

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

LAS REPRESENTACIONES SOBRE LAS CIENCIAS NATURALES. DISCUSIÓN TEÓRICA SOBRE FUNDAMENTOS Y METODOLOGÍAS⁽¹⁾.

MARÍA RASSETTO⁽¹⁾; ALIDA ABAD⁽¹⁾; BIBIANA AYUSO⁽¹⁾;
ESTER CASTRONOVO⁽¹⁾; NÉLIDA ZAPATA⁽¹⁾; MARTA MASSA⁽²⁾

⁽¹⁾ Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad Nacional del Comahue. Irigoyen 2000. CP 8324. Cipolletti. Río Negro. Telefax: 0299-4783849. E-mail: mjrasset@uncoma.edu.ar

⁽²⁾ Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura. Universidad Nacional de Rosario. Avda. Pellegrini 250. CP 2000. Rosario. Santa Fe. Telefax: 0341-4264008 E-mail mmasa@fceia.unr.edu.ar

RESUMEN

Uno de los temas de la investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales de las últimas décadas está vinculado con las "concepciones sobre las ciencias" de los docentes y de los alumnos en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

En este artículo se analizan las investigaciones más relevantes del tema, las razones que dan cuenta de la importancia de estas investigaciones en el contexto de la transformación educativa y las cuestiones teóricas que fundamentan las distintas denominaciones, así como las orientaciones de los proyectos de investigación.

Se presenta una revisión de las publicaciones más relevantes, analizando los aspectos metodológicos de estas investigaciones. Se tomaron una serie de artículos publicados en revistas científicas internacionales, teniendo en cuenta marcos teóricos, sujetos, criterios, métodos e instrumentos utilizados.

ABSTRACT

Research studies in science teaching during the last decades have shown the relation between teachers' conceptions about the nature of science and the students' learning in Science.

The present article analyzes recent researches in this subject, its importance in educative transformation, the different names according to different authors, the different theoretic points of view of their authors as well as perspectives of their results and the different views of investigation projects.

This work shows a revision of the most important publications specially analyzing methodological aspects.

Instruments, methods, subjects and theory have been taken in from different international scientific publications.

INTRODUCCIÓN.

Cuando los maestros enseñan Ciencias Naturales ponen en juego conocimientos, concepciones y actitudes sobre la ciencia y sobre la forma de aprenderla y de enseñarla. Estos

saberes aparecen como resultado de años de escolarización, de formación profesional específica, del ejercicio docente y de una práctica cotidiana como sujeto social que interactúa

con procesos y productos de la ciencia y la tecnología.

Toda transformación educativa requiere la participación activa de los docentes como agentes de ejecución, adaptándola a las distintas realidades, recreándola en los diseños didácticos y estableciendo su dimensión y alcances. En este proceso cobra singular importancia el análisis del sistema de creencias, implícitas y explícitas del docente, las valoraciones establecidas y, por sobre todo, la actitud hacia la reflexión sobre los propios esquemas cognitivos, los supuestos epistemológicos y las concepciones didácticas subyacentes.

La importancia de analizar las concepciones de los maestros sobre la ciencia se puede vincular con, al menos, tres aspectos diferentes. En primer lugar, trabajar sobre el eje curricular, es decir, cómo se "leen" los Contenidos Básicos Comunes, qué incidencia se le otorga en los nuevos diseños curriculares a las Ciencias Naturales, qué lugar se le asigna a las disciplinas en la configuración del área de Ciencias Naturales, la forma y los criterios para su intervención en la planificación de las clases, y los procesos que fundamentan la selección y organización del contenido a enseñar. En segundo lugar se considera como eje la enseñanza, interesando el enfoque u orientación de los contenidos enseñados, la implementación de estrategias didácticas y la selección de textos. En tercer lugar, el eje es epistemológico, involucrando la concepción de aprendizaje y el lugar otorgado a las Ciencias Naturales en la construcción del conocimiento.

CUESTIONES TEÓRICAS PRELIMINARES.

Los estudios sobre la concepción de ciencias de los docentes se inscriben en el campo de las investigaciones acerca del pensamiento del profesor, que, en líneas generales, analizan las interpretaciones, los significados, los conocimientos, implícitos y explícitos, que subyacen en la práctica docente. Esta es una línea de investigación que toma aportes de diferentes vertientes teóricas.

