
El empleo de inventarios para la descripción de creencias epistemológicas explícitas de una docente de ciencias en un estudio etnográfico. Comparación con las creencias implícitas

Carmen Peme-Aranega y María Elena Baquero

Departamento de Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y Escuela Superior de Comercio Manuel Belgrano. Universidad Nacional de Córdoba. República Argentina. FAX Nro. 0351- 4334139 Int. 36. E. Mail: cpeme@com.uncor.edu

Resumen

Este trabajo forma parte de un Proyecto de Investigación basado en el "*modelo mediacional centrado en el profesor*", que intenta desarrollar metodologías, procedimientos e instrumentos para estudiar *creencias epistemológicas y didácticas explícitas e implícitas* de docentes de Ciencias del Nivel Medio (en formación y en ejercicio). Los objetivos fueron: Describir y caracterizar (como parte de la "metodología etnográfica" y utilizando dos Inventarios) algunas *creencias epistemológicas explícitas* de una docente de Ciencia del Nivel Medio tomada como "caso" y compararla con las *implícitas*, obtenidas durante el mismo estudio etnográfico (empleando como marco interpretativo, la misma teoría sustantiva". Se presenta la metodología utilizada en la "investigación etnográfica centrada en el tema" (*creencias epistemológicas y didácticas*). Las *creencias epistemológicas explícitas* de la "docente-caso" se estudiaron con el "Inventario de Creencias Didácticas y Epistemológicas (ICDE)", elaborado por el equipo de trabajo y con el "Inventario de Creencias Pedagógicas y Científicas (INPECIP)", desarrollado por Porlán Ariza (1989). Se analizaron las respuestas a ambos Inventarios empleando la "teoría sustantiva" usada para desarrollar el ICDE. Se describieron y caracterizaron algunas *creencias explícitas epistemológicas* de la profesora. Se las comparó con las *creencias implícitas* (inferidas de otras fuentes de datos y analizadas con el mismo marco teórico).

Abstract

This work belongs to a Research Project based in the "mediational professor model" that intend to develop methodologies, procedures and instruments to study *epistemological and didactical beliefs* of pre-service and in-service Sciences Teachers Secondary School. This work has the following objectives: to describe and to characterise (as a part of a "ethnographic methodology" and using two Inventories) some *epistemological explicit beliefs* of a Science teacher used as a "case" and to compare its with the *implicit* ones, obtained during the same ethnographic study (using as interpretative framework the same "substantive theory"). The methodology used in the "subject centred ethnographic research" (*epistemological and didactical beliefs*) is presented. The *epistemological explicit beliefs* of the "teacher-case" were studied with the "Didactical and Epistemological Beliefs Inventory (ICDE)", elaborated by the research equip, and with the "Pedagogical and Scientific Beliefs Inventory (INPECIP)", developed by Porlán Ariza (1989). The responses to both Inventories were analysed employing the "substantive theory" used to develop the ICDE. Some *epistemological explicit teacher beliefs* were described and characterised. These were compared with the *implicit beliefs* (which were inferred from others source of dates and which were analysed using the same *theoretical framework*).

Introducción

Este artículo forma parte de un Proyecto de Investigación¹ basado en el *modelo mediacional*

centrado en el profesor (Peme – Aranega y De Longhi, 1999). Los primeros trabajos incluidos en este *modelo* analizaron al docente en cuanto tomador de decisiones y focalizaron, en muchos casos, algunos de los posibles factores que inciden en esas decisiones. Investigaciones posteriores abordaron específicamente el proceso activo de toma de decisiones racionales en

1. El Proyecto, iniciado en 1993, es subsidiado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Córdoba. Su Objetivo General es desarrollar "metodologías, procedimientos e instrumentos" adecuados para describir, analizar y caracterizar algunas *creencias epistemológicas y didácticas (explícitas e*

implícitas) de docentes del Nivel Medio de distintas disciplinas científicas (en formación y en ejercicio).

las distintas fases del quehacer del profesor: en la preactiva, en la interactiva y en la posactiva (Jackson, 1968; Trad. Cast., 1991). En el caso específico de la interactiva, el accionar docente fue considerado un proceso de elecciones conscientes, de ejecución de rutinas o el producto de un conjunto de teorías y creencias. Es desde esta última perspectiva que los investigadores empezaron a considerar la existencia de mediadores no racionales o inconscientes de las tomas de decisiones, integrados en las llamadas teorías implícitas, subjetivas, ingenuas o privadas, perspectiva personal, conocimiento espontáneo, conocimiento práctico personal, principios de práctica, sistemas de constructos o adoptando otros nombres que expresan una idea semejante (Clark y Peterson, 1986): el marco de referencia *cognitivo explícito* de la conducta del docente está orientado por un sistema *privado e implícito de creencias*² que configuran una auténtica epistemología personal (Porlán Ariza, 1989).

