



EVOLUCIÓN DE LAS CONCEPCIONES DOCENTES SOBRE LAS ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE LABORATORIO A PARTIR DE UNA FORMACIÓN DE POSGRADO REFLEXIVA

Changes in teaching conceptions from a reflective postgraduate training

Nancy Edith Fernandez-Marchesi [nfernandez@untdf.edu.ar]

Instituto de Educación y Conocimiento

Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur

Fuegia Basket 251, Ushuaia, Tierra del Fuego Antártida e Islas del Atlántico Sur, Argentina

Emilio Costillo-Borrego [emiliocostillo@gmail.com]

Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas, Universidad de Extremadura, España

Resumen

Las creencias o concepciones que poseen los docentes sobre determinados contenidos, en este caso sobre las actividades prácticas de laboratorio en Biología, tienen una fuerte influencia en la enseñanza. Por este motivo es imprescindible ocuparse de ellas y analizar como transformarlas. En este caso se hizo mediante una intervención didáctica en un seminario de posgrado en la Universidad Nacional de Tierra del Fuego Antártida e Islas del Atlántico Sur, Argentina. El grupo de cursantes, estuvo conformado por 4 profesoras con características y perfiles diversos. Se empleó una entrevista basada en un cuestionario que se analizó cualitativamente utilizando el método comparativo constante. En las profesoras en formación de posgrado (PFP) existen concepciones y creencias sobre las actividades prácticas de laboratorio similares a las halladas en otros estudios. Además reconocen que les cuesta salir de las prácticas tipo receta y de su zona de confort, por añadidura piensan que esta situación también se produce en los estudiantes. Se observan diferencias entre las PFP con y sin experiencia docente ya que las que no poseen experiencia plantean temores en relación a la conducta de los estudiantes. También hay diferencias importantes entre las profesoras que poseen formación inicial como docentes y aquellas que se formaron solamente en la disciplina Biología (o afín). Se ha hallado que es necesario considerar las emociones y el dominio afectivo como parte del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) sobre las actividades prácticas. Las PFP dieron cuenta de algunos obstáculos epistemológicos que dan forma a su CDC y de alguna manera condicionan su desempeño durante las actividades de laboratorio. Estos están relacionados con cuestiones personales y de formación, de contenidos, relacionadas con estudiantes e institucionales. Es necesario diseñar un proceso de formación continua específico con el objetivo de promover el cambio de las creencias previas.

Palabras – Claves: Concepciones; actividades prácticas de laboratorio; conocimiento didáctico del contenido; prácticas reflexivas.

Abstract

The beliefs or conceptions that teachers have about certain contents, in this case about practical laboratory activities in Biology, have a strong influence on teaching. For this reason it is essential to deal with them and analyze how to transform them. In this case, it was done through a didactic intervention in a postgraduate seminar at the National University of Tierra del Fuego, Antarctica and the South Atlantic Islands, Argentina. The group of students was made up of 4 teachers with diverse characteristics and profiles. An interview based on a questionnaire was used, which was analyzed qualitatively using the constant comparative method. In teachers in postgraduate training (PFP) there are conceptions and beliefs about practical laboratory activities similar to those found in other studies. They also recognize that it is difficult for them to get out of the prescription-type practices and their comfort zone, in addition they think that this situation also occurs in the students. Differences are observed between PFPs with and without teaching experience since those who do not have experience raise fears regarding student behavior. There are also important differences between the teachers who have initial training as teachers and those who only trained in the Biology (or related) discipline. It has been found that it is necessary to consider emotions and affective domain as part of the Didactic Content Knowledge (CDC) on practical activities. The PFPs noted some epistemological obstacles that shape their

CDC and somehow condition their performance during laboratory activities. These are related to personal and training issues, content, student and institutional issues. It is necessary to design a specific continuous training process with the aim of promoting the change of previous beliefs.

Keywords: Conceptions; practical laboratory activities; didactic knowledge of the content; reflective practices.

INTRODUCCIÓN

Todas las profesiones poseen un conocimiento que las distingue entre sí. El conocimiento profesional del profesor (CPP) de Ciencias Naturales es complejo, integra saberes epistemológicamente muy diferentes y va evolucionando en cada profesor, en un continuo desde la etapa escolar hasta el desarrollo profesional (Mellado, 2011; Porlán *et al.*, 2010). Por otro lado, de acuerdo con Shulman (1986), el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC), corresponde al conocimiento que posee el profesor para poder integrar y transformar didácticamente los saberes y conocimientos que confluyen en el aula de clase cuando se enseña determinado contenido y hace posible la construcción del conocimiento escolar. El CDC comprende diferentes componentes referidos a la enseñanza (finalidades, dificultades, estructuración de contenidos, estrategias, características de los estudiantes y su proceso de aprendizaje, y evaluación).

Varios autores (Correa Sánchez & Valbuena Ussa, 2007; Garritz, Lorenzo, & Daza Rosales, 2014; Mellado, 1996), coinciden en que este CDC, constituye un elemento fundamental para la construcción del CPP, dado que le permite al docente integrar saberes, experiencias, concepciones y conocimientos (disciplinar, pedagógico, didáctico, contextual, entre otros). Posibilita al profesor identificar y superar dificultades de enseñanza-aprendizaje; estructurar contenidos y actividades de enseñanza; indagar, analizar y utilizar didácticamente las concepciones de los alumnos; evaluar los aprendizajes e implementar estrategias de enseñanza.

Mellado (2011) plantea, además que los conocimientos académicos son necesarios, pero no suficientes, para que el profesor aprenda a enseñar, ya que este conocimiento proposicional no se transfiere directamente a la práctica. El CDC guía la conducta docente en el aula, pero no es simplemente una mezcla estática de los diferentes conocimientos académicos, sino que, a partir de la reflexión-en-la-acción de enseñar y de la reflexión-sobre-la- acción, transforma e integra los distintos conocimientos, en un proceso activo y dinámico del profesor. El CDC se genera y evoluciona a partir de los propios conocimientos académicos, filtrados por las concepciones, valores, actitudes y emociones, pero requiere de la implicación y reflexión personal sobre el proceso de enseñanza de la materia específica, en contextos escolares concretos.

Con la experiencia profesional, a través de los años de enseñanza, el profesor de Ciencias Naturales integra en una estructura única los diferentes componentes del conocimiento, desarrollando su propio CDC convirtiéndose en un conocimiento que se elabora de forma personal con la práctica de la enseñanza, integrando y transformando los conocimientos académicos en representaciones comprensibles para los estudiantes. La buena enseñanza no es fruto del talento innato, sino del conocimiento profesional adquirido a través de años de arduo trabajo. (Mellado, 2011)

Enseña como aprende

Las investigaciones muestran que existe una relación entre lo que los profesores piensan y cómo enseñan, y que entre los componentes implícitos de la práctica docente aparecen sus concepciones y creencias. Estas están constituidas por las experiencias que han tenido durante su vida como estudiantes y no responden exclusivamente al conocimiento profesional aprendido durante sus años de formación. También obedecen a un conocimiento de tipo práctico mucho más amplio que involucra principios construidos y/o interiorizados por el profesorado durante su historia personal y profesional. Los diferentes roles que han desempeñado en contextos educativos, ya sea como estudiante, hijo, padre o madre de familia, posibilitan una construcción cultural de teorías y creencias que actúan en el momento de la enseñanza (Perafán Echeverri, 2016). A su vez, Marcelo (2009), incluye en estas creencias, a las emociones ya que poseen funciones afectivas y valorativas y actúan como filtros de información que influyen la forma en que se usa, guarda y recupera el conocimiento. En síntesis, son conocimientos subjetivos, poco elaborados, generados a nivel particular por cada individuo para explicarse y justificar muchas de las decisiones y actuaciones personales y profesionales vividas. No se fundamentan sobre la racionalidad, sino más bien sobre los sentimientos, las experiencias y la ausencia de conocimientos específicos del tema con el que se relacionan, lo que las hacen ser muy consistentes y duraderas para cada individuo. (Moreno Moreno & Azcárate Giménez, 2003)

En este sentido, las creencias o concepciones que poseen los docentes sobre determinados contenidos tienen una fuerte influencia en la enseñanza. De ahí que se vuelve imprescindible ocuparse de dichas concepciones, ya que los estudiantes pueden ser víctimas de ideas erróneas y prácticas inadecuadas (Camilloni, 2007). En esta línea, Marcelo (1995), sostiene que para entender los procesos de cambio educativo de los docentes, se debe tomar en cuenta la dimensión personal, sus sentimientos, motivación, voluntad, compromiso y estabilidad emocional. Incluso Day (1999 citado por Mellado *et al.*, 2010), indica que el cambio no es solo una cuestión de la cabeza, sino también del corazón; será difícil poner en práctica dichos cambios a menos que sean compensados afectivamente y contribuyan a una mayor satisfacción laboral personal.

