de esta forma el pensamiento de tantas familias que anhelaban tener un hijo universitario y que tan bien describe Florencio Sánchez⁴ en su obra teatral “M’hijo el Doctor”.

A comienzos de la década de 1990 tuve oportunidad de acercarme a la investigación en la Cátedra de Farmacognosia y Productos Naturales de la Facultad de Química donde, bajo la dirección del Dr. Fernando Ferreira, trabajé en la puesta a punto de métodos de extracción de principios activos de plantas medicinales. Más tarde ingresé a la Cátedra de Química de la Facultad de Agronomía. Allí participé en proyectos de investigación relacionados con el sector productivo agrario pero mis actividades centrales y mi interés principal estuvieron siempre vinculados a la enseñanza. Enseñé Química a los estudiantes del 1er. año de la carrera, integré la Comisión de Enseñanza y participé en diversos proyectos financiados por la Comisión Sectorial de Enseñanza de la Universidad de la República (UdelaR). De esa forma, mi vocación docente se fue materializando y encontrando sentido, recorriendo “un camino

² Los profesores titulados no son suficientes cubrir las necesidades de la enseñanza secundaria en el país. Por ello históricamente se ha habilitado el ingreso a la docencia de estudiantes, tanto de profesorado como áreas disciplinares afines, y de profesionales universitarios.

³ En Uruguay la formación docente se desarrolla en Institutos terciarios no universitarios, actualmente en la órbita del Consejo de Formación en Educación, dependiente de la Administración Nacional de Educación Pública y fuera del ámbito universitario.

⁴ Florencio Sánchez (Montevideo, 1875; Milán, 1910) es uno de los más grandes exponentes de la literatura de Uruguay y del Río de la Plata. Ha sido reconocido internacionalmente por “M’hijo el Doctor”, una obra teatral que describe las realidades del país en su época, mostrando la rivalidad entre el campo y la ciudad y el anhelo fuertemente perseguido por muchos de tener un hijo con título universitario de “doctor”.

siempre inacabado [y comprometido], a partir del cual podemos cumplir un fin doble y simultáneo: la mejora personal y de aquellos que reciben la acción docente” como indica Fuentes (2001).

Hacia fines de la década de 1990 la UdelaR, y en particular la Facultad de Agronomía, comenzaron a recorrer un camino en el que la formación didáctico-pedagógica de sus docentes tomó relevancia. En ese contexto participé de diversas actividades organizadas, en una primera etapa por la Facultad de Agronomía y el Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola, y luego por el proyecto de Formación Didáctico Pedagógica del Área Agraria. Las posibilidades de reflexión acerca de la enseñanza y el intercambio con colegas que encontré en esos espacios, me motivaron a plantearme la reorientación de mi formación ya que había llegado al convencimiento que, como señalan Hernández F y Sancho J. M. (1993), “para enseñar no basta saber la asignatura”. En estas circunstancias y con estos antecedentes, mis pasos se dirigieron al Instituto de Profesores “Artigas” (IPA). Allí cursé las materias vinculadas a las Ciencias de la Educación, revalidé la mayoría de las asignaturas relacionadas con las Ciencias Químicas y tomé contacto con aspectos teóricos que me permitieron fundamentar y fortalecer mi tarea como docente de la Facultad de Agronomía. Finalizando la formación en el IPA comencé a desempeñarme como profesora de Química en el bachillerato de una institución privada y posteriormente obtuve la efectividad en la enseñanza pública. Con el tiempo, mi perfil profesional se fue consolidando como profesora de enseñanza media y, luego de 18 años, me desvinculé de la Facultad de Agronomía. Fue una decisión meditada, que tomé con convencimiento, luego de un largo proceso personal, con la satisfacción de haber hecho todo lo que estaba a mi alcance por cambiar y mejorar las condiciones de trabajo. En su momento escribí a un querido compañero de militancia universitaria, quien me había enviado un correo electrónico, sorprendido por mi alejamiento:

“Sabés que me sorprende que te sorprenda... en realidad sos de los pocos sorprendidos... o al menos de los pocos que ha manifestado su sorpresa. [...] Esto de

mi renuncia tiene dos componentes, uno personal-familiar y otro profesional que se entrelazan. En lo personal necesito estar más tiempo en casa para acompañar la adolescencia de mi hija y además estaba muy cansada de tener que venirme a Facultad todos los sábados todo el día para llegar (arañando) a cumplir el horario. Porque supongo que sabés que hace unos años que también enseño química en un colegio. Allí empecé cuando estaba terminando el IPA, hace 5 años, con una suplencia que luego se transformó en definitiva. Con el tiempo me fueron ofreciendo otras oportunidades (más grupos de 5º. año y la orientación pedagógica de un 3er. año). En este momento estoy ganando casi lo mismo que en Facultad por poco más de la mitad de la carga horaria (es cierto que me llevo para corregir y preparar clases en casa pero, por lo que te decía antes, me sirve estar en casa aunque esté trabajando). Además siento que se valora mi trabajo, que me llaman al orden cuando corresponde pero que las condiciones no están cambiando todo el tiempo como entiendo que está pasando en Facultad [...] Quiero decir... esto de las nuevas condiciones para las renovaciones no es nada favorable para perfiles profesionales como el mío con altísima dedicación a la enseñanza. Estoy haciendo Maestría en Química orientación Educación en Química, con aval de la institución porque "no afecta las actividades de enseñanza"!!!

Cuando salgan, suponiendo que algún día salgan, los llamados de ascenso son abiertos a partir de la evaluación del trabajo y en el departamento hay quienes dudan "que esto de investigar en educación sea investigar" (¡cuando la Didáctica de las Ciencias está consolidada como disciplina autónoma hace más de 30 años!)... o sea, el perfil profesional que estoy construyendo y que espero consolidar en unos años va hacia cómo mejorar la enseñanza de la Química, la formación didáctica de los docentes y cuestiones afines. Entonces, mi perfil y el que la institución y el departamento parecen estar pidiendo a sus docentes se van alejando mutuamente... y yo no quiero cambiar de perfil y la institución ofrece pocos espacios para la construcción colectiva que no vaya en la línea hegemónica. Cuando estos argumentos terminaron de cerrar en mi cabeza tomaron forma "las razones

personales" que puse en la renuncia porque en el fondo es una forma personal de entender las cosas.”

Coincido con quienes sostienen que la identidad profesional de los docentes es una construcción singular, ligada a la historia personal y que en ella confluyen factores emotivos y afectivos así como valores personales y profesionales (Bolívar, 2015; Cortés, Leite y Rivas, 2014). Todos esos factores fueron relevantes en esta etapa de la constitución de mi identidad profesional: lo personal y la necesidad de disponer de tiempo para mi familia; lo profesional y las diversas concepciones sobre la enseñanza y la formación de los profesores; lo político y la discrepancia con las valoraciones -explícitas e implícitas- que circulaban en la institución sobre el aumento del número de estudiantes, el peso relativo que debían tener las actividades de enseñanza en la carrera docente y los criterios de continuidad en la propia carrera docente. Fue entonces que consideré que, como señala Sancho (2014), era momento de no resignarme, de no aceptar que fueran otros los que decidieran el tipo de docente que quería ser y di por finalizada, formalmente, esta etapa. Fue, como ya dije, un largo proceso personal que implicó en cierta forma la elaboración de un duelo, que sorprendió a algunos y no pudieron comprender otros, pero que en el fondo me proporcionó la tranquilidad y serenidad necesarias para continuar con el ejercicio de mi profesión con alegría y con la convicción de ir por el camino que considero adecuado.

1.2. De innovación educativa a innovación didáctica

Cuando comencé a pensar en la realización de estos estudios de maestría consideré varios posibles temas de tesis. Debía decidir qué investigar y en qué nivel educativo lo haría.

Hacia fines de 2006 tuve oportunidad de asistir al coloquio *¿Cómo se ubica la investigación en la docencia, cómo se ubica la docencia en la investigación?* en el que la Dra. Menga Lüdke relataba los resultados de un trabajo de investigación desarrollado durante varios años en escuelas de la red pública de Río de Janeiro (Lüdke et al., 2007). Esa

investigación parte de la idea de que la enseñanza solo podrá superar su efecto reproductivista si se basa en el trabajo de investigación realizado por los profesores. La autora y su equipo consideran, por tanto, que la investigación es un componente necesario del trabajo y de la formación de los docentes. Plantean que su importancia es reconocida pero que muy poco se sabe de su práctica efectiva en las escuelas. Es así que la investigación partió de las preguntas: ¿qué investigación realizan los profesores, si es que la realizan?, ¿qué preparación recibieron para realizarla?, ¿qué interés tienen en investigar además de las múltiples tareas de las que son responsables?, ¿cómo perciben la importancia, la necesidad y las posibilidades de realizar actividades de investigación?

Estos cuestionamientos planteados por Lüdke et al. (2007), que estuvieron presentes en el coloquio al que me referí anteriormente, me llevaron a pensar si en nuestro país los docentes, y particularmente los de Química, estarían realizando investigaciones sobre sus prácticas. Me interrogué sobre las posibilidades de realizar un estudio similar en Uruguay pero lo desestimé por considerar, a priori y a partir de mi conocimiento de la realidad, que las posibilidades de localizar profesores que realizaran investigaciones sobre sus propias prácticas eran un tanto limitadas.

Mi interés se situó entonces en la innovación educativa, tema que diversos autores vinculan con la investigación desarrollada por los profesores (Rodríguez y Castañeda, 2001; Morales, 2010). Fue así que empecé a formularme preguntas análogas a las de Lüdke et al. (2007) pero en relación a la innovación en las aulas de química: ¿qué innovaciones llevan adelante los docentes de Química, si es que las realizan?, ¿qué relaciones hay entre esas innovaciones y su formación inicial y permanente?, ¿qué importancia le asignan a la innovación educativa?, ¿qué aspectos la favorecen y cuáles la limitan?

En un primer momento trabajé con el concepto de innovación educativa que, según Barraza (2007) es un término muy utilizado desde la década de 1960 y se emplea para definir a un campo muy amplio de acciones que se desarrollan en múltiples niveles, tienen distintas finalidades y se fundamentan en diversas perspectivas teóricas. Leite (2001), en base a resultados de la investigación de un equipo internacional e interinstitucional en que participa, afirma que desde 1964 se producen por lo menos 500 artículos por año sobre innovación pedagógica o educativa. A partir del análisis de un conjunto de esos materiales, dicho equipo concluyó que “la innovación involucra una idea de novedad con progresión, con orden, con estabilidad, con objetivo y estrategia, para una mejora sensible en la educación” (p. 47).

Innovar en educación implica, desde esta perspectiva, cambiar un cierto orden establecido para lo que se coloca en manos de expertos la responsabilidad de introducir los cambios (rápidos) y las reformas (más amplias y duraderas). Según Gatti (2001), este tipo de propuestas innovadoras “no pasan de ser variaciones o ‘novedades’ que garantizan la continuidad orgánica a los modelos avalados por el sistema hegemónico de producción y distribución de conocimiento legitimados por la tradición académica” (p. 77). Entendemos que este tipo de innovaciones se presentan con cierta frecuencia en nuestra enseñanza y que muchas veces eso se materializa en la incorporación de tecnologías para apoyar las prácticas tradicionales. Se produce así un acercamiento a los recursos actuales que da un toque de modernidad al trabajo de los profesores pero que en esencia nada modifica sino que, de algún modo, coloca en una pantalla lo que antes se hacía con tiza y pizarrón.

Pero ese tipo de innovaciones basadas en el interés técnico no son las únicas que tienen lugar en las instituciones educativas. Así, el equipo mencionado por Leite (2001) encontró otra clase de innovaciones donde la emancipación y la autonomía son el punto de partida para la apropiación y construcción del conocimiento. Bajo esta perspectiva acordaron entender y trabajar la innovación desde la concepción de “un proceso discontinuo de ruptura

con los paradigmas tradicionales vigentes en la educación, la enseñanza-aprendizaje, o una transición paradigmática, donde ocurre una reconfiguración de saberes y poderes”. (Leite, 2001, p. 49).

Lucarelli (2005), por su parte, caracteriza la innovación en el aula y sostiene que la misma depende de las perspectivas didácticas que la sustentan. Plantea dos caracterizaciones contrapuestas: la innovación tecnicista y la innovación fundamentada crítica.

Desde la perspectiva tecnicista, la innovación educativa es entendida como “modificación parcial o sustitución específica de los componentes técnicos de la situación de enseñanza y de aprendizaje” (Lucarelli, 2005, p. 4). Se sobrevaloran así los objetivos, las metodologías de enseñanza y de evaluación y los recursos, frente a las situaciones didácticas y las prácticas de los sujetos que intervienen, quienes, a su vez, son considerados como meros ejecutores de un proyecto tecnológico. Según esta perspectiva muchas veces se asocian innovaciones pedagógicas a nuevas técnicas de enseñanza lo que supone una reducción de la innovación a su dimensión instrumental y un vaciamiento epistemológico del campo pedagógico (Gatti, 2001).

En contraposición a la anterior, desde la perspectiva fundamentada crítica, la innovación puede definirse como

“aquella práctica protagónica de enseñanza o de programación de la enseñanza, en la que a partir de la búsqueda de una solución a un problema relativo a las formas de operar con uno o varios componentes didácticos, se produce una ruptura en las prácticas habituales que se dan en el aula de clase, afectando el conjunto de relaciones de la situación didáctica” (Lucarelli, 2005, p. 9).

Esto implica reconocer las múltiples variables que afectan las prácticas educativas y que la ruptura puede originarse en la modificación de algún componente técnico o de una práctica específica de los sujetos pero se propaga al resto de los componentes de la situación.

Significa también, considerar la innovación desde las dimensiones epistemológica, social y económica para explicar las articulaciones con un contexto social más amplio.

Posteriormente, cuando me disponía a analizar los primeros resultados del trabajo de campo, tomé contacto con otros autores que explican las diferencias entre cambio, mejora, reforma, renovación e innovación en la educación, aunque señalan que muchas veces se los emplea como sinónimos (Gairín, 2009; Martínez Bonafé, 2008; Tejada, 2008).

Tejada (2008) entiende el cambio educativo como “cualquier modificación no evolutiva que se produce en la realidad educativa”. Señala que la intencionalidad y la planificación son fundamentales para que el cambio produzca efectos positivos en la realidad educativa. Emplea el término reforma para referirse a los cambios curriculares amplios y fundamentales que afectan al conjunto o a parte del sistema educativo de un país y que implican modificaciones en las orientaciones de la política escolar marcadas por las autoridades institucionales.

El autor reserva el término innovación didáctica para referirse a la introducción de algo nuevo con la intención de afectar los ejes fundantes del sistema produciendo

“cambios en los procesos educativos y sus contextos más inmediatos de funcionamiento, cambios más internos y cualitativos, cambios específicos en los elementos curriculares hasta su internalización, orientados a la mejora y crecimiento personal e institucional” (p. 313).

Esta forma de conceptualizar la innovación que plantea Tejada (2008) es, en cierta forma, consistente con la perspectiva fundamentada crítica indicada por Lucarelli (2005) y mencionada anteriormente ya que ambas hacen referencia a cambios profundos que integran diversas dimensiones y que afectan de modo sustancial los procesos de enseñanza para consolidarse en los centros y propiciar cambios positivos en los sujetos e instituciones participantes.

Por otra parte, Tejada (2008) utiliza el término experiencia innovadora para designar a aquellos “cambios menos complejos o duraderos, esporádicos y concretos en sus objetivos” (p. 314) que, debido a la falta de institucionalización o internalización quedan fuera del campo conceptual de la innovación. Entonces, a partir de este análisis teórico, llegué a la decisión de que el asunto a investigar sería la innovación didáctica.

Tomada la decisión sobre el tema a investigar fue necesario definir dónde se realizaría la investigación.

1.3. Del nivel preuniversitario al bachillerato diversificado y el nivel de educación media

Otro aspecto a decidir fue, como señalé antes, el nivel educativo en el que realizaría la investigación. A partir de mi experiencia como profesora del bachillerato en una institución privada de Montevideo y de mi trabajo en un curso de 1er. año de la Facultad de Agronomía - donde recibía egresados de los diferentes planes de bachillerato de todo el país- consideré interesante focalizar el estudio en la etapa que articula la secundaria y la universidad, es decir los dos últimos años de la enseñanza media.

Inicialmente opté por la denominación “nivel preuniversitario” y así mi memoria de tesis fue titulada “Innovación Educativa en la Enseñanza de la Química de nivel preuniversitario en el Uruguay”.

Luego, la profundización en aspectos teóricos y de los planes de estudios me llevó a pensar que actualmente los últimos años de la enseñanza media deben ser considerados como una etapa educativa en sí misma superando la clásica denominación de “preparatorios” que era propia de planes de estudio anteriores y que respondía al mandato asignado a ese tramo de la enseñanza secundaria en el sentido de la selección de los estudiantes (Romano, 2015) que serían “preparados” para el ingreso a la Universidad.

Pensé entonces que el título de esta investigación debería ser “Innovación didáctica en el bachillerato diversificado en el Uruguay” pero los datos recogidos a lo largo del trabajo de campo incluyen situaciones didácticas que se desarrollan en el ciclo básico por lo que fue necesario ampliarlo a toda la enseñanza media. De ahí que finalmente esta tesis se denomine “Innovación didáctica en la enseñanza de la Química en el nivel de educación media en el Uruguay”.

