



**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CREENCIAS SOBRE LA NATURALEZA DE LA
CIENCIA UN ESTUDIO CON PROFESORES Y
ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE
AMBATO.**

Bustos Yépez Morayma J.; Morales Carrasco C. R.

**CREENCIAS SOBRE LA NATURALEZA DE LA
CIENCIA UN ESTUDIO CON PROFESORES Y
ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE
AMBATO.**

Bustos Yépez Morayma Jimena¹
Morales Carrasco Carlos Rodrigo.²

1 Profesora Carreras Educación Básica

Universidad Técnica de Ambato

Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación

moraymajustosy@uta.edu.ec

2 Profesor Carreras de Psicología

Universidad Técnica de Ambato

Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación

carlosmoralesc@uta.edu.ec

RESUMEN

Este estudio muestra las creencias sobre la naturaleza de la ciencia de una muestra de profesores científicos y no científicos y estudiantes de los últimos semestres de la UTA en base a las respuestas a algunas cuestiones del cuestionario de opiniones sobre ciencia y sociedad (COCS), de Acevedo(1994), un cuestionario de opción múltiple diseñado para evaluar opiniones sobre temas de ciencia tecnología y sociedad, adaptado del " *Views on Science-Technology-Society*" (VOSTS), preparado por Aikenhead, Fleming y Ryan (1987) y modificado poco después (Aikenhead y Ryan, 1992; Aikenhead, Ryan y Fleming; 1989. Los tópicos sobre la naturaleza de la ciencia estudiados en la presente investigación son los siguientes: Supuestos de la ciencia, elegancia de las teorías y leyes, el papel de los errores en la ciencia, el estatus epistemológico del conocimiento científico (realismo vs. instrumentalismo), la coherencia de conceptos entre distintos paradigmas y cuestiones axiológicas. En general las creencias del profesorado son eclécticas, pero más bien inclinadas hacia posiciones positivistas; y que sus concepciones sobre el tema influyen significativamente en las creencias acerca de la naturaleza de la ciencia de sus estudiantes. El contraste estadístico se hizo mediante la prueba no paramétrica "chi-cuadrado" (pvalue= 0.005737) con un nivel de exigencia estadística mínimo de $p = 0.05$, para poder rechazar la hipótesis de nulidad. Estos resultados evidencian la necesidad de incluir la naturaleza de la ciencia en la formación de los estudiantes como instrumento para mejorar la enseñanza y aprendizaje de la naturaleza de la ciencia en la UTA. Todo esto supone descartar los enfoques formativos reduccionistas, sesgados hacia el estudio de una sola corriente de pensamiento como sumo paradigma capaz de explicar los planteamientos sociales o filosóficos de la ciencia.

Palabras clave: creencias, naturaleza de la ciencia, supuestos de la ciencia

SUMMARY

This study shows the beliefs about the nature of science teachers in a sample of scientists and non scientists and students in their final semesters of the UTA based on the answers to some questions of the questionnaire of views on science and society (COCS) of Acevedo (1994), a multiple-choice questionnaire designed to assess views on issues of science technology and society, adapted from "views on science-Technology-Society" (VOSTS), prepared by Aikenhead, Fleming and Ryan (1987) and changed little after (Aikenhead & Ryan, 1992; Aikenhead, Ryan, and Fleming, 1989. Los topics on the nature of science studied here are: assumptions of science, elegant theories and laws, the role of science errors, the epistemological status of scientific knowledge (realism vs. instrumentalism), coherence of concepts between different paradigms and axiological issues. In general, teacher beliefs are eclectic, but rather inclined positivist positions, and that his views on the subject have significant beliefs about the nature of science students. The statistical test was done using the nonparametric "chi-squared" (pvalue = 0.005737) with a minimum statistical

requirement level of $p = 0.05$, to reject the null hypothesis. This highlights the need to include the nature of science in the formation of students as a tool to improve teaching and learning of the nature of science in the UTA. All this training is to discard the reductionist approaches, biased towards the study of a single stream of thought as the supreme paradigm capable of explaining the social and philosophical approaches to science.

