

## Visión de ciencia y de lo escolar en un grupo de docentes de ciencias

Ana María de la Fuente<sup>2</sup>, Elena Gutiérrez<sup>2</sup>, María Teresa Perrotta<sup>2</sup>, Gilda Dima<sup>2</sup>, Ivana Lorena Botta<sup>2</sup>, Vicente Capuano<sup>1</sup>, Beatriz Follari<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – U. N. de Córdoba

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – U. N. de La Pampa

vcapuano@com.uncor.edu

adelafuente@exactas.unlpam.edu.ar

*El objetivo de este trabajo es indagar el perfil epistemológico acerca de la ciencia y de lo escolar de un grupo de docentes activos de la ciudad de Santa Rosa, La Pampa, Argentina, sin distinción de su formación de grado. Estos docentes en la actualidad cubren las asignaturas de Ciencias Naturales, Física y Físico - Química de la EGB3 (7mo, 8vo y 9no año de la Educación General Básica) y Polimodal.*

*Los resultados de la comparación entre las variables estudiadas muestran que se sostienen visiones eclécticas, tanto acerca de la ciencia como de los parámetros analizados referidos a la práctica escolar.*

*Se espera que los resultados obtenidos puedan aportar al debate que hoy se da sobre las visiones de ciencia de los profesores y las relaciones entre sus modelos didácticos, de aprendizaje y de evaluación, los que están vinculados al trabajo en el aula.*

**Palabras clave:** visión de ciencia, enseñanza, aprendizaje, evaluación, docentes de ciencias.

*The objective of this work is to investigate the teachers' epistemological approach about science and school activities from an active teachers group at the city of Santa Rosa, La Pampa, Argentina, without taking into account their school degree. These teachers are in charge of Natural Science, Physics and Physico-chemical courses at the high school level and the EGB3 (7th, 8th and 9th in the General Basic Education). The results from comparison of the studied variables show that the teachers sustained eclectic points of view both about science and the analyzed parameters related to the school practice.*

*We expect that the obtained results may contribute to the debate on teachers' points of view about science and the relationships between their didactic models, learning and evaluation, connected to the work at the classroom.*

**Keywords:** points of view both about science, teaching, learning, evaluation, science teachers.

### Introducción

La fuerte transformación que está experimentando el sistema educativo en el área de las ciencias hace imprescindible contar con estrategias eficaces y modernas. En el planteo de dichas estrategias deben considerarse docentes, alumnos, curriculum y medio (Schwab, 1973). Más aún, algunos autores afirman que en dicha transformación el docente es un factor decisivo del éxito o fracaso que se puede lograr con cualquier reforma educativa

(Mellado Jiménez, 1996; Paixao y Cachapuz, 1999; Sánchez Blanco y Valcárcel Pérez, 2000).

La preocupación que se instala en el ámbito de la Enseñanza de las Ciencias Básicas (Matemática, Física, Química y Biología) en la década del sesenta del siglo XX, provoca numerosas investigaciones orientadas a detectar problemas y proponer estrategias educativas que los resuelvan. Existen numerosos trabajos que señalan que los resultados de las investigaciones no han llegado aún al aula

(Briscoe, 1991; Yernick et al., 1997; Gil Pérez et al., 1998; Moreira, 2004).

Se han analizado las causas por las cuales no se materializa en una medida razonable la transferencia de los resultados de las investigaciones educativas al aula, pudiéndose resumir como las más importantes las siguientes: no se han tenido en cuenta las concepciones de los docentes (Cronin-Jones, 1991), no se ha incorporado en forma permanente al docente en las tareas de innovación e investigación (Moreira, 1992; Martínez Losada et al., 1993; Furió Mas, 1994; Carnicer, 1998), no se ha tenido en cuenta que un modelo de enseñanza constituye una estructura coherente en la que cada elemento se sustenta en los demás (Viennot, 1989; Gil Pérez, 1991).