En este artículo interesa presentar una revisión y discusión de los antecedentes de investigaciones sobre concepción de ciencias referidos a aspectos teóricos y metodológicos. Es necesario plantear dos cuestiones teóricas preliminares: en primer lugar, la ambigüedad en el uso del término "concepciones de ciencia"; y

en segundo lugar, la discusión en torno a la relación "Ciencias - Ciencias Naturales".

En referencia a la primera cuestión, los autores consultados hablan de concepciones sobre la ciencia (Pomeroy 1993, Alters 1997, Mellado Jiménez 1996, Lederman 1992, Abell 1994). En el trabajo del Proyecto IRES⁽²⁾ Porlán (1997) define qué se entiende por concepción dentro de la perspectiva de construcción del conocimiento; y sostiene que tanto los docentes como los alumnos poseen una serie de concepciones sobre el medio: "Estas concepciones son, al mismo tiempo, "herramientas" para poder interpretar la realidad y conducirse a través de ella, y "barreras" que impiden adoptar perspectivas y cursos de acción diferentes". (Porlán, 1997).

En este trabajo, se interpreta "concepciones de ciencia", como representación social, en el sentido asignado por la Psicología Social de S. Moscovici. En esta línea teórica, Jodelet (1984) dice "...la representación social designa una forma de conocimiento específico, el saber de sentido común... constituyen modalidades de pensamiento práctico orientados hacia la comunicación, la comprensión y el dominio del entorno social, material e ideal" (Jodelet, 1984). En cuanto representación social tiene tres funciones básicas: la integración de los nuevos conocimientos, la interpretación de la realidad y la orientación de las conductas y las relaciones sociales. Según Moscovici, las representaciones guían el pensamiento y actúan como un sistema de clasificación de lo desconocido; hacen referencia tanto al producto como al proceso de la construcción mental de la realidad. Tienen una faz figurativa que es el aspecto de imagen; y una faz simbólica o significante; ambas caras, símbolo y significado, son inseparables. Por otro lado, asignar a la concepción de ciencia el carácter de representación social implica reconocer que el nivel de formación y la distancia que media entre la construcción de conocimiento científico esté fuertemente teñida por el espacio social asignado a la ciencia. En el proceso de investigación, estos conceptos permitirán la construcción de categorías para interpretar los conocimientos acerca de las ciencias que tienen los docentes que enseñan Ciencias Naturales.

Otro aporte importante a esta línea de investigación, resulta el estudio de las teorías implícitas. Marrero (1988) las define como "...construcciones personales realizadas a partir de experiencias que en su mayor parte son sociales y culturales". Son teorías reconstruidas

sobre la base de conocimientos históricamente elaborados y transmitidos a través de la formación y en la práctica pedagógica. Afirma que es importante investigar este tema porque "Las concepciones de los profesores sobre la educación, sobre el valor de los contenidos y procesos propuesto por el curriculum, y sus condiciones de trabajo, llevarán a éstos a interpretar, decidir y actuar en la práctica, esto es seleccionar libros de textos, tomar decisiones, adoptar estrategias de enseñanza, evaluar el proceso de enseñanza aprendizaje, de ahí la importancia de su estudio y análisis"⁽³⁾.

En este sentido, el interés en relevar las concepciones de ciencias que tienen los docentes que enseñan Ciencias Naturales es, en realidad, intentar aproximarnos a comprender cuáles son sus representaciones sobre las ciencias naturales para luego acercar interpretaciones a cómo enseñan. En particular, esto resulta crucial en el actual proceso de transformación del sistema educativo argentino, que modifica, entre otros aspectos, los lineamientos curriculares vigentes en las distintas jurisdicciones educativas.

La segunda cuestión que necesita ser discutida ya que no aparece planteada en la mayoría de los artículos consultados, es la relación Ciencia-Ciencias Naturales. Las publicaciones consultadas hablan de "ciencia" para referirse a las Ciencias Naturales. Sobre este punto, adoptamos una posición teórica que reconoce las singularidades de las Ciencias Naturales con relación a otras ciencias como las sociales y las formales. Cuando se habla de "concepción de ciencias, didáctica de las ciencias", en realidad se debería decir "concepción de Ciencias Naturales, didáctica de las Ciencias Naturales", desde una perspectiva que supere la visión reduccionista del positivismo que aún está presente en el campo educativo. Interesa destacar la adhesión a las posiciones teóricas que reconocen el carácter social del conocimiento científico, pero enmarcado dentro de las particularidades de los objetos de estudio de cada disciplina y de los métodos de investigación científica que han tomado forma a partir de sus singularidades.