Una de las hipótesis que orientó esta investigación es que algunos de los planes de estudios que han guiado la enseñanza de la Química en secundaria así como algunos de los planes de formación de sus profesores han favorecido la innovación didáctica. Por eso se realizó una revisión sobre estos aspectos que forma parte del trabajo Meroni G. y Copello, M. I. (2008). Aportes al análisis de la situación de la enseñanza de la Química en el nivel preuniversitario en el Uruguay. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* 4 (2): 29-42. (Anexo 1). Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134112597003> .

1.4. La enseñanza de la Química en Secundaria

En Uruguay la enseñanza básica incluye los niveles de educación inicial, educación primaria y un ciclo de educación media de tres años, completando diez años de escolaridad obligatoria (ANEP, 2007a). Este tramo educativo se puede cursar en instituciones públicas o privadas reguladas por la Administración Nacional de Educación Pública (ANEP) a través de tres consejos desconcentrados: Consejo de Educación Primaria (CEP), Consejo de Educación Secundaria (CES) y Consejo de Educación Técnico Profesional (CETP).

La enseñanza de la Química, integrada en las Ciencias Naturales, tiene lugar desde el nivel inicial y se continúa con una programación específica en Primaria. Luego, en el primer ciclo de la Enseñanza Media se profundiza el estudio de las Ciencias Naturales que se diferencian en cursos de Biología (1° a 3er. año), Ciencias Físicas (1° y 2°), Física (3°) y

Química (3º). En el Bachillerato Diversificado todos los planes que han regido los estudios durante los últimos años incluyen cursos de Química en el primer año y en las orientaciones o diversificaciones de Biológico y Científico del segundo y tercer año.

El Bachillerato Diversificado es el nivel donde se han producido más cambios curriculares en los últimos cuarenta años. Desde 1976 y hasta 1993 solo podía cursarse según lo dispuesto por el “Plan 1976”. Posteriormente comenzó a aplicarse en forma piloto la “Microexperiencia Plan 1993” en un número reducido de liceos públicos del país. Luego, en el período 2003-2008, un número creciente pero minoritario de liceos aplicaron el plan “Transformación de la Enseñanza Media Superior” (TEMS). Finalmente, desde 2012, el bachillerato se organiza de acuerdo a los lineamientos del plan conocido como “Reformulación 2006”. Esto ocurre en todas las instituciones públicas y privadas excepto aquellas que trabajan con poblaciones especiales (extra edad, jóvenes y adultos con condicionamientos laborales, programa Uruguay estudia, por ejemplo) (CES, 2011).

La enseñanza de la Química ha tenido diferentes enfoques según los distintos planes de estudios mencionados anteriormente. Así en el “Plan 1976”, generalmente el grupo de docentes o el coordinador del laboratorio elaboraba un cronograma de trabajos prácticos, común y fijo para todos los grupos, al que todos los profesores debían adaptar su propuesta didáctica tomando como premisa que el curso práctico fuera de aplicación de los conceptos trabajados previamente en el teórico. Consideramos que en este modelo es muy probable que se dificultara el uso creativo y de estímulo al razonamiento y la argumentación. Es muy posible que las prácticas de laboratorio fueran del tipo que se ha caracterizado como “lo que vimos en la teoría era cierto”, es decir, prácticas de mera aplicación de conceptos teóricos ya trabajados, muchas veces de forma memorística y nada comprensiva.

La “Microexperiencia Plan 1993” introdujo, junto a otras modificaciones relativas a la evaluación, el trabajo en proyectos. Esa estrategia didáctica se continuó en el plan TEMS y

representó un cambio importante al incluir el trabajo interdisciplinario y situar al docente en un rol de orientador del aprendizaje más que de transmisor de conocimientos. Se buscaba superar el modelo anterior en base a críticas similares a las que hemos comentado.

Actualmente, y de acuerdo a lo establecido en los programas correspondientes al plan “Reformulación 2006”, la enseñanza de la Química enfatiza en la modelización y en la contextualización de los contenidos a ser trabajados, aspectos que se vinculan con la innovación didáctica y que se reflejan en los nuevos libros de texto.

1.5. La formación de los docentes de Química en Uruguay.

La formación de los docentes de la Enseñanza Media no es homogénea y responde a distintos modelos. Muchos son egresados de las carreras de profesorado del Instituto de Profesores “Artigas” de Montevideo, otros se han formado en modalidad semipresencial en los Institutos de Formación Docente o se han titulado en alguno de los Centros Regionales de Profesores que funcionan en ciudades del interior desde 1997 (ANEP, 2007a; Mancebo y Vaillant, 2002). Actualmente la formación de los profesores para la enseñanza media en todas esas instituciones ha sido unificada a partir de la puesta en funcionamiento del “Plan Nacional Integrado de Formación Docente” vigente desde 2008 (CFE, 2008).

A pesar de la extensa red de institutos de formación docente que hay en el país, en algunas asignaturas, entre las que se cuenta Química, los profesores titulados no son suficientes para cubrir las necesidades. Es por eso que históricamente se ha habilitado el ingreso a la docencia de estudiantes de profesorado y de profesionales formados en áreas de conocimiento afines, es decir personas que no tienen título específico pero a los que la normativa habilita en base a entender que han acreditado competencia en la respectiva asignatura (ANEP, 2007 b).

Como señalamos anteriormente, pensamos que las diversas modalidades de formación docente pueden tener algunas relaciones con la innovación didáctica y por eso lo tuvimos en cuenta en el diseño de esta investigación.

Por otra parte, y de acuerdo a Maldaner (2003), los profesores tienden a mantener las mismas concepciones que vivenciaron o que les fueron transmitidas a lo largo de su formación y sobre ellas construyen sus representaciones del conocimiento científico y profesional. Ese conocimiento se refiere a la concepción sobre el saber, la enseñanza, el aprendizaje, el aula, el rol de los docentes y el de los alumnos, las relaciones entre ellos, los programas de enseñanza. Todo ello se traduce en una “concepción tácita del currículo” (Maldaner, 2003, p. 54) que determina el modo en que organizan las actividades de enseñanza. Tal vez se trata de una de las áreas profesionales donde esa “formación ambiental”- en cuanto su tránsito como estudiantes- compite e incluso toma más relevancia que la formación profesional realizada.

1.6. Currículum y modelos de acción profesional de los profesores

Este apartado también se basa en el trabajo Meroni G. y Copello, M. I. (2008). Aportes al análisis de la situación de la enseñanza de la Química en el nivel preuniversitario en el Uruguay. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* 4 (2): 29-42 mencionado anteriormente (anexo 1).

Como se ha expresado, el ejercicio profesional, y particularmente el de la profesión docente, está profundamente enraizado en las vivencias de cada persona (Maldaner, 2003). Así, los modos de acción profesional de los docentes se vinculan con sus concepciones sobre el hombre, el mundo, la ciencia, la tecnología, entre otros. Estas concepciones pueden ser implícitas o explícitas y siempre están reforzadas por la formación inicial de los profesores y el contexto en que desarrollan su labor (Copello y Sanmartí, 2001; Maldaner, 2003; Meroni y

Copello, 2007) así como por las experiencias vividas e internalizadas en cuanto estudiantes (Maldaner, 2003).

Al hablar de las acciones que desarrollan las personas inmersas en la educación estamos hablando de currículum, entendiéndolo no como un concepto abstracto sino como una construcción cultural (Grundy, 1991) inventada en medio de conflictos, acuerdos e intereses (Lopes, 2007) que puede ser considerada desde diferentes perspectivas. Bolívar (2008) sostiene que currículum es un término polisémico. Indica que en su sentido más amplio puede entenderse como sinónimo del proceso educativo como un todo pero desde una visión más específica puede referirse a programas o contenidos de un curso o etapa escolar. Entre ambas conceptualizaciones se encuentran también las experiencias educativas vividas por los alumnos en las instituciones y las aulas. En términos generales, currículum “es todo aprendizaje que es planificado y guiado por la institución escolar, ya sea en grupos o individualmente, dentro o fuera de la escuela” (Bolívar, 2008, p. 134). El currículum adquiere unas configuraciones determinadas de acuerdo con cada contexto y según sea experimentado o vivido en los centros y en las aulas. Incluye, por tanto, no solo los documentos sino el conjunto de acontecimientos y fenómenos que tienen lugar entre profesores, alumnos, contenidos y medios.

Siguiendo a Grundy (1991) entendemos que la perspectiva técnica del currículum supone una división del trabajo entre quienes lo diseñan y aquellos que lo ejecutan ya que lo diseñan los expertos, investigadores de la educación y lo implementan los profesores, técnicos de la enseñanza. Desde esta perspectiva, la tarea del profesor es la de un técnico que debe emplear ciertas destrezas para controlar el ambiente educativo y el proceso de enseñanza de modo que el producto que resulte de sus acciones se ajuste a los objetivos prescriptos. Aquellos que llevan esta forma de entender el currículum a sus versiones más extremas sostienen que lo único necesario para desarrollar acciones de enseñanza son objetivos bien

especificados. La metodología mediante la cual se imparten los contenidos a enseñar está determinada por los requisitos positivistas de objetividad y resultados comparables con el ideal preconcebido, lo que separa la evaluación del proceso de enseñanza, del mismo modo que el diseño del currículum está separado de su implementación (Grundy, 1991).

Una segunda perspectiva del currículum se centra en la práctica y no en el producto. En este caso las acciones de los profesores son orientadas por la deliberación sobre las acciones que realizan y su preocupación está más en el aprendizaje que en la enseñanza. El papel de los docentes va más allá de la ejecución de destrezas para alcanzar objetivos preespecificados. Quienes entienden el currículum desde esta perspectiva intentan comprender las situaciones educativas vividas y rechazan aquellos objetivos prescritos que consideran no relevantes para la construcción de significados por parte de los alumnos situados en su contexto.

Desde la perspectiva práctica el currículum se focaliza mucho más en el acto y el actor que en el resultado de la acción y se considera a todos los participantes en el acontecimiento curricular como sujetos (y no como objetos).

Cuando prevalece el interés práctico, la evaluación es parte integrante del proceso educativo en su conjunto y está a cargo del profesor que es el responsable de emitir juicios de valor basados en procesos de reflexión. Los contenidos del currículum, más que favorecer el aprendizaje rutinario de destrezas pre-especificadas, tienden a estimular la interpretación y el ejercicio del juicio, tanto por parte de los profesores como de los alumnos.

Los enfoques técnico y práctico del currículum se excluyen mutuamente. Si en las acciones de un profesor predomina la definición previa de las ideas que orientan su práctica y la producción de resultados educativos que se ajusten lo más posible a esas ideas es difícil que mantenga, al mismo tiempo, una perspectiva del currículum que se centre en elaborar juicios

deliberativos y se preocupe más en dar sentido a sus acciones que en producir resultados esperados y mensurables (Grundy, 1991).

Dicha autora sostiene que es improbable que un solo interés domine siempre la práctica curricular de un profesor. Considera que suele ser frecuente que una determinada perspectiva caracterice la conciencia de un docente y determine de forma predominante el modo en que construye su conocimiento profesional aunque a veces, por razones estratégicas, desarrolle prácticas curriculares que parezcan estar orientadas por otros intereses. Concordamos con Grundy y entendemos que este dato de la realidad necesita ser tomado en cuenta y ser analizado para detectar en qué medida esas variaciones de enfoque no anulan el interés preponderante que orienta el trabajo del profesor.

Por otra parte, y de acuerdo a la ya citada Grundy (1991), caracterizamos una tercera perspectiva que considera el currículum como una praxis basada en el interés emancipador. De acuerdo a la autora, esta forma de entender el currículum es incompatible con la perspectiva técnica pero no con la práctica ya que un docente que orienta su ejercicio profesional desde la perspectiva práctica podría evolucionar hacia un interés emancipador. Para ello tendría que modificar su forma de pensar y actuar en el mundo transformándose en un profesional reflexivo-crítico.

Esta perspectiva del currículum toma en cuenta el pensamiento de Paulo Freire y entiende la praxis como “el acto de construir o reconstruir reflexivamente el mundo social” (Grundy, 1991, p. 158). De este modo la praxis tiene a la acción y a la reflexión como elementos constitutivos, se desarrolla en lo real (no en un mundo imaginario o hipotético) y constituye una forma de interacción social con otros y no sobre otros.

Tomando en cuenta estos principios, el currículum no consiste más en un conjunto de planes prescriptos para ser implementados de forma técnica e irreflexiva sino que implica un proceso activo en el que la planificación, la acción y la evaluación están recíprocamente

relacionadas y vinculadas, dialécticamente, a los fundamentos de la acción y a la acción misma. La autora sostiene que desde esta perspectiva crítico-reflexiva tiene lugar un proceso emancipador de la opresión de la evaluación externa para dar lugar a juicios críticos y fundamentados en el diálogo con autores sobre la enseñanza, el aprendizaje, la evaluación y las interacciones que se producen en las situaciones educativas.

Esta forma de entender el currículum es complementaria de la indicada por Maldaner (2003) que mencionáramos anteriormente. Entendemos que cada profesor va a tener una “concepción tácita del currículum” producto de su “historia de vida”. Sobre ella se estructura la actividad profesional orientada por una de las tres perspectivas anotadas por Grundy. Sin embargo, cualquiera sea la perspectiva adoptada, ésta podrá tener cierto grado de flexibilidad en razón de estrategias de adaptación al contexto real en que se desarrolla la docencia.

1.7. Conocimiento científico y enseñanza de las ciencias

Acordamos con Maldaner (2003) cuando sostiene que las creencias y concepciones que poseen los docentes acerca de la ciencia marcan su accionar pedagógico. En ese sentido, la elección de los contenidos y las metodologías en la enseñanza de las ciencias dependen, entre otros aspectos, de lo que se considera conocimiento científico (Pro, 2003).

Sanmartí (2002) hace referencia a diferentes posiciones que existen en relación a la naturaleza de la ciencia. Un primer grupo de concepciones, consideradas tradicionales, asocian la génesis del conocimiento científico a la observación (concepción clásica), la experimentación (empirismo) y la racionalidad del pensamiento humano (racionalismo). Pro (2003), por su parte, sostiene que estas concepciones tradicionales consideran la ciencia como objetiva y neutra y que el investigador no interfiere en la realidad. La realidad, a su vez, es una y está regida por leyes y mecanismos naturales que la ciencia debe descubrir aplicando un

método -el método científico- que conduce a la verdad. Desde este punto de vista, la ciencia es una acumulación de hechos, fenómenos, leyes y teorías de carácter universal.

Aunque estas posturas tradicionales han sido superadas por las construcciones actuales de la filosofía de la ciencia (de Sousa Santos, 1987; Adúriz-Bravo, 2005), constituyen el punto de vista mayoritario de buena parte de la población (Sanmartí, 2002) y respaldan formas de actuar que aun hoy se encuentran en las aulas (Pro, 2003).

La llamada Nueva Filosofía de la Ciencia (Kuhn, 1971; Feyerabend, 1974, Chalmers, 1976; Alves, 1983; Laudan, 1986; de Sousa Santos, 1987; Latour y Woolgar, 1997) surgió en los años sesenta al poner en duda, primeramente, la relación entre la experimentación y el surgimiento de nuevas teorías científicas y luego la racionalidad de la ciencia. La idea básica desarrollada fue que la ciencia es un hecho social que es llevado adelante por miembros de una comunidad científica, en un cierto contexto histórico, por lo que está condicionada por las perspectivas teóricas de los que investigan o de la comunidad de investigadores. En ese sentido, de Sousa Santos (2000) plantea la necesidad de usar el conocimiento a favor de la emancipación revalorizando la solidaridad. Habla de un “conocimiento prudente para una vida decente” (de Sousa Santos, 2000, p.81). Sostiene que el nuevo paradigma no puede ser únicamente un paradigma científico (el paradigma de un conocimiento prudente) sino que también debe incluir lo social (el paradigma de una vida decente).

En el mismo sentido, Lopes (2007) plantea que la actual epistemología sostiene que las ciencias son “una actividad social y cultural, interesada, atravesada por relaciones de poder, que tienen pretensión de verdad, para lo cual constituyen reglas de legitimación de sus saberes” (p. 193). De esta forma se desdibuja la distinción entre ciencias sociales y ciencias naturales, aun cuando cada ciencia posee diferentes racionalidades específicas, asociadas a sus diferentes especializaciones y formas de trabajar, analizar y probar sus conclusiones.