Keywords: beliefs, nature of science, assumptions of science

1. INTRODUCCIÓN

Bajo la denominación de naturaleza de la ciencia se engloban todos aquellos aspectos que configuran la ciencia como una manera especial de llegar al conocimiento, es decir, los valores y suposiciones propias del desarrollo del conocimiento científico y que constituyen lo que se denomina el método científico (Aikenhead, 1979). Lejos de considerar este método como una vía única constituida por una serie de etapas o recetas algoritmizadas que seguidas mecánicamente permiten llegar a resultados seguros, el método científico se entiende hoy como un conjunto de supuestos no escritos y valores aceptados por la comunidad científica que sirven para avalar una racionalidad común. Así, la fundamentación en el cuerpo de conocimientos, la emisión y contrastación de hipótesis, la predecibilidad, la coherencia y la referencia empírica de las teorías y modelos constituyen lugares comunes habituales de esta metodología, cuyas exigencias necesarias e ineludibles son la comunicabilidad (publicidad) y la replicabilidad (Manassero, M. 2001)

La filosofía y la sociología de la ciencia han tenido un extraordinario desarrollo a lo largo de este siglo, analizando los valores y supuestos que caracterizan la actividad científica. Así aparecen diversas interpretaciones y enfoques, que además de superar los viejos planteamientos positivistas excesivamente ligados al empirismo lógico, representan análisis y críticas que han contribuido a acotar y precisar aspectos esenciales de la ciencia y la metodología científica, aumentando la profundidad y precisión de su conocimiento, y en consecuencia, lo que debe ser una correcta comprensión de la naturaleza de la ciencia, e incluso a exagerar ciertas críticas, subrayando nuevas perspectivas que hacen más complejo el panorama conceptual sobre la naturaleza de la ciencia (Popper, 1977; Kuhn, 1962; Lakatos, 1983; Feyerabend, 1982; Latour, y Woolgar, 1996; Laudan, 1986; Toulmin, 1977; y Bunge, 1980).

2. REVISIÓN DE LITERATURA

Aunque la preocupación por la comprensión de la naturaleza de la ciencia como objetivo de la educación viene desde comienzo de siglo (Lederman, 1992; Matthews, 1998), la realidad es que ha estado poco presente en los currículos escolares durante

muchos años, y en consecuencia, también de la formación general del profesorado, hasta que en la segunda mitad de este siglo ha comenzado a enfatizarse este objetivo reiterado especialmente en documentos más recientes, como el proyecto de ciencia para todos (AAAS, 1990) y números especiales de revistas como *Science Education* (1991, 75), coincidente con las propuestas en el mismo sentido de otros autores (Hazen y Trefil, 1991; Ruthford y Ahlgren, 1990) e instituciones (UNESCO, 1994). En el marco de la investigación en Didáctica de la Ciencia, de la conceptualización de la alfabetización científica y los movimientos Ciencia para todos y Ciencia – Tecnología - Sociedad han contribuido decisivamente a la extensión del conocimiento de la naturaleza de la ciencia como objetivo central de la enseñanza de la ciencia en muchos países (Stinner y Williams, 1998). Como consecuencia, las reformas curriculares emprendidas por la mayoría de estos países dentro de los sistemas educativos han introducido este objetivo en las materias de ciencias de los diversos niveles escolares, la UTA tiene en su currículo actual algunos niveles de investigación.

Siguiendo la estela de la epistemología y la sociología de la ciencia, investigación didáctica relacionada con la naturaleza de la ciencia se ha tenido tres orientaciones principales:

1. Historia de la ciencia: reanálisis de casos históricos desde una perspectiva didáctica y educativa, para mejorar y renovar la enseñanza de la ciencia (Matthews, 1994; Solbes y Traver, 1996; Stinner y Williams, 1998).

2. Filosofía de la ciencia: análisis didáctico de los fundamentos de los distintos autores y corrientes en filosofía de la ciencia, como una parte importante para la fundamentación epistemológica de la ciencia escolar (Aliberas, Gutiérrez e Izquierdo, 1989; López 1990, 1995; Niaz, 1993).

3.- Analogías y relaciones entre naturaleza de la ciencia y teorías de la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia: (Brickhose, 1990; Burbules y Linn, 1991; Mellado y Carracedo, 1993; Porlán, 1995).