En 1993 nuestro equipo comenzó a trabajar la línea de investigación relacionada con las *creencias* de docentes de Ciencias del Nivel Medio (en formación y en ejercicio). Empleando procedimientos del paradigma empírico analítico (Peme – Aranega, 1999) empezó a estudiar las *creencias epistemológicas y didácticas explícitas* y desarrolló el Inventario de Creencias Didácticas y Epistemológicas, ICDE (Peme – Aranega, Gerbaudo, Ferreyra de Rubio y Echevarrieta, 1999) que se utiliza en este trabajo (Ver ANEXO 1). Posteriormente, abordó el estudio de dichas *creencias* a nivel *explícito e implícito* usando metodologías propias del paradigma simbólico interpretativo (Peme – Aranega, Op. Cit.) como el estudio etnográfico de casos (Peme – Aranega y Baquero, 1998 a, b y 1999). Este artículo, parte del mismo, se limita al estudio de las *creencias epistemológicas explícitas*³ usando Inventarios⁴.

2. La distinción entre *creencias explícitas e implícitas* se relaciona con la diferencia entre *teorías expuestas y teorías en uso*. (Argyris y Schön, 1976).
3. Al revisar las investigaciones referidas a las *creencias epistemológicas*, algunos autores (Haladyna y Shaughenessy, 1982; Porlán Ariza, 1989) señalan que, a pesar de la importancia que se le da a dichas *creencias* en la bibliografía especializada, el número de trabajos que las estudia, es escaso. Quizás los primeros autores que

Entre los trabajos que más influyeron en nuestra Investigación citamos el de Pope y Scott (1983, Trad. Cast. 1988) apoyado en conceptos como la teoría de los constructos personales de Kelly (1955, 1970) y las nuevas concepciones filosóficas acerca de las Ciencias; y el de Porlán Ariza (Op. Cit.) que desarrolló el Inventario de Creencias Pedagógicas y Científicas (INPECIP) –empleado en este trabajo– y que parte de ciertos fundamentos teóricos que compartimos (la ecología conceptual de Toulmin, el paradigma de la complejidad de Morin, la epistemología constructivista y el modelo evolutivo y práctico del conocimiento cotidiano desarrollado por varios autores).

Objetivos

Los objetivos del trabajo fueron: Describir y caracterizar (como parte de la metodología etnográfica y utilizando dos Inventarios) algunas *creencias epistemológicas explícitas* de una docente de Ciencia del Nivel Medio tomada como *caso* y compararlas con las *implícitas*, obtenidas durante el estudio etnográfico (empleando la misma *teoría sustantiva*⁵ como mar-

lo hicieron fueron Cotham y Smith (1981). Para una información actualizada acerca del tema, el lector puede remitirse a Mellado Jiménez (1996); Peme - Aranega, Gerbaudo, Ferreyra de Rubio y Echevarrieta (1999) y Porlán Ariza, Rivero García y Martín del Pozo (1997 y 1998).

4. En un próximo artículo se presentarán resultados y conclusiones acerca de las *creencias didácticas* de la misma “docente-caso”.
5. En las Ciencias Sociales existen tres niveles de teorías: la “gran teoría” con sus modelos de teóricos relacionados; la “teoría formal o de alcance intermedio”; y la “teoría sustantiva”. En el decir de Goetz y Le Compte (1984, Trad. Cast. 1988, pp. 62-63): “La gran teoría..., ejerce aparentemente una escasa influencia en los diseños de las investigaciones etnográficas del área de la educación... Los restantes niveles teóricos (modelos teóricos, teoría formal o de rango intermedio y teoría sustantiva) impregnan los diseños de la etnografía, así como los de otras tradiciones. Los científicos sociales en general, y los etnógrafos dedicados al estudio de la educación en particular, aplican clara y directamente teorías sustantivas. Sin embargo, no es usual que continúen hacia las esferas más abstractas de la teoría formal y los modelos teóricos. [...] Las teorías sustantivas son proposiciones o conceptos interrelacionados que se centran en determinados aspectos de poblaciones, escenarios o tiempos. Esto es, se limitan a las características de poblaciones, escenarios o tiempos identificables en su concreción [...] Las teorías desarrolladas para explicar

co interpretativo del nivel *explícito* y del *implícito*).

