

El papel de “las prácticas docentes” en la formación inicial de profesores de ciencias

Rómulo Gallego Badillo¹, Royman Pérez Miranda¹, Luz Nery Torres de Gallego¹ y Adriana Patricia Gallego Torres²

¹Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, D. C. Colombia. E-mail: rgallego@uni.pedagógica.edu.co, royman@uni.pedagogica.edu.co

²Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, D. C. Colombia. Grupo de Investigación Representaciones y Conceptos Científicos –Grupo IREC–. E-mail: Adriana.P.@uv.es

Resumen: Se presentan aquí los resultados obtenidos en una investigación sobre el papel que cumplen los espacios académicos denominados “prácticas docentes”, PD, en la formación inicial de profesores de ciencias (PFIPC), en Colombia. La investigación fue de carácter cualitativo, centrada en la identificación del marco histórico-epistemológico, didáctico y pedagógico de los proyectos curriculares y las concepciones que al respecto tenían los profesores titulares de las instituciones escolares y las de los profesores en formación inicial. Estos resultados hablan en favor de que, en dichos espacios siguen imperando las concepciones habituales sobre el papel de los profesores y la enseñanza de las ciencias.

Palabras clave: Prácticas docentes, aproximaciones histórico-epistemológicas, didácticas y pedagógicas, didáctica de las ciencias, formación inicial de profesores de ciencias.

Title: The role of teaching practice in science preservice teachers' education

Abstract: This paper presents the results obtained from a research focused on the role of teaching practice in the field of education for science preservice teachers in Colombia. This is a qualitative research, focused on the identification of a historical, epistemological, didactic and pedagogical frame of curricular projects and based on the in service and preservice teachers' conceptions in regards to the same topic. The results emphasize that these educational spaces continue to be relevant in the conceptions about teachers' role and science teaching.

Keywords: Teaching practice, historical-epistemological approximations, didactics of science teaching, preservice teaching education.

Introducción

Se realizó en el campo didáctico de la formación inicial y continua de profesores de ciencias. En él, los integrantes del Grupo IREC, han venido desarrollando proyectos dirigidos a identificar, caracterizar y contrastar los

fundamentos epistemológicos, didácticos y pedagógicos de los PFIPC (Licenciaturas), acreditados y ofrecidos en Colombia, por las Facultades de Educación (Gallego Badillo, Pérez Miranda, Torres de Gallego y Amador Rodríguez, 2004; Gallego Badillo, Pérez Miranda y Torres de Gallego, 2004). En este contexto, se decidió adelantar una investigación en torno al papel que cumplen los espacios curriculares llamados "prácticas docentes" en ese proceso de formación inicial (Gallego Badillo, Pérez Miranda y Gallego Torres, 2006). El proyecto fue evaluado, aprobado y financiado por la Universidad Pedagógica Nacional, de Bogotá, Colombia.

En la literatura especializada se habla de PD o de práctica profesional o pedagógica, como aquellas que habitualmente adelantan los profesores en ejercicio (Miranda, 2004; Paixao y Cachapuz, 1999). En Colombia tiene la misma acepción, además de una connotación específica en los PFIPC. Se realizan en tres espacios académicos, en los tres últimos semestres de cada plan de estudios. Con ellos se pretende poner en contacto a los futuros profesores, primero, con las realidades de las instituciones de educación básica y media (secundaria) en las que se desempeñarán profesionalmente; y, segundo, se dice que es una oportunidad que se les brinda para llevar a la praxis la formación recibida en ciencias y en didáctica y pedagogía de las ciencias. En un 15% de los documentos de los programas analizados en los proyectos de investigación anteriores, se sostiene que esas PD cumplen una función investigativa.

De acuerdo con esos proyectos anteriores (Gallego Badillo, Pérez Miranda, Torres de Gallego y Amador Rodríguez, 2004), se hicieron objeto de estudio las PD de siete PFIPC, de cuatro universidades oficiales. Cinco de esos programas de dos de esas universidades, en razón de que las conclusiones mostraron que se aproximaban a lo establecido por la actual didáctica de las ciencias. Los otros dos, en razón de que aun no se inscribían en esos postulados.

Las intencionalidades fueron: a) Diseñar y someter a juicio de pares, los instrumentos que se emplearon para la recolección de la información requerida; b), analizar críticamente los documentos de los programas de formación inicial de profesores de ciencias seleccionados, en lo referente a la fundamentación de las PD y sus fines; c) Caracterizar las concepciones histórico-epistemológicas, didácticas y pedagógicas de los practicantes. d) Identificar y caracterizar las ideas de los coordinadores, en relación con el papel de las PD en la formación inicial referida. e) Precisar el papel que cumplen los profesores titulares de las instituciones educativas cooperadoras.

Fundamentos

Un estudio sistemático de las maneras como las PD se llevan a cabo en cada uno de los PFIPC, es siempre justificable entre los especialistas en didáctica. Dada la necesidad de identificar y caracterizar las aproximaciones histórico-epistemológicas, didácticas y pedagógicas desde las cuales se les confiere sentido. Es así, por cuanto puede conducir a la elaboración de una visión

panorámica de la versión de ciencia que se socializa entre el estudiantado de educación básica y media (secundaria) y los procesos metodológicos mediante los cuales esa socialización se realiza en los niveles del sistema educativo señalados.

Se esperaría que las PD, como componentes de los planes de estudio, se desprendan lógicamente de lo establecido en los correspondientes documentos de los programas que ofrecen las Facultades de Educación de las cuatro universidades colombianas señaladas. Igualmente, una especie de sinergia entre lo estipulado y los desempeños de los profesores de las asignaturas propias de las ciencias de la naturaleza y los compromisos con esas aproximaciones que, de manera crítica, han de adoptar los docentes de esos espacios académicos, los coordinadores de las PD y los profesores titulares que en las instituciones educativas las orientan.

Si cada PFIPC se halla vertebrado por los desarrollos de la actual didáctica de las ciencias y lo especificado por los investigadores en el campo de la formación inicial y continua de profesores, entonces, esas PD obedecerían a tales lineamientos conceptuales y metodológicos. Los fundamentos histórico-epistemológicos harían objeto de identificación, caracterización y análisis las concepciones de ciencia, teniendo en cuenta las nuevas aproximaciones (Lombardi, 1998; Caldin, 2003; Greca y Dos Santos, 2005). Todo, con miras a un posicionamiento crítico con respecto a la versión empiropositivista habitual, de carácter tecnicista, reducida a la transmisión verbal de definiciones y algoritmos, que como "saber básico", pasa de un modelo científico a otro en sus modificaciones, cambios y abandono definitivo.

En esta perspectiva, quienes han decidido formarse inicialmente como profesores de ciencias, elaborarían su saber profesional a partir de una aproximación histórica (Matthews, 1994), por lo que en sus desempeños como practicantes, trabajarían con los estudiantes de educación básica y media una ciencia que ha sido producto de una actividad humana, colectiva, especializada y contextualizada social, cultural, política y económicamente; una versión de ciencia distinta de la que es atribuida a genios (Gallego Torres, 2002), caracterizada por una sucesión lineal de descubrimientos.

Así, esa formación inicial se inscribiría en un análisis de las relaciones CTSA (Solomon, 1995; Solbes y Vilches, 1995; Esteban, 1999; Membiela, 1995), enmarcado en una alfabetización científica y tecnológica básica para todos (Fouréz, 1994), para que el estudiantado de educación básica y media accediera a una comprensión mucho más significativa de la actividad científica, históricamente contextualizada. Ello significaría también, una formación inicial que tomaría distancia del seguimiento acrítico de los textos de enseñanza (Cajas, 2002; Del Carmen, y Jiménez, 1997; De la Gándara, Gil y Sanmartí, 2002; Sanmartí, 2000), siguiendo lo conceptualizado por el problema de la transposición didáctica (Chevallard, 1985).