Las concepciones de los estudiantes sobre la naturaleza de la ciencia han sido objeto de estudio temprano (Wilson, 1994). La mayoría de los estudios concluyen que los estudiantes tienen concepciones inadecuadas y tradicionales, ancladas en el positivismo e ignorantes de las principales aportaciones realizadas por la filosofía y sociología de la ciencia (Lederman, 1992; Désautels, y Laroche, 1998), aunque esta afirmación general tiene, no obstante, muchos matices diferentes según los estudios. Por otro lado estas investigaciones han dado pie a críticas metodológicas importantes tales como la ausencia de una definición clara del marco epistemológico empleado por los investigadores, que no refleja suficientemente la naturaleza diversa y conflictiva de la naturaleza de la ciencia y dificulta la comparación entre diferentes estudios e incluso puede dar lugar a contradicciones internas de los instrumentos que podrían afectar a la validez de algunas conclusiones (Gardner, 1996). Además, la costumbre de resumir en una única puntuación asuntos tan complejos y variados como el método, el status del conocimiento, los patrones de cambio, los criterios de

demarcación, y diversas dualidades enfrentadas – objetivismo/subjetivismo, realismo/instrumentalismo, idealismo/objetivismo, inducción/invencción, definitivo/provisional, etc. - también puede llevar a conclusiones sesgadas (Koulaidis y Ogborn, 1995).

A pesar de estas objeciones, se acepta que los resultados negativos en las concepciones de los estudiantes exigen la necesidad de mejorar la enseñanza y la comprensión de la naturaleza de la ciencia en los diferentes niveles educativos. Para ello se han sugerido dos caminos diferentes, pero relacionados: por un lado, la mejora de los currículos de ciencias, introduciendo la naturaleza de la ciencia como un contenido de la enseñanza de la ciencia cuando está ausente o actualizando su presentación didáctica; por otro lado, la mejora de las concepciones del profesorado sobre naturaleza de la ciencia, en el supuesto implícito que esta mejora tendrá una inmediata traducción en la mejora de la enseñanza de la ciencia a través de la acción del profesorado.

Además de los inconvenientes derivados de los defectos metodológicos de los instrumentos empleados, las contradicciones personales observadas en las conclusiones de diversos estudios hacen muy compleja la situación global de la investigación del pensamiento epistemológico del profesorado (Acevedo, 1994; Lakin y Wellington, 1994). Una misma persona puede sostener, simultáneamente, ideas positivistas en determinados aspectos conviviendo con otras de corte más constructivista y sociológico, que resultan parcialmente contradictorias con las primeras. Aunque esta contradicción resulta llamativa para los investigadores, no reviste tanta importancia para el profesorado, ya que éste carece de los fundamentos necesarios y la reflexión epistemológica suficiente sobre la naturaleza de la ciencia para construir unas teorías implícitas personales coherentes. (Lederman y O'Malley, 1990)

Los objetivos del presente trabajo fueron:

Evaluar las concepciones o creencias que tienen los profesores de la UTA sobre la Naturaleza de la Ciencia.

Evaluar las concepciones o creencias que tienen los estudiantes de la UTA sobre la Naturaleza de la Ciencia.

Determinar si las creencias que tienen los profesores de la Universidad Técnica de Ambato sobre la naturaleza de la ciencia, influyen sobre las creencias que sus estudiantes tienen sobre el tema.

3. METODOLOGÍA

Se realizaron encuestas a 125 estudiantes de los últimos semestres de las facultades de Ciencias Humanas y de la Educación, Ingeniería en Alimentos, Ingeniería

Agronómica, Ciencias de la Salud y Ciencias Administrativas, mediante un muestreo intencional y por estratos se encuestaron a 35 docentes de estas mismas facultades.

En primer lugar los encuestados contestaron a las preguntas del Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia y Sociedad COCS que consta de 20 enunciados expresados unos en términos positivos y otros en términos negativos simplificados en seis grandes tópicos derivados de la sociología y la epistemología de la ciencia, con los cuales se establecieron categorías (A,B,C,D) a fin de darles un significado que facilitara su interpretación. En segundo lugar, una vez analizados e interpretados los datos, se compararon los resultados de las respuestas dadas por docentes y estudiantes.

4. RESULTADOS OBTENIDOS

TABLA 1 Creencias Naturaleza de la Ciencia (Docentes)

Cuestiones	Acuerdo	Dudoso	Desacuerdo	Valoración grupal
Los modelos teóricos elaborados por los científicos, por ejemplo los modelos atómicos o del ADN, pretenden describir lo más exactamente posible la realidad	25	7	3	Bastante de acuerdo
Los mejores científicos son los que siguen en sus investigaciones las etapas del método científico lo más escrupulosamente posible.	17	11	7	De acuerdo
En general los científicos son más objetivos e imparciales en sus investigaciones que la mayoría de los demás ciudadanos en sus trabajos.	20	13	2	De acuerdo
Los contactos sociales de los científicos no influyen en su trabajo profesional, ni en el contenido del conocimiento científico de sus descubrimientos.	12	11	12	Algo de acuerdo
La política de un país tiene poca influencia sobre el trabajo de sus científicos, porque sus preocupaciones investigadoras se encuentran en general al margen de la política.	14	11	10	Algo de acuerdo
Cuando las investigaciones científicas son correctas el conocimiento que se deriva de ellas no cambia.	14	9	12	Algo de acuerdo