Metodología

En el marco de una investigación etnográfica centrada en el tema (Erickson, 1986; Trad. Cast. 1989) y partiendo de una determinada teoría sustantiva (Goetz y Le Compte, 1984, Trad. Cast. 1988) se realizó un estudio de caso. El tema fueron las *creencias epistemológicas y didácticas* de docentes de Ciencias y la teoría sustantiva consistió en un conjunto de categorías, subcategorías y dimensiones de análisis que habían sido probadas anteriormente al elaborar el ICDE. Durante toda la investigación etnográfica se buscaron recurrencias, casos negativos⁶ y discrepantes⁷.

La investigación etnográfica se inició en 1996 con una fase exploratoria inicial. En 1997 y 1998 las *creencias epistemológicas explícitas* se infirieron de dos entrevistas semi – estructuradas (a cuyos resultados no nos referiremos en este trabajo) y de las respuestas dadas al ICDE y al INPECIP (Porlán Ariza, Op. Cit. y Porlán Ariza, Rivero García y Martín del Pozo, 1997) el que fue comentado en voz alta. Las *implícitas*, de la observación e interpretación de 40 clases (de 5to. y 6to Años); del análisis interpretativo de 18 guías y 11 evaluaciones parciales (para los alumnos) y de 2 reuniones de planificación y evaluación con otros docentes.

Se determinaron ciertas *creencias epistemológicas explícitas* y se las comparó con las *implícitas*.

la enseñanza y el aprendizaje formales en las escuelas [...] de gran importancia para los investigadores en educación (incluidos los etnógrafos de la educación) son de carácter sustantivo”.

6. “Un caso negativo de un concepto o postulado refuta un constructo... La selección de casos negativos sirve también para indicar el grado de aplicabilidad de un constructo y las condiciones o circunstancias de su validez”. (Goetz y Le Compte, Op. Cit., pp. 182).
7. Un caso discrepante “... es como un ejemplo que modifica, perfecciona o elabora un constructo. Mientras que el caso negativo es la excepción de una regla, el discrepante es una variante de ella. [su]... presencia supone la necesidad de modificar un constructo en cierta medida... [con su]... selección... el investigador busca todos los ejemplos pertinentes que el constructo emergente no pueda explicar”. (Goetz y Le Compte, Op. Cit., pp. 182).

citas. El análisis de ambas se hizo usando la teoría sustantiva a la que hicimos referencia⁸.

A partir de aquí, la profesora estudiada recibirá el nombre de Gabriela.

Análisis de resultados y conclusiones

Acerca de las creencias epistemológicas explícitas de Gabriela

- Sus *creencias epistemológicas explícitas* se integran en lo que llamamos *realismo crítico*. Si el realismo considera que las teorías científicas describen o aspiran a describir qué es el mundo o el universo y que la Ciencia intenta brindar descripciones verdaderas acerca de ello y si el racionalismo sostiene que el conocimiento no está en la realidad, que es producto de la razón y la lógica humana, podemos decir que la visión de Gabriela es *realista moderada*.

Ve a las teorías científicas como aproximaciones tentativas y parciales de determinados aspectos de esa realidad y considera que los conocimientos cambian y evolucionan históricamente, porque, en su opinión, el conocimiento (en general) y el científico (en particular) son producto de la interacción entre el ambiente y el pensamiento humano (capaz de plantearse problemas, de buscar posibles caminos de solución y de crear nuevas estructuras a partir de los conocimientos previos). Lo muestra su coincidencia con las aseveraciones⁹ que dicen que *El conocimiento humano es fruto de la interacción entre el pensamiento y la realidad y El pensamiento de los seres humanos está condicionado por aspectos subjetivos y emocionales* y con la que afirma que *En la elaboración del conocimiento científico hay avances, retrocesos y estancamientos*¹⁰. Por el contrario, evidencia su disidencia con la afirmación¹¹. *Las teorías científicas obtenidas al final de un pro-*

-
8. En el ANEXO 2 se presenta la versión de “categorías teóricas”, las “subcategorías” que las integran y el número de “dimensiones de análisis” empleado al momento de este trabajo. Éstas se revisan permanentemente según los resultados empíricos y bibliografía actualizada sobre el tema.
 9. Del INPECIP.
 10. Del ICDE.
 11. Del mismo Inventario.

ceso metodológico riguroso son un reflejo cierto de la realidad, comentando a continuación: Para mí no tiene validez por mucho tiempo, yo creo que eso hay que renovarlo permanentemente, justamente es reflejo parcial de esa realidad y no perdura.

