



**UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSE DE CALDAS**
Facultad de Ciencias y Educación
Doctorado Interinstitucional en Educación

ESPACIO ACADÉMICO: Formación de profesores de ciencias Viernes 12 – 2 pm		Código	
Prerrequisitos: No requiere			
Obligatorio Básico (X) Seminario de Investigación y Tesis		Obligatorio Complementario	
Electivo Intrínseco		Electivo Extrínseco	
Créditos: 2	HTD: 2	HTC: 1	HTA: 3
Docente Encargado: Carlos Javier Mosquera Suárez			

FINALIDADES EDUCATIVAS DEL ESPACIO ACADÉMICO (Sociales y Profesionales):

El reconocimiento de la Didáctica de las Ciencias como cuerpo autónomo de conocimientos, comenzó a favorecerse con las investigaciones sobre las concepciones alternativas de los estudiantes y su papel en el aprendizaje (Driver 1973; Viennot 1976) y por el fracaso social generalizado de los modelos habituales de enseñanza y aprendizaje de las ciencias que no lograron explicar y por supuesto, superar estas concepciones (Furió y Gil 1989). Posteriormente, se desarrollarían nuevas líneas de investigación e innovación, entre ellas la relativa a la formación inicial y permanente del profesorado de ciencias.

Si bien las líneas de investigación didáctica en campos tales como el de las concepciones alternativas, la resolución de problemas, las interacciones C/T/S y el papel del medio, la evaluación en ciencias, relaciones interculturales y conocimiento científico, etc. han arrojado importantes resultados, actualmente se considera que para producir efectos importantes de la didáctica de las ciencias en la promoción de alternativas fructíferas de enseñanza para desarrollar una educación científica de calidad, es decir, para aproximar a los estudiantes a un verdadero aprendizaje significativo, relevante y contextualizado de las ciencias, se requiere que el profesorado se forme en coherencia con los avances actuales de este ámbito disciplinar, lo cual implica no solo desarrollar a través de procesos de elaboración consciente dichos avances sino lograr llevarlos a la práctica educativa de manera que la actividad docente adquiere el estatus de actividad intelectual que se fundamenta en conocimientos desarrollados en las ciencias de la educación y en otros dominios de conocimientos que se

constituyen como auxiliares. Entre estos conocimientos se encuentra como ciencia auxiliada la didáctica de las ciencias y como ciencias auxiliares la meta-ciencia (epistemología, historia y sociología de las ciencias), la pedagogía, la psicología del aprendizaje, los conocimientos científicos (saber de referencia o de énfasis) y los estudios sobre cultura.

Este seminario, propio del énfasis en Educación en Ciencias, se propone como proceso introductorio para teorizar en torno a la actividad docente y para desde allí, comprender elaboraciones tales como conocimiento escolar, transposición didáctica, obstáculos epistemológicos, conocimiento de contenido pedagógico y conocimiento de contenido didáctico, entre otros. Para alcanzar estos propósitos, es necesario que los estudiantes del programa de Doctorado en Educación profundicen en el desarrollo histórico y en las elaboraciones contemporáneas de la línea de investigación en formación de profesores; ello implica a su vez profundizar en el campo de conocimiento de la didáctica de las ciencias y en las disciplinas fundantes de la meta-ciencia (McComas, 1998).

El interés por la investigación en la formación de profesores de ciencias como factor para dinamizar el cambio conceptual, metodológico y actitudinal de los estudiantes (Gil 1986) es cada vez mayor. Una de las hipótesis que ha emergido con más fuerza es que poco o nada se puede modificar en el propósito de una educación científica escolar de calidad, si previamente no se han modificado en lo conceptual y en la acción, los currículos de formación inicial y permanente de profesores en la perspectiva de favorecer su vinculación y su familiarización con la investigación didáctica (Furió 1994). De igual modo, si los modelos de enseñanza dirigidos al trabajo con profesores, no favorecen cambios conceptuales, actitudinales y procedimentales hacia aspectos claves como currículo, enseñanza, aprendizaje y evaluación, cambios que en suma pueden consolidarse bajo la categoría de cambios didácticos (Mosquera, 2008).

La investigación en didáctica de las ciencias ha puesto de relieve que tradicionalmente, si bien en los currículos de ciencias casi siempre se han sugerido “fundamentos epistemológicos”, éstos casi nunca son considerados explícitamente por parte del profesor, reduciéndose su implementación a la simple transmisión de información científica (entendida como el relato de conceptos y principios) apoyados por compromisos epistemológicos incoherentes con los modelos contemporáneos en filosofía de las ciencias. De hecho, además de la escasa atención a las concepciones epistemológicas subyacentes al currículo, las que implícitamente manifiestan los profesores de ciencias casi siempre son compatibles con posiciones realistas, empiristas y positivistas (Marx et al 1998), posturas en gran parte debidas al tipo de formación convencional que en el nivel inicial o permanente reciben los profesores de ciencias (Mosquera y Mora 1997). La deficiencia de los sistemas de formación de profesores de ciencias y el impacto de la tradición social que describe el trabajo docente, refuerza la manifestación de lo que se ha denominado ideas docentes espontáneas (Furió 1994).

En este sentido, la investigación actual en Didáctica de las Ciencias, y en particular en el campo de la formación de profesores de ciencias, ha venido desarrollando diversas acciones

tendientes a favorecer cambios didácticos (Furió y Gil 1999; Mosquera, 2008), proceso entendido como una construcción dinámica, compleja y consciente equivalente a las consideraciones actuales para el cambio conceptual, metodológico y actitudinal de los estudiantes, pero en este caso dirigido hacia el logro de cambios conceptuales, metodológicos y actitudinales de los profesores de ciencias en relación con la enseñanza y el aprendizaje del conocimiento científico. Este propósito investigativo en el dominio de la didáctica de las ciencias ha venido esforzándose por reorientar lineamientos teóricos y actividades prácticas que resulten en programas de formación de profesores que favorezcan la consolidación de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias entendida como actividad teórica que contribuye a la transformación de nuestra comprensión espontánea del mundo hasta lograr nuevas interpretaciones apoyadas por las ciencias, la naturaleza de las ciencias y la actividad científica, así como de nuestra comprensión sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

Sin embargo, los cambios didácticos no solo hacen referencia a los cambios en el pensamiento del profesorado de ciencias, pues también en la actualidad se indagan las transformaciones en los esquemas de acción que explicitan los profesores en el aula de clase y que inciden en las orientaciones metodológicas que se siguen para elaborar conocimientos próximos a los que los científicos desarrollan y desde los cuales, puedan, quienes aprenden, plantear soluciones adecuadas a ciertas situaciones del mundo y valorar la importancia que otros conocimientos (ancestrales y cotidianos, por ejemplo) tienen para el desarrollo de las personas y para el desarrollo de los conocimientos científicos asumidos universalmente. Esto implica, reconocer por una parte, que los conocimientos científicos aceptados en diferentes momentos de la historia de las ciencias, han surgido gracias al aporte de muchos hombres y mujeres que pertenecen a contextos culturales diversos y que, dichos conocimientos se desarrollan a partir de iniciativas de otros conocimientos consolidados como los ancestrales y cotidianos a contextos culturales específicos. Así las cosas, los conocimientos científicos dejan de verse como una clase de conocimiento superior, y por el contrario, se asumen como otra categoría de conocimientos que hacen parte de las representaciones, valores y prácticas propias de las interrelaciones sociales de las personas que configuran una cultura determinada.