Sobre finales de la década del 80 y en la década del 90 las investigaciones dirigieron su atención hacia las concepciones epistemológicas y docentes del profesor (Lederman, 1992, 1995; Baena Cuadrado, 2000). En el caso particular de las concepciones epistemológicas existen trabajos orientados a conocer el pensamiento de profesores y estudiantes sobre la naturaleza de la ciencia (Thomaz et al., 1996; Martínez Aznar et al., 2001 y 2002); otros que indagan sobre la importancia de la Epistemología de la Ciencia en la formación de profesores e investigadores y que proponen una estructura para su enseñanza (Aduriz-Bravo et al., 2002; Gallego Badillo y Pérez Miranda, 2002; Colombo y Salinas, 2004); y finalmente, otros que en sus estudios analizan y sistematizan las concepciones científicas y didácticas de los profesores, con el intento de acercar posiciones entre el conocimiento “de hecho” y el conocimiento profesional deseable para mejorar la enseñanza y el aprendizaje (Porlán Ariza et al., 1997; 1998; Fernández et al., 2002; Mellado Jiménez, 2003).

Además, si bien se ha reconocido que la visión de ciencia de los estudiantes se ve afectada por la de los docentes que la enseñan (Baena Cuadrado, 2000), se cree que las con-

cepciones de estos últimos distan tanto de las de los científicos como de las de los epistemólogos (Petrucci y Dibar Ure, 2001) y que persisten en su pensamiento visiones atomizadas y no coherentes respecto de la visión de ciencia, enseñanza y aprendizaje (Hugo y Sanmartí, 2003).

En los estudios de Porlán Ariza *et al* (1997, 1998) se detectaron como más representativos, tres modelos sobre las concepciones de los docentes en relación con la imagen de ciencia: racionalismo, empirismo y relativismo. Respecto de los modelos didácticos sus resultados establecen los siguientes modelos: tradicional, tecnológico, espontaneísta y alternativo. Las concepciones de los profesores sobre el aprendizaje quedan sintetizadas como: aprendizaje por apropiación formal, aprendizaje por asimilación o aprendizaje por construcción de significados.

A partir de las clasificaciones anteriores, Porlán Ariza *et al* (1997, 1998) establecen relaciones entre la visión de ciencia de los profesores y la práctica docente que ellos llevan a cabo, que dan lugar a cuatro categorías en las cuales puede clasificarse la epistemología escolar: el conocimiento escolar como producto formal, como proceso técnico; como proceso espontáneo y como proceso complejo.

Sobre la base del sistema de conceptos anteriormente presentados, se propone como objetivo de este trabajo<sup>1</sup> establecer una aproximación *al perfil epistemológico acerca de la ciencia* y su enseñanza en el aula de un grupo de docentes activos -sin distinción de su formación de grado- de la ciudad de Santa Rosa, La Pampa, que en la actualidad cubren las asignaturas de Ciencias Naturales, Física y Físico-Química del 3er. Ciclo de la Educación General Básica (7º, 8º y 9º de la EGB) y de la Educación Polimodal (EP). Se espera que los resultados obtenidos puedan aportar al debate que hoy se da sobre las visiones de ciencia de los profesores y las relaciones entre variables vinculadas al trabajo en el aula (modelo didáctico, aprendizaje, evaluación).

<sup>1</sup> Trabajo realizado en el marco del proyecto de investigación donde se tuvo en cuenta a los docentes atendiendo sus concepciones, identificando las mayores barreras que tienen con relación al tema estructura de la materia y que deben ser cambiadas (Perrotta et. al., 2005), e incorporándolos en las tareas de innovación e investigación que se lleven a cabo a fin de generar un núcleo de compromiso permanente.

## Metodología

Con el objetivo de planificar cursos de perfeccionamiento sobre el tema estructura de la materia destinados a docentes en actividad, se consideró necesario diagnosticar los conocimientos y dificultades que éstos tienen en relación con el tema (Perrotta et al., 2005). Para este propósito se elaboró un cuestionario de diez preguntas sobre el conocimiento de la estructura atómica. Con el fin de reunir información complementaria que ayudara a construir un perfil de los docentes que tienen a su cargo la enseñanza de estos temas en EGB3 y EP, se agregaron cuatro preguntas relacionadas a las concepciones de ciencia y su didáctica, las cuales son el objeto de análisis del presente trabajo.