Si bien las concepciones que los profesores tienen sobre las ciencias influyen en sus prácticas de aula y los diversos contenidos escolares tienen como referentes a sus correspondientes conocimientos científicos (Pro, 2003), no puede confundirse la ciencia de los científicos con la ciencia escolar ya que se trata de procesos diferentes regidos por lógicas diferentes (García, 1998; Izquierdo et al., 1999; Lopes, 2007). En el caso de la ciencia escolar tiene como propósito fundamental la formación básica de los ciudadanos (Pro, 2003). En ese sentido, Izquierdo (2006) sostiene que la “ciencia para la ciudadanía” es muy diferente de la ciencia de las disciplinas aunque no puede desconocerlas. La ciencia escolar debe tener en cuenta las distintas dimensiones de los contenidos -que pasan inadvertidas cuando éstos se seleccionan en base a la tradición y a lo que impone la academia- de modo de integrar lo teórico, lo experimental y lo lingüístico para que, en conjunto, se aprendan las ideas fundamentales de las ciencias, gracias a una coherencia entre estas diferentes dimensiones. Por su parte Lemke (1997), quien pone el énfasis en el aspecto comunicativo de la enseñanza de las ciencias, sostiene:

“Hablar ciencia no significa simplemente hablar acerca de la ciencia. Significa hacer ciencia a través del lenguaje. Hablar ciencia significa observar, describir, comparar, clasificar, analizar, discutir, hipotetizar, teorizar, cuestionar, desafiar, argumentar, diseñar experimentos, seguir procedimientos, juzgar, evaluar, decidir, concluir, generalizar, informar, escribir, leer y enseñar en y a través del lenguaje de la ciencia [...]. Tenemos que aprender a ver la enseñanza de la ciencia como un proceso social e introducir a los alumnos, al menos parcialmente, dentro de esta comunidad de personas que hablan ciencia.” (p.12-13)

En el caso de las Ciencias Químicas, este nuevo enfoque representa un cambio respecto al modelo de enseñanza de los últimos cuarenta años. De acuerdo a Izquierdo (2006) ya no se pretende enseñar una Química per se sino que se trata de contribuir a que los estudiantes puedan comprender los cambios químicos para de esa forma explicar los procesos naturales e industriales que los rodean.

Los aportes de la Didáctica de las Ciencias tendrán que viabilizar la reflexión de forma que se establezcan relaciones entre los contenidos de Química y la vida cotidiana, teniendo en cuenta la Epistemología y la Historia de las Ciencias (Izquierdo, 2006). De ese modo se podrán llevar adelante alternativas innovadoras en la acción de los profesores (Maldaner, 2003).

2. La investigación

2.1. Objetivos

Objetivo general

Localizar e investigar focos de innovación en la enseñanza de la Química en la educación media en Uruguay.

Objetivos específicos

✓ Investigar la existencia de situaciones didácticas que puedan considerarse innovadoras.

✓ Analizar, caracterizar y categorizar esas situaciones didácticas.

✓ Caracterizar los contextos en que las mismas se localizan, individualizando aspectos que permiten y, hasta tal vez, estimulan su concreción y otros que constituyan dificultades contextuales que impidan que los procesos de innovación puedan profundizarse.

2.2. Algunas preguntas orientadoras de este trabajo

- ✓ ¿Tienen lugar situaciones didácticas innovadoras en la enseñanza de la Química en el nivel de educación media en el Uruguay?

Admitiendo la existencia:

- ✓ ¿Cuáles son las características de esas situaciones didácticas innovadoras?
- ✓ ¿En qué concepción de currículo pueden ser encuadradas las situaciones didácticas innovadoras?
- ✓ ¿En qué medida y cómo esas situaciones didácticas son influenciadas por las condiciones contextuales?

2.3. Metodología

La investigación tiene un enfoque cualitativo de tipo etnográfico, con algunos elementos de la investigación biográfico-narrativa, basada en entrevistas reflexivas que han sido caracterizadas como “encuentros dialógicos”.

La fundamentación teórica de la metodología empleada, el diseño de la investigación y las primeras interpretaciones al respecto forman parte del trabajo Meroni, G., Copello, M.I. y Ferreira, F. (2011). *Consideraciones metodológicas - Investigación acerca de la innovación didáctica en la enseñanza de la Química en Uruguay*. En X Seminario de Pesquisa Qualitativa, FURG, 13 de julio de 2011. (Anexo 2).

2.3.1. Fundamentación teórica

La investigación cualitativa surge a fines del siglo XIX recogiendo la preocupación de algunos científicos sociales de la época por encontrar metodologías adecuadas para el estudio de los fenómenos humanos y sociales que les permitieran considerar los contextos en que esos fenómenos ocurren. Según André (2008) esta perspectiva busca interpretar en lugar de medir, asume que hechos y valores están íntimamente relacionados y considera fundamental la comprensión de los significados atribuidos por los sujetos a las diversas acciones, de modo que no es posible una postura neutra por parte del investigador. La autora señala además que resulta inconveniente continuar utilizando el término “investigación cualitativa” en forma genérica, pues se corre el riesgo de incluir allí cualquier tipo de estudio siempre que no incluya números. Plantea la necesidad de reservar los términos cualitativo y cuantitativo para designar el tipo de dato recogido y sugiere emplear expresiones más precisas para describir las diferentes modalidades de investigación en esta perspectiva. Describe así cuatro tipos de investigación asociados al abordaje cualitativo: la investigación de tipo etnográfico, el estudio de caso, la investigación participante y la investigación-acción.

En relación a la investigación de tipo etnográfico, la autora indica que etnografía etimológicamente significa “descripción cultural” y constituye un esquema de investigación desarrollado por los antropólogos para estudiar la cultura y la sociedad. Sostiene que, así como el interés principal de los etnógrafos es la descripción de las prácticas, hábitos, creencias, valores, lenguajes y significados que constituyen la cultura de un grupo social, la preocupación central de los estudiosos de la educación es el proceso educativo. Existe, por tanto, una diferencia de enfoque entre esas dos áreas que hacen que ciertos requisitos de la etnografía -como la permanencia por largo tiempo del investigador en el campo o el uso de amplias categorías sociales en el análisis de datos- no sean, ni necesiten ser cumplidos por los investigadores de las cuestiones educativas. Se hace entonces, una adaptación de la etnografía a la educación y no etnografía en sentido estricto. De ahí que André (2008) sugiera la denominación “investigaciones de tipo etnográfico” para referirse a este tipo de estudios.

Por otra parte, la autora sostiene que en el estudio de caso se enfatiza en el conocimiento de lo particular y el interés del investigador se concentra en la selección de una determinada unidad para comprenderla en profundidad, lo que no impide que también tenga en cuenta el contexto y las interrelaciones con los demás elementos del todo. Indica que esta metodología ha sido empleada desde hace mucho tiempo en investigaciones vinculadas a medicina, psicología, servicio social y enfermería para analizar en forma exhaustiva un caso, generalmente de un individuo problemático, con fines de diagnóstico, tratamiento o acompañamiento. También se ha empleado en el área del derecho y la administración para estudiar los procesos legales y el funcionamiento de las instituciones respectivamente. Según André (2008), el estudio de caso aparece tradicionalmente en la investigación educativa de forma un tanto restrictiva pues se emplea para realizar el análisis de una unidad que puede ser una escuela, un profesor o un aula. Más recientemente ha surgido en la literatura educativa el “estudio de caso etnográfico” que hace referencia a la aplicación del abordaje etnográfico al

estudio de un caso. Esto implica que en la investigación se tengan en cuenta los requisitos de la etnografía y que, además, se trate de un sistema con límites bien definidos (una persona, un programa, una institución o un grupo social) que es elegido para su estudio porque es interesante en sí mismo.

En tercer término, André (2008) indica que la investigación participante es aquella en la que los sujetos intervinientes se integran en las diferentes etapas de la investigación, incluyendo la propia definición del problema a ser investigado. La autora indica que cuando se trabaja en esta línea debe haber una devolución sistemática de datos al grupo investigado que le permita realizar aprendizajes a partir de la propia investigación.

Por último, la investigación- acción implica, como su nombre lo indica, un plano de acción basado en los objetivos de la investigación y un proceso de acompañamiento y control de la acción planificada así como un relato de todo el proceso. Muchas veces este tipo de investigación recibe el nombre de intervención (André, 2008).

De acuerdo a estas conceptualizaciones y considerando que esta investigación tiene como propósito indagar y analizar las concepciones, creencias y actividades desarrolladas por profesores de Química vinculados a procesos de innovación didáctica, entendemos que la metodología utilizada puede denominarse cualitativa de tipo etnográfico (André, 2008; Goetz y LeCompte, 1984). En ese sentido consideramos que presenta las características enumeradas por André (2008) ya que:

- ✓ emplea técnicas que tradicionalmente se asocian a la etnografía (entrevista, observación participante y el análisis de documentos⁵),

⁵ La observación participante y el análisis de documentos fueron previstos en el diseño original pero finalmente se trabajó únicamente con entrevistas dadas las limitaciones que se explican en la página 42.

- ✓ el investigador es el principal instrumento de recogida de datos lo que permite ir revisando y modificando la metodología a medida que se va desarrollando el trabajo,
- ✓ el énfasis está en el proceso, en lo que está ocurriendo y en la caracterización de los fenómenos (la innovación didáctica en este caso),
- ✓ existe una preocupación por el significado, por la manera en que las personas se ven a sí mismas, como interpretan y sienten sus experiencias personales y profesionales y el contexto en que éstas se desarrollan,
- ✓ incluye trabajo de campo pues los eventos y las personas son observadas en su manifestación natural y se hace uso de datos descriptivos (situaciones, personas, ambientes, diálogos) que luego el investigador reconstruye en forma de palabras o transcripciones.

Se incluyen además elementos de la investigación biográfico-narrativa ya que se pretende que la investigación pueda captar la riqueza y detalle de las motivaciones, sentimientos, deseos o propósitos de los sujetos involucrados, aspectos que no pueden ser expresados en definiciones, enunciados factuales o proposiciones abstractas (Bolívar 2002).

Desde esta perspectiva se entiende que el significado de los actores debe ser el foco central de atención y que, en tanto las acciones humanas son únicas y no repetibles, su riqueza de matices no puede ser exhibida de las formas anteriormente mencionadas ya que se anularía su singularidad.

2.3.2. Diseño de la investigación

La investigación de tipo etnográfico ha utilizado ampliamente la consulta a informantes calificados que por sus características o por la posición que ocupan, están en

contacto con datos o materiales a los que el investigador no podría acceder de otra forma (Goetz y LeCompte, 1984).

En esta investigación se trabajó con cinco informantes calificados que se seleccionaron buscando incorporar diferentes miradas:

- ✓ la de los Inspectores de Química del Consejo de Educación Secundaria que realizan la supervisión y acompañamiento de los docentes en ejercicio,
- ✓ la de los Profesores de Didáctica del Instituto de Formación de Profesores “Artigas” que tienen a su cargo la formación de nuevos docentes y están en contacto permanente con un amplio grupo de Profesores Adscriptores⁶,
- ✓ la del colectivo de Profesores de Química organizado en la Asociación de Educadores en Química.

Se buscó además que el grupo incluyera informantes que pudieran aportar datos de Montevideo, del interior del país, de la enseñanza pública y de la privada así como la perspectiva de hombres y mujeres.

Todos los informantes calificados son egresados del Instituto de Profesores “Artigas”, han realizado estudios de posgrado (especializaciones de diverso tipo, maestría, algunos con doctorado en curso) y tienen más de 28 años de experiencia docente. Tres de ellos han desempeñado funciones en el interior del país (como profesores o como inspectores), varios han sido profesores de didáctica del IPA, uno ha integrado la directiva de la Asociación de Educadores en Química, uno tiene amplia trayectoria en la educación privada (ha ocupado diversos cargos, incluso de dirección) y otros dos también han trabajado en enseñanza privada.

A los informantes calificados se les solicitó, mediante una entrevista, que indicaran nombres de profesores y profesoras que consideraran innovadores en relación al proceso de

⁶ Denominación que se emplea para designar a profesores de enseñanza secundaria, bien calificados y con cierta experiencia, que reciben en sus aulas a los estudiantes de profesorado para realizar la “Práctica Docente” que forma parte de los cursos de Didáctica.

enseñanza que realizan y, además, que explicitaran los motivos que los llevaban a entenderlos de esa forma. Así fue elaborada una relación de veintinueve docentes de Química, actualmente en ejercicio en el nivel de educación media, que podrían llegar a ser considerados como los sujetos de estudio de esta investigación. De ese grupo se seleccionó uno más pequeño de forma de viabilizar el trabajo de campo y, al mismo tiempo, reunir la variedad de situaciones necesaria. De esa forma se seleccionaron seis profesores y profesoras que ejercen en distintos contextos, tienen diferentes edades, formación y experiencia docente ya que entendemos que, como señalan Bolívar, Domingo y Fernández (2001) “las experiencias vividas, personales y docentes, constituyen parte de lo que los profesores son, y -como tales- condicionan la propia práctica docente” (p. 63). En la tabla 1 se caracterizan los profesores identificados como innovadores por los informantes calificados que participaron de esta investigación.

Se los contactó a través de un correo electrónico en el que se presentaba la investigadora, se explicitaban los propósitos del trabajo y se los invitaba a participar del mismo, en el ámbito de un proceso de interacción colaborativa. Luego se amplió la información en forma telefónica. Se tuvo, de parte de los seis profesores, una respuesta de disponibilidad para participar de la investigación y a partir de ello se acordaron los encuentros.

Tabla 1. Caracterización de los profesores seleccionados entre los identificados como innovadores por los informantes calificados.

Nombre (ficticio)	Titulación	Otros estudios	Experiencia docente⁷	Lugares de trabajo
Adriana	IPA	Cursos actualización	Más de 28 años	Interior, público, experiencia anterior en formación docente
Andrés	IPA	Cursando especialización	Entre 8 y 11 años	Montevideo, público, privado
Carlos	CERP	Cursos actualización	Entre 8 y 11 años	Interior, público
Delia	IPA	Cursando especialización	Más de 28 años	Interior, público, privado, formación docente
Elena	IPA	Cursando especialización	Más de 28 años	Interior, público, privado, formación docente
Mariana	IPA	Cursando grado universitario	Entre 16 y 19 años	Montevideo, público

Los encuentros con estos seis profesores/as caracterizados como innovadores por los informantes calificados se planificaron a partir de la concepción de entrevista reflexiva de Yunes y Szymanski (2005) con el propósito de privilegiar las interacciones, incorporar la subjetividad y las construcciones personales de los protagonistas para, juntos, ir construyendo nuevos conocimientos en una relación de horizontalidad. De ahí que nos parezca más apropiado denominarlos “encuentros dialógicos” en lugar de entrevistas.

⁷ Se tomó como referencia el escalafón docente del Consejo de Educación Secundaria en el que los profesores cambian de grado cada 4 años de trabajo continuo.

Con anterioridad a los encuentros dialógicos se preparó una guía para facilitar la tarea de la investigadora teniendo en cuenta que “se trata de un acto de comunicación y el entrevistador [...] debe preparar su papel, en lugar de improvisar” (Bolívar, Domingo y Fernández, 2001). No obstante, siempre se tuvo presente la importancia de la interacción, el diálogo y la idea de vivir esos momentos de forma distendida por parte de ambos participantes. En ese sentido, se aclaró que esta investigación pretende mostrar “lo bueno” que se hace en las instituciones educativas y que no constituye un trabajo de supervisión, crítica o de enjuiciamiento de la actividad del profesorado.

Las entrevistas realizadas fueron transcritas y devueltas a los entrevistados para ser corregidas, validadas y completadas en su caso. Se realizó un etiquetado de las entrevistas mantenidas. Se mantuvo un diálogo permanente con los datos y en ese proceso algunas etiquetas desaparecieron y otras fueron redefinidas.

En el diseño original de esta investigación se planificó realizar el acompañamiento directo de alguna de las actividades que llevan adelante los profesores que participaron de los encuentros dialógicos pero no fue lograda la autorización del Consejo de Educación Secundaria para realizar la observación participante de clases ni la filmación de las mismas. Este hecho, que no sería pensable en otros ámbitos -como por ejemplo Brasil o España que nombramos por conocerlos- es habitual en nuestro país y lo vinculamos con la ya señalada posición incipiente de la investigación educativa y particularmente de la investigación en Didáctica de las Ciencias. Consideramos que no se trata de un rechazo por mala voluntad o indiferencia sino de un cuidado hacia las instituciones y sus profesores, con un componente de cuidados éticos con los que concordamos. Sin embargo, sabemos que todas esas consideraciones estaban en nuestro diseño investigativo. Ante la situación establecida evaluamos avanzar con la metodología de las entrevistas reflexivas que no crearon inconvenientes y se fueron mostrando como rico material de colecta y análisis de datos.

3. Resultados y discusión

3.1- Las dimensiones de la innovación didáctica según los informantes calificados

Los resultados y la discusión que se presenta se basa en el análisis de las dimensiones de la innovación didáctica desde el punto de vista de los informantes calificados realizado en el trabajo Meroni, G., Copello, M.I. y Ferreira, F. (2011). Dimensões da inovação no ensino da Química – Olhar dos informantes qualificados. *Momento*, 20 (2): 31-42. Disponible en <https://www.seer.furg.br/momento/article/view/2442> (Anexo 3).

Los informantes calificados consultados en esta investigación plantean la idea de innovación asociada al contexto de trabajo donde ella se realiza:

“En realidad para mí la persona que innova no es necesariamente aquella persona que trabaja algo diferente al resto sino que trabaja algo nuevo para el contexto en que se encuentra...” (Profa. Silvana)

Esto es consistente con lo señalado por Gairín (2009) quien indica que la innovación es un proceso dinámico y contextual y “lo que es innovador para un centro no tiene por qué serlo para otro” (p. 23). De esta manera se coloca el foco principal no tanto en lo que se realiza sino en la fortaleza personal que implica el actuar de ese modo en ese contexto. Y la propia Silvana refuerza esta idea al señalar que la profesora:

“... no tiene casi formación en la asignatura [...] es estudiante del semipresencial, pero es una persona muy abierta, con ganas de mejorar, con ganas de leer”.