Esto tiene profundas implicaciones en la enseñanza de las ciencias y por ende, en la formación inicial y continuada de profesores de ciencias. Teorías sobre el conocimiento escolar apuntan a la dirección de reconocer el valor de la escuela no como el espacio para que los estudiantes aprendan para reproducir los conocimientos avalados por las ciencias, sino para desarrollar capacidades prácticas y habilidades cognitivas y cognoscitivas para solucionar situaciones problematizadoras y relevantes socialmente hablando a partir de conocimientos propios elaborados por los estudiantes y con la orientación y dirección de los profesores. Estos conocimientos pueden para otorgarles un contexto social, ser contrastados y aproximados a conocimientos científicos, a conocimientos ancestrales y a otras categorías de conocimientos.

Al hacerse una ruptura con la epistemología clásica de la ciencia (postura cercana a posiciones

empiristas, positivistas e hipotético - deductivistas), se entiende que ésta no es el resultado de la paciente observación ingenua y de la acumulación de experiencias dispersas; por el contrario, su desarrollo está más asociado a la potenciación del pensamiento divergente, a la idealización y a la elaboración de análisis matemáticos y de experimentos controlados por esquemas teóricos. Sin embargo, debe tenerse precaución cuando nos referimos especialmente a rupturas entre el conocimiento científico y el conocimiento de sentido común, pues contrario a lo que habitualmente se ha pretendido, podríamos afirmar que el conocimiento científico se ha desarrollado en buena medida debido a la intención y decisión de personas por profundizar y ahondar en la búsqueda de explicaciones sobre situaciones que en la vida cotidiana van consolidándose como saberes sociales aceptados. Claro está que muchas son también las situaciones que no pueden explicarse fácilmente a partir del sentido común o del conocimiento cotidiano, con lo cual el conocimiento científico adquiere importancia cultural en la búsqueda de soluciones que permiten mejorar la calidad de vida de las personas. Aún así, debemos en gracia de discusión, considerar las siguientes preguntas:

¿Hasta qué punto la humanidad ha desarrollado explicaciones plausibles sobre situaciones del mundo y de la sociedad sin necesidad de recurrir a resultados propios del conocimiento científico?;

¿Cómo se entrecruzan los conocimientos cotidianos y los conocimientos científicos?;

En el acto de aprendizaje ¿cómo no desfavorecer los conocimientos cotidianos al tiempo que debemos pensar cómo favorecer que los estudiantes elaboren conocimientos científicos escolares?;

¿Cuáles son las diferencias y cuáles las relaciones entre el conocimiento científico convencional y el conocimiento científico escolar?

Estas preguntas exigen la revisión exhaustiva, por parte de profesores de ciencias que investigan en educación en ciencias, de diversas posturas en relación con la enseñanza de las ciencias, la formación de profesores y los conocimientos y prácticas necesarias para hacer de la actividad docente un proceso retador, interesante, innovador y científico.

La búsqueda de una enseñanza de las ciencias que sea una actividad más enriquecedora para quien la aprende, esto es, que favorezca un impacto explícito en la formación de ciudadanos, al tiempo que la haga ver como un trabajo humano, crítico y con continuos avances y retrocesos, son objetivos fundamentales de algunos modelos didácticos contemporáneos en la educación científica. Una de las diferencias fundamentales entre unos y otros, es el tipo de aprendizaje que se espera y por supuesto, su relación con el estilo de enseñanza que lo ha de propiciar; sin embargo, es posible desde la perspectiva de la didáctica contemporánea de las ciencias, reconocer algunos principios básicos comunes que orientan la investigación y la innovación en enseñanza y aprendizaje de las ciencias tales como:

- Los estudiantes no son considerados como tabulas rasas, por el contrario, poseen y

pueden explicitar una gran variedad de preconcepciones muchas veces alternativas a las concepciones que se abordan en la esfera del conocimiento científico, debido a que dichas preconcepciones son producto de conocimientos del sentido común. La investigación en este terreno indica que las preconcepciones desempeñan un papel importante en el aprendizaje (Vienot 1979; Driver 1986), lo que conduce a considerar el aprendizaje como un cambio conceptual (Posner et al 1982), como un cambio representacional (Pozo 1999), como un cambio de contextos o de perfiles conceptuales (Mortimer 1995; Taber 2000); ampliados al marco de cambios conceptuales y metodológicos (Duschl y Gitomer 1991), o a cambios conceptuales, metodológicos y actitudinales (Gil 1986; Gil et al 1991).

- El favorecimiento de aprendizajes significativos de las ciencias requiere que los estudiantes construyan sus propios conocimientos, es decir, que elaboren conscientemente sus propios aprendizajes (Resnick 1983).
- La iniciación en la construcción del conocimiento científico requiere abordar situaciones abiertas problemáticas de interés, de manera que el currículo de ciencias ha de ser un programa de actividades que favorezca la investigación y el pensamiento divergente en profesores y estudiantes (Driver y Oldham 1986; Gil et al 1991).
- La construcción del conocimiento científico es un producto social de equipos especializados organizados en comunidades científicas; por tratarse de una actividad colectiva y no aislada, se requiere que el trabajo en el aula favorezca que los estudiantes se enfrenten a situaciones problemáticas en pequeños grupos de investigación que interactúan entre sí y en relación con las comunidades de especialistas (Wheatley 1991), de tal manera que el profesor se desempeñe como un director de investigadores noveles y como vocero de las comunidades de especialistas (Gil 1993).
- La construcción del conocimiento científico está mediada por factores axiológicos, de manera que no puede producirse en ambientes directivistas e impositivos (Briscoe 1991). Por otra parte puede hacerse relevante estimulando actitudes positivas hacia la ciencia (Shibecci 1986; Yager y Penick 1986).

SECUENCIACION DE CONTENIDOS			
CONCEPTUALES (Saber)		ACTITUDINALES (Saber – Hacer)	PROCEDIMENTALES (Hacer)
Núcleos Problémicos	Temas		
¿Cuáles son las principales hipótesis y los referentes teóricos que desde la didáctica de las ciencias vienen consolidándose en relación con la formación de profesores de ciencias?	Desarrollo histórico de las tendencias y enfoques contemporáneos en la formación de profesores de ciencias.	Facilidad para escuchar y aceptar otros argumentos a pesar que representen puntos de vista diferentes.	Observación fundamentada de un fenómeno o de una situación.
¿Cuáles son las relaciones entre el conocimiento didáctico de contenido y los conocimientos sobre naturaleza de la ciencia?		Valoración y uso de conocimientos de diversas personas y de diversas fuentes cotidianas y científicas.	Formulación de preguntas sobre un fenómeno o una situación.
¿Qué explicaciones se han logrado en el campo de la educación en ciencias para comprender las relaciones entre ideas, conocimientos, actitudes y prácticas en los profesores de ciencias?		Acceptación en los cambios en las formas de pensar, de sentir y de actuar a partir de desarrollos teóricos y prácticos y/o de los aportes de otras personas.	Elaboración de conjeturas para dar respuestas preliminares o consolidadas a preguntas.
¿Cuáles son las características de los programas de formación inicial y		Respeto al trabajo y aportes de otras personas.	Evaluación de la calidad de la información recopilada.
		Valoración positiva hacia el trabajo en equipo.	Escogencia de información pertinente al problema que se aborda.
		Decisión manifiesta por el respeto al ambiente y a su sostenibilidad.	Formulación de explicaciones para dar respuestas tentativas o preliminares a una situación problemática.
	Políticas educativas en relación con la formación de profesores de ciencias.	Comprensión hacia las diferencias culturales, de género, raza, edad, limitaciones y	Proposición de variables para abordar el estudio de una situación problemática.
			Relación de variables para estudiar una situación problemática.