- Las creencias de Gabriela acerca del papel que desempeñan en la investigación la observación, las teorías, la experimentación, etc., están lejos de las concepciones epistemológicas inductivistas y empiristas ingenuas y/o radicales y se aproximan a lo que algunos autores consideraron planteamientos relativistas (Kouladis y Ogborn, 1989) y nosotros llamamos *positivismo lógico actualizado*.

Cuando marca su coincidencia con varias afirmaciones¹²: *El investigador siempre está condicionado, en su actividad, por las hipótesis que intuye acerca del problema investigado; El pensamiento de los seres humanos está condicionado por aspectos subjetivos y emocionales; En la observación de la realidad es imposible evitar un cierto grado de deformación que introduce el observador*, al que agrega el siguiente comentario: Si estamos hablando de formar a un alumno como un buen observador, justamente lo que deberíamos intentar de eliminar es que haga esa deformación. Pero será subjetiva de todas maneras...; yo creo que cualquier observación sí está influenciada..., está teñida de una deformación que puede hacer el observador en particular; cuando acuerda con la aseveración¹³: *Las opiniones de los científicos pueden ser tan subjetivas como las de cualquier otra persona y, simultáneamente, cuando señala su desacuerdo con otra*¹⁴: *La objetividad de los científicos y sus métodos permiten que la ciencia sea neutral*, Gabriela deja evidenciar varias de sus creencias epistemológicas: Piensa que no existen observadores científicos experimentados neutrales y objetivos, que la observación y los enunciados observacionales (más allá de la validación empírica y crítica) están influidos por aspectos sociológicos y psicológicos, que los marcos teóricos que inciden sobre los problemas, la forma

en que se los estudia y las hipótesis que se formulan; están sujetos a sesgos que dependen de los conocimientos, de las experiencias anteriores, de las emociones, de los sentimientos, de la intencionalidad, de la imaginación, de la intuición, de la creación intelectual, etc.

Para Gabriela, además, varias teorías pueden explicar satisfactoriamente el mismo conjunto de fenómenos. Al disentir con el ítem¹⁵: *El triunfo de una teoría científica sobre otra siempre se basa en criterios objetivos: prevalece la que explica mejor el conjunto de fenómenos a que se refiere*, la profesora deja en evidencia que las razones del éxito de una sobre otra no siempre son lógicas o empíricas, sino que pueden existir otras: políticas, sociales, teológicas, etc. No obstante, al coincidir con la aseveración¹⁶: *El progreso de la ciencia es objetivo y válido porque existen criterios universales y estables para evaluar sus conocimientos*, demuestra creer en la existencia de criterios universales dados por la razón (lógica racional) o por los hechos de la naturaleza (lógica empírica) que garantizan la objetividad del desarrollo, la validez y la certeza de un conocimiento o de una teoría.

- Relacionadas con el *positivismo lógico actualizado* se encuentran otras creencias que integramos en lo que hemos dado en llamar *relatividad metodológica* y que tienen que ver, específicamente, con su concepción acerca de la metodología científica como un proceso flexible que posee una lógica intrínseca (no lineal) y que cuenta con diversidad de estrategias.

En efecto, Gabriela concibe, por un lado, que la eficacia y la objetividad del trabajo científico no estriban en seguir fielmente un conjunto de fases ordenadas: observación, hipótesis, experimentación y elaboración de teorías. De ello deviene su completo desacuerdo con algunas aseveraciones¹⁷: *En una metodología científica siempre se siguen los mismos pasos, que conducen desde la observación imparcial de los hechos hasta la elaboración de teorías, Los docentes de Ciencia deben enseñar que el método científico tiene una secuencia ordenada y*

12. Del INPEPIP

13. Del ICDE.

14. Del mismo Inventario

15. Del ICDE.

16. Idem.

17. Idem.

sistemática de pasos; así los alumnos aprenden a investigar y¹⁸. La eficacia y la objetividad del trabajo científico estriban en seguir fielmente las fases ordenadas del método científico: observación, hipótesis, experimentación y elaboración de teorías; como así también cuando comenta al responder otro ítem¹⁹ referente, en realidad, a la metodología de enseñanza: Yo no sé si todos los docentes realmente entienden qué es el método científico y si no están estructurados con respecto al método científico como una serie de pasos que se cumplen sí o sí y... realmente el chico termina aprendiendo cómo son los pasos del método científico y no su aplicación y la utilidad. Hay muchos docentes que hablan del método científico en una forma totalmente teórica... Repetir una situación no es válido. O sea, que hay una memorización y una verdadera transferencia. No hay un verdadero aprendizaje.