Por otra parte, Tejada (2008) considera la innovación como un fenómeno multidimensional y señala que todo proceso de cambio conlleva alteraciones en diversos aspectos de la práctica educativa. Entiende que aquellos cambios esenciales que se refieren a modificaciones en las actividades didácticas, los contenidos del currículum, las formas de

evaluación y a transformaciones en los procesos docentes y discentes constituyen las dimensiones sustantivas de la innovación didáctica.

Nuestros informantes calificados, al ser preguntados acerca de las razones por las que ciertas situaciones didácticas pueden ser consideradas como innovadoras, hacen referencia a modificaciones en la realidad y práctica educativas que forman parte de las dimensiones sustantivas de la innovación planteadas por Tejada (2008). Así la profesora Silvana señala que:

“... el mero hecho de plantearle una situación problema a una persona [...] puede constituir en sí mismo una innovación siempre que rompa con esa estructura tradicional, siempre que los haga pensar de otra manera, siempre que los lleve a autorregularse.”

El profesor Néstor por su parte, expresa que un profesor al que considera innovador realiza actividades cuyas características las diferencian de las tradicionales:

“...son actividades que no se resuelven solamente por sentido común o por búsqueda en el libro sino que requieren que los estudiantes piensen, consulten, implica un esfuerzo importante para ellos...”.

Esto representa un cambio respecto a la enseñanza tradicional que todavía es habitual en nuestro contexto. Sitúa a los estudiantes como sujetos activos frente al aprendizaje. Esta propuesta, es evidente, se diferencia de un modelo de aprendizaje memorístico, repetitivo y de resolución algorítmica de situaciones problema. Apunta hacia un aprendizaje de tipo profundo que moviliza estructuras cognitivas de nivel más complejo (Solé, 1999).

Otra informante calificada destaca la importancia de considerar los aspectos motivacionales cuando expresa que una docente:

“... planifica las actividades con alguna introducción motivadora, con algún sustento bien contextual [para] que ellos eso lo sientan como un problema [...] que lo pueden vincular [...] [de modo que] [...] la Química trascienda el aula” (Prof. Raquel)

Esta idea de enseñar la Química contextualizando los contenidos con aspectos de la vida cotidiana y de los intereses de los estudiantes fue manifestada por todos los informantes calificados y se vincula con las dimensiones sustantivas de la innovación didáctica mencionadas anteriormente. En ese sentido, el profesor Néstor señala que un docente del Bachillerato Diversificado:

“... intenta permanentemente una vinculación con la vida práctica, con la salud, [...], con productos industriales, [...] con algo que sea significativo para los chicos [...] que no es lo que se hace habitualmente” .

La profesora Silvana, por su parte, señala:

“...la profesora hasta tiene una huerta en el liceo porque como ella trabaja con la gente de Agronomía siempre están probando algún nuevo producto o viendo las condiciones o regulando parámetros [...] y [los estudiantes] se comprometen, y además muchísimo”.

En el mismo sentido se manifiesta la profesora Matilde:

“... innové mucho [...] cuando fui al Bachillerato Tecnológico de UTU⁸ porque ahí había que saber lo que estaba pasando afuera, en la industria. Yo tenía una tutoría de un alumno [...] que estaba trabajando en el laboratorio de la nano alimentación, o sea tenía que preparar las soluciones que se le dan a los prematuros por vía venosa para que puedan vivir...”

y la profesora Rosana:

“... ellos trabajan mucho la parte de biomoléculas relacionadas con los análisis de laboratorio para ponerlos en contacto con lo que es la vida cotidiana...”

Esta apuesta a que los estudiantes comprendan el funcionamiento de la naturaleza, de su cuerpo, de la industria, que se desprende del discurso de los informantes calificados, representa un cambio respecto al modelo de enseñanza de los últimos cuarenta años puesto que ya no se pretende enseñar una Química *per se*, sino que se trata de facilitar a todas las

⁸ Universidad del Trabajo del Uruguay

personas la comprensión del cambio químico que es fundamental para dar sentido al mundo que nos rodea (Izquierdo, 2006).

Otro aspecto de las dimensiones sustantivas de la innovación en el que enfatizan los informantes calificados tiene que ver con las estrategias de evaluación. Así la profesora Matilde, al referirse al trabajo de una docente del Programa de Culminación de Estudios Secundarios de la Intendencia Municipal de Montevideo indica:

“Evalúa en forma acorde a cómo encara el trabajo. La evaluación es de proceso, responsabiliza a los actores para que en el momento que están en condiciones muestren el proceso personal que han hecho frente a un tribunal y un tribunal los cuestione sobre ese proceso personal [...] Utiliza sus aprendizajes de la vida para que ellos conceptualicen [...] Por ejemplo, el examen de uno de los inspectores de tránsito tuvo que ver con como evalúan el dicromato [en los test de alcoholemia], cómo lo hacen, cuáles son las bases...”

En el mismo sentido, la profesora Silvana señala que un grupo de docentes egresados de uno de los Centros Regionales de Profesores:

“... trabajan mucho más formas alternativas de evaluación, con grillas, con cuestionarios diferentes, hacen hacer encuestas...”

La profesora Raquel por su parte, considera que los docentes innovadores favorecen la auto y la coevaluación en sus estudiantes. En ese sentido, indica que en oportunidad de visitar la “Feria de Ciencias” donde los estudiantes de un departamento de la zona metropolitana exponían sus proyectos, pudo percibir que:

“... ellos se autoevaluaban y decían ‘sí, nosotros nos damos cuenta, mire éste y nosotros hicimos tal tema y mire allá hay otro grupo de tal tema, ellos trabajaron mucho mejor tal aspecto, nosotros la verdad ahora nos estamos dando cuenta que no supimos explotar tal cosa’... y yo les decía pero de pronto sí supieron tal otra o sea en cada equipo veía fortalezas y lo importante es cómo cada equipo aprendía de lo que veía...”

Un primer análisis de la concepción innovadora de evaluación a la cual los informantes calificados hacen referencia nos lleva a pensar que incluye propuestas de evaluación entendiéndola como un proceso y no como un producto y, a la vez, con el acento puesto no en la clasificación o certificación del aprendizaje sino en concepciones de la evaluación como regulación formativa y formadora (Nunziati, 1990).

Por otra parte, Tejada (2008) plantea que las innovaciones didácticas surgen, se realizan y legitiman en estrecha relación con el sistema social por lo que los procesos de cambio están comprometidos con opciones ideológicas - explícitas o no- lo que nos lleva a considerar las dimensiones políticas de la innovación. Como señalan González y Escudero (1987) “No hay innovaciones asépticas, producidas y desarrolladas al margen de opciones de valor, sino innovaciones construidas y definidas al amparo de contextos socioeconómicos, políticos e ideológicos que las legitiman” (p. 21).

Las dimensiones políticas de la innovación que plantea Tejada (2008) no aparecen en los relatos de los informantes calificados consultados. La inexistencia de esa dimensión es un aspecto interesante, tanto como la presencia de las otras dimensiones. Podría estar relacionado con la fuerte impronta laica de la educación uruguaya donde el respeto por todas las corrientes de pensamiento muchas veces conduce a discursos un tanto desprovistos de ideología, al menos en forma explícita.

En otro orden, el ya citado Tejada (2008) considera que la innovación requiere diseñar e instrumentar proyectos de mejora, apoyar su desarrollo en las aulas y evaluarlos, lo que no puede hacerse sin considerar las dimensiones tecnológicas de la misma.

Estas dimensiones tecnológicas están presentes en los planteos de los informantes calificados, aunque con menos fuerza que las dimensiones sustantivas. Así la profesora Raquel, al referirse a las instituciones que formaron parte del plan TEMS, indica:

“... tienen bibliotecas grandes, [...] con libros muy actualizados, con diez a doce máquinas [computadoras] en la biblioteca, con mesas y sillas para trabajar, con pizarras, con papelógrafos, con una dinámica distinta [...] que se ha instaurado allí [...] y que genera aprendizajes...”

De acuerdo a Tejada (2008) las innovaciones didácticas se dan en un contexto específico, con un clima institucional, unos recursos, unas relaciones intra y extra institucionales que son propias de cada centro y que constituyen las dimensiones situacionales de la innovación. Estas dimensiones aparecen en la concepción de innovación que plantean los informantes calificados. Así la profesora Silvana sostiene que:

“... una situación es el interior, una vida es el interior y otra muy diferente es Montevideo, los docentes son distintos, [...] las posibilidades que tienen unos y otros son distintas y a veces te lleva justamente a que tengas más tiempo para pensar o que busques otras alternativas” [y] “ las instituciones montevidéanas tienen otras historias y además veo como negativo que, en general, la rotación [de los docentes] es mucho más grande en Montevideo” y “ al rotar el equipo se rompe.”

Las experiencias de Clubes y Ferias de Ciencias mencionadas en párrafos anteriores se llevan a cabo, en todos los casos, en instituciones del interior del país. Esto nos lleva a pensar que el estilo de vida y las relaciones sociales en esos contextos favorecen esta dimensión de las innovaciones didácticas.

Por último, Tejada (2008) sostiene que las dimensiones personales o biográficas están compuestas por los conocimientos, los modos de actuar, las estructuras de pensamiento, las creencias, las experiencias de vida, de los profesores ya que son ellos quienes interpretarán los

cambios a partir de sus reconocimientos y formas de pensar, constituyéndose así en los principales agentes de las innovaciones. El autor destaca la importancia de estas dimensiones personales ya que el papel de los profesores y profesoras -en tanto actores fundamentales del proceso de enseñanza- está relacionado con la forma en que entienden la innovación, con sus sentimientos y expectativas, con sus intereses personales y profesionales, con su formación y su concepción sobre la enseñanza. Los informantes calificados consultados en esta investigación, dan cuenta de la importancia de las dimensiones personales o biográficas y destacan especialmente el compromiso personal y profesional de los docentes que consideran innovadores. Así el profesor Néstor expresa:

“... no hago necesariamente un culto sólo a la innovación sino también al interés, a las ganas, a la dedicación y valoro mucho en el educador - y creo que es el punto clave más allá del estilo que tenga- [...] el sello distintivo del buen docente es que contagie las ganas de aprender y para eso hay que tener entusiasmo y ganas de enseñar...”

La profesora Silvana, por su parte, indica que una docente tiene

“... una constante preocupación por formarse a sí misma -está haciendo ahora el posgrado de Didáctica con gran sacrificio- pero además, más allá de hacer el posgrado es una persona que siempre ha estado inquieta, inquieta en saber qué se está trabajando, qué se está proponiendo, qué está saliendo en relación a bibliografía nueva, nuevas técnicas, en fin, cómo enfocar distintas cosas, puntos de vista de los demás ... y la asistencia a eventos -que la gente se va quedando- y siempre con la idea de mejorar su práctica”.

La profesora Raquel también incluye este aspecto en sus razones para caracterizar a los profesores innovadores cuando indica que

“es de destacar que hay en el profesorado en Química un centrado interés por actualizarse, por ver cómo mejorar sus prácticas de aula [...] tenemos un cuerpo de docentes responsable, con interés por seguir formándose” .

3.2- Las dimensiones de la innovación didáctica según los profesores innovadores.

A partir del análisis de las entrevistas realizadas a los profesores seleccionados entre los que fueron indicados como innovadores por los informantes calificados, se identificaron y caracterizaron dimensiones de la innovación didáctica.

3.2.1- Dimensión tecnológica

En este apartado se discuten los usos de las tecnologías de la información y la comunicación que realizan los profesores caracterizados como innovadores por los informantes calificados. Se toma como base el trabajo Meroni, G., Copello, M.I. y Paredes, J. (2013). *Tics en la enseñanza de la Química en Uruguay. ¿Innovación didáctica?* publicado en el número especial de Enseñanza de las Ciencias que recoge las ponencias presentadas en el IX Congreso internacional sobre investigación en Didáctica de las Ciencias, 2320-2324. Disponible en <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/307868/397836> (Anexo 4).

Las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) han adquirido gran importancia en los últimos tiempos, al punto que se han constituido en un componente naturalizado de los procesos de innovación didáctica en la medida que pueden favorecer un aprendizaje más interactivo, colaborativo, significativo y dinámico. En ese sentido, Daza et al. (2009) sostienen que el uso de las TICs favorece el aprendizaje de procedimientos y el desarrollo de destrezas de carácter general, permite ajustar los contenidos y las situaciones de enseñanza a la diversidad de intereses de los estudiantes, contribuye a la comprensión de conceptos difíciles o imposibles de observar a simple vista o en los laboratorios escolares, facilita las comunicaciones y permite que estudiantes y/o profesores de diferentes lugares

intercambien ideas y participen en proyectos conjuntos. Diversos autores señalan que en los últimos años los profesores de Química han realizado grandes esfuerzos por incorporar las TICs (Garritz, 2010; Daza et al., 2009; Pintó, 2011). En nuestro país han contribuido a esta incorporación el Plan de Transformación de la Enseñanza Media Superior (TEMS), implementado entre 2004 y 2008; el Plan de Conectividad Educativa Informática Básica para el Aprendizaje en Línea (Plan Ceibal) que comenzó a instrumentarse en la enseñanza primaria en 2007 y alcanzó el nivel de educación media en 2010; la puesta en funcionamiento del portal Uruguay Educa⁹ así como numerosos esfuerzos de las instituciones de enseñanza privada.

La incorporación y el uso de las TICs en las prácticas de los profesores que participaron de esta investigación se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2. Usos de las Tics

Profesor/a	Herramientas TICs						
	ppt, fichas de trabajo, videos	CD	correo electrónico (CE)	blog	redes sociales (Facebook)	entornos colaborativos (plataforma moodle)	laboratorios virtuales
Mariana							
Delia			x				
Adriana	x			x			
Carlos	x	x			x		
Andrés	x					x	
Elena	x		x			x	x

⁹ <http://www.uruguayeduca.edu.uy>

El análisis de la tabla nos permite visualizar que el uso de las TICs que realizan los profesores entrevistados es variable y cubre un espectro amplio que va desde prácticamente no utilizarlas, emplearlas en un sentido restringido a unas pocas herramientas hasta el uso de recursos diseñados específicamente para la enseñanza cuyo manejo requiere una mayor preparación específica.

La profesora Mariana utiliza las computadoras del Plan Ceibal a modo de máquinas de escribir para que los estudiantes realicen la escritura y reescritura de los informes de laboratorio. Este trabajo podría ser considerado innovador en el contexto en el que se realiza pero no representa un uso innovador de las herramientas tecnológicas ni tiene un impacto institucional que permita categorizarlo como innovación didáctica de acuerdo a Tejada (2008). Consideramos que todavía falta mucho camino por recorrer en el Plan Ceibal. Con frecuencia las “ceibalitas” de los estudiantes quedan en casa y se usan prioritariamente para fines lúdicos poco o nada formativos. Y, por otra parte, los profesores no siempre proponen utilizarlas para actividades académicamente relevantes. El impacto social del Plan Ceibal es indudable, el impacto pedagógico no tanto.

El profesor Carlos proporciona, al inicio del curso, un CD a sus estudiantes

“con los contenidos que vamos a trabajar durante el año, clase a clase, con los ejercicios que desarrollamos en el pizarrón, con ejercicios extra, ejercicios resueltos, todo el teórico y preguntas” [de modo que] “el alumno pueda optimizar los tiempos y que el tiempo que le insuma sea un tiempo provechoso de lectura y de reflexión sobre los contenidos y no horas perdiendo el tiempo en búsqueda del contenido”.

Lo digital es entonces una forma de ofrecer recursos, sus CD son nuevos materiales de apoyo.

La mayoría de los entrevistados (cuatro en seis) utilizan presentaciones, videos y fichas de actividades. Casi todos los comparten empleando correo electrónico o plataforma moodle. Los recursos tecnológicos se utilizan entonces a modo de repositorio o copistería

para la distribución de los materiales didácticos. Esto es consistente con el planteo de Talanquer (2009) en el sentido que los docentes hacen uso de las nuevas tecnologías en formas que son coherentes con sus creencias sobre la enseñanza y el aprendizaje, las adaptan a las prácticas docentes que ya tienen establecidas y de esta manera las innovaciones tecnológicas se usan más para apoyar que para transformar la enseñanza tradicional.

Díez (2005) señala que el correo electrónico es una herramienta ampliamente difundida y a nivel educativo se lo utiliza frecuentemente para intercambiar archivos, resolver dudas y desarrollar tutorías. En ese sentido, la profesora Elena indica que utiliza el correo electrónico para enviar material a sus alumnos mientras que la profesora Delia lo emplea para realizar acción tutorial en la primera etapa de los proyectos de iniciación a la investigación que desarrollan los estudiantes del último año de bachillerato:

“[al comienzo] trabajan solos, la consulta que precisan la realizan vía mail [escriben por ejemplo] profesora ¿qué le parece este tema?, ¿por dónde podemos seguir?, nos planteamos esta hipótesis [...] Eso lo hacemos vía mail”.

Pensamos que el uso de estas herramientas, a pesar de no ser las de mayor potencialidad innovadora, contribuye a la mejora de la enseñanza de la Química. En ese sentido, el profesor Carlos da cuenta de su convencimiento y empeño por alcanzar esas mejoras en la enseñanza de la asignatura de la cual es responsable cuando expresa:

“Las tecnologías hoy en día tendrían que ser algo común ya que si tenemos en todos los liceos un cañón con la posibilidad de proyectar una presentación, es algo que es prácticamente obligatorio tratar de trabajar con todo lo que nos facilite el desarrollo de la clase... [trabajar] con los nuevos modelos didácticos que la herramienta nos presenta”.