La parte del cuestionario analizado, se basó en el sistema de conceptos desarrollado por Porlán Ariza *et al* (1997, 1998). Se elaboraron 4 preguntas cerradas (Anexo I) con opciones que describen distintas posturas acerca de la ciencia (punto 1 del cuestionario), de la enseñanza (punto 2), del aprendizaje (punto 3) y de la evaluación (punto 4). Si bien existen, de acuerdo a los abundantes trabajos en el área, diversidad de dimensiones que cabría asociar a cada una de las categorías empleadas para caracterizar los modelos epistemológicos y didácticos de los docentes, el presente diseño señala los rasgos relevantes de cada una de ellas y por ese motivo consideramos que nos permite, en una aproximación, caracterizar los modelos señalados.

Para validar el instrumento se suministró el mismo a diez docentes de características similares a la muestra que conformó el presente estudio, antes de ser aplicado a la misma. Las dificultades detectadas obligaron a modificar las preguntas 2 y 3 del cuestionario. El cambio introducido se debió, básicamente, a que algunos individuos respondieron a dos o tres opciones (excluyentes o contradictorias) simultáneamente.

Posteriormente el instrumento se suministró a la muestra compuesta por treinta docentes activos de la ciudad de Santa Rosa. El grupo estaba conformado por maestros, profesores con título en el área de Ciencias Natu-

rales (de Física, de Química o de Biología), profesionales universitarios y docentes con carrera universitaria incompleta.

Se realizó un primer análisis de las respuestas de los docentes dividiéndolos en cuatro grupos según su formación profesional. Los resultados mostraron que no existen diferencias apreciables entre las respuestas dadas por los diferentes grupos. Por este motivo se considera a los 30 docentes como una muestra única.

### *Contenidos básicos del cuestionario*

En la pregunta 1 relativa a la visión de ciencia se consideran características relevantes inherentes al conocimiento científico. La estructura del instrumento incluye los modelos que responden al:

- racionalismo, considera que el conocimiento científico es un producto de la mente en el cual la razón y el rigor lógico son sus gestores (opción a),
- empirismo moderado, el conocimiento científico es un reflejo de la realidad, el cual se obtiene fundamentalmente a partir de la experimentación y las hipótesis (opción b),
- alternativo (relativismo moderado, constructivismo y evolucionismo), el conocimiento se construye en forma temporal y relativa como una actividad llevada a cabo por una comunidad (científicos) que utiliza metodologías diversas (opción c) y,
- empirismo radical, el conocimiento científico es un reflejo de la realidad, el cual se obtiene a partir de la observación y por el método inductivo (opción d).

Con respecto a la enseñanza, pregunta 2, se consideran como modelos didácticos:

- el alternativo, en el que el proceso de enseñanza y aprendizaje atiende tanto la participación del alumno como el papel investigador del profesor (opción a),
- el tecnológico, en el que el eje estructurador de la enseñanza está constituido por los objetivos (opción b),
- el tradicional, en el que la enseñanza se centra en la transmisión verbal de los contenidos (opción c) y

- el espontaneísta en el que la enseñanza considera al alumno y sus intereses como principal elemento organizador (opción d).

En la pregunta 3, las opciones plantean como teorías subjetivas del aprendizaje, aquellas que consideran al aprendizaje como:

- una asimilación, en el hecho de aprender lo relevante es que los significados sean asimilados, comprendidos con profundidad e incorporados a una estructura cognitiva preparada para establecer relaciones (opción a ),

- una apropiación formal de conocimientos, el hecho de aprender es un acto de apropiación cognitiva de significados, que se toman del exterior y se consideran únicos (opción b) y una construcción, el hecho de aprender constituye un proceso de elaboración, en el cual el individuo desarrolla gradual y progresivamente su estructura de significados (opción c).

Finalmente en la pregunta 4 se indaga acerca de la evaluación y se consideran los siguientes enfoques:

- espontaneísta, importa fundamentalmente la

participación de los alumnos en la dinámica de clase (opción a),

- tradicional, se evalúa con una calificación (opción b),

- alternativo, el conocimiento escolar deseable y la evolución real de las concepciones de los alumnos, se ajustan en un proceso de interacción mutua (opción c),

- tecnológico, se evalúa el cumplimiento de los objetivos. (opción d),

La Tabla 1 esquematiza las categorías enunciadas para cada una de las preguntas y se aprovecha la misma para incorporar en la columna del código (Cód.) el número de veces que fue seleccionada esa opción. Las letras que identifican las categorías en cada una de las preguntas, no establecen correspondencia en las respuestas entre preguntas. Por ejemplo, "1.a" no se corresponde con "2.a". Por otro lado aquellos docentes que respondieron más de una opción en una pregunta, fueron considerados en la categoría "otra opinión", y es por ese motivo que la suma de respuestas en cada pregunta, coincide con el total de individuos encuestados.