Este trabajo tuvo como objetivo estudiar cómo influyó una intervención didáctica sobre las concepciones y creencias en un grupo de docentes en formación de posgrado.

METODOLOGÍA

Una de las características distintivas de las investigaciones basadas en el análisis de secuencias didácticas, es su carácter dual ya que implica tanto objetivos de investigación como objetivos en relación con la enseñanza y el aprendizaje de un tema en particular (Méheut & Psillos, 2004). Las intervenciones didácticas funcionan como herramientas de investigación y como herramientas innovadoras que apuntan al abordaje de problemas de aprendizaje relacionados con temas puntuales, en el caso de este trabajo, las actividades de laboratorio.

La secuencia de enseñanza es a la vez una actividad de investigación y un producto de enseñanza-aprendizaje que se convierte en un insumo para la investigación. Es una especie de “investigación del desarrollo” que implica un entrelazado de diseño, desarrollo y aplicación de una secuencia en un proceso cíclico iluminado por los datos de la investigación (Méheut & Psillos, 2004). En este sentido se conciben como una oportunidad inestimable para promover la dialéctica teoría-práctica, desde una perspectiva que invierte el modelo clásico de formación según el cual la teoría precede a la acción (Astudillo, Rivarosa & Ortiz, 2014), permiten promover procesos reflexivos y recursivos de diseño y planificación didáctica. (Perrenoud, 2004)

Varios autores (Cortés Gracia & de la Gándara Gómez, 2006; Hamed, 2016; Jiménez Tenorio & Oliva, 2016; Martínez-Aznar, Rodríguez-Arteche & Gómez Lesarri, 2017; Porlán *et al.*, 2011; Rodríguez-Arteche & Martínez-Aznar, 2018) han trabajado sobre cómo influyen las intervenciones didácticas planificadas específicamente para promover un cambio en las concepciones iniciales, tanto en docentes en ejercicio como en docentes en formación. Para el diseño de esta secuencia (intervención), las variables didácticas consideradas fueron los supuestos epistemológicos de las profesoras en formación, la perspectiva de enseñanza mediante la indagación y las características del contexto educativo en el caso particular de un curso de posgrado.

Descripción de la muestra y de las participantes

La intervención didáctica (ID) se llevó a cabo en un seminario de posgrado en la Universidad Nacional de Tierra del Fuego Antártida e Islas del Atlántico Sur, Argentina. El grupo de cursantes, estuvo conformado por 4 profesoras con características y perfiles diversos. (Tabla 1).

Tabla 1: Características del grupo de profesoras en formación de la Especialización en Enseñanza de la Biología

Profesora	Título de grado	Otorgado por	Otro Título	Ejerce la docencia	Nivel en que ejerce
PF1	Profesora de Biología	Instituto de formación docente	Licenciada en Enseñanza de la Biología	Si	Secundario
PF2	Profesora de Biología	Instituto de formación docente	No	Si	Secundario
PF3	Médica Veterinaria	Universidad	No	No	No ejerce
PF4	Licenciada en Biología	Universidad	No	Si	Secundario y Superior

La secuencia didáctica se organizó en ocho actividades y una entrevista en profundidad que se aplicó a los quince (15) días de finalizado el curso (Tabla 2). En este trabajo se presentan los resultados de la entrevista realizada. La secuencia didáctica completa y los resultados de su implementación pueden leerse en Fernández-Marchesi (2019).

Tabla 2: Actividades didácticas.

Nombre de la Actividad	Objetivo
1. Recuperando la biografía escolar	Recuperar ideas y concepciones previas construidas durante la formación inicial y la experiencia como docentes.
2. Recuperando "recetas"	Identificar las ideas previas a través del diseño de un guión de laboratorio.
3. Construyendo marcos teóricos	Establecer relaciones entre los conceptos teóricos y el contenido abordado en el seminario. Reestructurar la forma de abordaje del contenido del seminario.
	Explicitar lo que aprendieron mediante una red conceptual Realizar una síntesis explicativa del marco teórico.
4. ¿Qué opinan los estudiantes secundarios?	Confrontar las concepciones previas de las profesoras en formación del seminario de posgrado con lo que ellas "creen" que piensan sus estudiantes secundarios.
5. Persistencia de las creencias personales	Sistematizar y consolidar los marcos teóricos.
	Identificar la persistencia de las concepciones previas Explicitar qué aprendieron y cómo.
6. Reescribiendo las recetas. Parte I	Transferir a una situación de redacción más compleja a partir de los marcos teóricos aprendidos.
7. En situación de aprendices	Manifiestar las concepciones e ideas previas en torno a una situación de actividad de laboratorio mediante la indagación.
	Reestructura la forma de abordar el problema de trabajar la indagación en el laboratorio.
	Reconocer las características del modelo presentado.
8. Reescribiendo las recetas. Parte II	Transferir de forma más compleja que las iniciales mediante la reescritura de un guión de laboratorio.
9. Revisando los marcos iniciales	Explicitar la evolución de las ideas iniciales en estructuras más complejas.

Revisando los marcos iniciales

Como evaluación final del seminario se realizó una entrevista en profundidad con el fin de identificar los cambios entre las concepciones iniciales y las concepciones luego de realizar las actividades y los análisis de las prácticas y los marcos teóricos. Respecto al diseño del cuestionario que sirvió de base para la entrevista, se tuvo en cuenta el objetivo de promover una reflexión interiorizada, personal, mediante la cual las profesoras en formación pudieran reconsiderar sus pensamientos y sentimientos desde una perspectiva distanciada respecto de la actividad diaria y cotidiana. La información que se extrajo mediante esta técnica no estaba "pegada a la acción", es decir, se correspondieron con esquemas conceptuales relativamente permanentes en los profesores (Marcelo, 1995). Las preguntas que orientaron la entrevista personal fueron las propuestas en la Tabla 3.

Tabla 3: Cuestionario utilizado para la entrevista en profundidad

¿Cómo fue el recorrido de tu formación como docente? ¿Cómo fueron las actividades prácticas de laboratorio en tu formación inicial? ¿Y cómo estudiante? ¿Qué cuestiones rescatarías? ¿Cuáles fueron los obstáculos/facilitadores para tu proceso de aprendizaje en el curso? ¿Qué fue lo más significativo? ¿novedoso? ¿Se modificaron tus ideas en relación con las actividades de laboratorio? ¿En qué? ¿Te costó incorporar la perspectiva que se planteó en el curso? ¿Por qué crees que te ha costado cambiar tu visión de las APL? ¿Dónde piensas que radica esa resistencia a cambiar? ¿Se generó algún temor al respecto de la propuesta? ¿Cuáles son tus temores al respecto de cambiar el enfoque? ¿Qué te preocupa? ¿Cómo podrían reaccionar los alumnos?

¿Cómo piensas que se hacen las APL en la escuela secundaria? ¿Cómo piensas que deben ser las APL en la escuela secundaria? ¿Cuál consideras que es la razón de que sean así?
 ¿Qué cuestiones del seminario aportaron a tu formación? ¿Qué? ¿Cómo?
 Desde tu tarea docente ¿que cuestiones de las que diseñaste en este seminario consideras que puedes implementar en tus clases, y por qué?

Para analizar las entrevistas en profundidad se utilizó el método comparativo constante (Glaser y Strauss, 1967), tarea que implica conceptualizar, categorizar, encontrar relaciones y evidencias, casos negativos y/o casos discrepantes. Fueron transcritas en papel, codificadas, y categorizadas de forma preliminar (codificación abierta), obteniéndose dimensiones, categorías y subcategorías.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del análisis de las entrevistas surgieron cuatro grandes dimensiones relacionadas con: la tarea docente, los contenidos y la curricula, con las y los estudiantes y con la gestión institucional. Dentro de estas dimensiones se encontraron varias categorías y subcategorías que se detallan en la Tabla 4.

Tabla 4: Dimensiones, categorías y subcategorías obtenidas del análisis de las entrevistas.