Por otra parte, las redes sociales se han transformado en un fenómeno cultural y su uso con fines didácticos agrega una nueva dimensión al potencial brindado por las TICs (Martínez de la Cruz y Chesñear, 2012) ya que, a pesar del predominio de su uso dirigido al entretenimiento, algunas de las características centrales de dichas redes -como la

colaboración, la libre difusión de información y la generación de contenidos propios- pueden ser aplicadas en la enseñanza (Gómez et al., 2012). El uso masivo que en nuestro país se hace de dichas redes ha llevado a los docentes a pensar en la necesidad de incluirlas entre los recursos didácticos que utilizan.

Así, el profesor Carlos señala:

“...a partir del año pasado empezamos a trabajar la comunicación por internet [...] y los grupos en Facebook, que podría sonar al principio como algo aterrador usar una red social y vincularla con el aprendizaje, podría generar una especie de pánico. Creo que si se usa correctamente tenemos la herramienta en las manos de los alumnos porque gran parte del tiempo libre el alumno está ahí y si ya está ahí y está con esa herramienta en la mano, sería genial que la pudiéramos usarla [...]. La respuesta es prácticamente inmediata. Se pone tarea y -nos pasó con los otros profesores que tutoreamos los trabajos- ponemos tareas y a los 15, 20 minutos ya estamos viendo que uno está comentando, otro está discutiendo y otro está argumentando algo en una publicación del mismo compañero y nos permite rápidamente ponerlos en contacto, establecer un link con las páginas, con el texto y el alumno lee mucho más. Creo que lee mucho más en la computadora hoy día que sobre el papel y la idea es tratar de aprovechar al máximo todo lo que el alumno tenga en la mano, tenga a su alcance y de esa forma no vamos contra la corriente ¿no?”.

Este planteo del profesor Carlos es consistente con el de promover una actitud favorable para el aprendizaje llevando la información y la formación al lugar que los estudiantes asocian con el entretenimiento (Espuny et al., 2011) que además no constituye una pérdida de tiempo pues están asimilando también competencias tecnológicas y comunicativas que son fundamentales en el mundo de hoy (Torre, 2009).

Y la profesora Delia también se interesa por el asunto:

[...] “la idea mía es poder hacer un grupo de Facebook para discutir algún tema de clase pero hasta ahora no he podido... porque yo les digo a ellos que conectarme con ellos en Facebook para ver lo que hacen el sábado, o qué hacen el domingo no es mi interés pero si están dispuestos a hacer un grupo para trabajar por ejemplo glúcidos en la industria y lo hacemos a través de Facebook y se enganchan entonces es bueno”.

Daza et al. (2009) señalan que con el desarrollo de la llamada Web 2.0 se ha dado un aumento de los espacios de socialización e intercambio -particularmente blogs- que los docentes de Química han utilizado para compartir novedades y proponer problemas. Tal es el caso de la profesora Adriana quien organiza un blog bien presentado, accesible, amigable y que invita a recorrerlo. Sin embargo constituye un intento primario, no incluíble dentro de la concepción de innovación que se adopta en esta investigación. No es interactivo y no tiene habilitado el recurso de comentarios. Su principal aporte es facilitar el acceso a las propuestas de evaluaciones, no solo actuales sino también las de años anteriores. Permite acceder al programa del curso y a fichas de trabajo. Incluye solo dos enlaces a sitios que podrían aportar a la enseñanza y al aprendizaje de la Química.

De mayor fortaleza educativa son los entornos virtuales colaborativos que muchas instituciones educativas de nuestro país han instalado y ofrecido cursos de capacitación a sus docentes. En ese sentido la profesora Elena expresa:

“Estuve haciendo un curso de plataforma moodle y estuve trabajando en un 5º año. Utilicé un foro, evaluación de opciones múltiples, enviar información, también una entrega de trabajos, les puse un video donde había cuestiones que se podían llegar a discutir y preguntas de ese video.”

Elena evalúa la experiencia como positiva tanto desde su punto de vista como del de sus alumnos aunque señala que le insumió demasiado tiempo que muchas veces tuvo que quitar al descanso.

El profesor Andrés también trabaja con plataforma moodle en grupos 1er. año de Bachillerato Diversificado en dos instituciones privadas de Montevideo. Utiliza el recurso “subir archivo” para proporcionar a los estudiantes fichas de trabajo que diseña especialmente, les facilita enlaces a videos y sitios de internet. También ha planteado foros de discusión sobre temas de actualidad vinculados a los contenidos programáticos. Los resultados varían de una institución a otra:

“En uno de los colegio funcionó, en el otro no. Son estilos institucionales distintos, estilos de alumnos distintos, en uno vos podés llegar a plantear este tipo de cuestiones y responden por interés aunque académicamente son menos resaltados que en el otro, pero en el otro son de cumplir por cumplir, entonces si vos lo hacés obligatorio lo hacen sino no”.

El profesor actuó como moderador del foro, haciendo comentarios y redirigiendo la discusión pero el tiempo para destinar a esta actividad también fue una limitante para él. Siguiendo a Pico y Rodríguez (2011) consideramos que las actividades colaborativas que utilizan genuina y críticamente las aplicaciones TICs, generan aprendizajes desafiantes y complejos. Las actividades relatadas por estos docentes tienen esas características. No obstante, son poco numerosas. Encontramos explicación a esto en la alta carga horaria que los profesores tienen asignada a la docencia directa. Y la preparación y seguimiento de actividades colaborativas empleando herramientas TICs requiere un gran esfuerzo y volumen de trabajo que no siempre es posible, ni se ve recompensado (Jiménez-Valverde y Núñez-Cruz, 2009).

Únicamente la profesora Elena trabaja con laboratorios virtuales aunque manifiesta:

“no me gusta sustituir una experiencia directa en el laboratorio a través de una virtual [...] lo he hecho simplemente para que ellos vean”.

De este modo, aunque aparece su uso, la argumentación no lleva a la consideración de las potencialidades que pueden ofrecer los laboratorios virtuales. Consideramos que esta

herramienta podría ser aprovechada con mayor profundidad. Sus ventajas potenciales al permitir la repetición sistemática, la eliminación de distractores y el control de variables, podrían incidir favorablemente en la enseñanza de ciertos aspectos experimentales. Sin embargo, la cultura didáctica “tradicional” hace que, en una disciplina que se jacta de su carácter experimental, el laboratorio virtual sea considerado como una anatema (Talanquer, 2009).

3.2.2- Dimensión Química en contexto

Los profesores y profesoras participantes de esta investigación llevan adelante un variado elenco de actividades para contextualizar la enseñanza de la Química. El análisis de las mismas a través de la caracterización de las subdimensiones que constituyen la dimensión Química en contexto se realiza en base al artículo Meroni, G., Copello, M.I. y Paredes, J. (2015). Enseñar Química en contexto. Una dimensión de la innovación didáctica en secundaria. *Educación Química*, 26, 275-280. (Anexo 5).

La enseñanza de las ciencias ha experimentado importantes transformaciones en los últimos años. Desde la modernización e intensificación de la presencia de las ciencias en los currículos en los años sesenta (Rodríguez, Izquierdo y López, 2011), pasando por la utilización de nuevas metodologías en las aulas en los setenta (Acevedo et al., 2005; Vázquez-Alonso et al., 2005), el enfoque de “ciencia, tecnología y sociedad (CTS)” aplicado a la enseñanza de disciplinas científicas de los ochenta (Membiela, 2002; Izquierdo, 2006; López Cerezo, 2009; Boff y Del Pino, 2013), hasta el más reciente concepto de “Química en contexto”, tan presente en la literatura contemporánea (Caamaño, 2011; Catret, 2013; Fernández-González y Jiménez-Granados, 2014; Gómez, 2013). Estas últimas concepciones aparecen en los relatos de los profesores que participaron en esta investigación.

Es más, la Química en contexto es la dimensión que tiene más presencia entre los profesores innovadores consultados. Existe entre ellos una preocupación por relacionar los contenidos de la clase con la vida real y por dar respuesta a las necesidades e intereses de los estudiantes, es decir por contextualizar la ciencia en el sentido planteado por Caamaño (2011) promoviendo así una comprensión de las ciencias como construcción humana y aportando a un proceso de verdadera alfabetización científica (Jiménez-Liso y De Manuel, 2009).

Del análisis de los datos recogidos surgen cinco subdimensiones que forman parte de la dimensión “Química en contexto” y que se refieren a diferentes aspectos que inciden en la enseñanza de la asignatura. Ellas son:

- a) introducción de materiales del cotidiano en las prácticas de laboratorio,
- b) uso de situaciones de la vida cotidiana para la construcción de conceptos,
- c) encuentros con científicos y visitas didácticas a establecimientos dedicados a actividades de Química (instalaciones industriales y de investigación),
- d) actividades CTS,
- e) proyectos de iniciación a la investigación.

a) Introducción de materiales del cotidiano en las prácticas de laboratorio.

Con relación a esta primera subdimensión la profesora Adriana, al referirse a las prácticas de laboratorio, expresa:

“...en vez de hacer la clásica del bicarbonato con el ácido clorhídrico, les hago determinar la pureza de las cucharitas de la playa¹⁰ [...]. Además les pido que averigüen si los arqueólogos trabajan usando las mismas técnicas [...]. La práctica hecha así la encuentro un poquito más interesante.”

¹⁰ Expresión que se emplea a nivel local para referirse a las valvas de moluscos.

La profesora Adriana parte del contexto para introducir y desarrollar conceptos y modelos que luego los estudiantes utilizan para interpretar el propio contexto (Catret et al., 2013). En su caso, el uso de las valvas de moluscos para trabajar un tema central del curso de Química es especialmente relevante ya que vive en una ciudad costera y desarrolla su labor en una institución que se ubica frente a la playa. De este modo la contextualización consiste, como expresan los autores mencionados,

“en transponer los contenidos académicos a una situación cercana al alumno, que la ve útil, la comprende y despierta su interés y que se desarrolla en el entorno próximo” (p. 750-751).

Por otra parte, la reflexión de la profesora en el sentido de que la práctica es “un poquito más interesante” la entendemos como indicador, por un lado, de una cierta falta de autorreconocimiento del valor de su práctica profesional y de una minimización de sus innovaciones pero, a la vez, de su clara intención de mejora y búsqueda permanente de nuevas alternativas para sus clases, ya que procura

“desmitificar lo que es la Química [...] y tratar de aplicar a la realidad, entonces si bien capaz que pecho en cuanto a que no les doy el máximo de contenidos lo que quiero lograr es muchachos que salgan interesados...”.

La profesora prioriza el aprendizaje profundo y no la acumulación de conceptos trabajados de forma superficial y memorística. De ese modo apunta hacia la construcción de aprendizajes que movilicen estructuras cognitivas de nivel más complejo y motivadoras (Solé, 1999; Caamaño, 2011; Fernández-González y Jiménez-Granados, 2014).

b) Uso de situaciones de la vida cotidiana para la construcción de conceptos

Los relatos de dos de los profesores entrevistados en esta investigación nos permiten ejemplificar esta subdimensión. La profesora Adriana aborda la problemática de las centrales nucleares aprovechando una noticia reciente para, posteriormente, desarrollar los conceptos

teóricos y las implicancias sociales y ambientales de la Química. De este modo asume el desafío que representa la creación de oportunidades para que los estudiantes vinculen lo analizado en clase con situaciones del mundo real (King et al., 2008).

El profesor Andrés por su parte, comienza el tema estereoisomería con

“...noticias inventadas al respecto, sobre distintos fármacos, uno que actúa selectivamente en determinado receptor y el otro no y la única diferencias es que uno es R y el otro es S en un carbono estereogénico”.

En ambos casos se trata de secuencias didácticas, que corresponden a lo que Caamaño (2011) denomina “las aplicaciones primero”, en las que se debate sobre aplicaciones de la Química y sus relaciones con aspectos sociales. El profesor Andrés está preocupado por ofrecer a sus estudiantes situaciones lo más cercanas posibles a sus contextos de actuación por lo que, a pesar de conocer repertorios de casos reales bien documentados sobre el tema en cuestión, prefiere trabajar con noticias ficticias que puedan ser mejor comprendidas por los estudiantes y que den como resultado un aprendizaje de la ciencia más atractivo y contextualizado (Zenteno-Mendoza y Garritz, 2010).

Ninguno de los entrevistados especifica la forma en que los conceptos y modelos se incorporan a la secuencia de actividades. Este hecho podría ser un indicador de escasa profundidad en la estrategia didáctica construida, pero a la vez es rescatable la voluntad de los profesores de avanzar en una transición desde un enfoque de enseñanza más clásico -en el que se trabajan teorías, se enseña un lenguaje especializado (Lemke, 1997) y se van incorporando relaciones con hechos de la vida cotidiana y explicaciones de los alumnos- hacia uno basado en la modelización (Gómez, 2012), que consideramos fundamental enseñar a nuestros estudiantes.

c) Encuentros con científicos y visitas didácticas a establecimientos dedicados a actividades de Química (instalaciones industriales y de investigación).

Esta subdimensión aparece en los casos de dos de las profesoras que participaron de esta investigación. Así, la profesora Delia organizó un encuentro con tres científicos en el marco de los proyectos de iniciación a la investigación que los alumnos de bachillerato llevan a cabo en la segunda parte del curso. Destinó tiempo de clase a la preparación de las preguntas relevantes que los estudiantes formularían a los investigadores. De esta forma el aporte que derivara de la conferencia podría ser más significativo para el curso y la configuración de la ciencia en sus prácticas. De su relato se desprende que uno de los propósitos de la actividad es que los estudiantes tengan contacto directo con las metodologías que se emplean en el trabajo científico y con quienes hacen ciencia en el país. En ese sentido Delia señala:

“a veces se les dice hay que plantearse una hipótesis, hay que empezar a buscar, bueno preguntemos si realmente eso les pasa también a los investigadores [...] porque muchas veces uno les habla de un científico y ellos piensan en Einstein, en Marie Curie. Entonces les pregunto ¿y actualmente, no hay científicos? Esa pregunta es bastante destabilizadora...”

Estas prácticas contribuyen a que los estudiantes internalicen “el oficio de hacer ciencia” (Gómez, 2006) especialmente en lo que hace al uso del lenguaje, la argumentación, la cooperación, la interacción con otros y la toma de conciencia sobre los valores asociados a las prácticas científicas.

Entendemos que estas actividades aportan a la construcción de una ciencia escolar en la que “se trata no sólo de aprender las ideas teóricas, sino sobre todo de aprender a pensar-comunicar-actuar, a construir y razonar las ideas, a evaluarlas y a comunicarlas” (Gómez 2013, p. 1586).

Además contribuyen a motivar a los estudiantes, pues destinaron parte de su tiempo libre para concurrir, y son compensatorias pues se trata de una institución educativa del interior del país.

La profesora Adriana integra un equipo multidisciplinario que todos los años organiza salidas didácticas. En algunas de ellas los alumnos realizan pasantías en una institución de investigación agropecuaria y recorridos por algunas plantas industriales que se encuentran en la zona de influencia de la escuela secundaria en que trabaja. En otros casos, han viajado a la capital para conocer el trabajo de instituciones de investigación básica y aplicada de primer nivel en el país.

La profesora señala que, a partir de estas actividades, algunos estudiantes “del nocturno”¹¹ han encontrado motivación para terminar el bachillerato e incluso identificado opciones de estudios posteriores. Consideramos que esto es consistente con el planteo de Izquierdo (2006) quien señala que lo importante del proceso de aprender es que los estudiantes se pongan a pensar de manera responsable sobre su propio futuro.

d) Actividades CTS

Para analizar esta subdimensión nos focalizamos en el caso del profesor Andrés que realiza lo que podríamos caracterizar como “actividades CTS típicas”. A partir de un trabajo realizado en un curso de posgrado, diseñó una unidad didáctica en la que, tomando como centro la producción de vacunas contra el SIDA, propone

“...trabajar una visión de ciencia, tratar qué es lo que ocurre en la industria farmacéutica, aspectos de farmacología en los distintos lugares, lo que es el proceso de un retrovirus, dónde actúan los antirretrovirales y qué beneficio-costo podría llegar a tener el desarrollo de una vacuna...”

¹¹Denominación que se emplea para el curso que se realiza en el turno de la noche para estudiantes trabajadores o de mayor edad que la habitual para el nivel.

El profesor parte del análisis de la película “El jardinero fiel” para

“sensibilizar en el tema de cómo se desarrollan los fármacos y cómo en realidad todos somos sujetos de experimentación en eso porque en realidad los efectos secundarios se descubren a largo plazo, después que ya están en el mercado”.

Continúa luego con el trabajo a partir de una noticia ficticia en la que se relata el enfrentamiento entre dos laboratorios, uno internacional que pretende desarrollar la etapa experimental de la vacuna en el país y otro regional que produce antirretrovirales. La siguiente fase implica que los alumnos se dividan en cuatro grupos -que representan diferentes intereses- y teniendo en cuenta un conjunto de pautas y materiales preparen preguntas para una controversia socio-científica.

Andrés señala que es la primera vez que plantea una actividad de este tipo y que

“...a mí en particular, me rompe la cabeza porque te cambia los esquemas. Generalmente usamos las aplicaciones como frutillas de torta ¿no?, al final de la unidad. Acá implica al revés, ir a buscar los contenidos como necesidad para resolver una aplicación [...]. Creo que lleva mucho más tiempo, que es más complicado y obvio tenés que cumplir el programa...”