Consideramos a las Ciencias Naturales como una construcción socio-histórica que intenta explicar los procesos del mundo natural, a través de marcos teóricos organizados en torno a modelos de diferente complejidad, estableciendo regularidades y predicciones. La metodología de investigación es hoy una actividad compleja con procedimientos que incluyen estrategias computacionales en el procesamiento de infor-

mación y de análisis de modelos, otorgando relevancia a la experimentación, a la simulación y a la formalización de los resultados, ya sea para recabar información sobre la influencia de determinados factores, como para contrastar desarrollos teóricos. Los modelos desarrollados están influenciados por los contextos (características del fenómeno, hipótesis formuladas, condiciones de contorno prefijadas) y los criterios de valoración de principios. Los criterios de racionalidad son construidos social e históricamente y tienen sus orígenes en prácticas sociales concretas. Acerca de esto, Macedo (1997) afirma que la ciencia es "una actividad sujeta a intereses sociales y particulares, que aparece a menudo como poco objetiva y difícilmente neutra".

ASPECTOS METODOLÓGICOS EN EL ESTUDIO DE LAS "CONCEPCIONES DE CIENCIA".

La investigación del tema tiene un importante desarrollo. Lederman (1992) realiza una exhaustiva revisión que abarca un período comprendido entre 1954 y 1992. Este autor identifica cuatro etapas consecutivas en la investigación de las concepciones de ciencia: la primera caracterizada por tratar las ideas de los alumnos; la segunda, por introducir la dimensión curricular en las modificaciones de las concepciones; la tercera por incluir las concepciones de los docentes, y la cuarta y actual, por estudiar las relaciones entre el pensamiento del profesor y las prácticas de la enseñanza, incluyendo en algunos casos, el análisis de las ideas de los alumnos.

En este trabajo se presenta una revisión de las publicaciones más relevantes tomando como eje de análisis los aspectos metodológicos de estas investigaciones teniendo en cuenta: sujetos, métodos e instrumentos utilizados.

La primera etapa de las investigaciones está marcada por estudios de tipo cuantitativo, dirigidas a detectar las concepciones de los estudiantes. En los estudios iniciales se utilizaron cuestionarios cerrados (Wilson, 1954 - Mead y Metreux, 1957), luego se aplicaron tests convencionales en distintos contextos (el test TOUS: Klopfer y Cooley, 1961 - Miller, 1963 - Mackay, 1971 - Aikenhead, 1972/73, y el test Johnson-Laird y Wason, Body, 1979). Cabe destacar que en algunos casos los instrumentos fueron aplicados a 3500 estudiantes (Mead y Metreux, 1957).

En la segunda etapa, caracterizada por las concepciones de los profesores, se pueden identificar dos momentos; en el primero se aplicaron instrumentos cuantitativos. Lederman menciona a Anderson (1950) como el que inicia la investigación sobre las concepciones acerca de la naturaleza de la ciencia de los profesores; las técnicas utilizadas en esta instancia son los cuestionarios (Anderson, 1950), las pruebas de selección múltiple (Behnke, 1961 - Miller, 1963 - Schmidt, 1967) y los tests convencionales (Carey-Stauss 1968/70, Kimball, 1968).

Dentro del modelo cuantitativo, una atención especial merecen los trabajos que comparan las ideas de los maestros y las de los científicos sobre la noción de ciencias. El trabajo de Kimball (1968) se encuadra en esta perspectiva, y es analizado por Débora Pomeroy en un artículo publicado en 1993. Kimball aplicó un instrumento de 50 ítems sobre la naturaleza de la ciencia y aspectos relativos a la enseñanza de las ciencias, a investigadores y profesores, comparando las respuestas de ambas poblaciones investigadas. Cada ítem tiene una escala de cinco puntos (tipo Likert) que indica el grado de acuerdo que el participante manifiesta con la afirmación presentada.