<p>continuada que apoyadas en investigaciones recientes en didáctica de las ciencias pueden contribuir con el fortalecimiento de la actividad profesional de los profesores de ciencias?</p>		<p>potencialidades y de sus posibilidades de explicación acerca de diversidad de fenómenos o situaciones.</p> <p>Uso del diálogo y de la argumentación para superar enfrentamientos y posiciones antagónicas.</p>	<p>Elaboración de conclusiones fundamentadas para dar respuestas a las hipótesis que orientan la investigación seguida en el curso para solucionar una situación problémica.</p>
<p>¿Cuáles son las principales necesidades formativas de los profesores de ciencias para el mundo contemporáneo (globalizado al tiempo que incluyente)?</p>	<p>La investigación en sentido estricto que adelantan profesores de ciencias.</p>	<p>Valoración positiva de la actividad docente como un ejercicio profesional, riguroso, interesante y retador.</p> <p>Interés por transformar información en conocimientos útiles para explicar situaciones de la vida cotidiana o de interés científico.</p>	<p>Elaboración de conocimientos para dar respuesta apropiada a preguntas.</p> <p>Comunicación de resultados usando resúmenes, cuadros sinópticos, mapas conceptuales, diagramas heurísticos, fichas, ensayos, monografías, etc.</p>
<p>¿Cuáles son las competencias profesionales específicas que debiera lograr un profesor de ciencias para favorecer una enseñanza que dé cuenta las particularidades culturales de la escuela y de los estudiantes?</p>	<p>Corrientes epistemológicas sobre la ciencia y su relación con modelos de enseñanza de las ciencias.</p> <p>Ejes de la actividad profesional del profesor de ciencias.</p>	<p>Responsabilidad por el auto-cuidado de la persona para mantenerse sana.</p> <p>Intención porque el acto de enseñanza y aprendizaje genere felicidad en las personas a pesar del tratamiento de situaciones complejas y en ocasiones poco</p>	<p>Intercambio de conocimientos para consolidar explicaciones a una situación problémica.</p> <p>Análisis de la información apropiada para su uso en la explicación de un fenómeno o de una situación.</p>
<p>¿Cuáles son los principales modelos didácticos contemporáneos</p>		<p>Intención porque el acto de enseñanza y aprendizaje genere felicidad en las personas a pesar del tratamiento de situaciones complejas y en ocasiones poco</p>	<p>Interpretación de textos y de otras fuentes de información.</p> <p>Argumentación</p>

<p>para explicar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias?</p> <p>¿Cómo se relacionan los diferentes modelos epistemológicos sobre las ciencias con modelos de enseñanza de las ciencias?</p> <p>¿Cuáles son algunas de las principales ideas espontáneas docentes y que propuestas se abordan desde la didáctica de las ciencias para su identificación, uso y recontextualización?</p> <p>¿Cuáles son las principales tendencias contemporáneas en la formación de profesores de ciencias?</p>		<p>convencionales.</p> <p>Valoración del significado para vivir en la pluralidad.</p> <p>Aceptación que los modelos científicos son cambiantes con el tiempo.</p> <p>Valoración prudente de los desarrollos tecnológicos para la mejora de la vida de las personas.</p> <p>Posturas críticas y reflexivas frente a las implicaciones bioéticas, políticas, económicas, religiosas y culturales de la ciencia.</p>	<p>fundamentada oral y escrita para explicar un fenómeno o una situación.</p> <p>Identificación y uso apropiado de lenguaje científico.</p> <p>Comparación de explicaciones desde perspectivas cotidianas y científicas en diferentes momentos del desarrollo de un conocimiento.</p> <p>Uso adecuado del lenguaje científico para expresar ideas en un contexto determinado.</p> <p>Comprensión de textos científicos escritos en lengua diferente al español.</p> <p>Comprensión de textos clásicos y ubicación pertinente de los contextos en los que fueron escritos.</p> <p>Comprensión del desarrollo del lenguaje científico a partir del desarrollo de modelos teóricos de la ciencia.</p>
---	--	---	--

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	
GENERICAS	ESPECIFICAS PROFESIONALES
<p>COMUNICACIÓN ESCRITA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pensamiento e ideas (calidad del análisis, respuesta y presentación de la información o de los problemas definidos). • Lenguaje: Estructura y expresión (efectividad de la estructura y organización, claridad en la expresión y uso de las normas del lenguaje). <p>SOLUCIÓN DE PROBLEMAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar, entender y enunciar el problema de manera diferente. • Identificar y analizar información relevante del problema. • Representar aspectos clave del problema. • Reorganizar, sintetizar y aplicar información relevante al problema. • Conceptualizar/generar/identificar la solución del problema. • Evaluar las estrategias de solución y sus resultados. <p>PENSAMIENTO CRÍTICO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprensión (contenido y puntos de vista del escritor o del interlocutor). • Análisis (identificación de líneas de razonamiento, evidencia, conclusiones, argumentos). • Identificación de deficiencias en argumentos: inconsistencias lógicas, supuestos infundados, consecuencias no intencionadas, recursos retóricos distorsionantes, falsas analogías, 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce las características históricas, conceptuales y metodológicas de corrientes epistemológicas sobre las ciencias. • Elabora conocimientos en torno a modelos didácticos habituales y contemporáneos para la enseñanza de las ciencias. • Explica las relaciones entre concepciones epistemológicas sobre las ciencias y concepciones didácticas sobre la enseñanza de las ciencias. • Establece relaciones fundamentadas entre las concepciones epistemológicas y didácticas de los profesores de ciencias y sus prácticas educativas. • Establece relaciones entre modelos contemporáneos de aprendizaje de las ciencias con modelos de aprendizaje de la enseñanza de las ciencias. • Reflexiona críticamente en torno al impacto de políticas educativas relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. • Elabora argumentaciones en torno al papel de una enseñanza de las ciencias en contextos multiculturales.

etcétera.

- Evaluación (credibilidad y validez de la evidencia, credibilidad de líneas de razonamiento, validez de argumentos, solidez de las conclusiones, etcétera).

ENTENDIMIENTO INTERPERSONAL

- Demostrar un buen nivel de comprensión de sentimientos, motivación y comportamiento de otras personas, así como de problemas relacionados con el trabajo con otras personas o la ayuda a otras personas.
- Reconocer la manera como puede aplicarse esa comprensión para trabajar en equipo o ayudar a otros de manera efectiva en aspectos como la comunicación, la negociación, el trabajo en equipo y el liderazgo.