TABLA 2 Creencias Naturaleza de la Ciencia (Estudiantes)

Cuestiones	Acuerdo	Dudoso	Desacuerdo	Valoración grupal
Los modelos teóricos elaborados por los científicos, por ejemplo los modelos atómicos o del ADN, pretenden describir lo más exactamente posible la realidad	81	36	8	Bastante de acuerdo
Los mejores científicos son los que siguen en sus investigaciones las etapas del método científico lo más escrupulosamente posible.	52	49	24	De acuerdo
En general los científicos son más objetivos e imparciales en sus investigaciones que la mayoría de los demás ciudadanos en sus trabajos.	74	27	24	Bastante de acuerdo
Los contactos sociales de los científicos no influyen en su trabajo profesional, ni en el contenido del conocimiento científico de sus descubrimientos.	48	52	25	Algo en contra
La política de un país tiene poca influencia sobre el trabajo de sus científicos, porque sus preocupaciones investigadoras se encuentran en general al margen de la política.	46	49	30	Algo en contra
Cuando las investigaciones científicas son correctas el conocimiento que se deriva de ellas no cambia.	62	30	33	Bastante de acuerdo

Se observa en las tablas anteriores (1 y 2) que la tendencia de profesores y estudiantes de la UTA, en general van hacia el Realismo Ontológico, predomina el absolutismo empirista, basado en la excelencia del método científico que posee un status jerárquicamente superior desde un punto epistemológico, sobre el pluralismo metodológico. Es claramente mayoritaria la visión Objetivista, en comparación con la subjetivista. La mayoría muestra posiciones contextualistas, y una importante mayoría tiene un punto de vista dinámico del conocimiento científico.

Esto se confirma con la siguiente tabla:

TABLA 3 Resumen Creencias

	Docentes	Estudiantes
A	3	1
B	4	22
B – C	1	9
C	17	79
D	10	14

En donde la mayoría está en la categoría C.

TABLA 4 Principales características y descripciones de la tipología tomadas del documento de Acevedo (2001).

Tipos	Rasgos	Descripciones
A	Idealistas ontológicos Relativistas epistemológicos: subjetivistas por el contexto	La construcción del conocimiento científico depende del contexto sociopolítico. La práctica científica no garantiza la objetividad de la ciencia. No es posible describir una realidad única, puesto que no existe; con nuestras teorías tan solo podemos hacer interpretaciones. Así, el conocimiento científico se modifica porque en ocasiones cambian de manera ontológica las perspectivas conceptuales con las que se interpreta el mundo.
B	Realistas ontológicos Relativistas epistemológicos subjetivistas por el contexto	La construcción del conocimiento científico depende del contexto sociopolítico. El modo de trabajo científico no garantiza la objetividad de la ciencia. Es posible hacer una descripción de la realidad, pero siempre desde una determinada perspectiva. De

		esta manera, el conocimiento científico puede cambiar aunque proceda de investigaciones correctas.
C	Realistas ontológicos Empiristas contextualistas. Objetivistas y positivistas.	Aunque el contexto sociopolítico puede influir más o menos, hay una realidad única que es posible describir con objetividad accediendo a ella empíricamente, preferentemente por inducción, mediante la utilización sistemática y rigurosa del método científico. El contexto puede facilitar o dificultar esta labor, esto es, algunos contextos sociales, políticos y culturales favorecen el acceso al conocimiento científico, mientras que otros nos alejan de él. El conocimiento científico suficientemente probado por investigaciones correctas no cambia básicamente, cuando se modifica no es tanto por un cambio de perspectiva en la forma de ver el mundo, sino por una ampliación acumulativa del dominio de aplicación de la teoría elaborada.
D	Realistas ontológicos Empiristas radicales. Objetivistas y positivistas	El contexto sociopolítico no influye en el conocimiento científico correcto, porque este es universal y se encuentra libre de la carga de la subjetividad que conlleva tal influencia. Existe una realidad única que se puede describir con objetividad accediendo a ella empíricamente, preferentemente por inducción, mediante la utilización sistemática del método científico. El conocimiento científico suficientemente probado por investigaciones correctas no cambia básicamente, cuando se modifica no es por cambio de perspectiva en la forma de ver el mundo, sino por una ampliación acumulativa del dominio de aplicación de la teoría elaborada.