Por otro lado, Gabriela disiente totalmente con la afirmación²⁰: *La Ciencia se caracteriza por poseer un método estable para estudiar los problemas*. Para ella, la metodología a utilizar se adecúa al objeto de conocimiento y al problema que se estudia. Por eso, considera que el carácter de la metodología y el tratamiento de los datos dependen de la disciplina en la que se investigue y señala su acuerdo con la aseveración²¹: *La experimentación se utiliza en ciertos tipos de investigación científica, mientras que en otros no*, acerca de la cual comenta: ¿Se refiere siempre a la misma asignatura no?. No en investigación social..., que es una Ciencia también ¿no? pero distinta. Yo estoy hablando de la investigación que va haciendo el alumno a lo largo de mi asignatura. En algunos momentos me sirve la experimentación, y en otros no me sirve de nada.

- Finalmente diremos que otras creencias de Gabriela se agrupan en lo que llamamos *concepción epistemológica relativista de las Ciencias*.

Un conjunto de indicadores muestran su visión de las Ciencias como producto y como proceso social. Las concibe como condicionadas por

distintos factores (entre ellos los históricos). La caracterización que Gabriela hace de las Ciencias está dada más por las tradiciones que poseen las comunidades de los científicos en un momento socio-histórico determinado, que por su unicidad y estabilidad metodológica. Considera que *Las opiniones de los científicos pueden ser tan subjetivas como las de cualquier otra persona*²². La capacidad crítica de los investigadores se manifestaría, entonces, en relación con las comunidades que trabajan en un momento determinado del desarrollo de esa Ciencia. Sus creencias la conducen a considerar que: *Existen problemas que la Ciencia no puede solucionar*²³; que los conocimientos científicos son relativos, temporales y están en permanente cambio, revisión y evolución. Por otro lado, disiente con otras aseveraciones²⁴ *El triunfo de una teoría científica sobre otra siempre se basa en criterios objetivos: prevalece la que explica mejor el conjunto de fenómenos a que se refiere* (ya mencionada), *Los conocimientos científicos que han adquirido un carácter universal, difícilmente cambian, El conocimiento científico es verdadero y definitivo* y²⁵ *La Ciencia ha evolucionado históricamente mediante la acumulación sucesiva de teorías verdaderas*, acerca de la cual comenta: A mí me parece que también, a veces, las teorías no verdaderas han evolucionado respecto de las que creíamos verdaderas.

Resumiendo: Las creencias epistemológicas explícitas de la profesora no tienen ... *el trasfondo absolutista que está presente tanto en la visión empirista como en la racionalista de la ciencia...* (Porlán Ariza y Martín del Pozo, 1996, pp. 28; citado por Porlán Ariza, Rivero García y Martín del Pozo, 1998, pp. 279). Gabriela posee una *concepción epistemológica relativista de las Ciencias*, sumada a lo que llamamos *relatividad metodológica, realismo crítico y positivismo lógico actualizado*. Todo ello permite ubicar a sus creencias en una transición entre lo que Porlán Ariza (Op. Cit.) llama empirismo moderado y relativismo moderado.

18. El ítem del INPECIP.

19. Idem.

20. Del ICDE.

21. Del INPECIP.

22. Ítem del ICDE.

23. Idem.

24. Idem.

25. Con la aseveración el INPECIP.

Acerca del acuerdo entre las creencias epistemológicas explícitas e implícitas de Gabriela

En el Cuadro que sigue sintetizamos el grado de acuerdo entre las *creencias epistemológicas*, según fueron manifestadas en forma *explícita* e *implícita* (ambas interpretadas, como se dijo, con la misma teoría sustantiva).

Estos resultados muestran que, en el caso estudiado, se encuentra correspondencia entre las *creencias epistemológicas explícitas* y las *implícitas*. En este sentido coinciden con los obtenidos en otra investigación que fue importante para nuestro Proyecto, la de Balenilla (1992) como así también con las de otros autores que pueden consultarse en Mellado Jiménez (1996).