COMPRESIÓN LECTORA

- Interpretación: Capacidad del estudiante para reconocer y dar cuenta de las relaciones semánticas, sintácticas y pragmáticas que se dan entre enunciados, párrafos o el texto en su globalidad. El estudiante debe identificar y reconocer las relaciones entre tópicos locales y globales; inferir el sentido global y otros posibles sentidos del texto; reconocer las intenciones comunicativas de los enunciadores presentes en el texto e identificar las relaciones entre lo enunciado en el texto y la manera como es enunciado.
- Argumentación: Capacidad del estudiante para dar cuenta de los

puntos de vista que sustentan una determinada posición; para inferir y establecer relaciones de causalidad, de necesidad y suficiencia de condiciones determinadas; para dar explicaciones y razones coherentes y consistentes que articulen contenidos explícitos o que se puedan derivar de lo planteado en los textos. En este nivel el estudiante debe estar en capacidad de inferir conclusiones, de plantear secuencias lógicas o de organización textual y de validar una afirmación a partir de casos particulares. Para lo anterior es necesario haber logrado una comprensión global de lo planteado en un párrafo, una porción mayor del texto, o el texto en su totalidad.

- Proposición: Capacidad del estudiante para valorar propuestas que resuelvan de modo adecuado y pertinente un problema o situación particular. Se evidencia cuando se explicitan generalizaciones, conjeturas, deducciones o conclusiones que requieren ir más allá de la información expuesta en el texto. Exige la comprensión del tópico global del texto y la puesta en relación de éste con el contexto sociocultural en que se inserta. El estudiante debe dar cuenta del establecimiento de relaciones entre el contenido del texto, sus interlocutores y lo que propone él como lector; así mismo, debe establecer relaciones de distinto orden entre varios textos.

INGLÉS

- B1: Es capaz de comprender los

<p>puntos principales de textos claros y en lengua estándar si tratan sobre cuestiones que le son conocidas, ya sea en situaciones de trabajo, de estudio o de ocio. Es capaz de producir textos sencillos y coherentes sobre temas que le son familiares o en los que tiene un interés personal. Puede describir experiencias, acontecimientos, deseos y aspiraciones, así como justificar brevemente sus opiniones o explicar sus planes.</p>	
---	--

OBJETIVOS	
DE ENSEÑANZA	DE APRENDIZAJE
<p>Aportar a la consolidación conceptual y metodológica de los proyectos de tesis doctoral de estudiantes del doctorado interinstitucional en educación con énfasis en educación en ciencias.</p> <p>Fomentar el establecimiento de relaciones y de argumentaciones en torno al papel del profesor de ciencias como intelectual de la educación y de la cultura.</p> <p>Hacer explícito el modelo de enseñanza de las ciencias por investigación orientada en el desarrollo de este seminario.</p>	<p>Elaborar conocimientos y poner en evidencia práctica en la enseñanza de las ciencias las diferentes corrientes epistemológicas que dan cuenta de la naturaleza del conocimiento científico.</p> <p>Elaborar condiciones conceptuales, actitudinales y metodológicas para los diferentes modelos de enseñanza de las ciencias.</p> <p>Incorporar teorías tales como las de obstáculos pedagógicos, conocimientos de contenido didáctico, ciencias y multiculturalidad, y conocimiento científico escolar en modelos didácticos contemporáneos sobre la enseñanza de las ciencias.</p> <p>Relacionar conocimientos sobre ciencia, metaciencia, pedagogía y aprendizaje de las ciencias así como su impacto en la innovación e investigación contemporánea de las ciencias.</p>

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

El curso gira en torno a un Seminario investigativo mediado por el modelo de resolución de problemas. Como complemento se abordan actividades de análisis históricos de conceptualizaciones químicas y de estudios de científicos y de sus obras.

Seminario proviene de la palabra latina “seminarius” que quiere decir “semillero”. Su origen en la universidad alemana, como forma de trabajo en los estudios postsecundarios, desarrolla un método donde maestros y alumnos, a partir de la lectura, el análisis y la discusión de diferentes temas o autores específicos, confrontan, discuten, recontextualizan documentos, conceptos y teorías, refutando o aceptando y generando un clima propicio para la elaboración de conocimientos propios por parte de los participantes. En el seminario se “aprende investigando” y se “investiga aprendiendo”, es decir, el aprendizaje es un acto reflexivo y consciente donde se interioriza para comprender, lo que permite asociarlo con la idea de construcción personal en un contexto social.

El seminario basa su razón de ser, más en el aprendizaje que en la enseñanza. Esto no quiere decir que en el seminario no se enseñen conocimientos de por sí importantes, ya que son la herencia de lo que otros han consolidado a partir del desarrollo de sus ideas y de las ideas de otros en el pasado. De lo que se trata, es que la información que en el seminario se reciba, se transforme en conocimientos, se pase del reconocimiento de datos al conocimiento de conceptos y de teorías que dan sentido a los datos.

Los asistentes al Seminario deben preparar con anticipación sus puntos de vista en forma individual o colectiva según sea el caso ejercitándose en el ejercicio de la lectura comprensiva, escribir argumentadamente y verbalizar con fundamento y coherencia.

EVALUACION:

- Preparación y participación en cada una de las sesiones.
- Análisis, comprensión y presentación de puntos centrales para el debate: imagen dominante de las ciencias en una época determinada, desarrollo de lenguaje especializado, organización de conceptos, de conceptos estructurantes y de teorías, nuevas perspectivas que arrojan las teorías desarrolladas, problemas que dan lugar a las nuevas teorías, personajes participantes en la consolidación de nuevas teorías.
- Presentación y sustentación de documentos y borradores de artículos que abordan el problema central de este seminario.

BIBLIOGRAFIA Y HEMEROGRAFIA:**Bibliografía:**

Acreditación Previa del Proyecto Curricular de Licenciatura en Química. (2000) Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Aguirre, J.M. y Haggerty, J.M. (1995) Preservice teacher's meanings of learning. *International Journal of Science Education*, 17(1), 119-131.

Aliberas, J., Gutiérrez, R. e Izquierdo, M. (1989) La didáctica de las ciencias: una empresa racional. *Enseñanza de las Ciencias*, 7(3), 277-284.

Anderson, R. y Mitchener, C. (1994). Research on science teacher education. En: *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*, Gabel, D. (Ed). New York: MacMillan.

Ausubel, D.P. (1968) *Educational Psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston. Versión Española: *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.

Bachelard, G. (1938) *La formación del espíritu científico*. Madrid: Siglo XXI editores.

Baird, J.R. (1992) Collaborative reflection, systematic inquiry, better teaching. En: *Teachers and teaching: from classroom to reflection*, Russell, T. y Munby, H. (Eds). London: Falmer Press.

Baird, J.R.; Fensham, P.J.; Gunstone, R.F. y White, R.T. (1991) The importance of reflection in improving science teaching and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 163-182.

Ball, D.L. y McDiarmid, G.W. (1990) The subject matter preparation of teachers. En: *Handbook of Research on Teacher Education*, Houston, W.R. (Ed). New York: MacMillan.

Ballenillas, F. (1992) El cambio de modelo didáctico, un proceso complejo. *Investigación en la escuela*, 18, 43-68.

Bermúdez, R. et al (1994). Diagnóstico sobre la formación inicial y permanente del profesorado de Ciencias y Matemática en los países Iberoamericanos. Madrid: MEC y OEI.

Bell, B.F. (1986) Form 1-5 science review effecting change. *The New Zealand Science Teacher*, 48, 6-9.

Bell, B.F. (1998) Teacher development in science education. En: *International Handbook of Science Education*. Fraser, B. y Tobin, K. (Eds). London: Kluwer academic publishers.