Dimensiones	Categorías	Subcategorías
Docentes	Personal - afectivo	Ansiedad
		Autopercepción de sí mismo
		Auto superación de sí mismo
		Inseguridad
		Motivación personal
		Temor
	Zona de confort del docente	
	Experiencia	Comunidad de docentes
		Experiencia de aula
Formación	Formación inicial	
	Formación continua	
Contenidos	Currículo	
	Fundamentos epistemológicos	
Estudiantes	Control del grupo de alumnos	
	Motivación de los alumnos	
	Zona de confort del alumno	
Institución	Recursos materiales y humanos	Espacio físico laboratorio
		Materiales de laboratorio
		Personal de apoyo
	Organización del trabajo docente	Estructura horaria
		Régimen laboral docente

Dimensión Docente

Categoría Personal-afectivo

En esta categoría y dimensión, se pudieron extraer las subcategorías: ansiedad, autopercepción de sí mismo, auto superación de sí mismo, inseguridad, motivación personal, temor y zona de confort del docente.

Subcategoría: Ansiedad

PF1: no les dejo mucho tiempo para que lo piensen.... me cuesta a mi esperar los tiempos.

PF3:generaba la pregunta, la dejaba pensando, pero después le daba la respuesta.

Ambas profesoras admiten que su ansiedad impacta en su forma de encarar una actividad en el aula. Otros autores se han referido a la ansiedad como un factor determinante en las prácticas áulicas (Bravo Lucas, 2017; Menghini, 2016).

La ansiedad es mencionada en la literatura como una de las emociones que pueden influenciar en las prácticas áulicas. Es necesario que la formación dote al profesorado de ciencias de un denso arsenal de competencias emocionales que le permitirá afrontar mejor su tarea docente en toda su complejidad, potenciando el desarrollo profesional y mejorando su salud laboral a través de la prevención de la ansiedad y el estrés. Este proceso les ayudará a establecer estrategias de autorregulación de lo que el profesor siente y hace en su práctica diaria en el aula y sobre el aprendizaje que realizan sus alumnos. (Perafán Echeverri, Badillo Jiménez & Adúriz-Bravo, 2016)

Subcategoría: Autopercepción de sí mismo

PF3: ...estuve relejendo los artículos y decía no puedo haber sido tan cuadradita

PF4: Yo me creía ser creativa la “panam¹” de la ciencia y nada que ver

Las dos PF se consideran innovadoras y creativas porque se comparaban a sí mismas con los tipos de clases que habían recibido en su formación universitaria. Sin embargo, admiten que luego de atravesar un proceso formativo, ha cambiado su percepción de sí mismas.

Las profesoras son conscientes de las habilidades y conocimientos que un profesor debe poseer para implementar una enseñanza centrada en el estudiante. Es durante los primeros años de experiencia, donde se evidencia un mayor cambio sobre la percepción del profesor sobre su práctica, lo que sugiere que deben pasar muchos años para que el CDC esté completamente desarrollado.

Subcategoría: Auto superación de sí mismo

PF2: es necesario que yo haga una restructuración de la práctica.

PF3: Me pareció que una actividad así la iba sacar de un libro, no que iba ser yo la que la diseñe.

PF4: Pero yo tengo que salir siendo mejor docente del posgrado de cada módulo.

Luego de la participación en el curso de posgrado, las cuatro profesoras identifican que necesitan modificar algunas de sus prácticas y logran realizar un análisis reflexivo. Lo que Perrenoud (2004) denomina crear espacios formativos para el análisis de la práctica, y de reflexión sobre la forma cómo pensamos, decidimos, comunicamos y reaccionamos en una clase. Contar con lugares para el trabajo sobre uno mismo, sobre los propios miedos y emociones, para favorecer el desarrollo personal y de su identidad docente.

Subcategoría: Inseguridad

Así como la ansiedad se manifiesta en docentes con poca trayectoria y experiencia, la inseguridad surge como un obstáculo para implementar la indagación en el aula ya que requiere de tiempo para que los estudiantes realicen sus propios procesos de reflexión.

PF2:mi miedo es equivocarme yo, de no hacerlo bien.

Varios trabajos (Martín Gámez, Prieto Ruz & Jiménez López, 2015; Solís Ramírez, Martín del Pozo, Rivero García & Porlán, 2013; Vezub y Alliaud, 2012) señalan a la inseguridad como un componente de las prácticas de profesoras en formación. Detectan un alto grado de buena disposición, pero asociada a la inseguridad. Varias investigaciones han estudiado las tensiones que se generan durante los primeros desempeños docentes en su proceso de «convertirse en profesor» (Bullough, 2000). Estos han sido conceptualizados con algunas metáforas como: nadar o hundirse (Vonk, 1996), el shock de la transición (Veeman, 1988) y el choque con la realidad. El denominado «shock» de la práctica se produce cuando quienes se están iniciando tienen que enfrentar las complejidades que presenta la tarea en el aula. (Vezub & Alliaud, 2012)

¹ Panam es una animadora infantil de Argentina.

Subcategoría: Motivación personal

Esta subcategoría está relacionada con la anterior, en tanto que las profesoras en formación expresan altos niveles de motivación considerándolo como un factor fundamental para el cambio de concepciones y de prácticas. (Martínez-Aznar *et al.*, 2017)

PF1: faltan las ganas, el interés del docente.

PF4: No le interesa o están cansados como yo qué tenemos que ir a 80 escuelas para llegar a sueldo.

Las PF asignan a la desmotivación personal la causa de no realizar actividades de laboratorio o innovadoras. Presuponen que esto genera que los y las docentes no se involucren en actividades que requieren mayor dedicación y trabajo extra. Sin embargo, algunos autores (Vaillant, 2009) mencionan que el reconocimiento social de la profesión docente es un condicionante en la profesión. Los propios maestros, sienten que su trabajo no es suficientemente valorado y expresan que su profesión ha perdido prestigio social en los últimos años. Esto guarda estrecha relación con la conceptualización de identidad profesional del docente como “mecanismo mediante el cual los profesores se reconocen a sí mismos y son reconocidos por otros como miembros de una determinada categoría social, la categoría de los profesores” (Gysling, 1992, 12). A su vez, Tedesco & Lopez (2002), sostienen que la propia estructura curricular por disciplinas contribuye a agravar este problema, a través de la existencia de los llamados “profesores-taxi²”, que no pueden desempeñar un papel eficiente en la orientación de los alumnos por el escaso tiempo que pasan en el establecimiento escolar.

Por ello, más que ausencia de motivación para el trabajo podría inferirse que la desmotivación es causada por las condiciones laborales de los docentes en Argentina

Subcategoría: Temor

Esta emoción se menciona en varios estudios como un componente de quienes cuentan con escasa experiencia y puede jugar un rol clave en los cambios de concepciones y evolución del pensamiento docente (Borrachero Cortés, 2015; Bravo Lucas, 2017; García Carmona, 2013; Menghini, 2016).

PF2: Mi miedo es no plantear bien la parte problemática..

PF3: me da miedo que yo termine dándoles la receta.

Algunos trabajos (Garritz *et al.*, 2014) introducen a las emociones de los profesores dentro del CDC y señalan el importante papel que juegan en su identidad ya sea en la planificación del currículo, en el aprendizaje de los estudiantes, en sus cambios conceptuales y, fundamentalmente, en los didácticos, pues estos no son solo racionales, sino también emocionales e intencionales (Hugo, Sanmartí Puig & Adúriz-Bravo, 2013). El temor a lo desconocido o a arriesgarse a realizar actividades que habitualmente no hacen, paraliza y les genera incertidumbre causando un círculo vicioso y de “acostumbramiento” a tareas rutinarias y conocidas. Fortalece lo que se denomina “zona de confort”.

Subcategoría: Zona de confort del docente

La expresión **zona de confort** se refiere a un espacio personal, un espacio controlado, conformado por las actitudes, procedimientos y estrategias con las que los docentes se sienten “cómodos”. El comportamiento se instala en la manera de proceder y muchas veces no se plantea cambiar o mejorar, porque se sienten seguros en esta manera de hacer. Cuando esto sucede no se generan las condiciones que favorecen el enfrentamiento con las inseguridades y las incertidumbres que se plantea el hacer frente a lo desconocido. (Forés Miravalles, Sánchez i Valero & Sancho Gil, 2014)

En estos casos, a los docentes les asusta esta zona de aprendizaje, por lo que implica de incertidumbre y de no control, por lo que se quedan en su zona de confort. Además en ocasiones hacen todo lo posible para que el resto de la comunidad educativa haga lo mismo y, por tanto, dificultan el aprendizaje, la mejora y la innovación. Ante cualquier posible cambio o nueva situación se sitúan en la zona de pánico, y te

² Se denomina “profesor taxi” a aquellos docentes que deben recorrer varias escuelas para trabajar. En algunos casos puede llegar a 6 o 7 colegios secundarios en una semana.

advierten de todo lo malo y peligroso que es transitar hacia la zona de aprendizaje, como si no hubiera otras maneras de aprender y de enseñar. (Forés Miravalles *et al.*, 2014)

Las profesoras en formación lo manifiestan y lo ven como un obstáculo para avanzar en el cambio de enfoque de la enseñanza.