Alters (1997) muestra los resultados de otra investigación cuantitativa, sobre las concepciones de filósofos de la ciencia y profesores de Filosofía de las Ciencias en una institución de educación superior. El artículo expone el proceso de construcción del instrumento para la recolección de datos; en un primer momento implementan una encuesta piloto para comprobar la confiabilidad del instrumento, y luego de las correcciones, la aplican a la muestra seleccionada. El autor remarca que los participantes de la muestra piloto, no participan luego de la encuesta definitiva. De un total de 20 ítems, uno era abierto, y los participantes debían señalar en una escala de cuatro puntos en qué medida acordaban con la pregunta.

En el segundo momento de la etapa de las investigaciones sobre las concepciones del profesor, se destacan los métodos cualitativos. Aquí Lederman registra como primer antecedente a la investigación de Kleiman (1965) con tres observaciones de clases. Luego menciona a Carey, Evans y Honda (1989), con la aplicación de entrevistas y observaciones de clases.

Como método opuesto a los instrumentos cuantitativos existentes, estas investigaciones

seleccionaron entrevistas de modo tal que las afirmaciones de los estudiantes no estuvieran limitadas por el diseño del cuestionario. Las entrevistas se ejecutaban en dos oportunidades: una previa a la clase que se observaría, y luego una segunda entrevista post-clase.

Dentro de la línea cualitativa Lederman (1992) menciona las técnicas de entrevistas y observaciones de clases con implementación del registro fílmico (Brickhouse, 1990 - Duschl, 1989). Este tipo de estudio permite incorporar las variables que intervienen en clase en las investigaciones sobre las concepciones acerca de las ciencias que tienen tanto los alumnos como los profesores.

En sus propias investigaciones, Lederman (1987) combina análisis de tipo cuanti-cualitativo y afirma que, aunque las respuestas de los cuestionarios indican que los encuestados poseen puntos de vistas absolutistas sobre las ciencias, las entrevistas muestran que los docentes tienen poca claridad y sus opiniones sobre la ciencia son tentativas (Lederman, 1992).

Investigaciones más recientes analizan las concepciones de ciencias que tienen los estudiantes del profesorado de enseñanza primaria. El trabajo de Abell y Smith (1994) expone una investigación de tipo cuanti-cualitativa realizada a estudiantes que están por recibirse de maestros primarios. El instrumento utilizado fue un cuestionario de preguntas abiertas, cuyas respuestas fueron categorizadas por inducción analítica, estableciendo las categorías según las respuestas dadas por los participantes. Las generalizaciones fueron validadas con otros dos investigadores; y finalmente se tuvieron en cuenta las mismas revisando los datos originales.

En la misma línea de investigaciones con estudiantes del profesorado, con prácticas previas a la graduación, citamos las de Thomaz (1996) y la de Mellado Jiménez (1996). En referencia a la primera, realizada en institutos de formación docente de Portugal, se utilizó un cuestionario de 16 preguntas abiertas sobre concepción de ciencia, enseñanza de la ciencia y el modo en que se entiende que los alumnos aprenden. El instrumento fue validado por cinco investigadores en didáctica de las ciencias. Para el análisis de las respuestas se construyeron categorías por comparación entre las propiedades definitorias de las respuestas y las previstas para las respuestas adecuadas.

Pertencen a la misma categoría todas las respuestas que reflejan ideas equivalentes.

La investigación de Mellado Jiménez (1996), de tipo cuanti-cualitativo, utilizó como procedimiento de recogida de datos el cuestionario INDECIP⁽⁴⁾, entrevistas semiestructuradas, documentos personales, observaciones de clases. Participaron cuatro profesores al final de su formación inicial; dos de ellos eran maestros especialistas en ciencias y dos licenciados en ciencias, uno en física y el otro en biología. El análisis del cuestionario y de la entrevista se realizó por medio de mapas cognitivos⁽⁵⁾ y se estudió en forma comparativa las respuestas de los cuatro participantes.

En referencia a las investigaciones sobre las concepciones de ciencias de maestros en ejercicio, además de sus propios trabajos, Lederman (1992) cita estudios etnográficos -observaciones de clases y entrevistas formales e informales- que relacionan las concepciones de los profesores con las prácticas de la enseñanza (Gallagher, 1991).