Bell, B.F. y Pearson, J. (1992) Better learning. *International Journal of Science Education*, 14(3), 349-361.

Bell, B.F. y Gilbert, J. (1996) *Teacher development: a model from science education*. London: Falmer Press.

Brickhouse. N.W. (1990) Teacher's beliefs about the nature of science ant the relationships to classroom practice. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 53-62.

Briscoe, C. (1991) The dynamic interactions among beliefs, role metaphors and teaching practices. A case study of teachers change. *Science Education*, 75(2), 185-199.

Bromme, R. (1988) Conocimientos profesionales de los profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(1), 19-29.

Burbules, N. y Linn, M. (1991) Science education and philosophy of science: congruence or contradiction? *International Journal of Science Education*, 13(3), 227 – 241.

Cachapuz, A. (1994) *Filosofia da ciencia e ensino da quimica: repensar a papel do trabalho experimental*. En: *Las didácticas específicas en la formación del profesorado II (I)*. Montero, L. Y Vez, J.M. (Eds). Santiago: Tórculo.

Calderhead, J. y Gates, P. (1993) *Conceptualizing reflection in teacher development*. London: Falmer press.

Campanario, J.M. y Moya, A. (1999) *Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas*. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 179-192.

Carnicer, J. (1998) *El cambio didáctico en el profesorado de ciencias mediante tutorías en equipos cooperativos*. Tesis doctoral. Universidad de Valencia.

Carr, W. y Kemmis, S. (1983) *Becoming critical: knowledge through action research*. Victoria (Australia): Deakin University Press. (traducción castellana: *Teoría crítica de la enseñanza. La investigación – acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martínez Roca, 1988).

Carrascosa, J.; Furió, C. y Gil, D. (1985). Formation du professorat des sciences et changement méthodologique. *Septièmes journées internationales sur l' Education Scientifique*. Chamoix (France), 301-308.

Carrascosa, J.; Furió, C. y Valdés, P. (1996) *Las concepciones alternativas de los estudiantes y*

sus implicaciones didácticas. Temas escogidos de la didáctica de la física. Cuba: Editorial Pueblo y Educación.

Carter, K. (1990) Teachers knowledge and learning to teach. En: Handbook of Research on Teacher Education, Houston, W.R. (Ed). New York: MacMillan.

Chalmers, A.F. (1989) ¿Qué es esa cosa llamada ciencia?. Madrid: Siglo XXI de España Editores, S.A.

Chi, M. (1992) Conceptual change within and across ontological categories: examples from learning and discovery in science. En: Cognitive models of science: Minnesota studies in the philosophy of science (Volumen 15). Giere, R. (Ed). Minneapolis, M.N: University of Minnesota press.

Chi, M.; Feltovich, P. y Glaser, R. (1981) Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Science*, 5, 121-152.

Chi, M.; Glaser, R. y Reer, R. (1982) Expertise in problem solving: En: *Advances in the psychology of human intelligence*. Sternberg, R. (Ed). Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum.

Chi, M. y Glaser, R. (1988) *The nature of expertise*. Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum.

Clark, C. y Peterson, P. (1986) Teacher's thought processes. En: *Handbook of Research on Teaching* (3a. edición). Wittrock, M. (Ed). New York: MacMillan.

Claxton, G. (1987) *Vivir y aprender*. Madrid: Alianza psicología.

Clift, R.T.; Houston, W.R. y Pugach, M.C. (1990) *Encouraging reflective practice in education: an analysis of issues and programs*. New York: Teacher College Press.

Cochran, K.F.; DeRuiter, J.A. y King, R.A. (1993) Pedagogical content knowing: an integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Preparation*, 44, 263-272.

Cochran, K.F. y Jones, L.L. (1998) The subject matter knowledge of preservice science teachers. En: *International Handbook of Science Education*. Fraser, B. y Tobin, K. (Eds). London: Kluwer academic publishers.

Cochran – Smith, M. (1991) Learning to teach against the grain. *Harvard Educational Review*, 61, 279-310.

Cochran – Smith, M. y Lytle, S. (1990) Research on teaching and teacher research: the issues that divide. *Educational Research*, 19, 2-11.

Coll, C. (1987). *Psicología y Currículum*. Barcelona: Laia.

Criterios y Procedimientos para la Acreditación Previa de los Programas Académicos de Pregrado y de Especialización en Educación. (1998) Bogotá: Ministerio de Educación Nacional y Consejo Nacional de Acreditación.

Cronin – Jones, L. (1991) Science teaching beliefs and their influence on curriculum implementation: two cases studies. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), 235-250.

Cubillos, G. (1986) Las ciencias como culturas científicas. *Noticias Químicas*, 43. Universidad Nacional de Colombia.

Dana, T.M. y Tippins, D.J. (1998) Portfolios, reflection and educating prospective teachers of science. En: *International Handbook of Science Education*. Fraser, B. y Tobin, K. (Eds). London: Kluwer academic publishers.

De Jong, O.; Acampo, J.J.C. y Verdonk, A.H. (1995) Problems in Teaching the topic of redox reactions: actions and conceptions of chemistry teachers. *Journal of Research in Science Education*, 32, 1097-1110.

De Jong, O.; Korthagen, F. y Wuffels, T. (1998) Research on science teacher education in Europe: teacher thinking and conceptual change. En: *International Handbook of Science Education*. Fraser, B. y Tobin, K. (Eds). London: Kluwer academic publishers.

Désautels, J. y Larochelle, M. (1998) About the epistemological posture of science teachers. En: *ICPE Books. Connecting Research in Physics Education with Teacher Education*. Tiberghin,

A.; Jossem, L. y Barojas, J (Eds). International Commission on Physics Education.

DiSessa, A. (1993) Toward an epistemology of physics. *Cognition and Instruction*, 10, 105-225.

Doyle, W. (1990) Classroom knowledge as a foundation for teaching. *Teachers college record*, 91, 347-360.

Driver, R. (1973) The representations of conceptual frameworks in young adolescents science students. Tesis Doctoral. University of Illinois. Urbana, Illinois.

Driver, R. (1983) *The pupil as scientist?* Milton Keynes: Open University press.

Driver, R. (1986) Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), 3-15.

Driver, R. y Easley, J. (1978) Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, 5, 61-84.

Driver, R. y Oldham, V. (1986) A constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in Science Education*, 13, 105-122.

Duschl, R. (1997) *Renovar en la Enseñanza de las Ciencias*. Madrid: Narcea S.A. de Ediciones.

Duschl, R. Y Wright, E. (1989) A case study of high school teacher's decision - making models for planning and teaching science. *Journal of Research in Science Teaching*, 26, 467-501.

Duschl, R. y Gitomer, D. (1991) Epistemological perspectives on conceptual change: implication for educational practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(9), 839-858.

Duschl, R, y Hamilton, R. (1998) Conceptual change in science and in the learning of science. En: *International Handbook of Science Education*. Fraser, B. y Tobin, K (Eds). London: Kluwer Academic Publishers.

Estany, A. (1990) *Modelos de cambio científico*. Barcelona: Editorial crítica.

Farnham – Diggory, S. (1994) Paradigms of knowledge and instruction. *Review of Educational Research*, 64, 463-477.

Feiman – Nemser, S. (1990) Teacher preparation: structural and conceptual alternatives. En: *Handbook of Research on Teacher Education*, Houston, W.R. (Ed). New York: MacMillan.