Tabla 1. Respuestas de los docentes clasificadas según las categorías establecidas.

Variables							
1. Imagen de Ciencia (IC)		2. Modelo Didáctico (MD)		3. Aprendizaje (A)		4. Evaluación (E)	
Categorías	Cód.	Categorías	Cód.	Categorías	Cód.	Categorías	Cód.
Racionalismo	a (6)	Alternativo	a (16)	Asimilación	a (15)	Espontaneísta	a (8)
Empirismo moderado	b (2)	Tecnológico	b (4)	Apropiación formal	b (0)	Tradicional	b (6)
Alternativo	c (18)	Tradicional	c (0)	Construcción	c (9)	Alternativo	c (10)
Empirismo Radical	d (0)	Espontaneísta	d (3)	Otra Opinión	d (6)	Tecnológico	d (1)
Otra opinión	e (4)	Otra opinión	e (7)			Otra opinión	e (5)

## Análisis de resultados

### *Análisis Global*

Se realizó en primer lugar un análisis global, considerando las respuestas de todos los individuos a las preguntas formuladas (Tabla 1). Se registraron en esta primera parte del análisis, las opciones relevantes de cada punto analizado:

*Pregunta 1:* el 60% de los docentes encuestados considera la opción c), que responde al enfoque alternativo. Es de destacar la ausencia de respuestas que reflejen la adhesión a una postura extrema como la empirista radical.

*Pregunta 2:* con respecto al proceso de enseñanza y aprendizaje, la opción mayoritaria es la a) (53%) que también responde, como en el caso anterior al modelo alternativo, al cual actualmente adhiere la comunidad educativa en consonancia con los resultados de las últimas investigaciones en didáctica de las ciencias. En las repuestas que se han consignado como “otra opinión”, todos los encuestados seleccionan también el modelo alternativo combinado con otra opción, lo que mostraría una ambigüedad en su modelo didáctico.

*Pregunta 3:* en cuanto a la concepción de los docentes acerca de su teoría de aprendizaje el 50% de los encuestados considera que el

hecho de aprender es un proceso de asimilación de significados. El 30% restante se inclina por un modelo de construcción de conocimientos, que correspondería al modelo alternativo de las opciones anteriores. En las repuestas que se han consignado como “otra opinión”, todas las respuestas combinan las opciones a y c contradictorias entre sí.

*Pregunta 4:* en este punto hay menor diferencia entre los porcentajes correspondientes a cada opción. Así es que el 33% se inclina por la respuesta c), que corresponde al modelo alternativo, el 27% responde al modelo espontaneísta y el 20% al tradicional. Sólo un 3% considera que la evaluación se centra en el cumplimiento de los objetivos (tecnológico), y el 17% restante da otra opinión.

### *Análisis de la coherencia entre las respuestas*

A partir de las relaciones que establecen Porlán Ariza *et al* (1998) y que se incluyen en la Tabla 2, es posible determinar coherencias entre las distintas respuestas. Es decir, se pueden establecer relaciones entre la visión de ciencia de los profesores y la práctica docente que ellos llevan a cabo; cada renglón de la Tabla 2, en la cual además se agrega el número con el cual se han seleccionado las opciones, muestra esa coherencia.

Tabla 2. Correspondencia entre la visión de ciencia y la práctica docente.