Esta forma de trabajo, que le pareció “genial y desestructurante”, es consistente con el planteo de Duso y Maestrelli (2013) que indican que en el enfoque CTS de la enseñanza de las ciencias, y en particular en el uso de las controversias socio-científicas, la tarea del profesor es fundamental para incentivar a los estudiantes a buscar y seleccionar fuentes confiables de información y a contraponer diferentes puntos de vista para buscar comprender los problemas. Por otra parte, el trabajo con noticias simuladas permite un ejercicio efectivo de la participación en la que los alumnos intervienen con la pasión propia del juego y sin las presiones y prejuicios que conllevaría discutir sobre controversias reales (Martín-Gordillo y Osorio, 2003). Todo esto favorece la reflexión sobre los problemas científicos y tecnológicos, permitiendo la evaluación y el posicionamiento crítico, contribuyendo así a la alfabetización científica de nuestros estudiantes. No obstante, en el relato del profesor Andrés se evidencian

también las limitaciones que -en cuanto a tiempo, formación de los profesores, recursos para diseñar materiales y rigidez de las instituciones educativas- señalan Zenteno-Mendoza y Garriz (2010) y Membiela (2005).

e) Proyectos de iniciación a la investigación

El análisis y discusión de esta subdimensión lo centramos en los casos de las profesoras Elena y Delia. La primera de ellas indica que en los trabajos finales los alumnos de bachillerato eligen temas vinculados con la orientación que cursan:

“... los de Ciencias Agrarias siempre toman algo de lo que ven en Botánica, [...] los de Medicina han trabajado varios aspectos de los cosméticos, los han fabricado y estudiado su efecto sobre la piel. El año pasado hicieron algo muy interesante con desodorantes y antitranspirantes [...]. Incluso le pusieron un título muy atrayente al trabajo [...] ‘Que el olor no te delate’ [...] un título que atrapa”.

La profesora Delia también se desempeña en el último año del bachillerato y sus alumnos realizan proyectos finales integrando cuatro asignaturas:

“...hacemos un trabajo, una pequeña investigación. Ellos eligen un tema y trabajamos cuatro asignaturas -Estudios Económicos y Sociales, Física, Biología y Química- en un proyecto que abarca las cuatro. Les pido que cuando piensen el proyecto busquen que puedan hacer alguna pequeña actividad experimental que complemente el tema que eligen [...]. Tratamos que cada asignatura tenga su partecita en lo que es el proyecto...”

De acuerdo al relato de la profesora Elena, su trabajo no se coordina con otras asignaturas y tampoco indica que otros docentes de la institución desarrollen actividades del mismo tipo. El trabajo de la profesora Delia, por el contrario, está institucionalizado, hace varios años que se realiza de esa forma, participan profesores de varias asignaturas y profesionales del medio, han realizado ponencias en congresos dando cuenta de esta

experiencia, hacen una presentación final abierta a la comunidad y una evaluación por parte de los docentes en la que se plantean aspectos a mejorar al año siguiente.

Los proyectos que llevan a cabo los alumnos de Delia pueden considerarse como actividades investigativas

“cuyo objetivo es la resolución de problemas prácticos, más ligados a contextos de la vida cotidiana, que no pretenden la generación de conocimiento teórico, pero que son muy útiles para la comprensión procedimental de la ciencia, es decir, para aprender los procesos que caracterizan la investigación” (Caamaño, 2011 p. 26).

Además, en ellos se da un diálogo entre disciplinas para resolver problemas de la vida real (Izquierdo, 2006) y podrían ser caracterizados como problemas de investigación centrados en lo cotidiano (Jiménez-Liso y De Manuel, 2009).

3.2.3- Dimensión personal o biográfica

La dimensión personal o biográfica que plantea Tejada (2008) surge en las entrevistas realizadas a los profesores que fueron caracterizados como innovadores por los informantes calificados.

Como se mencionó anteriormente, las creencias y experiencias de los profesores constituyen una dimensión de la innovación didáctica pues en ellas se basan las nuevas configuraciones y formas de actuar que dan lugar a las innovaciones (Tejada, 2008). En ese sentido, Gómez (2005) sostiene que

“El docente se desenvuelve en su tarea cotidiana como un todo de significados y simbolismos, como una persona que ha ido estructurando su concepción del mundo y de su práctica, integrando las diversas experiencias conformadas a lo largo de su trayectoria personal, académica y profesional” (p. 10).

Es a partir de esas experiencias personales y profesionales que los profesores construyen su identidad como docentes que, de acuerdo a Vaillant (2007) hace referencia a la

forma en que viven subjetivamente su trabajo y a los factores de satisfacción e insatisfacción relacionados con el ejercicio profesional.

El análisis de la identidad profesional y sus relaciones con el carácter innovador de la actividades que realizan los profesores entrevistados que aquí se discute se basa en el trabajo Meroni, G., Copello, M.I. y Paredes, J. (2016). *Vocación y compromiso: rasgos de la identidad profesional de un grupo de docentes innovadores* presentado en el Simposio Internacional de la Enseñanza de las Ciencias SIEC 2016 (Anexo 6). El mismo será parte del libro “La enseñanza de las ciencias en el actual contexto educativo” que tendrá al Dr. Pedro Membiela Iglesia como editor y será publicado por Educación Editora, España.

De acuerdo a Tejada (2008) los profesores son actores fundamentales en los procesos de innovación didáctica ya que son ellos quienes interpretan los cambios a partir de sus sentimientos y sus formas de entender el mundo. Lo que un profesor es, siente y piensa así como la disposición con que va a clase cada día es fruto de su trayectoria vital en la que se entrecruzan la historia personal y familiar con la vida profesional. Ese proceso biográfico y social resulta en la identidad profesional del docente entendida como una construcción singular, ligada a la historia personal, en la que confluyen factores cognitivos, emotivos y afectivos, valores personales y profesionales lo que, a su vez, se expresa en la motivación, actitud y compromiso con que el profesorado afronta su trabajo (Bolívar, 2015; Cortés, Leite y Rivas, 2014).

Delgado et al. (2011), reconocen la vocación y el compromiso como rasgos decisivos en la definición de la identidad profesional docente. Sostienen que la vocación se asocia con el compromiso con la tarea educativa, con los alumnos, con el centro y constituye uno de los criterios más utilizados para marcar diferencias entre aquellos docentes que se comprometen y “los que dan clases y se van”.

Del análisis de las entrevistas realizadas a los profesores que fueron caracterizados como innovadores por los informantes calificados, surgen dos componentes de la identidad profesional: a) una marcada vocación docente y b) un compromiso con la búsqueda de estrategias de enseñanza que difieran de las habituales y una inquietud por participar de actividades de formación permanente.

a) Vocación

El aspecto vocacional es referido por todos los entrevistados. Así, la profesora Delia señala “la carrera la hice vocacional, me gusta lo que hago, me encanta...”.

La profesora Elena, por su parte, expresa:

“Soy docente por vocación y vengo de una familia de docentes. Me corre por las venas. Lo tenía claro desde muy chiquita. Además tengo madre, tías y hermana docente”.

Delia manifiesta con pasión su gusto por la tarea que realiza. Elena se refiere no solo a su vocación por la docencia sino que remarca la aparición temprana de esa vocación reforzada por el contexto familiar.

En el mismo sentido se manifiesta la profesora Adriana que destaca que siempre quiso ser docente y agrega:

“cuando aún estaba en el liceo me recibí de profesora de Economía Doméstica y fui docente de la Escuela Municipal del Hogar”.

Su elección vocacional también estuvo marcada por el ambiente familiar ya que su madre era profesora de Matemática, tiene dos hermanas maestras y otra hermana que, si bien se formó como agrónoma, se desempeña como adscripta en un liceo.

En los casos de Elena y Adriana las personas que marcaron su elección vocacional pertenecen al círculo familiar. En el caso del Carlos ese rol lo cumplió una profesora de

secundaria que lo vinculó al Club de Ciencias. Esta experiencia marcó su elección profesional ya que representó “un antes y un después” de su forma de entender las ciencias y de valorar “el trabajo que se hace con esfuerzo”. Agrega Carlos:

“la elección de mi profesión estuvo más que nada vinculada al acercamiento con los alumnos y mi inclinación por las ciencias [...] Hice mi carrera siempre pensando en el trabajo con los alumnos más que en el contenido...”

Este planteo es consistente con lo señalado por Bolívar (2015) quien sostiene que las experiencias escolares vividas como alumnos condicionan positiva o negativamente la construcción de la identidad profesional. Se corresponde también con lo señalado por Vaillant (2007) quien indica que los docentes encuentran la mayor satisfacción en la actividad de enseñanza en sí misma y en el vínculo afectivo con los estudiantes. La autora agrega que los docentes se sienten gratificados si los alumnos aprenden lo que se les enseña o si logran terminar los estudios.

En ese sentido, la profesora Adriana señala:

“... la docencia la llevo en el alma, realmente me encanta lo que hago, para mí es un placer tan grande ver los logros de ellos o ver cuando salvan un examen. Para mí esto es maravilloso, más allá que estoy cansada, más allá del sueldo, de todo.”

En el caso del profesor Andrés la carrera docente no fue su primera opción. Al terminar la secundaria dudó entre el profesorado o la licenciatura en Química. Se decidió por la licenciatura y ya finalizando la misma comenzó a trabajar en un colegio en el área de campamentos y docencia no formal. Fue entonces que se dio cuenta que le gustaba el trabajo con los jóvenes “y no tanto la Química, que es circunstancial” y optó por reorientar su formación hacia el profesorado. Agrega Andrés:

“yo cuando salí del liceo en el año 98 dudé si venir al IPA o hacer la Facultad de Química. Consejos de quienes andaban en la vuelta en ese momento me dijeron que

hiciera Facultad de Química en el entendido, capaz que por ignorancia total, que después clases podés dar”.¹²

En este caso, la recomendación del entorno hizo que temporalmente se alejara de la formación docente aunque las oportunidades de trabajo lo llevaron a reencontrarse con su vocación por la enseñanza. En un primer momento se impuso, en su caso como en el mío propio¹³, una concepción que prevalece en el medio uruguayo y que otorga mayor prestigio a los estudios universitarios que a la formación docente ya que ésta se desarrolla en un instituto terciario no universitario y que, en última instancia, la formación disciplinar también permite el acceso a la docencia.

Por otra parte, y de acuerdo a lo que plantean Sancho et al. (2014), muchas veces los docentes parten de sus propias vivencias como estudiantes y resignifican aquellos aspectos que les permitieron aprender o intentan modificar los que les impidieron o frenaron su aprendizaje. En ese sentido, la profesora Mariana recuerda momentos poco placenteros de su formación inicial en el Instituto de Formación Docente y enfatiza que “el aprendizaje hay que disfrutarlo, no hay que padecerlo”. A partir de esas vivencias negativas como estudiante se plantea nuevas configuraciones para el trabajo con sus alumnos:

“... yo lo hago porque quiero disfrutar de mi tarea y que los chiquilines la disfruten, para mí lo más importante es eso, disfrutar y realizarse, que ellos realicen su capacidad...”.

Este comentario de Mariana, si bien no aborda de forma explícita la vocación, se expresa en relación al disfrute de su profesión ya que sostiene que “si vos no estás cómodo y no sentís que disfrutás lo que estás haciendo no lo transmitís” y remite a la necesidad de que los estudiantes vivan el aprendizaje de forma placentera y formativa. Estos pensamientos, en

¹² Como se mencionó anteriormente, los profesores titulados no son suficientes cubrir las necesidades de la enseñanza secundaria en el país. Por ello históricamente se ha habilitado el ingreso a la docencia de estudiantes de profesorado y de profesionales formados en áreas de conocimiento afines.

¹³ Ver página 13.

los que se rescata la emoción y el placer hacia los procesos de enseñanza y de aprendizaje, en los que se pone en evidencia una interacción vinculada con la disponibilidad hacia un aprendizaje profundo (Solé, 1999) los entendemos claramente relacionados con una docencia vocacional. Y esa vocación -entendida como inclinación natural para dedicarse a la actividad profesional de enseñar con entusiasmo, confianza en el poder de la educación y dedicación hacia los demás- es una de las condiciones para alcanzar un ejercicio profesional docente satisfactorio (Larrosa, 2010).

b) Compromiso

Todos los profesores y profesoras entrevistados hacen referencia a una actitud de búsqueda de estrategias de enseñanza que difieran de las habituales y una inquietud por participar de actividades de formación permanente.

En ese sentido, la profesora Elena señala:

“... es una característica mía, nunca me quedo conforme, sigo buscando y buscando cómo, qué cambiar, qué modificar, cómo darlo de otra manera...”.

Tanto ella como la profesora Delia participan activamente de cursos de actualización, talleres, jornadas, cursos de verano. Esto muchas veces les implica dejar a sus familias para viajar a la capital, realizar trabajos en las vacaciones o durante la noche, luego de largas e intensas jornadas de trabajo.

La profesora Delia explica claramente sus motivos:

“Siempre que puedo hago instancias de formación, siempre, porque la verdad que me gusta y porque uno solo y aislado crece poco...”

Los profesores Andrés y Carlos son más jóvenes. Tienen casi los mismos años de edad que los que Elena y Delia llevan ejerciendo la docencia pero los mueve el mismo interés por formarse. Carlos es muy activo en cuanto a la participación en congresos y ha realizado pasantías de investigación ofrecidas por la Universidad. Andrés está cursando un posgrado en

Enseñanza de las Ciencias en modalidad semipresencial en una prestigiosa institución con sede fuera del país.

La profesora Mariana por su parte indica:

“Hice cursos de todo tipo, por ejemplo cuando empecé eran difíciles los chiquilines [estudiantes], entonces fui a todos los cursos que hablaban sobre límites [...] voy buscando lo que en el momento me hace falta, [...] veo qué tengo que resolver, busco la herramienta y veo si me sirve. [...] Tengo una actitud de búsqueda, eso es lo único que me lleva a cambiar. Siempre estoy buscando algo, todo el tiempo. Encuentro algo y busco otra cosa y voy buscando lo que en el momento me hace falta.”

La profesora Adriana hizo cursos de formación cuando trabajó en el plan TEMS. Dice que ese plan “nos obligó a formarnos”. Aunque el plan en general no le gustó y cuestiona fuertemente su sistema de calificación, entiende que “les abrió la cabeza” y “les dejó equipamiento”.

En todos los casos los profesores entrevistados manifiestan la necesidad de una formación continuada, que les permita mejorar su bagaje profesional (Sancho et al., 2014) en el entendido que la formación docente adecuada y la dedicación suficiente de mantener cualificados los saberes también son condiciones necesarias para ejercer la docencia de un modo profesional (Larrosa, 2010).

3.2.4- La evaluación como dimensión de la innovación

En las entrevistas realizadas a los profesores innovadores aparecen algunos elementos que podrían sugerir relaciones entre las formas de evaluación que emplean y el carácter innovador de sus prácticas de enseñanza lo que es consistente con el planteo de Jorba y Sanmartí (2008) que sostienen que la innovación en el diseño de las actividades de enseñanza y la innovación en la evaluación son inseparables y se condicionan mutuamente.

En el mismo sentido argumentan Anijovich, Malbergier y Sigal (2004) quienes indican que la evaluación debe ser coherente con el proceso de enseñanza y si se opta por una enseñanza que ponga de manifiesto la capacidad de producción personal del alumno eso debe expresarse en el tipo de instrumento y en los criterios de evaluación que se utilizan. Agregan que los tipos de preguntas que se formularán en una evaluación escrita serán diferentes si se ha enseñado enfatizando la memoria a corto plazo o si se ha enseñado poniendo el acento en la comprensión de los procesos o en la resolución original de los problemas. En este sentido se expresa el profesor Carlos:

“En cuanto a la evaluación, trato que el alumno desarrolle competencias más que desarrolle la capacidad de memorizar contenidos” [y] “los escritos y pruebas son con el cuaderno abierto ya que se pide que el alumno resuelva problemas donde tiene que mostrar las competencias que desarrolló en clase utilizando lo conceptual de la Química”.

La profesora Mariana, por su parte, expresa:

“Sigo haciendo alguna evaluación a nivel tradicional como un escrito pero para mí es fundamental en cuanto a la evaluación el trabajo de reescritura que van haciendo” [pero] “tenemos que seguir haciendo el escrito tradicional por el peso que la institución le da a determinadas formas de evaluación. El modelo es tan fuerte en las ideas de los chiquilines que si no hacés ese tipo de evaluación lo que estás haciendo va quedando en la nebulosa. Ellos no se dan cuenta pero aprenden mucho más con este trabajo de reescritura que están haciendo”.

Este relato de Mariana recuerda el carácter social de la evaluación en el que las acciones son

“orientadas a constatar y/o certificar a los alumnos, a los padres y a la sociedad en general, el nivel de los progresos o adelantos en unos determinados conocimientos al finalizar una unidad o etapa de aprendizaje”

a través de la calificación o evaluación sumativa (Sanmartí y Alimenti, 2004).

La profesora Delia integra el trabajo en los proyectos de iniciación de la investigación de sus alumnos del último año del bachillerato a la calificación:

“La 2ª prueba parcial tiene un 50% de lo que hemos trabajado en los temas del programa y el otro 50% es la defensa del trabajo” [y] “los que presentan poster tienen una calificación adicional. Entonces con todo eso vas mejorando la evaluación que es la parte que se más resentida porque la evaluación es muy tradicional”.