Franklin, V. (1994) Making connections: science and the future of citizenship. Paper presented at the meeting of the Science Teachers Association of Ontario. Toronto, Canadá.

Fraser, B. y Tobin, K. (1998). *International Handbook of Science Education*. London: Kluwer Academic Publisher.

Furió, C. (1994) Tendencias actuales en la formación del profesorado de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 12(2), 188-199.

Furió, C. Y Gil, D. (1978) *El programa – guía: una propuesta para la renovación de la didáctica de la física y la química*. ICE. Universidad de Valencia.

Furió, C. y Gil, D. (1989) La didáctica de las ciencias en la formación inicial del profesorado: una orientación y un programa teóricamente fundamentados. *Enseñanza de las Ciencias*, 7(3), 257-265.

Furió, C; Gil, D.; Pessoa de Carvalho, A.M. y Salcedo, L. (1992) La formación inicial del profesorado de educación secundaria: papel de las didácticas específicas. *Investigación en la escuela*, 16, 7-21.

Furió, C. y Vilches, A (1997) Las actitudes del alumnado hacia las ciencias y las relaciones ciencia, tecnología y sociedad. En: Del Carmen, L. (Coordinador) *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*. Barcelona: Horsori.

Furió, C. y Gil, D. (1999) Hacia la formulación de programas eficaces en la formación continuada del profesor de ciencias. En: *Memorias Educación Científica. Congreso iberoamericano de educación en ciencias experimentales. Formación permanente de profesores*, 129-146. España: Edición Servicio publicaciones Universidad de Alcalá.

Furió, C.; Calatayud, M.L. y Bárcenas, S. (1999) Diferencias epistemológicas en la enseñanza de

las reacciones ácido – base y dificultades de aprendizaje. Revista TEA, 6 (En prensa).

Furió, C.; Vilches, A.; Guisasaola, J. y Romo, V. (2000) Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica? Universidad de Valencia (en prensa).

Gabel, D. (1994) Handbook of research on science Teaching and learning. New York: MacMillan Pub Co.

Gage, N. (Editor). (1963) Handbook of Research on Teaching. Chicago: Rand McNally.

Gauld, C.F. (1982) The Scientific attitude and science Education: a critical reappraisal. Science Education, 66, 109-121.

Gené, A. y Gil, D. (1987) La formación del profesorado como cambio didáctico. Revista interamericana de formación del profesorado, 2, 155-159.

Gil, D. (1983) Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias. Enseñanza de las Ciencias, 1(1), 26-33.

Gil, D. (1986) La metodología científica y la enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas. Enseñanza de las Ciencias, 4(2), 111-121.

Gil, D. (1991) Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? Enseñanza de las Ciencias, 9(1), 69-77.

Gil, D. (1992) Aportaciones de la didáctica de las ciencias a la formación del profesorado. Santiago de Compostela.

Gil, D. (1993) Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación dirigida. Enseñanza de las Ciencias, 11(2), 197-212.

Gil, D. (1994) Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas. Enseñanza de las ciencias, 12(2), 154-164.

Gil, D. (1998) El papel de la educación ante las transformaciones científico – tecnológicas. Revista Iberoamericana de Educación, 18, 69-90.

Gil, D. y Carrascosa, J. (1985) Science learning as a conceptual and methodological change. European Journal of Science Education, 7(3), 231 –236.

Gil, D. y Martínez – Torregrosa, J (1987) Los programas guías de actividades: una concreción del modelo constructivista de aprendizaje de las ciencias. Investigación en la escuela, 3, 3-12.

Gil, D. Y Payá, J. (1988) Los trabajos prácticos de física y química y la metodología científica. Revista de Enseñanza de la Física, 2(2), 73-79.

Gil, D., Dumas-Carré, A., Caillot, M., Martínez Torregrosa, J. Y Ramírez, L. (1988-a) La resolución de problemas de lápiz y papel como actividad de investigación. Investigación en la escuela, 6, 3-20.

Gil, D., Martínez – Torregrosa, J. y Senent, F. (1988-b) El fracaso en la resolución de problemas: una investigación orientada por nuevos supuestos. Enseñanza de las Ciencias, 6(2), 131-146.

Gil, D.; Carrascosa, J.; Furió, C. y Martínez – Torregrosa, J. (1991) La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. Barcelona: Horsori.

Gil, D. y Carrascosa, J. (1992) Approaching pupil's learning to scientific construction of knowledge: some implications of the history and philosophy of science in science teaching. Proceedings of the second international conference on history and philosophy of science in science teaching. Kingston: Notario, Canadá, 375-389.

Gil, D. y Pessoa de Carvalho, A.M. (1998) Physics teacher training: analysis and proposals. En: ICPE Books. Connecting Research in Physics Education with Teacher Education. Tiberghien, A.; Jossem, L. y Barojas, J (Eds). International Commission on Physics Education.

Gil, D.; Furió, C.; Valdés, P.; Salinas, J.; Martínez-Torregrosa, J.; Guisasaola, J.; González, E.;

Dumas-Carré, A. y Pessoa de Carvalho, A.M. (1999-a) Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 311-320.

Gil, D.; Carrascosa, J.; Dumas – Carré, A. ; Furió, C.; Gallego, R.; Gené, A.; González, E.; Guisasola, J.; Martínez – Torregrosa, J.; Pessoa de Carvalho, A.M.; Salinas, J. y Valdés, P. (1999-b) ¿Puede hablarse de consenso constructivista en la educación científica? *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), 503-512.

Gil, D., Carrascosa Alís, J. y Martínez Terrades, F. (1999-c) La didáctica de las ciencias: una disciplina emergente y un campo específico de investigación. Universitat de València

Gil, D. Y Pessoa de Carvalho, A.M. (2000) Dificultades para la incorporación a la enseñanza de los hallazgos de la investigación y la innovación en didáctica de la ciencia. *Educación Química*, 11(2), 244-251.

Giordan, A. (1978) Observation – Experimentation: Manis comment les eleves apprennent-ils? *Revue Francaise de Pedagogie*, 44, 66-73. Traducción Esoañola en *Infancia y Aprendizaje*, 1978, 13.

Giordan, A. (1989) De las concepciones de los alumnos a un modelo de aprendizaje alostérico. *Investigación en la escuela*, 8, 3-14.

Gitomer, D. y Duchl, R. (1998) Emerging issues and practices in science assessment. En: *International Handbook of Science Education*. Fraser, B. y Tobin, K. (Eds). London: Kluwer academic publishers.

Gunstone, R.F.; Slattery, M.; Baird, J.R. y Northfield, J.R. (1993) A case study exploration of development in preservice science teacher. *Science Education*, 77(1), 47-73.

Gunstone, R.F. y White, R. (1998) Teacher's attitudes about physics classroom practice. En: *ICPE Books. Connecting Research in Physics Education with Teacher Education*. Tiberghien, A.; Jossem, L. y Barojas, J (Eds). International Commission on Physics Education.

Hand, B. y Peterson, R. (1995) The development, trial and evolution of a constructivism teaching and learning approach in a preservice science teacher education program. *Research in Science Education*, 25(1), 75-88.

Hauselin, P.L.; Good, R.G. y Cummins, C.L. (1992) Biology content cognitive structure: from science student to science teacher. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 939-964.

Hewson, P.W. y Hewson, M. (1987) Science teacher conceptions of Teaching: implications for teacher Education. *International Journal of Science Education*, 9(4), 425-440.