5. CONTRASTE DE HIPÓTESIS

Ho: independencia

H1: relación entre profesores y estudiantes

El contraste estadístico se hizo con la prueba chi cuadrado, en el software estadístico libre R.

```
> creencias=matrix(c(3,4,1,17,10,1,22,9,79,14),2,5,byrow=T)
> dimnames(creencias)
NULL
> dim(creencias)
[1] 2 5
> uta=c("Profesores","Alumnos")
> tendencias=c("A","B","BC","C","D")
> dimnames(creencias)=list(uta,tendencias)
> creencias
      A  B BC  C  D
Profesores  3  4  1  17 10
Alumnos    1 22  9  79 14
> chisq.test(creencias)
```

```
      Pearson's Chi-squared test
data:  creencias
X-squared = 14.5479, df = 4, p-value = 0.005737
```

Es decir, existe relación entre las creencias que tienen los profesores con las que tienen los estudiantes acerca de la naturaleza de la ciencia.

6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La mayoría de los profesores (49%) y estudiantes (69%) cree en la objetividad de la ciencia y de los científicos en su trabajo, asociando su objetivismo a la existencia de un potente, riguroso y universal método científico, que permite acceder al conocimiento de manera empírica y preferentemente inductiva, de acuerdo con la clásica secuencia Observación – Hipótesis – Experimentación – Teoría (O-H-E-T). así pues, para nuestros investigados, es más bien la metodología de las ciencias experimentales la que las hace más objetivas para elaborar un conocimiento válido y fiable, radicando su eficiencia en la posibilidad de someter los descubrimientos al control de la comunidad científica mediante la réplica imparcial de las investigaciones.

Por lo tanto por esta cuestión podría decirse sin ambigüedades que la mayoría de los investigados manifiesta una posición epistemológica, bastante coherente, acorde con uno de los constructos del pensamiento de Gallagher 1991, Abell y Smith 1994 y Porlan y Rivero 1998.

En este estudio la mayoría de los investigados, además del objetivismo, tienen puntos de vista epistemológicos próximos al empirismo y al positivismo, aunque son pocos profesores (28%) y estudiantes (12%) los que se manifiestan empiristas radicales (D), si se comparan con los que admiten cierta clase de contextualismo, pero con un sentido bastante diferente al de los relativistas epistemológicos; es decir, opinan que el conocimiento científico se ve intrínsecamente afectado por factores culturales, sociales, históricos y políticos. En relación con esto, Koulaidis y Ogborn (1989) señalaron que los profesores de ciencias suelen asumir posiciones eclécticas sobre la naturaleza de la ciencia, más próximas al contextualismo de Kuhn que al empirismo.

En el presente trabajo al igual que ocurre en otros recientes desarrollados en España (por ejemplo Rebollo, 1998) también se encuentra un elevado porcentaje de referencias al contexto en nuestros investigados. En efecto, la mayor parte de los que admiten la influencia de los aspectos sociales, políticos etc. Lo hacen asignándole un significado diferente, consideran que en algunos contextos socioculturales, como el de la civilización occidental, se apoya públicamente la ciencia creando el marco adecuado, aportando fondos y subvenciones, y dando reconocimiento a los científicos más destacados, y premiándolos con honores y recompensas. De esta manera se protege y promueve, en general, el conocimiento científico.

Otra cuestión importante abordada en este trabajo es la visión del cambio del conocimiento científico que tienen los profesores (55%) y estudiantes (50%) de la UTA. En relación con esto, Rebollo (1998) ha proporcionado resultados que muestran que prácticamente la totalidad de los investigados, licenciados en Biología o en Química de la Universidad de Málaga, admite el cambio de conceptos y teorías científicas, concediendo un estatus temporal al conocimiento científico. Visión que es compartida por estudiantes portugueses de profesorado de educación primaria (Thomaz, Cruz, Martin y Cachapus, 1996) y esto lo hacen desde una perspectiva positivista y acumulativa del conocimiento, que es otro de los rasgos señalados por Porlán (1994) de acuerdo con el principio de simplicidad y máxima economía del conocimiento, que es una forma de "reduccionismo epistemológico".