Discusión

A pesar de las limitaciones que algunos autores señalan respecto al uso de Inventarios o Cuestionarios (como instrumentos para detectar *creencias*), en nuestro trabajo en que se emplea-

ron, como parte de la metodología etnográfica, el ICDE (desarrollado por nuestro equipo de trabajo) y el INPECIP (Porlán Ariza, Op. Cit.) fue posible detectar en la docente de Ciencias del Nivel Medio (caso estudiado) algunas *creencias epistemológicas explícitas*.

Los datos obtenidos con los Inventarios suministrados a Gabriela y los provenientes de otras fuentes (correspondientes a actividades de la práctica docente) de los que se infirieron *creencias implícitas* fueron interpretados a la luz las categorías, subcategorías y dimensiones de análisis empleadas para el desarrollo del ICDE (teoría sustantiva). Resultó posible describir y caracterizar a la profesora respecto de las citadas *creencias explícitas* y compararlas con las *implícitas*. En un próximo artículo presentaremos algunos resultados obtenidos acerca de *creencias didácticas explícitas* de la misma docente y una comparación con las *implícitas*.

CREENCIAS	EXPLÍCITAS	IMPLÍCITAS
EPISTEMOLÓGICAS	<ul style="list-style-type: none"> • <i>realismo crítico</i> • <i>concepción epistemológica relativista de las Ciencias</i> • <i>relatividad metodológica</i> • <i>positivismo lógico actualizado</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>realismo crítico</i> • <i>concepción epistemológica relativista de las Ciencias</i> • <i>relatividad metodológica</i>

Bibliografía

- Argyris, C. y Schön, D. A. 1976. *Theory into practice: increasing professional effectiveness*. Jossey - Bass. San Francisco.
- Balenilla, F. 1992. El cambio de un modelo didáctico, un proceso complejo. *Investigación en la Escuela*, 18, pp. 43 - 68.
- Clark, C. M. y Peterson, P. L. 1986. Trad. Cast. 1990. Procesos de pensamiento de los docentes. En M. C. Wittrock. *La investigación de la enseñanza. III. Profesores y alumnos*. Paidós. Barcelona.
- Cotham, J. C. y Smith, E. L. 1981. Development and validation of the conceptions of scientific theories test. *Journal of Research in Science Teaching*, 18 (5), pp. 387 - 396.
- Erickson, F. 1986; Trad. Cast. 1989. Métodos cualitativos de investigación sobre la enseñanza. En M. C. Wittrock. *La investigación en la enseñanza. II. Métodos cualitativos y de observación*. Paidós. Barcelona.
- Goetz, J. P y Le Compte, M. D. 1984, Trad. Cast. 1988. *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Morata. Madrid.
- Haladyna, T. y Shaughnessy, R. 1982. Attitudes toward science: A quantitative synthesis. *Science Education*, 66 (4), pp. 547 - 566.
- Jackson, P. G. 1968; Trad. Cast, 1991. *La vida en las aulas*. Morata. Madrid.
- Kelly, G. 1955. *The Psychology of personal construct*. Norton. New York.
- Kelly, G. A. 1970. A brief introduction to personal construct theory. In D. Bannister. (Ed.). *Perspectives in personal construct theory*. Academic Press, London.
- Kouladis, V. y Ogborn, J. 1989. Philosophy of science: An empirical study of teachers' views. *International Journal of Science Education*, 11 (2), pp. 173 - 184.