Formación de profesores y PD

La preocupación por la formación docente tiene ya en la civilización occidental una tradición de por lo menos cinco siglos. En el s. XIX, tanto en Europa como en los Estados Unidos, la cualificación formal adquirió importancia en la medida en que la educación popular se entendió como una función pública. Dentro de ese movimiento educativo, en el s. XX las PD fueron fundamentadas en la racionalidad técnica que redujo a los docentes a desempeñarse como técnicos de la educación. La didáctica fue limitada a ese nivel operativo, al seguimiento tedioso de unos procedimientos algorítmicos (Nunes, 2003), acordes con lo postulado por la psicología educativa, dentro de la cual los procesos de aprendizajes obedecían siempre a unos mismos esquemas.

Con la constitución de la actual didáctica de las ciencias (Adúriz-Bravo e Izquierdo Aymerich, 2002; Gallego Badillo, 2004), bajo la admisión de que se estaba asistiendo al nacimiento de una nueva disciplina (Hodson, 1992), se llegó al convencimiento de que se contaba ya con una teóricamente fundamentada. En este punto de la historia, la comunidad de didactas había ya formulado unos campos de saber y de investigación (Gil Pérez, Carrascosa Alís y Martínez-Terrades, 1999) Uno de ellos es el de la formación inicial y continua de profesores de ciencias. Se esperó, entonces, que esa formación fuera formulada desde una perspectiva epistemológica distinta de la que venía imperando.

Para esta investigación, surgieron reflexiones acerca de las interrelaciones entre los desarrollos de la actual didáctica de las ciencias y las intencionalidades de los espacios académicos conocidos como PD, en los PFIPC. Se acogió la idea de que se había puesto en jaque la dicotomía existente entre teoría y práctica (Pessoa de Carvalho, 2003), propia de las aproximaciones empiropositivistas. Fue debido a los nuevos abordajes que hicieron de las PD oportunidades para formular enfoques investigativos, que persiguieran un diálogo creativo con los saberes experienciales de los profesores asesores de las instituciones escolares y las construcciones que se elaboraban en esos PFIPC en las universidades (Serra Ferreira, Lima Vilela y Escovedo Selles, 2003). Las investigaciones que al respecto se han adelantado, parecen afirmar que la formación inicial poco contribuye con sus "referencias" bibliográficas, al establecimiento de una base de datos que dé cuenta de la construcción de la docencia como profesión (Das Neves, Núñez, Ramalho, Da Silveira y Dinis, 2002).

Por otro lado, la formulación y realización del proyecto de investigación, partió del consenso de que la formación inicial debe enfrentarse en términos de cambio de las concepciones señaladas (Porlán, 1989; Pérez y Gimeno, 1992); y de que esas concepciones se originan durante los años en los que el futuro profesor se encuentra como estudiante de la educación básica (Bejarano y Pessoa De Carvalho, 2003) y como estudiante del nivel secundario, del respectivo sistema educativo. Se admitió que esa experiencia anterior, les permitió construir esas concepciones desde un aprendizaje por observación e

imitación de aquello que hacían y decían sus respectivos profesores de ciencias. Este aprendizaje fue el que les permitió elaborar unas formas propias de entender los procesos de enseñanza-aprendizaje, el papel de la institución escolar y crear un modelo de profesor de ciencias (Lumpe, Haney y Czerniak, 2000).

¿Hasta dónde ese cambio esperado se realiza a lo largo del desarrollo del currículo? y ¿de qué manera, dicho cambio dirige la planeación y realización de las PD? o, por el contrario, la formación inicial, al no apuntar a la transformación de las concepciones histórico-epistemológicas, didácticas y pedagógicas de quienes decidieron formarse como profesores de ciencias reproduce en las PD la imagen habitual de la enseñanza de las ciencias y de la actividad científica en los estudiantes de educación básica y media.

Otro problema que se abordó fue el de la evaluación de los practicantes, siguiendo las propuestas hechas por especialistas (Jorba y Sanmartí, 1996) ¿Se halla esa evaluación conceptual y metodológicamente fundamentada en la actual didáctica de las ciencias?, ¿contribuye a la formación de un profesor de ciencias desde las versiones actuales?, ¿reproduce, por el contrario, la práctica habitual de la evaluación?

¿Cuáles son los cambios que en lo referente a lo histórico-epistemológico, a lo didáctico y a lo pedagógico, en el interior de un PFIPC deben ser abocados? Como programa y, consecuentemente, como proyecto curricular exige, para propósitos de evaluación, que se den acuerdos programáticos entre los docentes; acuerdos que se espera estén basados en una aproximación a los resultados de las investigaciones publicadas en las correspondientes revistas especializadas. Esos interrogantes, además, deben indagar sobre ¿cuál es el papel que cumplen las prácticas docentes desde esta nueva mirada acerca de la formación inicial de profesores de ciencias? y ¿se inscriben o no esas PD en lo postulado por los resultados de las investigaciones de los especialistas? o, por el contrario, ¿reproducen la versión artesanal y la aproximación empiropositivista?

¿Existe en los fundamentos de esos programas la intencionalidad de transformar la formación inicial de profesores de ciencias?, ¿debe continuar siendo la misma enseñanza a través de la cual se socializan las ciencias entre la población escolar y la praxis habitual del profesor de ciencias? ¿Qué versión de ciencia y de la actividad científica se socializan en los PFIPCI y cuál la que transmiten los profesores titulares de las instituciones escolares, en las que los profesores en la fase final de su formación inicial, se enfrentan al aprendizaje del oficio de enseñar ciencias dentro del sistema educativo colombiano?, ¿qué establecen los fundamentos histórico-epistemológicos, didácticos y pedagógicos de los programas de formación inicial, en relación con las PD?

De la metodología

Siguiendo los objetivos y los fundamentos, se optó por identificar y caracterizar las concepciones que respecto de las PD manejan los coordinadores de los comités de práctica, las de los profesores titulares de las

instituciones escolares cooperadoras y las de los profesores en esta última fase de la formación inicial.

¿Desde qué marco histórico-epistemológico, didáctico y pedagógico se precisan y se establecen los fines de las PD en los currículos para la formación inicial de profesores de ciencias en Colombia? ¿Cuáles son las concepciones histórico-epistemológicas, didácticas y pedagógicas de los profesores titulares de las instituciones escolares y cuáles las de los profesores en formación inicial? ¿Qué relaciones existen entre los profesores titulares de las instituciones escolares de práctica docente y el programa de PD?

La investigación fue de carácter cualitativo, para establecer tendencias en las concepciones. La metodología se estructuró de acuerdo con los siguientes momentos e instrumentos para la recolección de información, como se detalla a continuación:

En el primero, se indagaron las afirmaciones que sobre los fundamentos histórico-epistemológicos, didácticos y pedagógicos se presentaban en los documentos de los PFIPC de las universidades seleccionadas y en aquellos en los que se establecían los principios y los fines de los espacios académicos denominados PD. Recogida y clasificada la información, se realizó un análisis de ella y se resumieron aquellas afirmaciones que se consideraron significativas para los propósitos de esta investigación.

En el segundo, mediante una entrevista abierta (Briones, 1988), se exploraron las concepciones de los coordinadores de PD. En el tercero, se efectuó una entrevista a algunos profesores titulares de ciencias de las instituciones escolares colaboradoras.

En el cuarto, se aplicó a un grupo de profesores en formación inicial una prueba tipo Likert (Gallego Badillo y Pérez Miranda, 2002) Con ella se buscó identificar y caracterizar las concepciones histórico-epistemológicas, didácticas y pedagógicas, a partir de las cuales estos profesores, en la fase final de su formación inicial, habían construido para darle sentido a la realización de sus PD (Ver Anexo 1). En el quinto momento y para allegar una mayor información, se diseñó y efectuó al mismo grupo de profesores en formación, una entrevista abierta.