Los avances en la Didáctica de las Ciencias Naturales alcanzados por el Grupo IRES de "Investigación en la Escuela de la Universidad de Sevilla" han influido en algunos trabajos ejecutados en nuestro país. Este programa de investigación, con más de 10 años de desarrollo, estudia el conocimiento profesional y las concepciones epistemológicas de los maestros y profesores, con una orientación cuanti-cualitativa. Utilizaron triangulación de fuentes, tales como las observaciones, las entrevistas y los cuestionarios; dentro de estos últimos menciona al INDECIP construido a partir "de las declaraciones más significativas obtenidas del análisis del contenido de las entrevistas e informes escritos" (Porlán, 1997).

En nuestro país se ha comenzado a realizar algunos estudios sobre las concepciones de los docentes; Peme y otros, han analizado las creencias, explícitas e implícitas de los profesores de Ciencias del Nivel Medio y la forma en que éstas inciden en la planificación, ejecución y evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje; diseñaron dos cuestionarios y una entrevista semiestructurada para recabar las creencias en profesores de Ciencias de Nivel Medio. Los instrumentos fueron validados por evaluadores externos especialistas. Con los datos obtenidos se elaboró un Inventario de creencias didácticas y epistemológicas (ICDE).

Por último, una investigación de relevancia para los objetivos de nuestra investigación, y no muy conocida en nuestro país, es la realizada en Canadá por Anadon, Laroche, Desautels (1989), enmarcada dentro de los conceptos teóricos de representación social (Moscovici, 1978). El estudio se hizo con profesores de escuela secundaria y con estudiantes del doctorado de ciencias, utilizando muestreo teórico y la técnica de la entrevista semidirigida; las respuestas fueron analizadas a partir de cuatro categorías teóricas epistemológicas: realismo, empirismo, racionalismo clásico y racionalismo aplicado.

Las investigaciones aquí expuestas han sido seleccionadas entre las más citadas, y que constituyen, como la revisión de Lederman, una consulta obligada cuando se quiere indagar en este tema. Los criterios y metodologías explicitados en ellos constituyen aportes y antecedentes de importancia para "Analizar las continuidades y discontinuidades entre la concepción de ciencia y las propuestas didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales en la EGB en el contexto de los cambios curriculares actuales".

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LOS ANTECEDENTES EXPUESTOS.

En un proceso de investigación, la revisión de los antecedentes del tema a estudiar cumple un importante papel al permitir acercarse al problema con un caudal de resultados de investigaciones anteriores y con un conjunto teórico, que le permiten delimitar la temática. (Gallart, M. 1992). La descripción expuesta anteriormente permite además, el diseño de instrumentos, la pertinencia de las muestras seleccionadas y las ventajas y desventajas de los instrumentos utilizados para la recolección de información.

La revisión realizada muestra que los instrumentos más utilizados para recabar la "concepción de ciencia", tanto de docentes como de alumnos, son las encuestas y los cuestionarios. No obstante, los trabajos consultados no hacen referencia a las discusiones para determinar los criterios de estructuración, número de ítems de la encuesta, formas de organizarla, estilos de los enunciados, categorías de análisis de los resultados. La investigación de Peme, (1997) resulta una excepción ya que en su artículo plantea los criterios de selección de categorías, subcategorías, y dimensiones de análisis para los indicadores empíricos. Por otro lado, una mención especial merece la omisión de alternativas como

el "no sé" "no entiendo" en las escalas de opciones de las encuestas. En referencia a los cuestionarios, se observa que las preguntas no están discriminadas según apunten a conocimientos de marcos teóricos; metodológicos, opiniones y vivencias personales.

Biddle (1986) sostiene que, tanto las encuestas como los cuestionarios, han predominado en la perspectiva de comprobación de hipótesis en la investigación social. Al referirse a la encuesta dice "... Se considera que las encuestas son prácticas, por lo tanto, y gran parte de lo que creemos saber sobre los problemas sociales están basados en sus resultados. Las encuestas nos permiten responder a las preguntas ¿qué cantidad? ¿En qué medida?". Sobre los cuestionarios sostiene que resultan un modo económico de obtener información acerca de "...las creencias, actitudes o interés de una muestra de personas, siempre que se limiten a abordar temas sobre los que dichas personas hayan reflexionado y sobre los cuales estén dispuestas a responder...".