PF2: En mi experiencia siempre lo hicimos así, creo que tampoco mis profesores le dieron tanta importancia a la experiencia de laboratorio.

PF3: estamos como muy cómodos. Muy cómodos en “Para mañana hagamos la actividad del libro que sigue”, abramos la carpeta que tengo armada desde el año pasado y me funcionó.

PF3: Lo anterior me daba más seguridad porque lo anterior me funcionó.

PF4: ... a arriesgarse o a formarte y salir de dónde estabas.

En este sentido Meirieu (1998), señala que los espacios educativos deben construirse como espacios de seguridad. Nadie puede “tratar de hacer algo que no sabe hacer para aprender a hacerlo” si no tiene garantía de poder tantear sin caer en ridículo, de poder equivocarse y volver a empezar sin que su error se le gire durante largo tiempo en contra. Un espacio de seguridad es, ante todo, un espacio en el que queda en suspenso la presión de la evaluación, en el que se desactiva al juego de las expectativas recíprocas y se posibilitan asunciones de roles y riesgos inéditos.

Categoría Experiencia

Los profesores van elaborando durante su trabajo como docentes, ciertos conocimientos profesionales sobre la enseñanza que les sirve de base en las diferentes situaciones que se encuentran en sus aulas. Este conocimiento, les permite tomar decisiones durante el desarrollo de sus clases, manejo de los tiempos, qué contenidos se enseñarán, a quienes, y qué nivel de aprendizaje se exigirá. Al intentar comprender los pensamientos y acciones en la actividad docente de los profesores en formación en comparación con profesores más expertos, éstos aportan el conocimiento didáctico del contenido desarrollado en su práctica profesional, basado en la reflexión-acción sobre la realidad escolar; en cambio los noveles sólo se han situado, hasta ese momento de las prácticas docentes, en su experiencia propia de alumnos. (Blanco Nieto, Mellado, y Ruiz Macías, 1995)

Subcategoría: Comunidad de docentes

Es esta subcategoría, las profesoras hacen mención a la necesidad de consultar y sentirse apoyadas por el colectivo de profesores de sus colegios, incluso consideran que de haber docentes más experimentados podrían fortalecer su desempeño bajo su apoyo. El planteo surge con fuerte énfasis en PF4:

PF4: El primer marco de referencia que tienes es la colega.

PF4: Es que yo le he preguntado y nadie me dio esto.

En cambio, las PF con titulación docente plantean la “consulta” con la comunidad de profesores en términos de generar acuerdos institucionales del departamento de Ciencias Naturales del colegio

PF2:aun lo no charle con xxx que es mi coordinadora.

PF1: tiene que haber una relación , porque ahí hay que interactuar con muchos profes.

En este punto es posible notar la diferencia entre una docente experta (PF1) y otra docente que recién inicia su tarea en un colegio (PF4). PF1 considera a su comunidad de pares como un espacio de consulta y acuerdos y PF4, que recién inicia su carrera, acude a la comunidad de pares para buscar sentidos, orientaciones, sugerencias, seguridades.

En este sentido, las comunidades de profesores pueden proveer oportunidades para el aprendizaje de los docentes noveles, permiten reconstruir el conocimiento mientras que trabajan en un contexto particular teorizando y conectando su trabajo con aspectos culturales, sociales y políticos del contexto escolar.

(Grossman, Wineburg, y Woolworth, 2000; Izquierdo Aymerich, García Martínez, Quintanilla Gatica & Adúriz-Bravo, 2016)

Subcategoría: Experiencia de aula

En relación a la experiencia de aula, las PF que no cuentan con titulación docente son las que hacen más menciones sobre la posibilidad que brinda la experiencia docente como un componente para la reformulación de las prácticas áulicas.

PF4: Por la práctica, la experiencia.

PF3: tanto pasa en la docencia como yo lo veo en los veterinarios o en los médicos mayores que ya tienen su experiencia.

En cambio, las PF con titulación docente, se refieren en su mayoría a la experiencia adquirida en sus prácticas como estudiantes de profesorado y no a su práctica como profesoras en ejercicio.

PF2: supongo que lo mismo pasaba con mis profesoras del secundario. Porque no hice nada de experiencias de laboratorio en secundaria, creo que lo hice en primaria.

PF1: si bien en el profesorado fueron tipo recetas, en la licenciatura yo vi algo e intente cambiarlo por ahí nunca lo planteo como lo armamos en la secuencia didáctica.

En este sentido Berry, Depaepe, y Van Driel (2016) plantean que la experiencia de la enseñanza en el aula es uno de los aspectos más importantes para promover el desarrollo del CDC de los profesores, pues esta experiencia hace que reflexionen sobre su propia actividad docente.

Más allá de las diferencias halladas entre profesoras con titulación docente y sin titulación docente, las entrevistadas apelan a sus recuerdos en la etapa formativa haciendo hincapié en que la experiencia de aula (ya sea la propia, la de sus prácticas durante la formación inicial o la de sus profesores) son aspectos que condicionan la tarea en el aula. Algunos autores (Blanco Nieto *et al.*, 1995; Hashweh, 2005), consideran al CDC como una construcción didáctica del profesor, que se desarrolla a través de la experiencia. Los profesores en ejercicio van elaborando, como consecuencia de su práctica docente, un cuerpo de conocimientos profesionales sobre la enseñanza que les sirve de base en las diferentes situaciones que se encuentran en sus aulas. Unen la teoría con la acción práctica. Este conocimiento, que los profesores van adquiriendo como consecuencia de su experiencia docente, les permite tomar decisiones durante el desarrollo de su enseñanza sobre qué desarrollar en clase, cuánto tiempo emplear en un determinado tema, qué tópicos deberán ser enseñados, a quienes se enseñarán, y qué nivel de aprendizaje se exigirá.

Categoría Formación

En esta categoría se incluyen dos tipos de formación, la inicial y la continua. La formación inicial es la que han recibido las PF y que les permite ejercer como docentes, y la continua es la que han realizado durante su carrera como profesoras. En el caso del curso de posgrado donde se realizó este trabajo, corresponde a un tramo de formación continua.

Recordemos que hay dos grupos de PF: PF1 y PF2 tienen titulación docente (conocimiento disciplinar y pedagógico en su formación inicial) y PF3 y PF4 tienen formación inicial disciplinar solamente en el campo de la Biología (Biología y Veterinaria).

Subcategoría: Formación inicial

Este punto es dónde mayor énfasis hacen las PF. Podríamos decir que lo plantean como un aspecto fundamental y crítico para el desempeño en sus clases. Sin embargo, a pesar de poseer orígenes formativos diferentes, las cuatro señalan que su formación inicial fue rígida, algorítmica, teórica y sin un enfoque desde la indagación científica. Se reforzaron las visiones de "receta".

PF1: yo no encontraba una relación entre todas las materias del profesorado,

PF1: la realidad es que no hacíamos nada de laboratorio.....no me acuerdo de que nos hallan guiado de cómo hacer una práctica.

PF2: Tuve muy poca experiencia en laboratorio, todas las que tuve eran las mismas de la secundaria (que fueron muy pocas también..... receta con procedimiento y todo pautado lo replicábamos todo.

PF3: lo que más me acuerdo es que eran actividad de laboratorio tradicionales de las que para la clase que viene que traer estos elementos íbamos a hacer esta actividad y hacer el informe para clase siguiente bien de receta.

PF4: Receta guion, y en el caso de Química de manera específica había que pasar un coloquio para poder acceder al práctico.

En coincidencia con algunos autores (Martín Gámez *et al.*, 2015; Rivero García, Martínez-Aznar, Pontes & Oliva, 2014; Rodríguez-Arteche & Martínez-Aznar, 2016a, 2016b) la reflexión sobre la acción y su valoración pueden representar desde el punto de vista formativo el eje primordial para su transición hacia posturas más innovadoras. Para que el profesorado en formación perciba como viables determinados tipos de actividades es necesario que ellos mismos tengan oportunidades de llevarlas a la práctica, analicen los procesos de su desarrollo y valoren los resultados.