Las pruebas fueron sometidas a tres pares académicos para su evaluación. Las críticas y recomendaciones sugeridas se analizaron y acogieron en lo pertinente, para las correspondientes reformulaciones. Así reformuladas, se validaron mediante aplicaciones a tres profesores titulares y tres profesores en la fase final de su formación inicial, seleccionados al azar para este propósito.

Resultados

En primer lugar, se presenta el producto del análisis de los documentos de cada uno de los programas que se hicieron objeto de estudio; seguidamente, un compendio de los resultados de las entrevistas a los coordinaciones de PD; luego y siguiendo el mismo procedimiento, los obtenidos con lo profesores

titulares; y, en este orden, se da cuenta de los de la prueba tipo Likert y de los de las entrevistas practicadas a los profesores en formación inicial.

Del estudio de los documentos que sustentan las PD

De conformidad con lo anotado:

Programa 1. El documento relaciona los principios de la formación de profesores de ciencias, con el sentido que tienen las prácticas docentes para dicha formación. Puntualiza en una necesaria visión cultural de las ciencias, que vaya más allá de la sola transmisión de contenidos. Indica la necesidad de romper la dicotomía entre ciencia y pedagogía, para formular otros paradigmas que posibiliten la interdisciplinariedad.

Inscribe las PD, tanto en los desarrollos de las ciencias como en los de la pedagogía, la didáctica y las normatividades nacional e institucional vigentes. Considera que es indispensable trabajar las concepciones alternativas de los estudiantes, para superar el pensamiento científico espontáneo. Esas PD han de propiciar un acercamiento a las instituciones escolares, para un conocimiento sistemático del aula y para establecer posibilidades y experiencias didácticas, dentro de los contextos institucionales. Se espera que los estudiantes se planteen interrogantes en cuanto a esas realidades escolares, educativas y pedagógicas.

Comentarios. A pesar de que se establece que las PD se hallan fundamentadas en las líneas de investigación de los profesores del programa, los responsables de la presente investigación, con base en los documentos suministrados, no pudieron elucidar el carácter investigativo de las PD de este programa, ya que los resultados de la revisión no permitieron esclarecer la intencionalidad investigativa de dicha PD y sus fundamentos

Programa 2. Se conciben las PD como un ejercicio comprensivo, propositivo y transformador del maestro, que le permite al practicante aportar a la construcción de nuevos sentidos para la transformación de las dinámicas culturales y sociales de su contexto. El estudiante en el desarrollo de su práctica, en vez de asumir las exigencias pasivamente (currículo dado, asesores y tutores de reconocida tradición), actúa de acuerdo con sus propuestas, con el soporte del grupo de investigación al cual pertenece. Las PD tienen significado en la medida en que el estudiante se involucre en un contexto específico (escuela, colegios o grupos de estudiantes) adelantando diversas actividades académicas. Ha de poner en juego su saber y sus ideas acerca de lo metodológico.

Comentarios. Según el documento, el profesor en esta fase final de su formación inicial, es ante todo un estudiante y parecería que su condición de practicante no es considerada. No se lo asume como un profesor que se compromete desde la formación recibida con el trabajo de adelantar unas PD innovadoras. En este orden de ideas, cada estudiante es asumido en términos de su profesionalidad, como un menor intelectual en la perspectiva kantiana.

Programa 3. Relaciona los principios epistemológicos, didácticos y pedagógicos con el sentido que tienen las PD en la formación inicial de profesores de ciencias. Se refiere a aquello que ha de saber el profesor, enlistando el conocimiento significativo que debe tener de la "materia" por enseñar, desde los procesos que originaron su construcción. Ha de dar cuenta de las principales dificultades que hubo que superar y de las estrategias metodológicas empleadas en dicha construcción. Tener conocimiento de los desarrollos y problemas científicos actuales, con miras a una imagen dinámica de la ciencia. Conocer las interacciones entre ciencia, tecnología y sociedad, es decir, la historia de las ciencias y sus implicaciones didácticas.

Ha de saber seleccionar contenidos adecuados que den una visión "correcta" de la ciencia, que sean accesibles a los alumnos y susceptibles de interesarles, de acuerdo con las necesidades de su entorno. Saber evaluar en términos del desarrollo de la construcción discursiva del alumno. Enlista igualmente que ha de saber preparar actividades, con la intencionalidad de generar aprendizajes efectivos, en términos de construcción de conocimientos. Para ello ha de diseñar los temas con base en actividades que realizarán los alumnos, para lo cual ha de concebir el currículo como un proyecto de actividades.

Establece que, en la Práctica Pedagógica y Didáctica I, el estudiante deberá elaborar un proyecto que será presentado al comité de práctica pedagógica para su aprobación. Dicho proyecto, se planteará como una investigación en cualquiera de las modalidades de práctica descritas y desde cualquiera de los enfoques de investigación racionalista, etnográfica o de investigación-acción que el estudiante considere pertinente y se realizará en las Prácticas Pedagógicas II y III.

Comentarios. Dentro del resumen presentado, parece ser que este programa sería el que se inscribiría dentro de los presupuestos de la actual didáctica de las ciencias de la naturaleza. Subráyese, que no son los practicantes tratados como profesores en formación. Por otro lado, la versión histórico-epistemológica de este documento, podría no ser compartida por la respectiva comunidad de especialistas.

Programa 4. Dice que la práctica pedagógica investigativa de profundización es la experiencia de formación docente que realizan los estudiantes de los últimos semestres de la Licenciatura, para consolidar reconstrucciones teóricas y su proceso de formación pedagógica investigativa para el ejercicio de su profesión. Los objetivos que se persiguen son:

Articular la práctica pedagógica y la investigativa para redimensionar la formación de los Licenciados, de manera que puedan comprender, actuar y contribuir a transformar los contextos educativos, sociales y culturales en los cuales se desempeñen. Dinamizar procesos de reflexión que lleven a los practicantes a ser investigadores, para que logren, como futuros profesores, la coherencia entre el discurso pedagógico teórico y su quehacer docente en las instituciones escolares colaboradoras.

Comentarios. Se destaca que son estudiantes, dentro de la connotación educativa que tal denominación tiene. Son alumnos y bajo tal denominación no pueden ser tomados como colegas o pares que, desde su formación histórico-epistemológica, didáctica y pedagógica, han elaborado un discurso admisible acerca de estas actividades, propia de los programas colombianos de formación inicial de profesores de ciencias.

Programa 5. La práctica profesional es el proceso mediante el cual el aspirante a Licenciado en los diferentes programas de la Universidad, integra y confronta su preparación académica y pedagógica, en un desarrollo investigativo, como una aproximación crítica a la realidad educativa. Esto le permite elaborar y ejecutar un proyecto pedagógico o monografía, tendiente a solucionar los problemas de los contextos educativos, internos y/o externos. Así, la PD es el proceso en el que se integra y conforma la preparación académica y pedagógica, se desarrolla la investigación como una aproximación crítica a la realidad educativa y se elabora un proyecto pedagógico.

Comentarios. Este documento, desde sus argumentos admisibles, parece mostrar que las PD del programa no parecen estar fundamentadas en las actuales elaboraciones de los especialistas en la formación inicial y continua de profesores de ciencias. El enfoque epistemológico es de destacar, ya que el "aspirante a Licenciado" no llegaría a dicho proceso con unos fundamentos teóricos acerca de las ciencias, la pedagogía y la didáctica; enfoque este último que no se halla sustentado en el documento.

Programa 6. Establece que la Práctica Profesional Docente I, se organiza alrededor de los siguientes interrogantes: ¿Qué tipo de metodologías se pueden emplear en el diseño de unidades de trabajo de aula?, ¿qué tipo de procedimientos se pueden aplicar en el reconocimiento de la realidad escolar? La Práctica Profesional Docente II, es el trabajo de intervención en la escuela con énfasis en modelos didácticos alternativos. La Práctica Profesional Docente III, continúa el desarrollo de los objetivos de la II.