Estas palabras de Delia dan cuenta de una priorización de la función social de la evaluación, en el sentido de la acreditación frente a la evaluación formadora y los cambios en las estrategias de enseñanza se acompañan solo parcialmente de modificaciones en la evaluación.

La evaluación también tiene funciones de carácter pedagógico en las que las acciones se orientan a regular los procesos de enseñanza y de aprendizaje para promover aprendizajes significativos a través de la llamada evaluación formativa centrada en las acciones que realizan los profesores (Sanmartí y Alimenti, 2004).

Pero la evaluación también tiene una forma en la que la responsabilidad de la regulación recae en el propio alumnado y que es conocida como evaluación formadora (Nunciati, 1990). La evaluación formadora pone el acento en que sean los propios estudiantes que detecten los errores como forma de aprender a aprender (Sanmartí, Simón y Márquez, 2005). Esta modalidad de evaluación, de gran potencial para orientar el proceso de aprendizaje, se manifiesta en las expresiones del profesor Carlos:

“Los prácticos se trabajan en forma grupal para que sea más provechosa la discusión de datos y la discusión de errores para que el alumno tenga la capacidad de comentar con sus compañeros por qué dio bien o mal una práctica”.

Este planteo es consistente con lo indicado por Sanmartí (2007) quien considera que el error es un punto de partida para aprender y un indicador de los obstáculos con los que se

enfrenta el pensamiento del alumno al resolver las cuestiones académicas. Acordamos con la autora en que nuestro desafío como docentes es comprender sus causas y ayudar a resolverlas favoreciendo de esa manera el aprendizaje.

3.3. Concepciones de currículum e innovación didáctica

A partir de las entrevistas realizadas a los profesores y profesoras que participaron en esta investigación, surgen elementos que nos permiten caracterizar sus acciones desde la perspectiva práctica del currículum según Grundy (1991).

De acuerdo a la autora, uno de los elementos constitutivos de la acción curricular basada en el interés práctico es la reflexión que los docentes desarrollan sobre su propia tarea.

En ese sentido, la profesora Elena señala:

“Trato de que, en lo que se pueda, hacerlos pensar mucho a los chiquilines, hacerlos razonar, enfrentarse a situaciones que se puedan resolver por varias puntas”.

Elena no solo promueve la reflexión en sus aulas, también reflexiona sobre su forma de trabajo. Este planteo reafirma que sus acciones se orientan por la perspectiva práctica del currículum ya que, “la disposición para reconocer la relación entre práctica y aprendizaje [...] puede considerarse como prueba del interés cognitivo práctico” (Grundy, 1991, p.136).

La autora considera que a partir de esa reflexión los profesores pueden desarrollar una comprensión de su práctica que les permita formular planes para mejorarla. Así, la profesora Delia indica:

“Siempre trato de avanzar y siempre hago algo, apporto mi granito de arena todos los años como para ir mejorando”.

El profesor Andrés, por su parte, narra con entusiasmo un episodio con sus alumnos de 3er. año de Ciclo Básico:

“Los alumnos que más me gustan son los de 3º de liceo porque todavía mantienen la pelea del por qué de lo que estás diciendo... ¿Por qué te tengo que creer que un

átomo es así si yo no lo veo? Esa fue la última discusión que tuve la semana pasada con una chiquilina. Ahí cambié la planificación más cuadriculada de aquello de ir directo a estructura atómica y nos metimos más en una cuestión de noción de modelo, de evolución histórica y de discutir por qué se cambia un modelo a otro, algo que pasa más por visión de ciencia que por el contenido disciplinar de estructura atómica”.

Las palabras de Andrés ilustran el planteo de Grundy (1991) quien sostiene que

“los profesores cuyo trabajo está informado por un interés práctico comprenden tanto su práctica como las explicaciones teóricas de la misma y las propuestas referidas a su propia práctica” (p. 133).

Consideramos que el interés por la mejora de la enseñanza basado en la reflexión que aparece en los relatos de Delia y Andrés, constituye una de las bases en las que se asienta la innovación didáctica.

Por otra parte, y de acuerdo a la ya citada Grundy (1991),

“para el docente en ejercicio cuyo trabajo está informado por un interés práctico, el núcleo de la acción no versa tanto sobre los productos de la situación de aprendizaje como sobre el significado de la experiencia de aprendizaje para el alumno” (p. 133).

La preocupación por ofrecer experiencias de aprendizaje que sean significativas para sus estudiantes aparece, en cierta forma, en las palabras de Elena y Andrés citadas anteriormente. La profesora Mariana por su parte, enfatiza la importancia de valorar el proceso que realiza cada estudiante en relación a un trabajo de escritura y reescritura de informes que está llevando adelante:

“Ellos no se dan cuenta que aprenden mucho más haciendo ese trabajo [...]. Como en la primera parte les fue muy mal les pedí que trabajaran en la casa leyéndole a otra persona a ver si entendían [...]. Entonces hacer un trabajo de esos resulta riquísimo...me dicen ‘mi mamá lo entendió’ [...] y todo ese trabajo es muy importante para ellos, realmente van haciendo un proceso. Ahora, a esta altura de

mayo, se está viendo lo que era [la escritura] en marzo y lo es ahora... y para mí eso es lo importante”.

En esta reflexión de Mariana aparecen indicadores claros del interés práctico que orienta su trabajo docente. Valora especialmente los juicios, tanto los elaborados por sus alumnos como el suyo propio. Además coloca el énfasis en las acciones desarrolladas y en el proceso realizado más que en el resultado. Esta forma de entender el curriculum podría evolucionar hacia un interés emancipador si se incorporaran aspectos que ayudaran a problematizar y promovieran la conciencia crítica tanto de los estudiantes como de la docente.

De acuerdo a Grundy (1991) los profesores que basan su trabajo en la reflexión y la elaboración de juicios, desarrollan una cualidad de prudencia o sabiduría que se diferencia de las cualidades de efectividad y eficiencia asociadas a la perspectiva técnica del curriculum. La prudencia nace de la reflexión y se desarrolla cuando los profesores pueden cuestionar su propia práctica para más allá de los productos académicos para pasar a ocuparse del bienestar de los estudiantes. La profesora Delia se expresa en ese sentido:

“A mí lo que me pasa es que siempre tiendo como a subestimar mi trabajo... hay personas que van [a los congresos] y lo presentan. Yo soy como más... a mí la que a veces me incentiva es la inspectora que me dice dale Delia que vos hacés cosas bárbaras... Nooo le digo yo, ¿a vos te parece? Y bueno yo qué sé, [...] uno hace cosas pero bueno... los chiquilines se van con esa mirada amplia que es importante y ese gusto por investigar”.

Y complementa el profesor Andrés:

“...en realidad, primero me parece que me queda grande eso del título de innovador. Considero sí que hay algún tipo de actividad que puede llegar a ser creativa en algún momento pero no permanentemente en el tiempo, son intentos esporádicos...”

Esta capacidad que de reflexionar, con modestia y prudencia, que manifiestan los profesores entrevistados da cuenta de un trabajo basado en la perspectiva práctica del

currículum. Consideramos que la misma podría transformarse en emancipadora en la medida que se incorporen elementos de crítica y acciones de cambio y transformación de la realidad escolar.

El profesor Carlos reflexiona sobre su participación en esta investigación:

“Para mí es un gusto estar en esta actividad, que se valore lo que uno hace. Para mí es un placer poder mostrar y compartir porque creo que si no compartimos lo que hacemos no tenemos la posibilidad de construir juntos...”

Estas palabras de Carlos dan cuenta de la importancia que otorga al trabajo colaborativo. Es también indicador de un trabajo docente orientado por un interés práctico según Grundy (1991) y puede constituirse en un factor dinamizador de los procesos de innovación didáctica en la medida que contribuya a la institucionalización de las nuevas prácticas.

En cuanto a los contenidos del currículum, Grundy (1991) plantea que:

“El interés cognitivo práctico significa que el contenido curricular estará determinado por consideraciones sobre el ‘bien’ en vez de por lo que se debe seleccionar para su enseñanza a fin de lograr un conjunto de objetivos especificados de antemano” (p. 109).

El profesor Andrés llevó adelante una actividad, coordinada con Filosofía, a la que denominó “Consejo de Ministros” y en la que cada alumno actúa como un Ministro que debe dirigirse a la población para hablarle sobre un tema determinado. En primera instancia los estudiantes presentan un esquema del discurso, con argumentos consistentes, y luego de las correcciones elaboran y presentan el texto. Uno de los temas a trabajar fue sobre

“la posibilidad de la instalación de una planta de celulosa en Punta del Este... tratando de discutir las cuestiones hasta éticas de fondo, bueno sí, qué lindo, que suerte que allá no hay problema pero donde capaz que yo veraneo que es lo que le pasa a los chiquilines de ahí”

y otro debía representar al

“Ministro del Interior con la posibilidad de crear un banco de ADN [...], y tener posibilidades de acceder a delincuentes reincidentes con la cuestión bioética de fondo”

En ambos casos, se trata de situaciones en las que el contenido del currículum estimula

“la interpretación y el ejercicio del juicio a cargo tanto del alumno como del profesor, en vez de favorecer el aprendizaje rutinario de la demostración de destrezas preespecificadas” (Grundy, 1991, p. 110).

La profesora Delia, por su parte, relata que un grupo de estudiantes de 3er. año de bachillerato diversificado que está llevando adelante un proyecto de iniciación a la investigación

“...está investigando sobre la diabetes y entonces está viendo si los alimentos que consumen -es la parte que hacemos experimental- en realidad es cierto que no tienen glúcidos. Están haciendo una pequeña investigación, llevan algunos productos y los analizan en el laboratorio. Y la Dra. que atiende a los diabéticos a veces nos pide para ir a la presentación final de los trabajos”.

Las situaciones relatadas por Andrés y Delia son consistentes con una perspectiva práctica del currículum ya que, como señala Grundy (1991) el currículum práctico siempre “debe justificarse en términos de criterios morales relativos al ‘bien’ y no solo desde el punto de vista cognitivo” (p. 110).

Por otra parte, en la elección de los temas a trabajar en los proyectos de iniciación a la investigación que coordina la profesora Delia se evidencia un cierto interés emancipador ya que la negociación de los contenidos del currículum es una característica de esta perspectiva. Sin embargo, de acuerdo a Grundy (1991), consideramos que para sería necesario profundizar en la promoción de la conciencia crítica de los estudiantes para decir que estas acciones están basadas en la perspectiva crítico-reflexiva del currículum.

Consideramos que el interés práctico que sustenta las acciones de los profesores entrevistados y que incluye una permanente reflexión sobre su tarea constituye un factor facilitador de los procesos de innovación didáctica.

4. Conclusiones

✚ A lo largo de esta investigación se identificaron evidencias de la existencia de prácticas innovadoras en la enseñanza de la Química por parte de un grupo de profesores y profesoras bien valorados por los informantes calificados.

Siguiendo a Tejada (2008) consideramos que las mismas solo pueden ser consideradas innovaciones profundas si tienen un sentido integrado e institucionalizado que implique formas de interacción, colaboración y participación activa de los estudiantes en la construcción del conocimiento así como el establecimiento de nuevas relaciones entre la ciudadanía y el mundo científico.

Por tanto solo pueden incluirse en la categoría innovaciones didácticas las salidas didácticas en las que participa la profesora Adriana, los encuentros con científicos y los proyectos de iniciación a la investigación que coordina la profesora Delia, que fueron analizados en la dimensión “Química en contexto”.

Existe otro variado grupo de situaciones didácticas que constituyen experiencias interesantes y novedosas realizadas por docentes preocupados y ocupados en mejorar sus prácticas pero que, debido a su carácter esporádico y al bajo impacto en las instituciones en que se realizan no tienen cabida en el concepto de innovaciones didácticas y constituyen experiencias innovadoras de acuerdo a Tejada (2008).

Corresponde consignar que un mismo tipo de actividad -como es el caso de los proyectos de iniciación a la investigación- puede constituir una experiencia innovadora o alcanzar el estatus de innovación didáctica, dependiendo de las condiciones en que se desarrolle.

✚ Las situaciones didácticas mencionadas -tanto por los informantes calificados como por los profesores innovadores que participaron de esta investigación- pueden

caracterizarse considerando las dimensiones de la innovación didáctica que plantea Tejada (2008)¹⁴.

Todos los informantes calificados enfatizan especialmente en aspectos de la innovación didáctica que forman parte de las dimensiones sustantivas.

La contextualización de actividades, que hemos denominado “Química en contexto” es la dimensión de mayor presencia y más argumentación por parte de todos los entrevistados, tanto por parte de los informantes calificados como de los profesores innovadores consultados.

Los aspectos vinculados con la evaluación aparecen con fuerza en los relatos de los informantes calificados, especialmente en aquellos que ocupan cargos de supervisión. Sin embargo, las referencias a estrategias de evaluación son menos frecuentes en las expresiones de los profesores innovadores consultados y necesitarían consolidarse institucionalmente para poder ser consideradas innovaciones didácticas en el sentido trabajado en esta investigación.

La dimensión política no surge en el discurso de ninguno de los participantes. Esto podría estar relacionado con la fuerte impronta laica de la educación uruguaya donde el respeto por todas las corrientes de pensamiento muchas veces conduce a discursos un tanto desprovistos de ideología, al menos en forma explícita.

La dimensión tecnológica es mencionada y ejemplificada por todos los profesores innovadores consultados. Los informantes calificados también la señalan pero con mucho menos fuerza que las dimensiones sustantivas. Esta diferencia en la importancia relativa que unos y otros otorgan al uso de Tics resulta interesante. Nos cuestionamos si, en el fondo, los informantes calificados estarían pensando que muchos profesores utilizan dispositivos tecnológicos que, en última instancia, no son ni tan potentes ni tan innovadores. Este aspecto

¹⁴ Para este análisis estamos considerando las situaciones que alcanzan la categoría de innovaciones didácticas y aquellas que consideramos como experiencias innovadoras de acuerdo lo explicitado en el apartado anterior.

requeriría ser profundizado y actualizado. Podría, incluso, representar una continuación de este trabajo.

La importancia de la dimensión situacional de la innovación didáctica surge del análisis de los datos recogidos. Consideramos que algunas situaciones innovadoras que se desarrollan en comunidades pequeñas y comprometidas del interior del país no serían viables en la capital.

Las dimensiones personales o biográficas son mencionadas tanto por los informantes calificados como por los profesores innovadores consultados. Consideramos que la identidad profesional de los docentes innovadores se sustenta en un estado de duda y de búsqueda de respuestas a situaciones conflictivas del recorrido biográfico.

✚ Las acciones de los profesores que llevan adelante situaciones didácticas innovadoras parecerían estar orientados por el interés práctico del currículum aunque hay algunos elementos que permiten pensar que podrían evolucionar, en algunos aspectos, al interés emancipador.

✚ La presencia de equipos docentes consolidados que permanecen en los centros por varios años es un factor que potencia la innovación.

✚ En los casos analizados en esta investigación no se encontraron evidencias que vinculen el plan TEMS -que en teoría tenía un fuerte carácter innovador- con las situaciones didácticas estudiadas.

5. Perspectivas

Esta investigación ha permitido identificar un grupo de profesores y profesoras que llevan adelante prácticas innovadoras en la enseñanza de la Química en secundaria. Sería importante encontrar formas institucionalizadas de valorizar su trabajo promoviendo la consolidación de estos docentes como profesores investigadores de sus propias prácticas en el sentido planteado por Lüdke (2007).

Consideramos que esto podría favorecerse planteando proyectos conjuntos entre la Universidad, su Comisión Sectorial de Enseñanza y el Consejo de Formación en Educación a través de su Departamento de Química. Sería interesante además establecer contacto con otros grupos de la región que están desarrollando actividades similares como las “Rodas de formación de profesores” que tienen lugar en la Universidad de Río Grande y la recientemente constituida Rede Latino-Americana de Pesquisa em Educação Química, RELAPEQ. Esta podría ser una forma de estimular de manera institucional y sistemática una enseñanza innovadora y emancipadora que promueva la libertad y el desarrollo integral de todos los sujetos involucrados.

Por otra parte, entendemos que es necesario fortalecer la investigación en Didáctica de las Ciencias en el país. En ese sentido pensamos que el estudio de las relaciones entre los diferentes modelos de gestión escolar y las posibilidades de desarrollar procesos de innovación didáctica podría ser una continuación este trabajo.

6. Referencias bibliográficas

Acevedo, J., Manassero, M. A. y Vázquez, A.(2005). Orientación CTS para la alfabetización científica y tecnológica de la ciudadanía: un desafío educativo para el siglo XXI. En: Membiela, Pedro y Padilla, Yolanda (Editores). *Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI*, (pp. 7-14). España: Educación Editora.

Aduriz-Bravo, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia. La epistemología de la enseñanza de las ciencias naturales*. Buenos Aires, Argentina: Fondo de cultura económica.

Alves, R. (1983). *Filosofia da Ciencia. Introducao ao jogo e suas regras*. Sao Paulo, Brasil: Brasiliense.

André, M.E.D.A. (2008). *Etnografia da prática escolar*. 14ª. Edição. Campinas, Brasil: Papirus.

ANEP. (2007a). *El sistema educativo uruguayo*. Recuperado de:
<http://www.anep.edu.uy/sitio/anep.php?identificador=26> Consultado 5 nov. 2007.