Subcategoría: Formación continua

Dado que el posgrado en el que se realizó esta investigación, en Argentina, forma parte de una oferta de formación continua (y no son titulaciones que habilitan para la profesión), se podría decir con seguridad que las cuatro profesoras del estudio demuestran interés en su formación y manifiestan una gran preocupación por mejorar sus prácticas áulicas. Esto es un “caldo de cultivo” propicio ya que es posible asumir que se encuentran receptivas y abiertas a reflexionar sobre el accionar en sus clases y sus prácticas cotidianas.

Para el caso de PF 3 y PF 4, situarlas como “aprendices”, o sea colocarlas en el lugar de sus propios alumnos, es una estrategia altamente valorada por ellas mismas.

PF3: Me facilitó mucho la actividad que hicimos de laboratorio nosotras. Ver como otra persona me permitió conocer cómo era una actividad de laboratorio a través de la indagación.

PF4: Al yo haberlo tenido que hacer y lo hice lo logre; sé que lo pueden hacer los chicos.

Coincidimos con Marcelo (1995) que la formación del profesorado, tanto inicial como permanente ha de tener en cuenta el discurso de la epistemología de la práctica, de forma que aprender a enseñar se realice mediante un proceso en el que conocimiento práctico y conocimiento teórico puedan integrarse en un Curriculum orientado a la acción. Por ello, la práctica de la enseñanza no deberá ser considerada como un apéndice del Curriculum de la formación del profesor. La práctica ha de ser el núcleo estructural del Curriculum. Como señala Pérez Gómez (citado por Marcelo, 1995), “*La práctica se concibe como el espacio curricular especialmente diseñado para aprender a construir el pensamiento práctico del profesor en todas sus dimensiones*” (1988:143). Pero la práctica, para que sea fuente de conocimiento, para que se constituya en epistemología ha de conllevar análisis y reflexión en y sobre la propia acción.

Si tenemos en cuenta que estas dos PF no atravesaron el proceso de práctica mencionado, es esperable que, al colocarlas en una situación reflexiva donde la teoría y la práctica dialogan y se integran, consideren esta oportunidad para modificar sus concepciones.

Para el caso de PF1 y PF2, lo hallado es un poco diferente.

PF1: ahí yo sentí también que me ayudo un montón a reunir todo lo que había visto en el profesorado como que ahí recién yo siento que entendí la lógica del profesorado, como que pude unir esas cosas como la materia de proceso cognitivo, que por ahí entendía qué me querían decir en la didáctica.

PF2 manifiesta que tuvo dificultades para poder asistir al curso de posgrado, sin embargo, sostiene su formación y plantea que le interesa y se siente conforme con su formación continua. Incluso atravesar por dicho proceso formativo la condiciona para reflexionar sobre sus prácticas.

PF2: Me gusto, lo mío es más natural, la parte más social por ahí me cuesta un poco más, pero las que trabajamos con el profesor xxxxx, xxxxxx, son bastante amenas las lecturas, tampoco eran tan complicadas.

PF2: Eso es algo que yo sabía ya, que es algo que lo tenemos que incorporar, pero ahora leyendo todo el material y viendo que es muy importante para los estudiantes y recordando cómo fue mi experiencia, es necesario que yo haga una reestructuración de la práctica.

En este punto, Marcelo (1995 citando a Mialaret, 1982) habla del principio de Isomorfismo. Esto es, buscar una coherencia entre la formación recibida por el profesor y el tipo de educación que posteriormente se le pedirá que desarrolle. Cada nivel educativo tiene unas posibilidades y necesidades didácticas diferentes. Sin embargo, en la formación del profesorado resulta de gran importancia la congruencia entre el Conocimiento Didáctico del Contenido y el conocimiento pedagógico transmitido, y la forma cómo ese conocimiento se transmite (Marcelo, 1995).

Dimensión Contenidos

Esta categoría incluye las intervenciones en las que las profesoras en formación reconocen que la realización de actividades de laboratorio en sus clases tiene relación estrecha con los contenidos que pretenden enseñar. Se encontraron dos tipos de incidentes; unos relacionados con el contenido disciplinar y otros relacionados con el fundamento epistemológico de la inclusión de actividades de laboratorio en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Categoría Currículo

PF2: Genética, trabajamos con la extracción de ADN, yo cuando empiezo a dar ADN, arranco primero volviendo a recordar que es la célula (que lo ven en segundo) y vemos biomoléculas....

Categoría Fundamentos epistemológicos

PF1: ... promovemos el pensamiento autónomo, crítico, y a no acostumbrarse que siempre hay una respuesta única y que alguien se las va a dar, si no que podemos buscarlas en distintas fuentes.

Es interesante señalar que los incidentes pertenecientes a esta categoría aparecen solamente en las intervenciones de las dos profesoras en formación que poseen titulación docente (PF1 y PF2).

Estas dos PF, dada su formación inicial se expresan basándose en fundamentos tanto epistemológicos como curriculares de los contenidos. Conocen el currículo de Biología del nivel secundario, logran anclar las APL en aquellos contenidos biológicos que para ellas son estructurantes. Además a lo largo de toda la entrevista abordan algunas de las cuestiones mencionadas en la literatura en relación a cómo enseñar: saber ciencia (lo disciplinar) y saber enseñar la ciencia como proceso y no sólo como producto. (Cañal de León *et al.*, 2011; Instituto Nacional de Formación Docente, 2010)

En este sentido, hacen referencia a contenidos curriculares y didácticos que se enmarcan en documentos oficiales del sistema educativo del nivel secundario de Argentina y de la Provincia de Tierra del Fuego, AELAS (Instituto Nacional de Formación Docente, 2010; Ministerio de Educación y Cultura, 2012, 2014), dando cuenta de que son PF bien insertas en el sistema educativo y que conocen los lineamientos oficiales propuestos.

Dimensión Estudiantes

Esta categoría comprende los episodios de las entrevistas en los cuales las profesoras en formación asignan a los alumnos de nivel secundario la responsabilidad sobre la posibilidad de utilizar estrategias de indagación en el laboratorio. Se encontraron tres subcategorías: poder controlar al grupo de alumnos, poder motivarlos y poder sacarlos de la zona de seguridad de las tareas habituales y rutinarias.

Categoría: Control del grupo de alumnos

PF3: me parece que todos los chicos de más de 12 años saben que no tienen que acuchillar a una persona con el cuchillo del laboratorio. Se supone, pero yo creo que se pueden llevar tranquilamente al aula

PF4: El miedo tal vez al descontrol del curso de la clase a que salga mal.

Estas profesoras en formación, poseen poca o nula experiencia de aula, por ello la conducta de los estudiantes es una gran preocupación. Esta creencia se ha mencionado en capítulos anteriores y en la literatura de didáctica de las ciencias sobre futuros profesores o en formación. Los profesores y las profesoras en formación, mencionan recurrentemente el temor por no poder conducir al grupo de alumnos en la clase y manifiestan temor por la posible conducta de los estudiantes en el laboratorio. Para Tedesco & Lopez (2002), uno de los problemas fundamentales de la enseñanza secundaria gira alrededor del tema de la autoridad. Los jóvenes tienen un déficit de “adultos significativos”, papel que los profesores difícilmente pueden asumir a partir de las características de su formación y de sus pautas de desempeño. Sin embargo esta emoción no aparece en docentes expertos con más años de trabajo en el aula (Fernández-Marchesi, Martínez-Aznar & Costillo-Borrego, 2017; Fernández-Marchesi & Martínez-Aznar, 2017). Evidentemente la experiencia es un componente del CDC que permite construir autoridad pedagógica en el aula.

Categoría: Motivación de los alumnos

PF2: que se necesita y después que los chicos se enganchen, que salgan bien las experiencias que sea significativo para ellos

PF1: pero si los chicos se interesan por eso lo tengo que cambiar

A diferencia de PF3 y PF4, PF1 y PF2 tienen titulación docente para el ejercicio como profesoras y reconocen que la motivación es un factor fundamental para la utilización de estrategias de indagación. Según lo expuesto sobre la motivación en capítulos anteriores, en este caso las profesoras utilizan como sinónimo interés y la motivación. Aunque pareciera en sus menciones que el término interés (Bandura, 1986), se ajusta más que el concepto de motivación (Abrahams & Millar, 2008). O sea, las PF admiten que genera interés, pero no aseguran que realmente promueva la motivación en términos de lo que expresa la bibliografía.

Categoría: Zona de confort del alumno

Esta subcategoría surge de forma novedosa ya que las entrevistadas aplican el concepto de “zona de confort” a los estudiantes.

PF1: A los estudiantes creo que les va a costar..... esto es culpa nuestra siempre le dimos todo y le dijimos donde buscarlo, de decir tienes que responder esto, tienes que resolver lo otro...