En las críticas a estos métodos, Biddle afirma que las encuestas suministran pruebas débiles sobre las relaciones causales del objeto estudiado, y los cuestionarios sólo presentan mediciones indirectas de algunas variables que intervienen en la enseñanza. También se afirma que estos instrumentos cuantitativos tienden a simplificar excesivamente realidades sociales complejas.

En la misma línea crítica, Lederman (1992) sostiene que los resultados de los cuestionarios dan resultados parcializados. Como alternativa para superar estas deficiencias propone la realización de entrevistas que permitan una reflexión más profunda sobre los aspectos que se interrogan. Las entrevistas no sólo permiten indagar sobre lo que sabe el sujeto investigado, también permiten recabar información sobre sus gustos, pensamientos, creencias y formular nuevas preguntas en función de las respuestas dadas para comprender sus significados. No obstante ello, en los antecedentes analizados, no se explicitan en detalle los criterios para la instrumentación de las entrevistas, hecho que limita la confiabilidad de los instrumentos y métodos utilizados. Las líneas actuales (Lederman 1992, Porlán 1997, Mellado Jiménez 1996, Thomaz 1997) tienden a triangular instrumentos para explicar de manera más completa la riqueza y complejidad del acto educativo.

En síntesis, los estudios realizados a partir de 1950 resultan ser de tipo descriptivos con la uti-

lización de métodos cuantitativos. A partir de los años ochenta hay una incorporación paulatina de la perspectiva cualitativa, incluyendo métodos que permitan analizar los factores que intervienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Si bien el tema lleva cerca de cuarenta años de investigaciones, las nuevas tendencias lo redimensionan y lo ubican dentro en una línea de investigación que combinan la utilización de métodos cuanti-cualitativos.

COMENTARIOS FINALES.

Es importante destacar el significado del estudio de las representaciones sobre las ciencias que sustentan los docentes que enseñan ciencias naturales; este conocimiento permitiría: generar procesos de reflexión sobre la práctica docente, planificar programas de formación continua que contemplen los saberes de los docentes, promover nuevos aprendizajes que orienten procesos de reestructuración y construcción de significados, diseñar nuevos modelos didácticos que orienten la práctica docente, proyectar nuevos criterios para la elaboración de propuestas educativas.

Es importante destacar que los antecedentes analizados responden a las concepciones de ciencias de docentes universitarios y/o secundarios. En este sentido resulta innovador el abordaje del tema con maestros del nivel primario, si se tienen en cuenta que ellos son responsables de las primeras aproximaciones de un estudiante hacia las Ciencias Naturales.

Por otro lado, sin pretender desconocer los resultados obtenidos en las investigaciones analizadas, hay una necesidad de realizar estudios comparativos en la Argentina, considerando las características de la realidad educativa del país y la región (Barco, 1996).

Por último, las discusiones aquí planteadas deberían incorporarse, en forma particular, a las investigaciones sobre las representaciones acerca de las Ciencias Naturales, y abarcar, desde una perspectiva más general, al resto de los temas estudiados en didáctica de las Ciencias Naturales.

NOTAS.

(1) Este trabajo está contemplado dentro del proyecto de investigación "CONCEPCIÓN DE CIENCIA Y PROPUESTAS DIDÁCTICAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS

CIENCIAS NATURALES EN LA EGB EN EL CONTEXTO DE LAS REFORMAS CURRICULARES ACTUALES" dirigido por la Lic. Marta Massa. La primera versión del trabajo "Las Representaciones sobre las Ciencias Naturales. Revisión bibliográfica acerca de aspectos metodológicos de la investigación educativa", fue presentada como ponencia en las Primeras Jornadas de Investigación Educativa organizadas por la Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad Nacional del Comahue. Octubre 1997.

(2) Proyecto de investigación en la Escuela de la Universidad de Sevilla. España. Dirigido por Rafael Porlán.

(3) Rodrigo, M - Rodríguez, A y Marrero, J (1988) Las teorías implícitas. Una aproximación al conocimiento al conocimiento cotidiano. Aprendizaje Visor.

(4) Inventario de creencias pedagógicas y científicas de los profesores. Instrumento construido por el grupo IRES. Universidad de Sevilla.