ANEP. (2007b). *Estatuto del Funcionario Docente*. Recuperado de:
<http://www.utu.edu.uy/Normativa%20Vigente/Estatuto%20Funcionario%20Docente%20Ord%2045.htm> Consultado 5 nov. 2007.

Anijovich , R., Malbergier, M. y Sigal, C. (2004). *Una introducción a la enseñanza para la diversidad*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Fondo de Cultura Económica de Argentina S.A.

Barraza, A. (2007). La gestión de los procesos de innovación. Avances en supervisión educativa. *Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España*, 6. Recuperado de:
http://www.adide.org/revista/index.php?option=com_content&task=view&id=193&Itemid=47 Consultado 29 set. 2007.

Boff, E. y Del Pino, J.C. (2013). Currículo escolar en el contexto de la situación de estudio: drogas - efectos y consecuencias en el ser humano. *Educación Química*, 24(3), 351-357.

Bolívar, A. (2002). “De nobis ipsis silemus?”. Epistemología de la investigación biográfico-narrativa en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 4(1), 40-65. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/vol4no1/contenido-bolívar.html> Consultado 18 feb 2010.

Bolívar, A. (2007). La formación inicial del profesorado de secundaria y su identidad profesional. *Estudios sobre Educación*, 12, 13-30.

Bolívar, A. (2008). *Didáctica y currículum de la modernidad a la postmodernidad*. Málaga, España: Aljibe.

Bolívar, A. (2015). *Las historias de vida y construcción de identidades profesionales*. En M.B. Abrahão. En prensa. Recuperado de http://www.ugr.es/~abolivar/Publicaciones_files/Reciente3_1.pdf . Consultado 6 feb 2016.

Bolívar, A., Domingo, J. y Fernández, M. (2001). *La investigación biográfico-narrativa en educación. Enfoque y metodología*. Madrid, España: La Muralla.

Caamaño, A.(2011). Enseñar Química mediante la contextualización, la indagación y la modelización. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 69, 21-34.

Catret, M., Gomis, J., Ivorra, E. y Martínez, J. (2013). *El uso del entorno local en la formación científica de los futuros docentes*. En IX Congreso Internacional sobre investigación en Didáctica de las Ciencias (pp.749-753).

CES. (2011). *Planes y programas*. Recuperado de: https://www.ces.edu.uy/ces/index.php?option=com_content&view=article&id=224:planes-programas-mnu&catid=2&Itemid=52 Consultado 26 jun 2016.

CFE. (2008). *Plan nacional integrado de formación docente*. Recuperado de:
<http://www.cfe.edu.uy/index.php/planes-y-programas/plan-nacional-integrado-de-f-d-2008>

Consultado 23 mayo 2016.

Chalmers, A. F. (1976). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Madrid, España: Siglo Veintiuno.

Copello, M.I. y Sanmartí, N. (2001). Fundamentos de un modelo de formación permanente del profesorado de ciencias centrado en la reflexión dialógica sobre las concepciones y prácticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), 269-283.

Cortés, P., Leite, A. y Rivas, J. (2014). Un enfoque narrativo de la identidad profesional en profesorado novel. *Tendencias pedagógicas*, 24, 199-214.

Daza, E. et al. (2009). Experiencias de enseñanza de la química con el apoyo de las TIC. *Educación Química*, 20 (3), 320-329.

de Sousa Santos, B. (1987). *Un discurso sobre as ciencias*. Porto, Portugal: Afrontamento.

de Sousa Santos, B. (2000). *Crítica de la razón indolente*. Bilbao, España: Desclée de Brouwer.

Delgado, P., Ojeda, M. y Nuñez, C. (2011). La identidad profesional interpelada. De la presencia de otros, de trayectorias, experiencias y ‘huellas’ en profesores de Escuela Media. *Revista del Instituto de Investigaciones en Educación*, 2 (2), 17- 28.

Díez, C. (2005). Una experiencia de comunicación a través de internet en el marco de la enseñanza de la Física y Química. *Eureka*, 2 (2), 218-233.

Duso, L. y Maestrelli, S. (2013). *Contribuições do uso de uma controvérsia sociocientífica no ensino de ciências: uma perspectiva interdisciplinar*. En IX Congreso Internacional sobre investigación en Didáctica de las Ciencias (pp.1106-1110).

Espuny, C. et al. (2011). Actitudes y expectativas del uso educativo de las redes sociales en los alumnos universitarios. En: “El impacto de las redes sociales en la enseñanza y el aprendizaje”. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 8 (1), 171-185.

Fenstermacher, G.D. (1989). Tres aspectos de la filosofía de la investigación sobre la enseñanza. En: Wittrock, M.C. *La investigación de la enseñanza, I. Enfoques, teorías y métodos*. (pp. 149-179). Barcelona, España: Paidós Educador.

Fernández-González, M. y Jiménez-Granados, A. (2014). La química cotidiana en documentos de uso escolar: análisis y clasificación. *Educación Química*, 25 (1), 7-13.

Feyerabend, P. K. (1974). *Tratado contra el método*. Barcelona, España: Ariel.

Fuentes, T. (2001). La vocación docente: Una experiencia vital. *Ars Brevis*, 7, 285-303. Recuperado de: <http://www.raco.cat/index.php/ArsBrevis/article/view/90309/142320> Consultado 25 ago 2016.

Gairín, J. (2009). Cambio y mejora. La innovación en el aula, equipo de profesores y centro. En: Paredes, J. y de la Herrán, A. (Coords.). *La práctica de la innovación educativa*. (pp. 21-48) Madrid, España: Síntesis.

García, J.E. (1998). *Hacia una alternativa sobre los contenidos escolares*. Sevilla, España: Díada.

Garriz, A. (2010). La enseñanza de la ciencia en una sociedad con incertidumbre y cambios acelerados. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(3), 315-326.

Gatti, E. (2001). *Foro de Innovaciones: Sol y Sombra*. En: Primer Foro Innovaciones Educativas en la Enseñanza de grado (pp. 71-79). Montevideo, Uruguay: Comisión Sectorial de Enseñanza. UDELAR.

Gatti, E. y Domínguez, L. (2011). *Reformas educativas en el país del “no se puede”*. Recuperado de <http://www.laondadigital.com/LaOnda/LaOnda/521/A4.htm> Consultado 28 abr 2011.

Gil, D. y Vilches, A. (2006). Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42, 31-53.

Goetz, J.P. y LeCompte, M.D. (1984). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid, España: Morata.

Gómez, A. (2006). Construcción de explicaciones científicas. *Educación y Pedagogía*, 18 (45), 75-83.

Gómez, A. (2012). Enseñanza de la biología en educación básica: modelización y construcción de explicaciones multimodales. *Bio-grafía: Estudios sobre la Biología y su enseñanza*, Número extra, Mayo, 521-532.

Gómez, A. (2013). *Estudio del papel de la experimentación y la mediación analógica en un proceso de modelización en la enseñanza de la biología*. En IX Congreso Internacional sobre investigación en Didáctica de las Ciencias (pp. 1585-1590).

Gómez, E. (2005). Identidad docente: vida personal- vida profesional. *Didac*, 46, 10-13.

Gómez, M., Roses, S. y Farías, P. (2012). El uso académico de las redes sociales en universitarios. *Comunicar*, XIX (38), pp.131-138.

González, M.T. y Escudero, J.M. (1987). *Innovación Educativa: teorías y procesos de desarrollo*. Barcelona, España: Humanitas.

Grundy, S. (1991). *Producto o praxis del curriculum*. Madrid, España: Morata.

Hernández F y J. M. Sancho (1993). *Para enseñar no basta saber la asignatura*. Barcelona, España: Paidós.

Izquierdo, M. (2006). Por una enseñanza de las ciencias fundamentada en valores humanos, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11 (30), 867-882.

Izquierdo, M. A. (2006). Una química para la educación del ciudadano. En: Quintanilla, M. y Adúriz-Bravo, A. (editores). *Enseñar ciencias en el nuevo milenio. Retos y perspectivas*. (pp. 315-333. Santiago, Chile: Universidad Católica de Chile.

Izquierdo, M. et al. (1999). Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. *Enseñanza de las Ciencias*. Número extra. Aportación de un modelo cognitivo de ciencia a la enseñanza de las ciencias.

Jiménez-Liso, M. R. y De Manuel, E. (2009). El regreso de la Química cotidiana: ¿regresión o innovación? *Enseñanza de las Ciencias*, 27 (2), 257-272.

Jiménez-Valverde, G. y Núñez-Cruz, E. (2009). Cooperación on line en entornos virtuales en la enseñanza de la química. *Educación Química*, 20 (3), 314-319.

Jorba, J. y Sanmartí, N. (2008). La función pedagógica de la evaluación. En: *Evaluación como ayuda al aprendizaje*. (pp. 21-42). Barcelona, España: Grao.

King, D., Bellochi, A. and Ritchie, S.M. (2008). Making connections: Learning and teaching chemistry in context. *Research in Science Education*, 38 (3), 365-384.

Kuhn, T. (1971). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: F.C.E.

Larrosa Martínez, F. (2010). Vocación docente versus profesión docente en las organizaciones educativas. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 13 (4), 43-51.

Latour, B. y Woolgar, S. (1997). *La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos*. Madrid, España: Alianza.

Laudan, L. (1986). *El progreso y sus problemas*. Madrid, España: Encuentro.

Leite, D. (2001). *Innovaciones en la educación universitaria*. En: Primer Foro Innovaciones Educativas en la Enseñanza de grado (pp. 45-53). Montevideo, Uruguay: Comisión Sectorial de Enseñanza. UDELAR.

Lemke, J. (1997). *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona, España: Paidós.

Lopes, A. C. (2007). *Currículo e epistemología*. Ijuí, Brasil: Ed. Unijuí. (Coleção educação em química).

López Cerezo, J.A. (2009). Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos, [versión electrónica]. En Martín Gordillo, M. (ed.), *Documentos de trabajo N.º 03. Educación, ciencia, tecnología y sociedad*, (pp. 21-34). Madrid, España: Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI. Recuperado de <http://www.oei.es/DOCUMENTO3caeu.pdf> Consultado 2 jul 2013.

Lucarelli, E. (2005). *Innovación en el aula: el eje de la articulación teoría-práctica en la universidad*. Buenos Aires, Argentina: Facultad de Filosofía y Letras.

Lüdke, M. (Coord). (2007). *O professor e a pesquisa*. 5ª. edición. Campinas, Brasil: Papirus.

Maldaner, O. A. (2003). *A formação inicial e continuada de professores de química. Professores/Pesquisadores*. 2ª. ed. rev. Ijuí, Brasil: Ed. Unijuí. (Coleção educação em química).

Mancebo, E. y Vaillant, D. (2002). Principales aspectos de la situación de los formadores de jóvenes en el Uruguay. Las transformaciones en la formación docente. *Educar*, 4(10): 4-14.

Martín- Gordillo, M. y Osorio, C. (2003). Educar para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica. *Revista Iberoamericana de Educación*, **32**, 165-210.

Martín, A. (2008). Comunicación personal. Encuentro con estudiantes en Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.

Martínez Bonafé, J. (2008). Pero ¿qué es la innovación educativa? *Cuadernos de Pedagogía*. 35, 78-82.

Martínez de la Cruz, V. y Chesñevar, C. (2012). Experiencias sobre el uso de Facebook en un curso universitario presencial. En XVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/23855> Consultado 6 dic 2012.

Membiela, P. (2002). Una revisión del movimiento CTS en la enseñanza de las ciencias. En: Membiela, P. (ed.), *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad*, (pp. 91-103). Madrid, España: Narcea.

Membiela, P. (2005). Reflexión desde la experiencia sobre la puesta en práctica de orientación Ciencia-Tecnología-Sociedad en la enseñanza científica. *Educación Química*, 16 (3), 404-409.

Meroni, G. y Copello, M.I. (2007). *Uma experiência docente sobre a relação entre a prática e os fundamentos teóricos no trabalho de classe*. En: VII Encontro sobre investigação na escola: “Alunos e professores pesquisando juntos na sala de aula”. Porto Alegre, Brasil.

Minayo, M.C. de Souza. (1994). O desafio da pesquisa social. En Minayo, M.C. de Souza (org.) *Pesquisa social. Teoría, método e criatividade*. (pp. 9-29). Petrópolis, Brasil: Vozes.

Morales, P. (2010). Investigación e innovación educativa. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 8(2), 48-73. Recuperado de: <file:///C:/Users/Public/Documents/Documents/a10%20Tesis%202016/2010%20morales%20investigaci%C3%B3n%20e%20innovaci%C3%B3n%20educativa.pdf> consultado 27 ago 2016.

Nunziati, G. (1990). Pour construire un dispositif d'évaluation formative. *Cahiers Pédagogiques*, 280, 47-64.

Pico, M. L. y Rodríguez, C. (2011). *Trabajos colaborativos: serie estrategias en el aula en el modelo 1 a 1*. Buenos Aires, Argentina: Educar S.E.

Pintó, R. (2011). Las tecnologías digitales en la enseñanza de la Física y de la Química. En: Caamaño, A. *Didáctica de la Física y la Química*. (pp.169-186) Barcelona, España: Graó.

Pro, A. de. (2003). La construcción del conocimiento científico y los contenidos de ciencias. En: Jiménez, M.P. (coord.) et al. *Enseñar ciencias*. Barcelona, España; Graó.

Rodríguez, D., Izquierdo, M. y López, D. (2011). ¿Por qué y para qué enseñar ciencias?. En: Secretaría de Educación Pública (ed.), *Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI*. (pp. 13-42). Cuauhtémoc, México: Secretaría de Educación Pública.

Rodríguez, J.G. y Castañeda, E. (2001). Los profesores en contextos de investigación e innovación. *Revista Iberoamericana de Educación*, 25, 103-146. Recuperado de: http://uruguay.ifsociety.org/voxmagister/pdf/recursos/rie25a05_JoseGregorio_Rodriguez_y_Elsa_Castaneda_Bernal_Los_profesores_en_contextos_de_investigacion_e_innovacion.pdf Consultado 29 set 2007.

Romano, A. (2015). Pensar la “crisis” de la educación. Recuperado de: <http://ladiaria.com.uy/articulo/2015/11/pensar-la-crisis-de-la-educacion/> Consultado 25 ago 2016.

Sabariego, J. y Manzanares, M. (2006). *Alfabetización científica*. En I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación. México.

Sancho, J. (2014). Las identidades docentes en la perspectiva de 40 años. *Cuadernos de pedagogía*, 451, 48-51.

Sancho, J. et al., (2014). *La construcción de la identidad docente del profesorado de educación infantil y primaria en la formación inicial y los primeros años de trabajo*

(Identidoc). *Síntesis y principales resultados y contribuciones*. Disponible en <http://hdl.handle.net/2445/50728> Consultado 19 feb 2016.

Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid, España: Síntesis.

Sanmartí, N. (2007). *10 ideas clave. Evaluar para aprender*. Barcelona, España: Graó.

Sanmartí, N. y Alimenti, G. (2004). La evaluación refleja el modelo didáctico: análisis de actividades de evaluación planteadas en clases de química. *Educación Química*, 15(2), 60-68.

Sanmartí, N., Simón, M. y Márquez, C. (2005). La evaluación como proceso de autorregulación: diez años después. *Alambique*, 48, 35-41.

Solé, I. (1999). Disponibilidad para el aprendizaje y el sentido del aprendizaje. En: Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I. y Zabala, A.. *El constructivismo en el aula*.(25-46). Barcelona, España: Graó.

Szymanski, H. (2001). A entrevista reflexiva. *Revista Psicologia da Educação*. 10, 193-215.

Talanquer, V. (2009). De escuelas, docentes y TICs. *Educación Química*, 20 (3), 345-349.

Tejada, J. (2008). Innovación didáctica y formación del profesorado. En: de la Herrán, A. y Paredes, J. *Didáctica General. La práctica de la enseñanza en Educación Infantil, Primaria y Secundaria*. (pp. 311-331) Madrid, España: McGraw-Hill/Interamericana.

Torre, A. (2009). “Nuevos perfiles en el alumnado: la creatividad en nativos digitales competentes y expertos rutinarios”. En: “Cultura digital y prácticas creativas en educación” [monográfico en línea]. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 6(1),7-14.

Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/780/78011179008.pdf> Consultado 6 dic 2012.

Vaillant, D. (2007). *La identidad docente*. En I Congreso Internacional “Nuevas tendencias en la formación permanente del profesorado”. Recuperado de http://www.ub.edu/obipd/docs/la_identidad_docente_vaillant_d.pdf Consultado 18 feb 2016.

Vázquez- Alonso, A., Acevedo-Díaz, J.A. y Manassero-Mas, M.A. (2005). Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4 (2). Recuperado de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART5_Vol4_N2.pdf Consultado 7 ene 2013.

Yunes, M.A.M. y Szymanski, H. (2005). Grounded-theory y entrevista reflexiva: uma associação de estratégias metodológicas qualitativas para a compreensão da resiliencia em famílias. En: Galiuzzi, M.C. y Freitas, J.V. de (organizadores). *Metodologias emergentes de pesquisa em educação ambiental*. (pp. 115-134) Ijuí, Brasil: Ed. Unijuí.

Zenteno-Mendoza, B. y Garritz, A. (2010), Secuencias dialógicas, la dimensión CTS y asuntos socio-científicos en la enseñanza de la Química. *Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien.*, 7 (10), 2-25.

Anexos