PF2: A partir de ahora lo vamos a hacer así, la idea es que se acostumbren.

PF3: Yo creo que en un principio, al plantearles algo a lo que no están acostumbrados se shockearían.

Forés Miravalles *et al.* (2014), mencionan algunas de las resistencias que se pueden dar en los alumnos para salir de la “zona de confort”: miedo a no saber lo que se les pide, incertidumbre, miedo de no contar con las estrategias adecuadas, temor a no ser competentes en esta nueva manera de aprender, no controlar la situación, creer que invertirán más tiempo porque es algo nuevo, desorientación, entre otras. El mayor entrenamiento en habilidades cognitivas relacionadas con el aprendizaje memorístico permite entender la resistencia de muchos alumnos frente a propuestas educativas que “los hacen pensar” si sus entrenamientos en los años de escolaridad se basaron, fundamentalmente, en actitudes pasivas y pocas habilidades de reflexión. (Galagovsky, 2004)

Dimensión Institución

El contexto de trabajo de los profesores y profesoras es un elemento clave para el desempeño de sus tareas. El ambiente de aprendizaje, la infraestructura escolar, los recursos materiales y humanos de que se dispone, así como del contexto social del colegio y de los estudiantes, condicionan las prácticas de laboratorio. Varios trabajos de origen latinoamericano, mencionan que la infraestructura escolar es un obstáculo para el enfoque de investigación en el aula o incluso para la permanencia de posibles innovaciones.

Respecto de esta dimensión, desde una mirada político pedagógica, Duhalde & Cardelli (2011) sostienen que el trabajo docente se ve afectado porque las reformas educativas son presentadas como un "paquete" que puede ser aplicado en cualquiera de los países dependientes de Latinoamérica. Más que responder a necesidades educativas locales, responden a recetas que no hace más que procurar un sistema que permita cumplir con las imposiciones de los organismos de financiamiento internacional. Según estudios de organismos internacionales, en promedio, solo el 23% de los estudiantes en América Latina cuentan con laboratorios de ciencias en sus escuelas. (Bos & Elías, 2016)

Categoría Recursos materiales y humanos

Subcategoría Espacio físico laboratorio

PF2: De los colegios que trabajo creo que ninguno tiene un espacio de laboratorio..

Subcategoría Materiales de laboratorio

PF3: Utilizar determinados productos químicos con los que no contemos en el laboratorio o que no podamos conseguirlo.

Subcategoría Personal de apoyo

PF4: Necesitas un auxiliar de laboratorio con el que puedas contar por qué no sabes lo que hay y sólo él tiene acceso a las llaves a los armarios a todas las cuestiones entonces la persona que está cargo es importante.

Categoría: Organización del trabajo docente

Subcategoría: Estructura horaria

PF2: Tenemos tres horas, o sea un módulo de ochenta minutos y otro de cuarenta minutos. Eso sí es un problema, el tiempo, porque vamos a las corridas.

Subcategoría: Régimen laboral docente

PF4: Donde me ha tocado desempeñarme están como más cansados o están ocupados en otras labores de gestión más administrativas.....pienso que es el desgaste propio del sistema.

No sólo el equipamiento surge como un obstáculo, sino también la organización escolar por horas cátedra de 40 minutos, impide poder llevar a la práctica un enfoque de investigación. Por último, el tipo de régimen laboral que poseen los docentes en Argentina denominado "profesor taxi" (Tedesco & Lopez, 2002).

CONCLUSIONES

Al inicio de la intervención las PF manifestaron creencias bastantes similares a las halladas en otros profesores de otros contextos. Esto denota la fuerte persistencia de concepciones y creencias en los docentes sobre las actividades prácticas de laboratorio. Las docentes en formación participantes de este estudio, manifiestan el gusto y la importancia que poseen las APL para la enseñanza de ciertos contenidos de la Biología, no obstante, reconocen que tienen dificultades para correrse del estilo "receta" y romper la inercia de la "zona de confort" tanto de ellas mismas como de los y las estudiantes.

Se observan también ciertas diferencias entre las PF con y sin experiencia docente ya que las que no poseen experiencia como profesoras plantean temores en relación a la conducta de los estudiantes. Queda en evidencia entonces que la experiencia en el aula es un componente sustancial para la construcción del CDC de los profesores.

Una de las ideas que surgen con fuerza es la de "zona de confort". La formación inicial de docentes en sí misma puede ser un impedimento para el cambio si los futuros docentes no se han enfrentado a situaciones similares a las que luego encontrarán en las aulas de secundaria. Se resaltan diferencias importantes entre las profesoras que poseen formación inicial como docentes y aquellas que se formaron solamente en la disciplina Biología (o afín). Quienes han pasado por procesos de inmersión en las aulas desde los inicios de su formación, han logrado plantearse que la "zona de confort" en la que la rutina escolar (lo que

llaman “el sistema”), las “atrapa”, se convierte en un obstáculo para lograr las innovaciones para la enseñanza de las APL. Por otro lado las profesoras sin formación docente previa admiten que no es suficiente con conocer la disciplina para enseñar Biología.

Varias emociones condicionan la puesta en el aula de la indagación. Inicialmente las emociones y el dominio afectivo no habían sido consideradas como parte del CDC. Sin embargo, se menciona en reiteradas oportunidades que las emociones son un factor clave para la implementación de APL y por ello durante la formación inicial y continua deben ser consideradas, explicitadas y puestas en valor ya que la práctica de la enseñanza es en gran parte afectiva. También implica una cantidad increíble de trabajo emocional, pues compromete su sentir en las interacciones relevantes que se dan con sus estudiantes, familiares, compañeros, entre otros. (Borrachero Cortés, 2015) .

Para el caso de las PF que no poseen formación pedagógica, se pueden explicar las emociones presentes dado que, en las asignaturas universitarias, casi no se presta atención a su pedagogía. Es bastante común la concepción simplista de que la enseñanza es fácil, y que para ser profesor es suficiente tener conocimiento de la disciplina a enseñar, sentido común o cualidades personales innatas, siendo entre los obstáculos más mencionados entre las PF la cuestión institucional.

Las PF con escasa experiencia valoran el trabajo en equipos docentes cómo estrategia de acompañamiento y como herramienta que le brinda seguridad. También es considerado por las más expertas ya que trabajan en equipos coordinando las actividades curriculares del área Ciencias Naturales.

Con respecto a los obstáculos relacionados con los estudiantes, pareciera que no queda muy en claro la diferencia entre motivación e interés no pudiendo evidenciarse si realmente consideran que las APL son motivadoras. Lo que si surge de forma recurrente, es la idea de “zona de confort” del estudiante. Les atribuyen a los alumnos la ausencia de deseo y la “fatiga mental” para implicarse en actividades de indagación en el laboratorio. Esto podría indicar que lo que en realidad las PF plantean es un desgano de los alumnos, en realidad es una respuesta de ellos a la oferta de actividades tipo receta y poco movilizadoras cognitivamente, no logrando implicar a los estudiantes en el proceso de desarrollo de las APL.

En relación al contexto institucional y el régimen laboral de las PF, queda muy de manifiesto la conflictividad que surge en los contextos latinoamericanos, donde la infraestructura escolar es un reclamo histórico y el régimen de trabajo del nivel secundario no permite concentrar la tarea de profesores y profesoras, generando el llamado “profesor taxi” (Tedesco & Lopez, 2002) o “profesor Uber” (la “uberización” del trabajo docente sugiere además del traslado entre escuelas, la precarización laboral).

Por último, las PF pudieron dar cuenta de algunos obstáculos epistemológicos que dan forma a su CDC y de alguna manera condicionan su desempeño durante las actividades de laboratorio.

Estos factores pueden agruparse en cuatro grupos:

- a) Docentes: formación inicial con o sin estudios pedagógico-didácticos, inmersión temprana en las aulas, análisis de las propias prácticas, poder salir de la “zona de confort”, sentirse parte de una comunidad escolar.
- b) Contenidos: tipos de contenidos pertenecientes a la Biología funcional o evolutiva.
- c) Estudiantes: interés, motivación posibilidad de control de la conducta, poder sacarlos de la “zona de confort”.
- d) Institución: facilitadores u obstáculos de infraestructura en las instituciones, disponibilidad de materiales, espacios propios de laboratorio y organización horaria de las clases.