Hewson, P.W. y Hewson, M. (1988) An appropriate conception of Teaching science: a view from studies of science learning. *Science Education*, 72(5), 597-614.

Hewson, P.W.; Kerby, H.W. y Cook, P.A. (1995) Determining the conceptions of teaching science held by experienced high school science teacher. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(5), 503-520.

Hodson, D. (1985) Philosophy of science, science and science education. *Studies in Science Education*, 12, 25-57.

Hodson, D. (1988) Towards a philosophically more valid science curriculum. *Science Education*, 72(1), 19-40.

Hodson, D. (1992) In search of a meaningful relationships: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. *International Journal of Science Education*, 14(5), 541-566.

Houston, W.R. (Editor). (1990) *Handbook of Research on Teacher Education*. New York: MacMillan.

Hsiung, CH. Y Tuan, H. (1998) Science teacher education in selected countries in Asia. En: *International Handbook of Science Education*. Fraser, B. y Tobin, K. (Eds). London: Kluwer

academic publishers.

Huibregtse, I.; Korthagen, F. y Wubbels, T. (1994) Physics teacher's conceptions of learning, teaching and professional development. *International Journal of Science Education*, 16(5), 539-561.

Ingvarson, L. (1992) Integrating teacher's career development and professional development: the science education professional development project. Paper presented at the Annual meeting of the American Educational Research Association. San Francisco, CA.

Izquierdo, M. (1996) Relación entre la historia y la filosofía de la ciencia y la enseñanza de las ciencias. *Alambique*, 8, 7-21.

James, R.K. y Smith, S. (1985) Alienation of students from science in grades 4-12. *Science Education*, 69, 39-45.

Jiménez, M.P. y Sanmartí, N. (1997) ¿Qué ciencia enseñar?: Objetivos y contenidos en la educación secundaria. En: Del Carmen, L. (Coordinador) *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*. Barcelona: Horsori.

Johnstone, K. (1991) High school science teacher conceptualization of Teaching and Learning: theory and practice. *European Journal of Teacher Education*, 14, 65-78.

Kagan, D. (1990). Ways of evaluating teacher cognition: inferences concerning the goldilocks principle. *Review of Educational Research*, 60, 419-469.

Kitcher, P. (1993) *The advancement of science*. Oxford, U.K: Oxford University Press.

Klopfer, L.E. (1983) Research and the crisis in science education. *Science Education*, 67(3), 283-284.

Kuhn, S.T. (1962) *La estructura de las revoluciones científicas*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.

Lakatos, I. (1978) *La metodología de los programas de investigación científica*. Madrid: Alianza editorial.

Laudan, L. (1978) *Progress and its problems. Towards a Theory of Scientific Growth*. California: University of California Press.

Lederman, N.G. (1992) Student's and teacher's conceptions of the nature of science: a review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.

Lederman, N.G. y Zeidler, D.L. (1987) Science teacher's conceptions of the nature of science: do they really influence teaching behavior? *Science Education*, 71(5), 721-734.

Ley General de Educación. (1994) Congreso de la República de Colombia.

Lieberman, A. (1992) Commentary: pushing up from below: Changing school and universities. *Teachers College Record*, 93, 717-724.

Longino, H. (1994) The fate of knowledge in social theories of science. En: *Socializing epistemology: the social dimensions of knowledge*. Schimitt, F.F. (Ed). Lanham, M.D: Rowan and Littlefield.

Louden, W. y Wallare, J. (1994) Knowing and teaching science: the constructivist paradox. *International Journal of Science Education*, 16(6), 649-657.

Marcelo, C. (1994) *Formación del profesorado para el cambio didáctico*. Barcelona: Promociones y publicaciones universitarias.

Marín, N. (1999) Delimitando el campo de aplicación del cambio conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 80-92.

Martínez Terrades, F. (1998) *La didáctica de las ciencias como campo específico de conocimientos. Génesis, estado actual y perspectivas*. Tesis doctoral. Universidad de Valencia.

Marx, R.W.; Freeman, J.G.; Krajcik, J.S y Blumenfeld, P.C. (1998) Professional development of science teachers. En: *International Handbook of Science Education*. Fraser, B. y Tobin, K. (Eds). London: Kluwer academic publishers.

Matthews, M.R. (1994) Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 255-277.

Millar, R. y Driver, R. (1987) Beyond processes. *Studies in Science Education*, 14, 33-62.

McComas, W.F. (1998) The principal elements of the nature of science: dispelling the myths. En: *The Nature of Science in Science Education. Rationales and Strategies*. McComas, W.F. (Ed). London: Kluwer Academic Publishers.

McDermott, L. (1990) A perspective on teacher preparation in physics –other sciences-. The need for special science courses for teachers. *American Journal of physics*, 58(8), 734-742.

Mellado, V. (1998-a) The classroom practice of preservice teachers and their conceptions of teaching and learning science. *Science Education*, 82(2), 197-214.

Mortimer, E.F. (1995) Conceptual change or conceptual profile change? *Science & Education*, 4(3), 267-285.

Mellado, V. (1998-b) Preservice teacher's classroom practice and their conceptions of the nature of science. En: *International Handbook of Science Education*. Fraser, B. y Tobin, K (Eds). London: Kluwer Academic Publishers.

Mosquera, C.J. (2000) Elementos epistemológicos y psicológicos para una interpretación didáctica de las preconcepciones en química. *Revista Científica*, 2, 9-30.

Mosquera, C.J. y Mora, W. (1997) Preconcepciones y aprendizaje significativo de la química. Bogotá: Programa de formación permanente de profesores de química, Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (IDEP).

Mosquera, C.J. y García, A. (2000) Finalidades de la Formación Inicial de Profesores de Química. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 14, 99-116.

Munby, H. y Russell, T. (1998) Epistemology and context in research on learning to teach science. En: *International Handbook of Science Education*. Fraser, B. y Tobin, K. (Eds). London: Kluwer academic publishers.

National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, D.C.: National Academic Press.

Nersessian, N. (1991) The cognitive science and the history of science. Paper presented at the Conference on critical problems and research frontiers in History of Science and History of Technology. Madison, WI.

Northfield, J. (1998) Teacher educators and the practice of science teacher education. En: *International Handbook of Science Education*. Fraser, B. y Tobin, K. (Eds). London: Kluwer academic publishers.

Novak, J.D. (1988) Constructivismo humano: un consenso emergente. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), 213-223.

Nusbaum, J. y Novick, S. (1982) Alternative frameworks, conceptual conflict and accommodation: towards a principled teaching strategy. *Instructional Science*, 11, 183-200.

Ocampo, J. (1978) *Educación, Humanismo y Ciencia*. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Oliva, J. (1999-a) Algunas reflexiones sobre las concepciones alternativas y el cambio conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 93-107.

Oliva, J. (1999-b) Ideas para la discusión sobre las concepciones del cambio conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 115-117.

Osborne, R. y Wittrock, M. (1983) Learning science: a generative process. *Science Education*, 67, 490-508.

Pea, R. (1993) Learning scientific concepts through material and social activities: conversational analysis meets conceptual change. *Educational Psychologist*, 28, 265-277.

Perales, F.J. y Cañal, P. (2000). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Ed. Marfil.

Pérez Gómez, A.I. (1978) Las fronteras de la educación. Epistemología y ciencias de la educación. Madrid: Zero. (Citado por Coll, 1988).