Conocimiento escolar	IC	MD	A	E
Producto formal	Racionalismo (6)	Tradicional (0)	Apropiación formal (0)	Tradicional (6)
Proceso técnico	Empirismo (2)	Tecnológico (4)	Asimilación (15)	Tecnológico (1)
Proceso espontáneo	Empirismo (2)	Espontaneísta (3)	Asimilación (15)	Espontaneísta (8)
Proceso complejo	Alternativo (18)	Alternativo (16)	Construcción (9)	Alternativo (10)

En el renglón que categoriza al conocimiento escolar como producto formal, se advierte falta de correspondencia entre las columnas IC-E, con las MD-A. También llama la atención que en los renglones correspondientes a los procesos técnico y espontáneo, el empirismo haya sido dejado de lado (sólo es seleccionado por dos individuos) mientras que la teoría de aprendizaje por asimilación haya sido seleccionado por quince individuos. Sin embargo, esta tabla, que permite analizar la coherencia del grupo, no permite analizar la coherencia interna de cada individuo. Ésta podría trabajarse con la tabla general, pero se hará construyendo tablas comparativas por pares de variables.

#### *Análisis por pares de variables*

En tercer lugar se hizo un nuevo análisis de datos, sin utilizar tratamiento estadístico

cuantitativo, dado el tamaño de la muestra. Se organizaron los datos para buscar tendencias con la idea de obtener resultados teniendo en cuenta el comportamiento de a pares de algunas variables, buscando la existencia de coherencia entre las ideas manifestadas por los docentes.

Los datos obtenidos son datos cualitativos multiestado, dado que cada variable admite más de una posibilidad (Cuadras, 1981).

Para buscar la relación entre las variables, se compararon éstas de a dos a efectos de analizar la coherencia entre las ideas que poseen los docentes sobre los tópicos considerados.

#### *Comparación de Aprendizaje y Modelo Didáctico:*

Se realizó un orden de los datos, que dio lugar a la siguiente tabla 3 de contingencia:

*Tabla 3. Contingencia entre Aprendizaje y Modelo Didáctico*

MD	Asimilación	Ap. Formal	Construcción	Otros	Total
Espontaneísta	1	0	2	0	3
Tecnológico	3	0	1	0	4
Tradicional	0	0	0	0	0
Alternativo	9	0	5	2	16
Otros	2	0	1	4	7
				Total	30

En esta comparación se observa que ningún docente cree responder al modelo tradicional y ninguno considera al aprendizaje como una apropiación formal.

Se infiere de la Tabla 3 que hay 9 individuos que por un lado seleccionan como modelo didáctico el alternativo, aún cuando selec-

cionan como teoría del aprendizaje a la asimilación de significados. Las respuestas coherentes sombreadas sólo suman 9.

#### *Comparación de Evaluación y Aprendizaje:*

La tabla de contingencia para esta comparación de variables, es la tabla 4:

*Tabla 4. Contingencia entre Aprendizaje y Modelo Didáctico*

A	Espontaneísta	Tecnológico	Tradicional	Alternativo	Otros	Totales
Asimilación	4	0	5	5	1	15
Ap. Formal	0	0	0	0	0	0
Construcción	2	0	1	5	1	9
Otros	2	1	0	0	3	6
					Total	30

En esta comparación aparece nuevamente la inexistencia de repuestas que consideran al aprendizaje como una apropiación formal y también de la evaluación con un enfoque tecnológico.

Las respuestas coherentes sombreadas, nuevamente suman 9. Los docentes que adhieren a un modelo de evaluación alternativo se encuentran repartidos, algunos (5) piensan que el aprendizaje se da por asimilación y el resto (5) por construcción. También entre quienes consideran que el aprendizaje se da

por asimilación, con *la misma* frecuencia (5) aparecen quienes consideran que la evaluación debe ser según el modelo tradicional y *quienes consideran* que debe ser según el modelo alternativo.

#### *Comparación de Idea de Ciencia y Modelo Didáctico:*

En la tabla 5 figuran los valores resultantes de la contingencia entre las variables Imagen de Ciencia y Modelo Didáctico.

*Tabla 5. Contingencia entre Idea de Ciencia y Modelo Didáctico:*

MD	E. Radical	E. Moderado	Racionalista	Alternativo	Otros	Totales
Espontaneísta	0	0	0	3	0	3
Tecnológico	0	0	0	3	1	4
Tradicional	0	0	0	0	0	0
Alternativo	0	2	5	8	1	16
Otros	0	0	1	4	2	7
					<b>Total</b>	30

No se registran docentes con una idea de ciencia empirista radical, ni con un modelo didáctico tradicional. Las respuestas coherentes sombreadas en este caso suman 8, docentes que responden a un modelo de ciencia y un modelo didáctico alternativo.