En síntesis, después de atravesar un proceso de formación diseñado específicamente y con el objetivo de promover el cambio de las creencias previas, es posible afirmar, que las docentes participantes en esta investigación realizaron una revisión explícita de sus propias creencias y reflexionaron acerca de cómo éstas se ponen en juego en sus prácticas docentes. Específicamente en su autopercepción se produjo un cambio muy importante tras la intervención, probablemente porque hasta ahora comparaban sus actividades prácticas con las que había experimentado como alumnas. Esta reflexión está en el inicio de todo cambio en el desarrollo profesional; entendiendo esta reflexión como un acto inherente a la propia práctica y no solo como una comprensión teórica sobre la misma. (Vázquez Bernal, Jiménez Pérez & Mellado, 2007)

IMPLICANCIAS DIDÁCTICAS

A la luz de los resultados, se evidencia la importancia de proponer una formación inicial y continua de los y las profesores de Ciencias Naturales, sustentada en una dinámica metodológica reflexiva y de corte cognitivo, desarrollada por formadores de formadores que sean “modelos a copiar”, poniendo a los profesores o futuros profesores en situaciones de conflicto que les permita romper con las estructuras previas y generar así nuevas y adecuadas estrategias de abordaje de las actividades prácticas de laboratorio por indagación.

Por ello, es conveniente salir de aquellos enfoques de formación que se limitan a transmitir principios educativos o a dar a conocer modelos ideales. Es fundamental entender cómo progresa el conocimiento del profesorado en escenarios formativos que promueven la reflexión explícita sobre problemas específicos de la enseñanza de ciencias, en el marco de actividades de creación y fundamentación de hipótesis didácticas (Astudillo *et al.*, 2014; Porlán *et al.*, 2010, 2011). Como explica Perrenoud (2004), una actitud reflexiva no se construye espontáneamente, corresponde especialmente a la formación inicial desarrollarla y facilitar los conocimientos y el saber hacer correspondientes. Para ello, es importante que la formación fomente las capacidades de auto-socio-construcción del habitus, del saber hacer, de las representaciones y de los conocimientos profesionales. De este modo, permitirá una relación con la propia práctica y con uno mismo, una postura de autoobservación, de autoanálisis, de planteamiento y de experimentación, y facilitará una relación reflexiva con lo que hacemos.

En general los profesores enseñan como aprendieron y en ello está la clave. Es imprescindible, promover desde las asignaturas, ya sean de las disciplinas (la Biología o sus ciencias auxiliares) o las didácticas generales y específicas, una formación docente isomórfica (Rodríguez-Arteche y Martínez-Aznar, 2018) que los ponga en la misma situación que los formadores de formadores esperamos se efectivice en el aula de secundaria

Para que un cambio profundo sea posible es fundamental reflexionar y tomar conciencia de los esquemas de acción, las creencias, los supuestos que subyacen en el quehacer cotidiano del aula. Es necesario reestructurarlos y modificarlos estratégicamente durante la formación inicial y continua para actuar en situaciones futuras, promover, durante los primeros años de ejercicio profesional, la conformación de equipos institucionales con el acompañamiento de profesores más formados y experimentados con posibilidades de instancias de reflexión colectiva a modo de comunidades de prácticas. En este sentido es preciso generar espacios que permitan la discusión, puesta en común, colaboración mutua. Tal como sucede en otras profesiones, los primeros años de desempeño laboral, son momentos de aprendizaje continuo a modo de “inmersión” en el campo. Como reflexionar es reflejarse, mirar atrás, mirarse en el otro, para luego proyectar, necesitamos una pausa en ámbitos colectivos para que ocurra la toma de conciencia y la reorganización del hacer (Anijovich, Cappelletti, Mora & Sabelli, 2009). Tal como está organizado el sistema escolar en Argentina a la fecha es bastante improbable que puedan darse estos espacios.

REFERENCIAS

- Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does Practical Work Really Work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1945–1969.
- Anijovich, R., Cappelletti, G., Mora, S., & Sabelli, M. J. (2009). *Transitar la formación pedagógica*. Paidós.
- Astudillo, C., Rivarosa, A., & Ortiz, F. (2014). Reflexión docente y diseño de secuencias didácticas en un contexto de formación de futuros profesores de ciencias naturales. *Perspectiva Educacional*, 53(1), 130–144. Recuperado de <https://cutt.ly/hr9x83l>
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: a social cognitive theory*. NJ: Prentice-Hall.
- Berry, A., Depaepe, F., & Van Driel, J. (2016). Pedagogical Content Knowledge in Teacher Education. In J. Loughran & M. Hamilton (Eds.), *International Handbook of Teacher Education* (pp. 347–386). Springer Science. Business Media.
- Blanco Nieto, L., Mellado, V., & Ruiz Macías, C. (1995). Conocimiento didáctico del contenido en Ciencias Experimentales y Matemáticas y Formación de Profesores. *Revista de Educación*, 307, 427–446. Recuperado de <https://cutt.ly/Br9cswZ>
- Borrachero Cortés, A. (2015). *Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en*

Educación Secundaria [Universidad de Extremadura]. Recuperado de <http://dehesa.unex.es/handle/10662/3066>

- Bos, M. S., & Elías, A. (2016). *Pupitres y pizarrones: ¿Qué más hace falta?* Enfoque Educación. Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de <https://blogs.iadb.org/educacion/es/infraestructura-escolar/>
- Bravo Lucas, E. (2017). *Análisis de las emociones de los futuros maestros de educación infantil y evolución de sus concepciones y actividades*. Universidad de Extremadura.
- Bullough, R. (2000). Convertirse en profesor: la persona y la localización social de la formación del profesorado. In B. Biddle, T. Good, & I. Goodson (Eds.), *La enseñanza y los profesores*. Paidós Ibérica.
- Camilloni, Alicia. (2007). Los profesores y el saber didáctico. In A. Camilloni, E. Cols, L. Basabe, & S. Feeney (Eds.), *El saber didáctico*. Paidós.
- Cañal de León, P., del Carmen, L., García Barros, S., Jiménez Aleixandre, M. P., Márquez, C., Martínez Losada, C., Pedrinaci, E., de Pro Bueno, A., Pujol, R., & Sanmartí Puig, N. (2011). *Didáctica de la biología y la geología: Vol. II*. Graó.
- Correa Sánchez, M., & Valbuena Ussa, E. (2007). Aproximación al estado del arte sobre los trabajos prácticos en la enseñanza de la biología (2004-2006). *Revista Virtual EDUCyT*, 15, 313–319.
- Cortés Gracia, A., & de la Gándara Gómez, M. (2006). La construcción de problemas en el laboratorio durante la formación del profesorado: una experiencia didáctica. *Enseñanza de Las Ciencias*, 25(3), 435–450. Recuperado de <https://cutt.ly/vr9cO4I>
- Duhalde, M., & Cardelli, J. (2011). Formación docente en América Latina. Una perspectiva político-pedagógica. *Escuela Hacia Nuevos Rumbos*, 1–7. Recuperado de <https://cutt.ly/8r9cBDk>
- Fernández-Marchesi, N. (2019). *El conocimiento didáctico del contenido sobre las actividades prácticas de laboratorio por indagación de profesores de Biología* [Badajoz. Facultad de Educación. Universidad de Extremadura]. Recuperado de <http://dehesa.unex.es/handle/10662/9444>
- Fernández-Marchesi, N., & Martínez-Aznar, M. M. (2017). Creencias de futuros profesores de secundario de física y química sobre las actividades experimentales. *Enseñanza de Las Ciencias, Extraordinario*, 2601–2606.
- Fernández-Marchesi, N., Martínez-Aznar, M. M., & Costillo-Borrego, E. (2017). Análisis comparativo de creencias sobre las actividades experimentales de futuros profesores de Biología y Geología. *Bio-Grafía: Escritos Sobre La Biología y Su Enseñanza, Extraordinario*, 1333–1342. Recuperado de <https://cutt.ly/6gOSqh4>
- Forés Miravalles, A., Sánchez i Valero, J.-A., & Sancho Gil, J. M. (2014). Salir de la zona de confort. Dilemas y desafíos en el EEES. *Tendencias Pedagógicas*, 23, 205–214. Recuperado de <https://cutt.ly/nr9c9cB>
- Galagovsky, L. R. (2004). Del aprendizaje significativo al aprendizaje sustentable. Parte 1. *Enseñanza de Las Ciencias*, 22(2), 229–240. Recuperado de <https://cutt.ly/Er9c6Ds>
- García Carmona, A. (2013). Educación científica y competencias docentes: Análisis de las reflexiones de futuros profesores de Física y Química. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 10(Num Extr.), 552–567. Recuperado de <https://cutt.ly/Pr9vrWm>
- Garritz, A., Lorenzo, G., & Daza Rosales, S. (Eds.). (2014). *Conocimiento didáctico del contenido. Una perspectiva iberoamericana*. Editorial Académica Española.
- Glaser, B., & Strauss, A. (1967). *The discovery of grounded theory : strategies for qualitative research*. Aldine Publishing Company.
- Grossman, P., Wineburg, S., & Woolworth, S. (2000). What Makes Teacher Community Different from a Gathering of Teachers? In *Center for the study of teaching and policy*.
- Gysling, J. (1992). *Profesores: un análisis de su identidad social*. CIDE.
- Hamed, S. (2016). *La progresión en el aprendizaje sobre la enseñanza de las ciencias basada en la investigación escolar. Un estudio con maestros en formación inicial*. Universidad de Sevilla.