Comentarios. Destáquese como en este programa la nominación de las PD tiene una denotación distinta: Práctica Profesional Docente, lo cual es significativo. De la misma manera, que esas prácticas persiguen la implementación de modelos didácticos alternativos, lo que es un reconocimiento a la didáctica de las ciencias, como una disciplina. No se alude a los profesores en esta fase final de su formación inicial, ni como alumnos ni como practicantes.

Programa 7. Los denominados espacios prácticos en esta "carrera", incluyen el dedicado a la Práctica Docente (llamado Práctica Integral, por el carácter de la misma). Esta práctica es la culminación de otras experiencias en el aula y en ella debe concretarse el bagaje de saberes y valores que el estudiante ha construido y adquirido en su carrera; en este espacio confluyen los núcleos del saber pedagógico. En la realización de esas PD se debe partir de la educabilidad del colombiano y de la realidad socio-cultural del contexto específico en que se realiza. Se ha de considerar la enseñabilidad de las

ciencias, dentro de su marco histórico y epistemológico, para desarrollar las ricas posibilidades de la interdisciplinariedad.

Comentarios. Obsérvese que sin especificar lo que en el documento se entiende por estudiante, en este programa no es ni alumno ni practicante, como tampoco es visto como profesor en la fase final de su formación inicial. Estipula, además que cuenta con un grupo de profesores del programa, cuya función es la de orientar, supervisar y evaluar. Subráyese que alude a una formación histórico-epistemológica previa, que le permite a ese estudiante elaborar las posibilidades interdisciplinarias de la ciencia que hará objeto de enseñanza.

Entrevistas a las coordinaciones de PD

Se resumen a continuación las respuestas dadas por las coordinaciones.³

Se refirieron a los semestres en los que se inician las PD, de acuerdo con el respectivo plan de estudio de cada uno de sus programas académicos. Describieron los objetivos y la labor que debían desempeñar los practicantes. Algunos destacaron que dichos espacios buscan poner a los practicantes en contacto con la realidad educativa de las instituciones escolares.

¿Qué concepto de formación profesional delimita la necesidad de dichos espacios curriculares?

Dos dijeron que las PD se realizaban dentro de las líneas de investigación de los profesores del programa. Un tercero, se refirió a los proyectos de innovación docente del comité de práctica. Un cuarto expresó que no había relación entre lo propuesto en el documento del programa y aquello que se realiza en las instituciones escolares. Un quinto puntualizó que se pretendía poner en práctica los conocimientos disciplinares, pedagógicos y didácticos aprendidos en semestres anteriores. El sexto explicitó el carácter investigativo de las PD, ya que los practicantes desarrollaban en las instituciones proyectos como la granja escolar y similares. El séptimo resaltó que obedecía al concepto de profesionalidad definido en un Acuerdo del Consejo de Facultad de su Universidad.

¿Hasta dónde dichas PD responden a lo propuesto en el currículo?

Uno de ellos respondió que se sustentaban desde los espacios académicos disciplinares. Otro resaltó que se perseguía integrar lo teórico con lo práctico. Un tercero, que se aspiraba a la formación de un profesional de la educación. El cuarto, que se intentaba formar un docente de ciencias comprometido con la investigación educativa y con la ciudadanía. El quinto se refirió a una formación desde la vivencia de la realidad educativa. El sexto y el séptimo aludieron a que las PD se encontraban dentro del área de formación profesional estipulada en cada programa.

¿Cómo son considerados los ambientes en las relaciones practicantes, instituciones y profesores titulares?

Todos respondieron que eran cordiales. Uno de ellos, que se procuraba no establecer jerarquías entre profesores investigadores, profesores titulares y profesores en formación. Otro, que todos ellos trabajaban en las diferentes líneas de investigación que dirigen las PD. Un tercero, agregó que esos ambientes eran de acompañamiento a los practicantes, para que aprendieran a ser profesores. El cuarto y el quinto, aludieron a los practicantes como neófitos, que necesitaban aprender del profesor titular, qué es ser profesor y profesor de ciencias. El sexto y el séptimo, pusieron de presente las dificultades que surgen con los profesores titulares, en cuanto a su vinculación a los programas de innovación docente.

¿Qué puede decir acerca de la evaluación del desempeño de los practicantes?

Cinco se refirieron a que procedía por coevaluación, autoevaluación y heteroevaluación. El sexto y el séptimo, que en ese proceso estaba involucrado el cumplimiento de la programación acordada con los respectivos profesores titulares. Uno de ellos aludió a las calificaciones establecidas por el comité de PD, de tal manera que la cuantificación final se establecía promediando las puntuaciones numéricas del formato establecido para tal efecto.

¿Qué incidencia tiene la realización de estos espacios en el desarrollo del currículo de formación inicial?

Las respuestas se dividen entre aquellas que especifican que no pueden hacer afirmaciones sustentadas, por falta de una investigación al respecto, y aquellas que hablan de la existencia de una actividad sistemática, en la que los resultados de la realización de las PD, revierten sobre los compromisos de los profesores de ciencias de cada programa. La mayoría sostiene que, independientemente de las concepciones histórico-epistemológicas, didácticas y pedagógicas que fundamentan el programa de formación inicial, se respeta la libertad de pensamiento y de cátedra. Sobre esta incidencia, no sabe qué decir, puesto que no se tienen datos.

Comentarios. A pesar de que a las respectivas coordinaciones se les manifestó con la suficiente anticipación la intencionalidad de las entrevista que se les iba a practicar y los objetivos del proyecto de investigación, se puede afirmar, entre otras, que la mayoría de estas coordinaciones en sus respuestas, no se centró en los fundamentos histórico-epistemológicos, didácticos y pedagógicos del programa de formación inicial de profesores de ciencias. De esta manera no dieron cuenta del sentido de la PD, en los términos de lo establecido por los desarrollos de la investigación en el campo de la formación inicial y continua de estos profesores.

Entrevistas a los profesores titulares de las instituciones escolares

Siguiendo el mismo procedimiento, se resumen los resultados obtenidos con treinta y tres profesores titulares de dichas instituciones; tres de manera individual y los 42 restantes en pequeños grupos. Según el programa al que pertenecían.

¿Cuál es la relación que tienen con el comité de práctica docente del programa?

La mayoría, además de especificar el desconocimiento de la existencia de un comité de Práctica Docente, agregó que su contacto era únicamente con el profesor de la universidad que va al colegio, por lo que la relación era únicamente con este docente y con los estudiantes practicantes. Uno de estos profesores afirmó que era ninguna.

¿Hasta dónde su participación obedece a una discusión en torno a la concepción de práctica docente del programa?

La mayoría manifestó que no había tenido la oportunidad de discutir la concepción de PD del programa, del que procedían los practicantes. Su participación solo tenía que ver con acuerdo establecidos, respecto de las formas de trabajo que debían exigirles a los practicantes. Pusieron de presente que era un favor que le hacían a un amigo.

¿Cuáles son las discusiones que al respecto ha propiciado con usted el comité respectivo de práctica docente?

Respondieron que ninguna. Algunos ratificaron que hacían el mismo favor que les prestaron a ellos cuando eran practicantes. Un número significativo afirmó que se limitaban a seguir las instrucciones de los coordinadores de las PD.

¿De qué manera su colaboración contribuye a una nueva concepción del desempeño profesional del docente de ciencias?

Todas las respuestas coincidieron en que su labor se remitía a guiar a los practicantes para que fueran buenos maestros. Algunos de ellos especificaron que los practicantes tenían que aprender de la experiencia que ellos habían acumulado, tanto en la enseñanza de las ciencias naturales como en el trato con los alumnos, sobre todo en cuanto al comportamiento de estos últimos.

¿Qué puede decir acerca de la evaluación del desempeño de los practicantes?