- 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.
- Peme - Aranega, C. 1999. Hacia la búsqueda de algunos fundamentos de decisiones educativas e investigativas en didáctica de las ciencias: Un aporte a la reflexión de los docentes de Biología. *Revista de Educación en Biología*, 2 (1), pp. 10 – 19.
- Peme – Aranega, C. y Baquero, M. E.. 1998 a. Creencias didácticas y epistemológicas explícitas e implícitas de docentes de Ciencias del Nivel Medio. Desde el marco teórico de análisis a la búsqueda e interpretación de indicadores empíricos. *Libro de resúmenes del Congreso Iberoamericano de Enseñanza de Ciencias Experimentales*, La Serena, Chile, 6 al 10 de julio de 1998, pp. 104 a 108.
- Peme – Aranega, C. y Baquero, M. E.. 1998 b. Creencia epistemológicas y didácticas explícitas e implícitas de una docentes de ciencias del Nivel Medio. El empleo de la metodología etnográfica en el estudio del caso. *Libro de resúmenes del Congreso Iberoamericano de Enseñanza de Ciencias Experimentales*, La Serena, Chile, 6 al 10 de julio de 1998, pp. 55 a 59.
- Peme – Aranega, C. y Baquero, M. E. 1999. La manifestación de creencias epistemológicas y didácticas implícitas en la fase interactiva: Un estudio de casos como metodología etnográfica. *Libro de resúmenes del Primer Taller Internacional sobre Innovación Educativa (INNOED '99)*, Trabajo DDD 02, pp. 1 a 2.
- Peme – Aranega, C. y De Longhi, A. L. 1999. ¿Por qué los modelos mediacionales con enfoque etnográfico son pertinentes para investigar en Didáctica de las Ciencias?. *Memorias de las Cuartas (IV) Jornadas Nacionales de Enseñanza de la Biología*, pp. 108 – 114.
- Peme - Aranega, C.; Gerbaudo, S.; Ferreyra de Rubio, A. y Echevarrieta, E. 1999. El proceso de elaboración de un Inventario de creencias didácticas y epistemológicas (ICDE). *Interdisciplinaria*, 15 (2 y 3), pp. 1 – 37.
- Pope, M. L. y Scott, E. M. (1983, Trad. Cast. 1988). La epistemología y la práctica de los profesores. En R. Porlán Ariza; E. García, E y P. Cañal (Ed.). *Construccionismo y enseñanza de las ciencias*. Diada. Sevilla.
- Porlán Ariza, R. 1989. *Teoría del conocimiento, teoría de la enseñanza y desarrollo profesional. Las concepciones epistemológicas de los profesores*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
- Porlán Ariza, R. y R. Martín del Pozo. 1996. Ciencia, profesores y enseñanza. *Alambique*, pp. 23–32.
- Porlán Ariza, R.; Rivero García, A. y R. Martín del Pozo. 1997. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: Teoría métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (2), pp. 155 - 171.
- 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.

Anexo 1

Inventario de creencias didácticas y epistemológicas (ICDE)

++ plenamente de acuerdo		+ parcialmente de acuerdo
0 indeciso en el juicio	- parcialmente en desacuerdo	-- en total desacuerdo

ÍTEMS	++	+	0	-	-
1. El progreso de la ciencia es objetivo y válido porque existen criterios universales y estables para evaluar sus conocimientos.					
2. El aprendizaje escolar permite que el alumno reemplace las representaciones cotidianas por otras más abstractas del ámbito científico.					
3. La objetividad de los científicos y sus métodos permiten que la ciencia sea neutral.					
4. En una metodología científica siempre se siguen los mismos pasos, que conducen desde la observación imparcial de los hechos hasta la elaboración de teorías.					
5. El docente es un puente entre la sociedad y el alumno; su función es ayudar a éste a transformar las pautas sociales, culturales y científicas vigentes.					
6. La Ciencia se caracteriza por poseer un método estable para estudiar los problemas.					
7. Los criterios que posee la Ciencia son parciales porque los hechos de la naturaleza están sujetos a interpretaciones individuales y sociales y porque el razonamiento de los científicos es subjetivo.					
8. La observación objetiva y sistemática de la realidad permite descubrir lo que en ella ocurre; así se construye el conocimiento.					
9. El aprendizaje se produce cuando las concepciones incorrectas acerca de la realidad se reemplazan por las científicas.					
10. Las situaciones problemáticas en la enseñanza de las Ciencias sólo son problemas si surgen de la realidad y se estudian experimentalmente.					
11. Los conocimientos científicos que han adquirido un carácter universal, difícilmente cambien.					
12. En la enseñanza se obtienen mejores resultados si el alumno no posee conceptos acerca de un tema, o si los que posee son incorrectos, porque entonces incorpora el significado correcto que se le brinda y lo aprende.					
13. Los docentes de Ciencia, para enseñar, pueden ir más allá de los textos y de los materiales con que cuenta la escuela y extraer recursos de otras fuentes.					
14. El proceso de enseñanza se ve favorecido cuando el docente controla la disciplina de los alumnos.					
15. Las opiniones de los científicos pueden ser tan subjetivas como las de cualquier otra persona.					
16. Los docentes de Ciencia deben enseñar que el método científico tiene una secuencia ordenada y sistemática de pasos; así los alumnos aprenden a investigar.					
17. El triunfo de una teoría científica sobre otra siempre se basa en criterios objetivos: prevalece la que explica mejor el conjunto de fenómenos a que se refiere.					
18. El conocimiento escolar se adquiere en un proceso colectivo por el cual los alumnos construyen un conocimiento que puede o no coincidir con el científico.					
19. Algunas Ciencias utilizan procedimientos experimentales, lo cual no las convierte en superiores a otras.					
20. La flexibilidad que caracteriza a la metodología científica permite que se pueda utilizar la intuición y la imaginación en cualquier momento del proceso.					
21. Es conveniente que el docente se relacione afectiva y socialmente con los alumnos, para que se produzca el conocimiento escolar.					
22. El docente de Ciencias, al planificar, debe prestar especial atención a los contenidos que					