- Hashweh, M. (2005). Teacher pedagogical constructions: A reconfiguration of pedagogical content knowledge. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 11(3), 273–292.
- Hugo López, D., Sanmartí Puig, N., & Adúriz-Bravo, A. (2013). Estilos de trabajo emocional del futuro profesorado de ciencias durante el practicum. *Enseñanza de Las Ciencias*, 31(1), 153–170. Recuperado de <https://cutt.ly/nr9vhMa>
- Instituto Nacional de Formación Docente. (2010). *Proyecto de mejora para la formación inicial de profesores para el nivel secundario. Áreas: Biología, Física, Matemática y Química*. Ministerio de Educación.
- Izquierdo Aymerich, M., García Martínez, Á., Quintanilla Gatica, M., & Adúriz-Bravo, A. (2016). *Historia, Filosofía y Didáctica de las Ciencias: Aportes para la formación del profesorado de ciencias*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Jiménez Tenorio, N., & Oliva, J. M. (2016). Análisis reflexivo de profesores de ciencias de secundaria en formación inicial en torno a diferentes secuencias didácticas. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 13(2), 423–439. Recuperado de <https://cutt.ly/Fr9vvkC>
- Marcelo, C. (1995). *Formación del Profesorado para el cambio educativo*. EUB.
- Marcelo, C. (2009). Desenvolvimento profissional docente: passado e futuro. *Sísifo: Revista de Ciências Da Educação*, 8, 7–22. Recuperado de <https://cutt.ly/Or9vnV4>
- Martín Gámez, C., Prieto Ruz, T., & Jiménez López, M. (2015). Tendencias del profesorado de ciencias en formación inicial sobre las estrategias metodológicas en la enseñanza de las ciencias. Estudio de un caso en Málaga. *Enseñanza de Las Ciencias*, 33(1), 167–184. Recuperado de <https://cutt.ly/Kr9vYTB>
- Martínez-Aznar, M. M., Rodríguez-Arteche, I., & Gómez Lesarri, P. (2017). La resolución de problemas profesionales como referente para la formación inicial del profesorado de física y química. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 14(1), 162–180. Recuperado de <https://cutt.ly/fr9vPou>
- Méheut, M., & Psillos, D. (2004). Teaching-learning sequences: Aims and tools for science education research. *International Journal of Science Education*, 26(5), 515–535.
- Meirieu, P. (1998). *Frankenstein Educador*. Ediciones Laertes S. A.
- Mellado, V. (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria. *Enseñanza de Las Ciencias*, 14(3), 289–302. Recuperado de <https://cutt.ly/vr9vN9Z>
- Mellado, V. (2011). Formación del profesorado de ciencias y buenas prácticas: el lugar de la innovación y la investigación didáctica. In P. Cañal (Ed.), *Biología y geología. Investigación, innovación y buenas prácticas: Vol. III* (pp. 9–25). Graó.
- Mellado, V., Conde, M. del C., Brígido Mero, M., Costillo-Borrego, E., Ruiz, C., Bermejo, M. L., & Fajardo, M. I. (2010). The educational change in science teachers. In A. Henshall & B. Fontanez (Eds.), *Educational Change*. Nova Science Publishers.
- Menghini, R. (2016). Narrativas en la evaluación de prácticas y residencias. *Revista de Educación*, 7(9), 179–187. Recuperado de <https://cutt.ly/qr9bwNz>
- Ministerio de Educación y Cultura. (2012). *Diseño curricular provincial. Educación secundaria. Ciclo básico formación general*. Tierra del Fuego Antártida e Islas del Atlántico Sur.
- Ministerio de Educación y Cultura. (2014). *Plan de estudio Educación Secundaria. Ciclo Orientado*. Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur.
- Moreno Moreno, M., & Azcárate Giménez, C. (2003). Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Enseñanza de Las Ciencias*, 21(2), 265–280. Recuperado de <https://cutt.ly/Fr9by4k>
- Perafán Echeverri, G. (2016). *Conocimiento profesional docente y prácticas pedagógicas* (Issue July 2015). Editorial aula de Humanidades.
- Perafán Echeverri, G., Badillo Jiménez, E., & Adúriz-Bravo, A. (2016). *Conocimiento y emociones del profesorado*. Editorial aula de Humanidades.

- Perrenoud, P. (2004). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar. Profesionalización y razón pedagógica*. Graó.
- Porlán, R., Martín del Pozo, R., Rivero García, A., Harres, J., Azcárate, P., & Pizzato, M. (2010). El cambio del profesorado de ciencias I: marco teórico y formativo. *Enseñanza de Las Ciencias*, 28(1), 31–46. Recuperado de <https://cutt.ly/2r9ba8y>
- Porlán, R., Martín Del Pozo, R., Rivero García, A., Harres, J., Azcárate, P., & Pizzato, M. (2011). El cambio del profesorado de ciencias II: Itinerarios de progresión y obstáculos en estudiantes de magisterio. *Enseñanza de Las Ciencias*, 29(3), 353–370. Recuperado de <https://cutt.ly/Sr9bfPF>
- Rivero García, A., Martínez-Aznar, M. M., Pontes, A., & Oliva, J. M. (2014). ¿Qué estamos enseñando y qué deberíamos enseñar desde la didáctica de las ciencias en la formación inicial del profesorado de secundaria? *26 Encuentros En Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, 1075–1088.
- Rodríguez-Arteche, I., & Martínez-Aznar, M. M. (2016a). Indagación y modelos didácticos: La reflexión de cuatro profesores de Física y Química en formación inicial. *Campo Abierto. Revista de Educación*, 35(1), 145–160. Recuperado de <https://cutt.ly/Mr9bRgf>
- Rodríguez-Arteche, I., & Martínez-Aznar, M. M. (2016b). Introducing Inquiry-Based Methodologies during Initial Secondary Education Teacher Training Using an Open-Ended Problem about Chemical Change. *Journal of Chemical Education*, 93, 1528–1535.
- Rodríguez-Arteche, I., & Martínez-Aznar, M. M. (2018). Evaluación de una propuesta para la formación inicial del profesorado de Física y Química a través del cambio en las creencias de los participantes. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 15(1), 1–24. Recuperado de <https://cutt.ly/Lr9bSug>
- Shulman, L. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Solís Ramírez, E., Martín del Pozo, R., Rivero García, A., & Porlán, R. (2013). Expectativas y concepciones de los estudiantes del MAES en la especialidad de Ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(Extraordinario), 496–513. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10498/15610>
- Tedesco, J. C., & Lopez, N. (2002). Desafíos a la educación secundaria en América Latina. *Revista de La Cepal*, 76, 55–69. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/10801>
- Vaillant, D. (2009). Políticas de inserción a la docencia en América Latina: la deuda pendiente. *Revista de Currículum y Formación Del Profesorado*, 13(1), 27–41. Recuperado de <https://cutt.ly/or9nrSD>
- Vázquez Bernal, B., Jiménez Pérez, R., & Mellado, V. (2007). El desarrollo profesional del profesorado de Ciencias como integración de la reflexión y la práctica. La hipótesis de la complejidad. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 4(3), 372–393. Recuperado de <https://cutt.ly/wgOA5pg>
- Veeman, S. (1988). El proceso de llegar a ser profesor: un análisis de la formación inicial. In A. Villa (Ed.), *Perspectivas y problemas de la función docente* (p. 351). Narcea.
- Vezub, L., & Alliaud, A. (2012). *El acompañamiento Pedagógico como Estrategia de Apoyo y Desarrollo Profesional de los Docentes Noveles: Aportes conceptuales y operativos para un programa de apoyo a los docentes principiantes de Uruguay*. Organización de Estados Iberoamericanos.
- Vonk, J. (1996). A Knowledge Base For Mentors Of Beginning Teachers: Result Of A Dutch Experience. In R. Mcbride (Ed.), *Teacher Education Policy* (pp. 112–134). Falmer Press.

Recibido em: 30.03.2020

Aceito em: 02.09.2020