Por el cumplimiento de las tareas planeadas, el desempeño frente a los estudiantes, la puntualidad y la presentación personal. El cumplimiento de las tareas acordadas es aquella que les enseña definitivamente qué es ser profesor y profesor de ciencias. Los practicantes han de adaptar los conocimientos recibidos en la universidad al proyecto educativo institucional (PEI).

¿Cómo se abordan las relaciones humanas?

Un grupo puntualizó que se remitían, en general, a las que se daban desde lo personal y desde el saber disciplinar objeto de enseñanza, para que el practicante fuera asumiendo paulatinamente su papel como profesor. Otro grupo expresó que se presentaban dificultades cuando los practicantes se resistían a admitir los cambios en la planeación que se les sugerían, pero que, después de un diálogo cordial, terminaban por admitir los cambios.

Comentarios. Es menester destacar que los profesores titulares se involucran en las PD, a través de un proceso que no obedece a una selección con base en una discusión sobre los fundamentos histórico-epistemológicos, didácticos y pedagógicos del PFIPC, con el que se comprometen como orientadores, revisores y evaluadores. Lo hacen desde relaciones de "amistad" o de hacer el mismo "favor habitual" que ellos experimentaron cuando fueron practicantes. Señálese la ausencia de convenio entre las instituciones escolares y las universidades Las PD resultan realizándose por fuera de los objetivos de cada programa.

La prueba tipo likert

Se aplicó a 36 practicantes de los PFIPC estudiados. En el Anexo No. 2 se recogen las puntuaciones para cada una de las afirmaciones de esta prueba. Las opciones dentro de la cuales debían puntuar fueron:

1. Totalmente De Acuerdo. 2 De Acuerdo. 3 No Sé Qué Decir 4.En Desacuerdo 5.Totalmente En Desacuerdo

Algunas puntuaciones individuales. Se seleccionaron al azar cuatro (4) profesores en la etapa final de su formación inicial, los que se identifican aquí con los números 5, 13, 24 y 36, tal como se relacionan en el Anexo 2, que para este análisis se designan con las letras B, C, D y F.

AFIRMACIONES	PUNTUACIONES			
	B	C	D	F
1. Para enseñar ciencias basta conocer los contenidos curriculares objeto de enseñanza.	4	4	4	4
9. Sus profesores de ciencias del programa, desarrollaron sus asignaturas dentro del paradigma de la transmisión verbal y la repetición memorística de los contenidos programados.	3	5	2	5
13. Se explicitó que para enseñar ciencias no basta con conocer la ciencia que se hace objeto de enseñanza.	2	1	2	1
22. En el proceso de formación inicial como profesores de ciencias, los docentes de la Licenciatura, destacaron la importancia de revisar las concepciones previas con las que los estudiantes ingresan al proceso.	3	2	3	4
24. La enseñanza de las ciencias es un trabajo especializado que realizan personas que se han formado en programas universitarios creados y aprobados para tal efecto.	2	1	1	4

Tabla 1.- La formación como didactas.

Hay consistencia en las puntuaciones que B, C, D y F asignan a las afirmaciones 1, 13 y 24. No obstante, nótese, que B no “sabe qué decir” frente a la transmisión verbal y el aprendizaje memorístico y puntúa igual en la afirmación 22. C y F niegan el seguimiento por parte de los profesores del paradigma de la transmisión verbal y del aprendizaje memorístico; D está de acuerdo en que fue lo que sucedió. La afirmación 22, B y D no fijan una posición, en tanto que C está de acuerdo y F en desacuerdo.

AFIRMACIONES	PUNTUACIONES			
	B	C	D	F
2. El trabajo con los contenidos curriculares de las asignaturas de ciencias, por parte de los profesores de la Licenciatura, se centró en los problemas didácticos de dichos contenidos.	3	5	4	2
5. La formación en ciencias se remitió a los contenidos de los textos de enseñanza recomendados por los profesores del programa.	4	2	2	5
14. Los profesores de las asignaturas de ciencias de la Licenciatura, aclararon que aquello que enseñaban era una versión didáctica de lo que habían elaborado los científicos.	3	2	4	4
21. Los espacios académicos denominados prácticas docentes se asumen en la perspectiva de la investigación didáctica.	2	2	1	1

Tabla 2.- Formación en ciencias y en didáctica de esa ciencia

En la afirmación 21, destáquese que los cuatro profesores en formación manifiestan su acuerdo con una práctica docente asumida como investigación didáctica. Llamen la atención las puntuaciones dadas a la afirmación 2, en la que el practicante B, no sabe qué decir, mientras que el C y el D están en desacuerdo. Él F puntúa estar de acuerdo. En la afirmación 5, los practicantes B y F están en desacuerdo con una enseñanza remitida a los textos, aun cuando C y D lo afirman. Compárense estas puntuaciones con las dadas a la afirmación 14, en la que B no sabe qué decir, C está de acuerdo, mientras que D y F expresan su desacuerdo.

AFIRMACIONES	PUNTUACIONES			
	B	C	D	F
3. Los espacios académicos relacionados con la didáctica de las ciencias, se ocuparon de los campos de investigación que la comunidad de especialistas ha delimitado.	4	3	3	4
8. Los cursos relacionados con la didáctica de las ciencias, estuvieron fundamentados en la revisión crítica de artículos publicados en las revistas especializadas en dicha didáctica.	3	3	3	4

Tabla 3.- De la didáctica de las ciencias.

Cabe un interrogante en lo relacionado con las puntuaciones que se recogen en esta tabla; en efecto, si las PD se asumieron como investigaciones didácticas, ¿cómo es que en la afirmación 3, los profesores en formación B y F puntúan estar en desacuerdo y los practicantes C y D no saben qué decir? Algo análogo habría que preguntar con respecto a las puntuaciones de la afirmación 8, ¿qué didáctica de las ciencias tienen como referente?

AFIRMACIONES	PUNTUACIONES			
	B	C	D	F
4. La didáctica fue asumida como la parte instrumental de la pedagogía.	2	2	2	4
25. Se nace par ser profesor de ciencias.	2	2	5	5

Tabla 4.- Distinción entre pedagogía y didáctica.

Respóndanse los interrogantes formulados en el análisis de los resultados de la tabla No. 3A, desde las puntuaciones de los practicantes B, C y D a la afirmación 4 en esta Tabla; esto es, su formación en didáctica de las ciencias, estuvo enmarcada en las ideas dominantes hasta la década de los setenta. Subráyese, además, la marcada división en cuanto a la afirmación 25, en la que los practicantes B y C se encuentran aún en una posición "esencialista", mientras que D y F no.

Un examen general de la tabla 5 parece indicar que en el proceso de formación predominó una aproximación epistemológica de carácter empiropositivista. Las puntuaciones a la afirmación 26 serían, en este sentido, contradictorias, si se comparan con las dadas a la 23. Este hecho hay que destacarlo, puesto que la nueva didáctica de las ciencias de la naturaleza se construyó a partir de la adopción de aproximaciones epistemológicas deductivistas-constructivistas.

AFIRMACIONES	PUNTUACIONES			
	B	C	D	F
6. Los docentes de ciencias de la Licenciatura fundamentaron el estatuto científico de esas ciencias por el uso del método científico.	2	1	4	3
7. Se transmitió el convencimiento de que el conocimiento científico se encuentra en la naturaleza.	4	1	3	4
10. El tratamiento de los contenidos curriculares de las asignaturas de ciencias, se ocupó de la reconstrucción histórica de los mismos.	2	2	1	2
11. La enseñanza de los contenidos curriculares siguió una relación lineal de los descubrimientos hechos por los científicos.	3	1	2	4
23. Cada una de las ciencias de la naturaleza ha obedecido a una historia de descubrimientos hechos por individuos aislados.	3	2	1	4
26. Cada una de las ciencias de la naturaleza ha obedecido a una historia de construcción colectiva.	3	1	1	1

Tabla 5.- La versión de ciencias.