los alumnos tienen que elaborar y a las actividades que le permiten hacerlo; los objetivos son secundarios.					
23. El docente de Ciencias debe ayudar a los alumnos a construir conocimientos sólidos y difícilmente modificables.					
24. El conocimiento es individual; cada alumno recibe la información que se le brinda y al incorporarla, aprende.					
25. Si el docente enseña el método científico, los alumnos cambian su forma de actuar frente a nuevos problemas.					
26. El conocimiento científico es verdadero y definitivo.					
27. En la elaboración del conocimiento científico hay avances, retrocesos y estancamientos.					
28. La enseñanza en el aula debe basarse en el significado que los alumnos tengan de un concepto, aunque éste no se corresponda con el significado científico.					
29. El aprendizaje escolar es un proceso que no siempre finaliza con la elaboración de los significados científicos de los distintos conceptos por parte de los alumnos.					
30. La construcción del conocimiento es social, aún cuando el alumno esté solo.					
31. Los procesos de elaboración de conocimientos son semejantes en todas las personas.					
32. El aprendizaje es el producto de la participación del sujeto en contextos sociales, siendo la escuela uno más.					
33. Las teorías científicas representan de manera completa y verdadera los fenómenos reales que estudian.					
34. El alumno debe participar en las decisiones acerca de qué y cómo aprender, porque es él el responsable de su aprendizaje.					
35. La enseñanza de muchos contenidos le permite al alumno relacionar mejor los conceptos científicos importantes.					
36. El aprendizaje escolar es un proceso por el cual el alumno relaciona su conocimiento con el de sus pares y el de otras fuentes y elabora uno nuevo, no siempre igual al científico.					
37. Existen problemas que la Ciencia no puede solucionar.					
38. Las estrategias, técnicas e instrumentos que utilice el docente para evaluar a los alumnos deben ser objetivos para resultar justas.					
39. Las personas pueden desarrollar activamente conceptos con contenidos científicos fuera de la escuela, pero les resultan inadecuados para interpretar la realidad y su propia experiencia.					
40. La enseñanza de las Ciencias se basa en dejar que los alumnos descubran, por sí mismos, los conceptos científicos.					
41. Un buen profesor de Ciencias puede aceptar o rechazar los estudios y desarrollos de quienes investigan en Educación, ya que él también puede investigar sobre la realidad del aula.					
42. Las personas desarrollan conceptos con contenido científico antes del aprendizaje escolar.					
43. Los investigadores poseen conocimientos, los confrontan con la realidad y producen nuevos conocimientos; esa construcción, entonces, está sujeta a errores y confusiones.					
44. El docente de Ciencias debería enseñar los conocimientos científicamente actualizados y por lo tanto, los que son convenientes que el alumno aprenda.					
45. La enseñanza de las Ciencias es una actividad sin componentes ideológicos.					
46. El docente de Ciencias, cuando enseña, transmite un conjunto de conocimientos para que el alumno los incorpore con el significado correcto que ellos poseen y así aprenda.					
47. La enseñanza permite que los alumnos reemplacen sus modelos incorrectos acerca de la realidad por conceptos científicamente válidos.					
48. Las concepciones acerca de la realidad que poseen los alumnos y les son útiles pueden permanecer sin cambios después de la enseñanza de las Ciencias.					

Anexo 2

Versión teórica de las categorías conceptuales, subcategorías y número de dimensiones de análisis que las componen

CATE- GORÍAS	SUBCATEGORÍAS	DIMENSIO- NES (Nro.)
IMAGEN DE LA CIENCIA	a.- Comparación de: 1) el conocimiento científico con otras formas de conocimiento; 2) los científicos de quienes no lo son; 3) distintas Ciencias entre sí	11
	b.- Progreso de las Ciencias	4
	c.- Importancia de factores históricos, sociales y políticos en el progreso de las Ciencias	6
	d.- Metodología	6
	e.- Papel de la observación, la experimentación, los datos, las teorías: Inductivismo, falsacionismo, nuevas Filosofías de las Ciencias	17
	f.- Valoración de teorías	4
	g.- Realismo, instrumentalismo, interaccionismo	8