Los que tienen una imagen racionalista de la ciencia, responden a un modelo didáctico alternativo.

### Conclusiones

El análisis global muestra que ningún docente tiene una visión de ciencia empirista radical y que sólo dos (2) tienen una visión empirista moderada. Puede relacionarse este resultado con *el trabajo que se instala* en el ámbito de la educación científica en los últimos 20 o 30 años, orientado a reformular el “método científico”. Sin embargo este resultado, aparentemente, responde a una especie de “moda” más que al hecho de que se haya internalizado la manera de trabajar del hombre de

ciencia, dado que aún cuando una mayoría (18) selecciona el modelo alternativo (la ciencia como construcción social) menos de la mitad (sólo 8) son coherentes al plantearse un modelo didáctico (Tabla 5) para la enseñanza de las ciencias. Porlán Ariza y otros (1998) sostienen que no tiene por qué darse una coherencia entre todas las dimensiones propuestas.

En cuanto a la concepción de los docentes acerca de su teoría de aprendizaje la mayoría consideran al hecho de aprender como un proceso de asimilación de significados. El que nadie considere el aprendizaje como una apropiación formal, representado con la metáfora de la mente en blanco, es auspicioso en el sentido que en el momento actual los docentes tienen en cuenta las ideas de los estudiantes, al menos en su discurso.

En las comparaciones realizadas se encuentra una frecuencia alta de respuestas en opciones que, como se dijo en un principio, no son coherentes (todas las respuestas fuera de las celdas sombreadas en las Tablas 3, 4 y 5). Esto habla de ideas *no encajadas* en un determina-

do marco teórico que podrían provocar dificultades en la comprensión de los alumnos.

No se puede hablar de una elección de un modelo de lo escolar homogéneo. Quizás esto refleja que los docentes no adoptan una sola tendencia sino que toman lo que resulta para ellos positivo para la práctica docente. Esta actitud es la que propician los autores que investigan en esta línea, como Gallegos (1999), que apuntan a que se deben equilibrar las distintas tendencias, aprovechando lo que didácticamente sea valioso en ellas.

Los resultados de la comparación entre las variables evaluación y aprendizaje muestran que se sostienen visiones eclécticas según lo

que ya enunciamos al analizar las frecuencias que aparecen en la Tabla 4.

Si bien se cree que el conocimiento de las concepciones de los docentes ayuda a comprender mejor algo de lo que pasa en el aula, no se puede concluir de los resultados obtenidos en este trabajo cuál es la influencia real en la práctica docente. No obstante, coincidiendo con Fernández González y Elortegui Escartín (1996) el conocimiento por parte del profesor de su visión respecto de la ciencia y del tipo de práctica docente que lleva a cabo, es un punto de partida trascendente para el análisis crítico y la reflexión, tanto de los conocimientos científicos como de los didácticos

## Referencias

- Aduriz-Bravo, A.; Izquierdo, M. y Estany, A. (2002). Una propuesta para estructurar la enseñanza de la filosofía de la ciencia para el profesorado de ciencias en formación. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), pp. 465-476.
- Baena Cuadrado, M. (2000). Pensamiento y acción en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(2), pp. 217-226.
- Briscoe, C. (1991). The dynamic interactions among beliefs, role metaphors and teaching practices: a case study of teacher change. *Science Education*, 75(2), pp.185-199.
- Carnicer, J. (1998). *El cambio didáctico en el profesorado de ciencias mediante tutorías en equipos cooperativos*. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia.
- Colombo, L. y Salinas, J. (2004). ¿Es importante la epistemología de las ciencias en la formación de investigadores y de profesores de física?. *Enseñanza de las Ciencias*, 22 (3), pp.455-462.
- Cronin-Jones, L. L. (1991). Science Teaching beliefs and their influence on curriculum implementation: two case studies. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), pp. 235-250.
- Cuadras, C. M. (1981). *Métodos de análisis multivariante*. Barcelona: EUNIBAR.
- Fernández González, J. y Elortegui Escartín, N. (1996). Qué piensan los profesores acerca de cómo se debe enseñar. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), pp. 331-342.
- Fernández, I.; Gil, D.; Carrascosa, J.; Cachapuz, A. y Praia, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), pp. 477-488.
- Furió Mas, C. J. (1994). Tendencias actuales en la formación del profesorado de Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), pp. 188-199.
- 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), pp. 401-414.
- Gallegos, J. A. (1999). Reflexiones sobre la ciencia y la epistemología científica. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), pp. 321-326.
- Gil Pérez, D. (1991). *Lo que los profesores de ciencias hemos de conocer: intento de síntesis de las aportaciones de la investigación didáctica*. Córdoba, Argentina: Boletín de la Academia Nacional de Ciencias, tomo 60, Entregas 1ª y 2ª, pp.129-140.
- Gil Pérez, D.; Furió, C. y Gavidia, V. (1998). El profesorado y la reforma educativa en España. *Investigación en la Escuela*, 36 (Monográfico dedicado a las reformas educativas).