(5) Mellado Jiménez afirma que los mapas cognitivos relacionan, de una forma parcialmente jerarquizada, unidades de información con un sentido amplio. La representación por medio de mapas cognitivos permite una visión global y no fragmentaria de las creencias de los profesores sobre la ciencia y la enseñanza de las ciencias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Abell, Sandra - Smith, Deborah. (1994). What is science?: preservice elementary teachers' conceptions of the nature of science. *International journal of Science Education*. Vol. 16. N° 4. 475 -487.

Alters, Brian (1997) Whose nature of Science? *Journal of research science teaching*. Vol. 34. N° 1. 39 -55.

Anadón, M. (1997) Entrevista realizada en la Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad Nacional del Comahue. Rep. Argentina.

Barco, Susana (1996) Nuevos enfoques para viejos problemas en la formación de profesores. En *Debate pendientes en la implementación de la Ley Federal de Educación*. Ediciones Novedades Educativas. Rep. Argentina.

Biddle, B (1986) Teoría, métodos, conocimiento e investigación sobre la enseñanza. En Wittrock, M

La investigación de la Enseñanza 1. Enfoques, teorías y métodos. En castellano Edit. Paidós 1989. España.

Forni, F. - Gallart, M. - Vasilachis de Gialdino, I. (1992) *Métodos cualitativos II. La práctica de la investigación*. Centro Editor de América Latina. Rep. Argentina.

Jodelet, D. (1984) La representación social: fenómenos, conceptos y teorías. En *Psicología social II. Pensamiento y vida social. Psicología social y problemas sociales de S. Moscovici*. En castellano. Edit. Paidós 1986.

Lederman, Norman (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: a review of the research. *Journal of research in science teaching*. Vol. 29 N° 4. 331 - 359.

Marrero, Rodríguez, Rodrigo (1988): Las teorías implícitas. Una aproximación al conocimiento cotidiano. Aprendizaje Visor. España.

Mellado Jiménez, V (1996) Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 14. N° 3. 289-302.

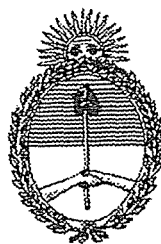
Nieda, J. - Macedo, B. (1997) Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años. OEI-UNESCO, Santiago. Chile.

Peme, C. - Gerbaudo, S. - Jalil, A. - Masullo, M. - Salas, C. (1997) Fundamentos teóricos de los ítems del "Inventario de creencias didácticas y epistemológicas" (ICDE) destinado a docentes de ciencias del nivel medio. *Memorias X Reunión de Educación en Física*. Mar del Plata.

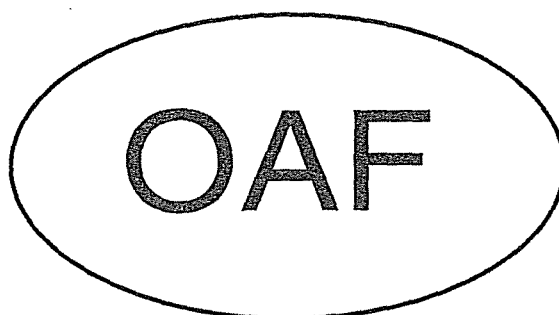
Pomeroy, Deborah (1993). Implications of teachers' beliefs about the nature of science: comparison of the beliefs of scientists, secondary science teachers, and elementary teachers. *Science Education* Vol. 77. N° 3. 261 -278.

Porlán Ariza, R. - Rivero García, A. - Martín del Pozo, R. (1997) Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 15. N° 2. 155 - 171.

Thomaz, M. F., Cruz, M. N., Martins, I. P. y Cachapuz, A, P.(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*, Vol. 14. N° 3, 315 -322.



Ministerio de Cultura y Educación
Secretaría de Programación y Evaluación Educativa



OLIMPIÁDA ARGENTINA DE FÍSICA

Facultad de Matemática, Astronomía y Física
Universidad Nacional de Córdoba

Colaboran:

Asociación Física Argentina
Asociación de Profesores de Física de la Argentina

Secretaría OAF:

Telefax: (0351) 469-9342
Facultad de Matemática, Astronomía y Física
Ciudad Universitaria
5000 - Córdoba
Fax: (0351) 433-4054