AFIRMACIONES	PUNTUACIONES			
	B	C	D	F
12. Se trabajan las consecuencias sociales, culturales, políticas y económicas de las teorías o modelos científicos.	2	2	4	2
15. En el análisis de la didáctica de las ciencias y en los fundamentos de las PD, se discutió el campo de las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente.	2	5	1	2

Tabla 6.- Relaciones CTSA.

Una revisión de las puntuaciones dadas a las afirmaciones 12 y 15, son contradictorias. Cabe entonces preguntar, ¿de qué clase de relaciones CTSA dieron cuenta los profesores del programa durante la enseñanza de las teorías

o modelos científicos? Reitérese que este campo es uno de los ejes centrales, alrededor de los cuales se recomienda la solución de los problemas de la enseñabilidad y de la enseñanza de las teorías o modelos científicos, desde el recurso de la transposición didáctica.

AFIRMACIONES	PUNTUACIONES			
	B	C	D	F
16. El practicante ha de seguir al pie de la letra las orientaciones del Comité Institucional de PD.	3	3	3	3
17. Ser practicante es ajustarse a la concepción de profesionalidad de los docentes titulares de las instituciones escolares donde se realiza la PD.	2	5	1	5
18. Las directrices de los documentos del programa de formación inicial de profesores de ciencias, dirigen el desempeño de los practicantes.	2	4	4	4
19. Los docentes titulares de las instituciones escolares en las que se adelanta la PD, se hallan inscritos en una versión deductivista-constructivista de la didáctica de las ciencias de la naturaleza.	2	2	5	4
20. El practicante ha de aprender que en su desempeño profesional, ha de limitarse a cumplir con lo mandado por las autoridades educativas.	4	5	4	5

Tabla 7.- De las PD.

Las puntuaciones en la afirmación 16, supondría que los practicantes desconocen el reglamento dentro del cual adelantan su PD. Podría estimarse que no se les ha permitió un análisis crítico de aquello a lo cual se comprometen como practicantes. Llama la atención la afirmación 17, en lo tocante a la distribución de las puntuaciones. Los practicantes C y F están en desacuerdo con el seguimiento al pie de la letra de las orientaciones de los profesores titulares de las instituciones escolares. Sin embargo, B y D destacan que esto es lo que sucede.

Para terminar lo de esta prueba, hay que señalar que cuando las mismas afirmaciones, agrupadas en tablas análogas, son examinadas desde las puntuaciones promedios, los resultados y los análisis coinciden. Ello da pie para sostener que hay unas tendencias equivalentes en un 70% de los 36 practicantes.

Entrevista a los profesores en formación inicial

Las entrevistas abiertas se realizaron con cada grupo de manera colectiva. Los resultados se resumen a continuación.

¿Son considerados por los integrantes del Comité de PD y los profesores titulares de los colegios como colegas en lo relativo a la didáctica de las ciencias?

Manifestaron que con frecuencia el profesor titular suele relevarlos en cualquier tiempo del trabajo en clase, para la orientación que él considera más adecuada. Con esta "intromisión", expresan que pierden autoridad frente al grupo de estudiantes y por tanto autonomía, lo que incide en la credibilidad de su trabajo y por tanto, afecta los resultados del proceso enseñanza/aprendizaje.

Un grupo puntualizó que los profesores titulares los presentan protocolariamente, como profesores, aun cuando después, son considerados como alumnos. Hizo presente su percepción de que el comité de PD, no se inscribe en los lineamientos de la actual didáctica de las ciencias. Sostiene, además, que la formación y la obligación de desarrollar sus PD, habla en contra del Título que se les otorgará, por cuanto hay confusión en lo relacionado con su futuro desempeño profesional, hasta el punto de que no se precisa si serán profesionales de una ciencia de la naturaleza o didactas y pedagogos de la misma.

La mayoría sostiene que no hay posibilidades de innovación en la enseñanza de las ciencias, dado que tienen que abandonar cualquier posición crítica de carácter histórico-epistemológico, didáctico y pedagógico, para someterse al sistema.

¿Han tenido la oportunidad de discutir con su tutor o asesor de práctica y con los docentes titulares, la posibilidad de darle un enfoque distinto a lo oficialmente establecido?

No son considerados como conocedores de las temáticas científicas, que estos profesores desde su experiencia profesional manifiestan dominar; experiencia a partir de la cual son obligados a continuar en el ejercicio docente habitual. Los profesores titulares les entregan los temas de clase por semana, para que los practicantes hagan sus planeaciones; planeaciones que esos profesores titulares revisan, con miras a que se ajusten a lo que ellos cotidianamente han venido realizando.

¿Qué les aporta la práctica docente a su formación profesional?

Coinciden en que las PD buscan que ellos aprendan a ejercer la profesión desde la perspectiva de los profesores titulares. Uno de los grupos expresó que una cosa es lo que se enseña en la Universidad y otra lo que se requiere para realizar las PD, en la institución escolar designada. Manifestó que la práctica docente les hizo ver la necesidad de re-aprender algunos de los temas vistos durante su formación en la Universidad, en lo que a las ciencias de la naturaleza se refiere.

Comentarios. Un análisis general de las respuestas dadas por estos profesores en la fase final de su formación inicial, permite puntualizar lo siguiente: La mayoría de ellos considera que no son tratados como tales, sino como alumnos de un programa universitario. Que se hallan sometidos a la planeación que los profesores titulares hacen de sus cursos y a las versiones de ciencia y de enseñanza de las ciencias dentro de las cuales esos profesores titulares fueron formados. Lo histórico, las relaciones CTSA, parecerían no haber entrado a dirigir las PD, ni se hace objeto de discusión la pregunta ¿qué versión de ciencia se está socializando entre la población escolar?

La PD los somete a continuar con las habituales formas de enseñanza de las ciencias. Cuando se les concede cierta autonomía en los planteamientos histórico-epistemológicos, didácticos y pedagógicos, los profesores titulares,

dentro de aquellos programas en los que las PD se asumen desde la perspectiva investigativa, aludiendo a lo que se exige oficialmente, terminan obligándolos a dejar de lado tales planteamientos.

Se podría colegir, igualmente, que las PD parecieran obedecer a una especie de "costumbre" o de una obligatoriedad impuesta por una tradición que manda que los practicantes tengan que aprender el oficio habitual de enseñar ciencias, marcado por una concepción eminentemente artesanal. En este sentido, se estaría frente a un círculo vicioso en el cual, independientemente de lo que fundamenten los PFIPC, en la versión de los practicantes, tales fundamentos se quedan en el papel de los documentos oficiales. En síntesis, las PD de los programas estudiados terminan reproduciendo el oficio habitual de enseñar ciencias.

Conclusiones

En cuanto al primer interrogante del problema, es admisible la existencia de un marco histórico-epistemológico, didáctico y pedagógico general, a partir del cual se precisan y se establecen los fines de las PD en los siete PFIPC estudiados. Sin embargo, los resultados de la prueba tipo Likert y de las entrevistas a los practicantes y a los profesores titulares, permiten afirmar que las correspondientes PD, no siguen esos marcos. Es así, por cuanto la mayoría de esos profesores en formación y los titulares, manifiestan desconocerlos.

En lo relacionado con el segundo interrogante, habría que decir que las concepciones histórico-epistemológicas, didácticas y pedagógicas de la mayoría de los profesores titulares entrevistados, parecen revelar la ausencia de reflexiones críticas epistemológicas permanentes respecto de las ciencias y de la actividad científica que hacen objeto de enseñanza y desde las cuales colaboran con los respectivos PFIPC.

Los resultados referidos al tercer interrogante, permiten concluir que las relaciones entre las coordinaciones, los profesores titulares, las instituciones escolares, el correspondiente PFIPC y las PD, no se hallan referidas a los fundamentos histórico-epistemológicos, didácticos y pedagógicos del correspondiente PFIPC. Llama la atención que tanto los profesores en formación inicial como los titulares manifiesten desconocer los fundamentos anteriormente anotados. De la misma manera, hay que destacar que en las entrevistas a los coordinadores, no hacen referencia a dichos fundamentos.