- Hugo, D. y Sanmartí, N. (2003). Intentando consensuar con futuros profesores de ciencia los objetos y criterios de su evaluación. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(3), pp. 445-462.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature science: a review of the research. *Journal of research in science teaching*, 29(4), pp. 331-351.
- Lederman, N. G. (1995). Translation and transformation of teachers' understanding of the nature of science in science teaching. *Annual Meeting of the National Association for research in Science Teaching*, San Francisco, U.S.A, 25 p.
- Martínez Aznar, M. M.; Martín del Pozo, R.; Rodrigo Vega, M.; Varela Nieto, M.P. y Guerrero Serón, A. (2001). ¿Qué pensamiento profesional y curricular tienen los futuros profesores de Ciencias de Secundaria?. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(1), pp. 67-87.
- Martínez Aznar, M.M.; Martín del Pozo, R.; Rodrigo Vega, M.; Varela Nieto, M.P.; Fernández Lozano, M.P. y Guerrero Serón, A. (2002). Un estudio comparativo sobre el pensamiento profesional y la «acción docente» de los profesores de ciencias de educación secundaria. Parte II. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(2), pp. 243-260.
- Martínez Losada, C.; García Barros, S. y Mondelo Alonso M. (1993). Las ideas de los profesores de Ciencias sobre la formación docente. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(1), pp. 26-32.
- Mellado Jiménez, V. (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de Ciencias en formación inicial de primaria y secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), pp. 289-302.
- Mellado Jiménez, V. (2003). Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(3), pp. 343-358.
- Moreira, M. A. (1992). Principales tendencias y alternativas de innovación en la Enseñanza de la Física: el rol de la investigación y del profesor como investigador en enseñanza. *Revista Enseñanza de la Física*, 5(1), pp. 7-10.
- Moreira, M. (2004). Investigación básica en Educación en Ciencias: una visión personal. Conferencia en el I Congreso Nacional de Educación en Ciencias Naturales, Córdoba, Argentina.
- Paixao, M. 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), pp. 69-77.
- Perrotta, M. T.; Dima, G.; Botta, I.; Capuano, V.; Follari, B.; de la Fuente, A.M. y Gutiérrez, E., (2005). Estructura atómica: Conocimiento y dificultades de un grupo de docentes. *Memorias REF XIV*, 14 p.
- Petrucci, D. y Dibar Ure, M. (2001). Imagen de la ciencia en alumnos universitarios: una revisión y resultados. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), pp. 217-229.
- Porlán Ariza, R.; Rivero García, A. y Martín del Pozo, R. (1997). Conocimiento profesional y Epistemología de los profesores, I: teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), pp. 155-167.
- Porlán Ariza, R.; Rivero García, A. y Martín del Pozo, R. (1998). Conocimiento profesional y Epistemología de los profesores, II: estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), pp. 271-288.
- Sánchez Blanco, G. y Valcárcel Pérez, M. (2000). ¿Qué tienen en cuenta los profesores cuando seleccionan el contenido de enseñanza?. Cambios y dificultades tras un programa de formación. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(3), pp. 423-437.
- Schwab, J. (1973). The practical 3: translation into curriculum. *School Review*, 81(4), pp.501-522.
- Thomaz, M. F.; Cruz, M. N.; Martins, I. P. y Cachapuz, A. F. (1996). Concepciones de futuros profesores del primer ciclo de primaria sobre la naturaleza de la Ciencia: contribuciones de la formación inicial. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), pp. 315-322.
- Viennot, L. (1989). L'enseignement des sciences physiques objet de recherche. *Bulletin de l'Union des Physiciens*, 716, pp. 899-910.
- Yernick, R.; Parke, H. y Nugen, J. (1997). Struggling to promote deeply rooted change: the "filtering effect" of teachers' beliefs on understanding transformational views of teaching science. *Science Education*, 81, pp. 137-159.