Pinilla, P. (1999) Formación de Educadores y Acreditación Previa. Bogotá: Universidad Autónoma de Colombia. Sistema Universitario de Investigaciones.

Pomeroy, D. (1993) Implications of teacher's beliefs about the nature of science: comparison of the beliefs of scientists, secondary science teachers, and elementary teachers. *Science Education*, 77(3), 261-278.

Pope, M.L. y Scott, E.M. (1983) Teacher's epistemology and practice. En: R. Halter y J.K. Olson. *Teacher thinking: a new perspective on persisting problems in education*. Lisse: Swets y Zuitlinger. Holanda.

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

Porlán, R. (1998) Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 16(1), 175-185.

Porlán, R. y Rivero, A. (1998) La construcción del conocimiento profesional deseable. Sevilla: Diada Editores.

Posner, G.J.; Strike, K.A.; Hewson, P.W. y Gertzog, W.A. (1982) Accomodation of a Scientific conception: towards a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 211-227.

Pozo, J.I. (1989) Teorías cognitivas del aprendizaje. Madrid: Morata.

Pozo, J.I. (1999) Más allá del cambio conceptual: el aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), 513-520.

Pozo, J.I. y Gómez Crespo, M.A. (1998) Aprender y enseñar ciencia. Madrid: Ediciones Morata.

Pozo, J.I.; Schewer, N.; Pérez, M. y Mateos, M. (1999) El cambio de las concepciones de los profesores sobre el aprendizaje. En: *Memorias Educación Científica. Congreso iberoamericano de educación en ciencias experimentales. Formación permanente de profesores*, 29-53. España: Edición Servicio publicaciones Universidad de Alcalá.

Resnick, L.B. (1983) Mathematics and science learning: a new conception. *Science*, 220, 477-478.

Richardson, V. (1994) Conducting research on practice. *Educational Researcher*, 23(5), 5-10.

Roberts, D. (1982) Developing the concept of "curriculum emphases" in science education. *Science Education*, 66, 243-260.

Roberts, D. y Chaskko, A. (1990) Absorption, refraction, reflection: an exploration of beginning science teachers thinking. *Science Education*, 74(2), 197-224.

Russell, T. (1989) Defective, effective, reflective: can we improve science teacher education programs by attending to our images of teachers at work? En: *Improving preservice / inservice science teacher education: future perspectives*. Barufaldi, J. (Ed). Columbus, OH: AETS and ERIC (Eric document reproduction service No. ED 309922).

Russell, T. (1993) Misconceptions in learning to teach science: student teacher's stories of unfulfilled expectations. Paper presented at the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in the Sciences and Mathematics. Cornell University, Ithaca, NY.

Schibecchi, R.A. (1984) Attitudes to science: an update. *Studies in science education*, 11, 26-59.

Schibecchi, R.A. (1986) Images of science and scientist and science education. *Science Education*, 70(2), 139-149.

Schön, D.A. (1983) Educating the reflective practitioner: how professionals think in action. Ney YorK: Basic Books.

Shulman, L.S. (1986) Those who understand: knowledge growth in Teaching. *Educational Research*, 15(2), 4-14.

Shulman, L.S. (1987) Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.

Shulman, L.S. (1992) Renewing the pedagogy of teacher education: the impact of subject-specific conceptions of teaching. En: *Actas del Congreso "Las Didácticas específicas en la formación del profesorado"*. Santiago de Compostela.

Simpson, R.D.; Kobala, T.R.; Oliver, J.S. y Crawley, F.E. (1994) Research on the affective dimension of science learning. En: *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. Gabel, D. (Ed). New York: MacMillan Pub. Co.

Sparks, D. y Loucks – Horsley, S. (1990) Models of staff development. En: *Handbook of Research on Teacher Education*, Houston, W.R. (Ed). New York: MacMillan.

Stake, R.E. (1995) *The art of case study research*. California: Sage Publications.

Taber, K.S. (2000) Multiple frameworks? Evidence of manifold conceptions in individual cognitive structure. *International Journal of Science Education*, 22(4), 399-417.

Tamir, P. (1998) Assessment and evaluation in science education: opportunities to learn and outcomes. En: *International Handbook of Science Education*. Fraser, B. y Tobin, K. (Eds). London: Kluwer academic publishers.

Taylor, P. (1991) Collaborating to reconstruct teaching: the influence of researcher beliefs. Paper presented at the Annual meeting of the American Educational research Association. Chicago, Il.

Thagard, P. (1992) *Conceptual revolutions*. Princeton, N.J: Princeton University press.

Traver I Riber, M.J. (1996) *La història de les ciències en l'ensenyament de la física i la química*. Tesis doctoral. Universidad de Valencia.

Tobin, K. (1999) Teachers as researchers and researchers as teachers. *Research in Science Education*, 29(1), 1-3.

Tobin, K.; Espinet, M.; Byrd, S.E. y Adams, D. (1988) Alternative perspectives of effective science Teaching. *Science Education*, 72(4), 433-451.

Tobin, K. y Espinet, M. (1989) Impediments to change: applications of coaching in high school science Teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(2), 105-120.

Toulmin, S. (1972) *La Comprensión Humana*. Vol. I: El uso colectivo y la evolución de los conceptos. Madrid: Alianza Editorial.

Travers, R. (Editor). (1973) *Second handbook of research on teaching*. Chicago: McNally.

Viennot, L. (1976) *Le raisonnement spontané en dynamique élémentaire*. Tesis doctoral. Université Paris 7. París (Publicada en 1979 por Herman: Paris).

Vosniadou, S. Y Brewer, W.F. (1987) Theories of knowledge restructuring in development. *Review of Educational Research*, 57, 51-67.

Wheatley, G.H. (1991) Constructivist perspectives on science and mathematics learning. *Science Education*, 75(1), 9-21.

White, R. (1998) Comments on Section D. En: *ICPE Books. Connecting Research in Physics Education with Teacher Education*. Tiberghien, A.; Jossem, L. y Barojas, J (Eds). International Commission on Physics Education.

Wittrock, M. (Editor). (1986) *Handbook of Research on Teaching (Third Edition)*. New York: MacMillan.

Wolf, K. (1994) Teaching portfolios: capturing the complexity of teaching. En: *Valuing teacher's work: New directions in teacher appraisal*. Ingvarson, L. y Chadbourne, R. (Eds). Australian Council for Educational Research.

Yager, R.E. y Penick, J.R. (1986) Effects of instruction using microcomputer simulations and conceptual change strategies on science learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(1), 27-93.

Yager, R.E.; Hidayat, E.M. y Penick, J.E. (1988) Features which separate least effective from most effective science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(3), 165-177.

Yager, R.E. y Penick, J.E. (1990) Science teacher Education. En: *Handbook of Research on Teacher Education*, Houston, W.R. (Ed). New York: MacMillan.

Zeichtner, K.M. (1987) Preparing reflexive teachers: An overview of instructional strategies which have been employed in pre-service teacher education. *International Journal of Educational Research*, 11, 565-575.

Zugovsky, R. (1994) Conceptualizing a teaching experience on the development of the idea of evolution: an epistemological approach to the education of science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 557-574.

Hemerografía:

- Enseñanza de las Ciencias
- Science & Education
- Science Education
- Alambique
- International Journal of Science Education
- Journal of Research in Science Teaching