En lo que al primer interrogante de las hipótesis se refiere, se encontró que los marcos conceptuales de los PFIPC y los de los fundamentos de las PD investigados, se precisan y establecen unas razones y fines que no se remiten a aquello que en la actualidad, discuten los investigadores en el campo de la formación inicial y continua de profesores de ciencias.

Para el segundo interrogante de las hipótesis, se concluye que las concepciones de las coordinaciones de los comités de PD, tanto como las de los profesores titulares de los colegios cooperadores, tienden a estar dentro del paradigma artesanal de que "la práctica hace al maestro".

Se colige de la información recolectada, que en los programas estudiados, lo establecido en cuanto a que la formación ha de plantearse en términos de una transformación y cambio de las concepciones histórico-epistemológicas, didácticas y pedagógicas, con las cuales ingresan al proceso quienes decidieron inicialmente formarse como profesores de ciencias, no emergió en las entrevistas a las coordinaciones, ni en la prueba tipo Likert, ni en las entrevistas a los profesores en formación inicial, como tampoco en las efectuadas a los profesores titulares.

La pregunta que queda sobre el tapete, continúa siendo la que orientó este proyecto de investigación ¿Desde que presupuestos histórico-epistemológicos, didácticos y pedagógicos, se justifican los espacios académicos denominados como PD?

Referencias bibliográficas

Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo Aymerich, M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 1, 3, Art. 1. En línea: <http://www.saum.uvigo.es/reec>

Bejarano Ribas, N. R y Pessoa de Carvalho, A. M. (2003). Tornando-se professor de ciências: crenças e conflitos. *Ciência & Educação*, Vol. 9, No. 1, 1-15.

Briones, G. (1988). *Métodos y técnicas avanzadas de investigación aplicados a la educación y a las ciencias sociales*. Programa Interdisciplinario de Investigación en Educación. Modulo 3. Bogotá: ICFES.

Cajas, F. (2002). Alfabetización científica y tecnológica: La transposición didáctica del conocimiento tecnológico. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), 243 – 254.

Caldin, E. F. (2002). The Structure of Chemistry in Relation to the Philosophy of Science. *International Journal for Philosophy of Chemistry*, Vol. 8, No. 2, 103 – 121. En línea: <http://www.hyle.org/journal/issues/8-2/caldin.html>

Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: La Pensée Sauvage.

Das Neves, L. S., Nuñez, I. B., Ramalho, B. L., Da Silva, G. C. L. Y Dinis, A. L. P. (2002). O conhecimento pedagógico do conteúdo: Lei e tabela periódica. Uma reflexão para a formação do licenciado em química. Em línea: <http://www.fc.unesp.br/abrapec/reviii.htm>

De la Gándara, M. De L., Gil, M. J. y Sanmartí, N. (2002). Del modelo científico de “Adaptación biológica” al modelo de “Adaptación biológica” en los libros de texto de enseñanza obligatoria (ESO). *Enseñanza de las Ciencias*, 20(2), 303-314.

Del Carmen, L. y Jiménez, M. P. (1997). Los libros de texto: un recurso flexible. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, No. 11, 7–14.

Esteban, S. (1999). La perspectiva histórica de las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad y su papel en la enseñanza de las ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 2, No. 3, Art. 11. En línea: <http://www.saum.uvigo.es/reec>.

Fourèz, G. (1994). *Alfabetización científica y tecnológica*. Buenos Aires: Calihue.

Gallego Badillo, R. (2004). Un concepto epistemológico de modelo para la didáctica de las ciencias experimentales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol.3, No.3, Art.4. En línea: <http://www.saum.uvigo.es/reec.htm>

Gallego Badillo, R. Pérez Miranda, R. y Gallego Torres, A. P. (2006). *El aprendizaje del oficio de enseñar ciencias. Sentires y pareceres*. (Informe de investigación). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Gallego Badillo, R. y Pérez Miranda, R. (2002). El problema del cambio en las concepciones de estudiantes de formación avanzada. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 401–414.

Gallego Badillo, R., Pérez Miranda, R. y Torres de Gallego, L. N. (2004). Formación inicial de profesores de ciencias en Colombia: un estudio a partir de programas acreditados. *Ciencia & Educação*, Vol. 10, No. 2, 219–234.

Gallego Badillo, R., Pérez Miranda, R., Torres de Gallego, L. N. y Amador Rodríguez, R. Y. (2004). *La formación inicial de profesores de ciencias en Colombia. Contrastación de fundamentos*. (Memoria de Investigación). Bogotá: Universidad pedagógica Nacional.

Gallego Torres, A. P. (2002). *La contribución del cómic a la imagen de las ciencias*. (Tesis doctoral) Valencia (España): Universitat de València.

Greca, I. M. y Dos Santos, F. M. T. (2005). Dificuldades da generalização das estratégias de modelação em ciências: O caso da física e da química. *Investigações em Ensino de Ciências*. En línea: http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol10/n1/v10_n1_a2.htm

Gil Pérez, D., Carrascosa Alis, J. y Martínez-Terrades, F. (1999). El surgimiento de la didáctica de las ciencias como campo específico de conocimientos. *Revista Educación y Pedagogía*, Vol. XI, No. 25, 15–65.

Hodson, D. (1992). In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. *International Journal of Science Education*, Vol. 14, No. 5, 541–566.

Jorba, J. y Sanmartí, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: Un proceso de evaluación continua. Propuesta didáctica para las áreas de las ciencias de la naturaleza y matemáticas*. Madrid: MEC.

Lombardi, O. (1998). La noción de modelo en ciencias. *Educación en Ciencias*, Vol. II, No. 4, 5–13.

Lumpe, A. T., Haney, J. J. y Czerniak, C. M. (2000). Assessing teachers' belief about their science teaching context. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(3), 275–292.

Matthews, M. (1994). *Science teaching: The role of history and philosophy of science*. New York: Routledge.

Membiela, P. (1995). CTS en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, No. 3, 7–12.

Miranda, J. C. (2004). Formación permanente e innovación en las prácticas pedagógicas en docentes de educación básica. *Revista Iberoamericana de Educación* En línea: <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/797Miranda.PDF>

Nunes, C. (2003). Memórias e práticas na construção docente. En: *Formação docente em ciências. Memórias e práticas*. Escovedo Selles e Serra Ferreira, M (Ed.), (pp. 11–27). Niteroi, RJ. Brasil: EdUFF.

Paixao, M. De Fátima y Cachapuz, A. (1999). La enseñanza de las ciencias y la formación de profesores de enseñanza primaria para la reforma curricular: de la teoría a la práctica. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 69–77.

Perales, F. J. y Jiménez, J. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de los libros de texto. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 369–386.

Pessoa De Carvalho, A. M. (2003). A inter-relação entre a didática das ciências e a prática de ensino. En: *Formação docente em ciências. Memórias e práticas*. Escovedo Selles e Serra Ferreira, M (Ed), (pp. 118–135). Niteroi RJ. Brasil: EdUFF.

Porlán, R. (1989). *Teoría del conocimiento, teoría de la enseñanza y desarrollo profesional. Las concepciones epistemológicas de los profesores*. (Tesis Doctoral). Sevilla: Universidad de Sevilla.

Sanmartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. En F. J. Perales y P. Cañal (Ed.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 239–266). Alcoy (España): Marfil.

Serra Ferreira, M., Lima Vilela, M. y Escovedo Selles, S. (2003). Formação docente em ciencias biológicas: estabelecendo relações entre a prática de ensino e a contexto escolar. *Formação docente em ciências. Memórias e práticas*. Escovedo Selles e Serra Ferreira, M (Ed). (pp. 29–46). Niteroi, RJ. Brasil: EdUFF.