ANEXO 1

Título:..... Otorgado por:..... Indicar si posee capacitación docente:.....

En caso de no poseer título universitario, indicar que estudios ha realizado:

Indicar en que nivel/es y cursos se está desempeñando actualmente:

Las siguientes opciones expresan algunas posturas (excluyentes entre sí) acerca de la ciencia, la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación. Seleccione en cada caso la opción que Ud. considere más cercana a sus propias concepciones acerca del tema. Si no adhiere a ninguna, exprese su propia opinión.

Pregunta 1

a) El conocimiento científico es un producto de la mente humana generado a través del rigor lógico y de la razón. El conocimiento no está en la realidad ni se obtiene por un proceso de información de la misma, ya que los sentidos tergiversan la realidad impidiendo el auténtico conocimiento.

b) La Ciencia posee un método experimental especial para llegar a la verdad, que es un reflejo de la realidad. El conocimiento científico es objetivo, trasciende todas las culturas y siempre permanece inmutable.

c) La Ciencia es una empresa humana condicionada social e históricamente. El conocimiento científico, compartido por la comunidad científica, se obtiene a través de distintas estrategias metodológicas y es temporal y relativo.

d) La Ciencia tiene como objetivo fundamental la observación desapasionada, minuciosa y sistemática de la realidad y el desarrollo de explicaciones basadas en esas observaciones. Todas las personas ven los mismos hechos cuando observan un fenómeno.

e) Otra opinión acerca del conocimiento científico.....

Pregunta 2

a) El papel investigador del profesor de su propia práctica en el aula, junto a la participación de los alumnos, definen el complejo proceso de enseñanza y aprendizaje.

b) Los objetivos son el eje estructurador del proceso de enseñanza y aprendizaje, los que pueden alcanzarse cumpliendo ciertos pasos establecidos por la Didáctica.

c) La enseñanza se centra en la transmisión verbal de contenidos disciplinares que el profesor debe conocer.

d) La enseñanza consiste en considerar al alumno como el centro del curriculum y sus intereses actúan como un importante elemento organizador.

e) Otra opinión sobre la enseñanza:.....  
.....  
.....

Pregunta 3

a) En el hecho de aprender, lo relevante es que los significados sean asimilados, comprendidos en profundidad e incorporados a una estructura cognitiva de carácter relacional. Es necesario poseer significados previos y colaterales para lograr el ensamblaje del nuevo significado

b) El hecho de aprender es un acto de apropiación cognitiva mediante el cual el sujeto que aprende toma del exterior determinados significados. Sólo existe un único significado de cada concepto que se comunica. Se aprende porque no se posee un significado o el que se posee es incorrecto.

c) El aprendizaje es un proceso en el que el sujeto elabora individual o grupalmente su particular estructura de significados, no simplemente la toma o asimila. En este proceso, ésta no es rígida ni única, evoluciona gradual y progresivamente. No se fijan metas finales a alcanzar.

d) Otra opinión sobre el aprendizaje: .....  
.....  
.....

Pregunta 4

a) La evaluación es un proceso que se centra en la participación de los alumnos en la dinámica de la clase.

b) La evaluación es una calificación que permite comprobar si los alumnos se han apropiado de los conceptos explicados.

c) La evaluación es un proceso que ajusta el conocimiento escolar deseable y la evolución real de las concepciones de los alumnos.

d) La evaluación se centra en el grado de cumplimiento de los objetivos.

e) Otra opinión acerca de la evaluación: .....  
.....  
.....