Solbes, J. y Vilches, A. (1995). El profesorado y las actividades CTS. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, No. 3, 30–38.

Solomon, J. (1995). El estudio de la tecnología en la educación. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, No. 3, 13–18.

Anexo 1: Prueba Tipo Lickert

Afirmaciones

1. Para enseñar ciencias basta conocer los contenidos curriculares objeto de enseñanza.
2. El trabajo con los contenidos curriculares de las asignaturas de ciencias, por parte de los profesores de la Licenciatura, se centró en los problemas didácticos de dichos contenidos.
3. Los espacios académicos relacionados con la didáctica de las ciencias se ocuparon de los campos de investigación que la comunidad de especialistas ha delimitado.
4. La didáctica fue asumida como la parte instrumental de la pedagogía.
5. La formación en ciencias se remitió a los contenidos de los textos de enseñanza recomendados por los profesores del programa.
6. Los docentes de ciencias de la Licenciatura fundamentaron el estatuto científico de esas ciencias por el uso del método científico.
7. Se transmitió el convencimiento de que el conocimiento científico se encuentra en la naturaleza.
8. Los cursos relacionados con la didáctica de las ciencias estuvieron fundamentados en la revisión crítica de artículos publicados en las revistas especializadas en dicha didáctica.
9. Los profesores de ciencias del programa, desarrollaron sus asignaturas dentro del paradigma de la transmisión verbal y la repetición memorística de los contenidos programados.
10. El tratamiento de los contenidos curriculares de las asignaturas de ciencias se ocupó de la reconstrucción histórica de los mismos.
11. La enseñanza de los contenidos curriculares siguió una relación lineal de los descubrimientos hechos por los científicos.
12. Se trabajan las consecuencias sociales, culturales, políticas y económicas de las teorías o modelos científicos.
13. Se explicitó que para enseñar ciencias no basta con conocer la ciencia que se hace objeto de enseñanza.
14. Los profesores de las asignaturas de ciencias de la Licenciatura, aclararon que aquello que enseñaban era una versión didáctica de lo que habían elaborado los científicos.
15. En el análisis de la didáctica de las ciencias y en los fundamentos de las PD, se discute el campo de las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA).
16. El practicante ha seguir al pie de la letra las orientaciones del comité Institucional de PD.
17. Ser practicante es ajustarse a la concepción de profesionalidad de los docentes de las instituciones escolares donde se realiza la PD.
18. Las directrices de los documentos del programa de formación inicial de profesores de ciencias, dirigen el desempeño de los practicantes.
19. Los docentes titulares de las instituciones escolares en las que se adelanta las PD, se hallan inscritos en una versión deductivista-constructivista de la didáctica de las ciencias de la naturaleza.
20. El practicante ha de aprender que en su desempeño profesional, ha de limitarse a cumplir con lo mandado por las autoridades educativas.
21. Los espacios académicos denominados prácticas docentes se asumen en la perspectiva de la investigación didáctica.

22. En el proceso de formación inicial como profesores de ciencias, los docentes del la Licenciatura, destacaron la importancia de revisar las concepciones previas con las que los estudiantes ingresaron al proceso.
23. Cada una de las ciencias de la naturaleza ha obedecido a una historia de descubrimientos hechos por individuos aislados.
24. La enseñanza de las ciencias es un trabajo especializado que realizan personas que se han formado en programas universitarios creados y aprobados para tal efecto.
25. Se nace para ser profesor de ciencias.
26. Cada una de las ciencias de la naturaleza ha obedecido a una historia de construcción colectiva.

Anexo 2. Resultados prueba tipo Likert

Profesores en formación inicial																																					
Af.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
1	4	4	5	4	4	2	2	2	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	2	5	5	5	5	5	5	4	4
2	3	4	3	3	3	4	2	4	4	2	4	4	5	2	2	4	2	1	3	3	2	2	4	4	3	3	3	3	2	2	2	4	2	2	2	2	2
3	1	3	3	2	4	3	4	4	3	4	2	2	3	3	2	4	4	4	2	2	4	2	4	3	5	2	3	2	3	2	1	5	1	3	3	4	
4	2	1	2	2	2	2	2	3	2	4	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	4	2	3	2	2	2	2	5	4	3	1	5	5	5	4	
5	3	4	4	4	4	2	4	1	1	1	4	5	2	2	2	4	4	1	2	3	2	4	4	2	4	1	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	
6	2	2	2	2	2	3	1	2	4	2	2	4	1	3	2	4	2	2	4	4	2	3	2	4	1	4	2	1	2	4	3	4	4	4	4	3	
7	1	2	2	3	4	5	2	3	4	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	4	2	3	3	2	2	2	3	1	4	3	2	3	3	4	
8	2	2	3	3	3	4	3	4	4	3	2	5	3	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	1	5	3	4	1	1	4	4	1	1	2	1	
9	5	4	2	4	3	4	3	1	4	1	5	4	5	4	4	2	4	1	3	4	1	4	2	2	4	2	4	2	2	5	2	2	4	2	5	5	
10	4	4	2	2	2	3	4	3	2	2	2	5	2	3	4	2	2	1	2	3	2	2	2	1	4	2	3	2	3	2	3	4	4	4	4	2	
11	1	2	4	2	3	3	3	3	2	2	2	4	1	4	4	2	2	4	2	3	2	1	4	2	2	4	2	2	3	5	2	3	4	5	4	4	
12	2	2	2	3	2	4	1	4	2	2	1	3	2	3	2	4	2	4	4	2	4	4	2	4	4	5	3	4	2	1	2	4	4	4	4	2	
13	2	2	4	5	2	4	4	2	4	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	4	2	2	2	2	4	1	2	2	1	4	3	1	1	2	1	
14	5	5	4	2	3	4	4	4	4	4	5	5	2	2	2	4	4	2	3	3	4	3	2	4	3	5	2	4	3	3	4	2	2	5	5	4	
15	4	4	4	2	2	4	5	5	4	2	2	5	5	5	2	2	2	4	2	4	4	4	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	
16	3	2	5	4	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	4	4	2	2	2	2	5	3	3	4	3	1	3	5	3	4	1	2	2	3	
17	1	2	2	1	2	4	2	1	2	2	1	5	5	5	4	2	4	2	2	4	4	4	5	1	2	1	2	1	5	5	4	5	4	5	5	5	
18	1	2	2	3	2	4	3	2	2	2	2	1	4	4	2	4	4	2	3	3	2	3	4	4	5	3	2	3	1	2	3	4	1	3	3	4	
19	3	2	2	3	2	3	2	4	2	2	4	3	2	3	4	4	2	2	4	3	4	3	2	5	5	4	2	3	4	5	3	2	2	5	5	4	
20	1	4	5	4	4	5	5	1	2	5	5	4	5	2	5	2	4	1	4	2	4	5	5	4	1	5	1	2	5	5	5	5	5	2	4	5	5
21	2	2	2	2	2	5	3	3	2	2	2	1	2	2	2	4	2	5	2	4	2	2	4	1	3	4	2	4	4	1	4	2	1	2	2	1	
22	1	2	4	3	3	4	5	4	2	2	3	5	2	2	2	4	2	4	2	2	4	1	4	3	4	5	2	4	5	2	2	3	2	5	5	4	
23	1	4	2	2	3	4	1	2	2	4	5	2	2	1	4	4	4	2	4	3	4	2	5	1	5	2	2	3	5	5	4	3	4	5	5	4	
24	2	1	2	5	2	4	2	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	1	1	4	1	2	2	1	3	4	1	5	2	4	
25	5	1	4	5	2	4	2	3	3	2	1	1	2	2	1	2	4	2	5	4	2	1	1	5	4	1	3	2	1	5	5	2	4	2	2	5	
26	1	2	2	3	3	2	1	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	5	2	1