7. CONCLUSIONES E IMPLICACIONES EDUCATIVAS

Existe una estrecha relación entre las creencias de los profesores y estudiantes acerca de la naturaleza de la ciencia.

Predominan algunas creencias, en profesores y estudiantes, ya mostradas en otros trabajos, tales como, realismo, objetivismo, estatus jerárquicamente superior del

método científico, empirismo, visión acumulativa del conocimiento científico, positivismo.

Se encuentra un panorama muy rico y complejo sobre algunos puntos de vista epistemológicos, contrarios a la mayoría como: pluralismo metodológico, subjetivismo, relativismo, visión cambiante del conocimiento científico y la posible influencia de factores sociales, culturales y políticos en la ciencia y los conocimientos que esta elabora.

Nuestra posición es opuesta al adoctrinamiento de quienes pretenden imponer una determinada perspectiva de la naturaleza de la ciencia a profesores y estudiantes, presentándola como si fuera la mejor o inmutable, por el contrario, aquí se defiende la necesidad de mostrar a profesores y alumnos, diversos puntos de vista sobre el tema, dándoles a conocer las distintas formas de entender la naturaleza de la ciencia para que puedan comprenderla mejor, valorarla críticamente, y sobre todo, adquirir la idea clave de que las conceptualizaciones sobre la naturaleza de la ciencia también cambian, tal y como ocurren con los propios conocimientos científicos (Vasquez y Manassero, 1995). Todo esto supone descartar los enfoques formativos reduccionistas, sesgados hacia el estudio de una sola corriente de pensamiento como sumo paradigma capaz de explicar los planteamientos sociales o filosóficos de la ciencia; por el contrario es necesario presentar a la comunidad universitaria una variedad de pensamientos, opiniones y enfoques para que puedan someterlos a un reflexivo análisis crítico (Vásquez, Acevedo, Manassero y Acevedo, 2001). Se cumpliría así el objetivo de que la introducción en la formación de profesionales de la reflexión epistemológica sobre la ciencia conduzca a que se adquiriera una visión más plural, evitando en lo posible posturas más o menos dogmáticas. (Jiménez, 1995).

8. BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO, J.A. (1992): "Cuestiones de sociología y epistemología de la ciencia. La opinión de los estudiantes", en: *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 6, 167-182.

ACEVEDO, J.A. (1993): "¿Qué piensan los estudiantes sobre la ciencia? Un enfoque CTS", en: *Enseñanza de las Ciencias*, n.º extra (IV Congreso), 11-12.

ACEVEDO, J.A. (1994): "Los futuros profesores de enseñanza secundaria ante la sociología y la epistemología de las ciencias", en: *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 19, 111-125. Versión

Electrónica corregida y actualizada en *Sala de Lecturas CTS+I de la OEI*
<<http://www.campusoei.org/salactsi/acevedo8.htm>>, 2001.

ACEVEDO, J.A. (1996): "La formación del profesorado de enseñanza secundaria y la educación CTS. Una cuestión problemática", en: *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 26, 131-144. Versión

Electrónica corregida y actualizada en *Sala de Lecturas CTS+I de la OEI*
<<http://www.campusoei.org/salactsi/acevedo9.htm>>, 2001.

MANASSERO, M., VASQUEZ, A. "Creencias del Profesorado sobre la Naturaleza de la Ciencia". (2001).

MATTHEWS, M.R. (1994a): "Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual", en:

Enseñanza de las Ciencias, 12(2), 255-277

MELLADO, V. (1995): "Concepciones de los profesores de ciencias en formación y práctica de aula", en L. Blanco, y V. Mellado (eds.): *La formación del profesorado de ciencias y matemáticas en España y Portugal*, 309-325. Badajoz, Diputación Provincial.

MELLADO, V. (1998): "La investigación sobre el profesorado de ciencias experimentales", en E. Banet, y A. de Pro (eds.): *Investigación e innovación en la enseñanza de las ciencias*, Vol I, 272 -283. Murcia, DM.

PORLÁN, R. (1994): "Las concepciones epistemológicas de los profesores: el caso de los estudiantes de Magisterio", en: *Investigación en la Escuela*, 22, 67-84.

PORLÁN, R., y MARTÍN DEL POZO, R. (1996): "Ciencia, profesores y enseñanza: unas relaciones complejas", en: *Alambique*, 8, 23-32.

REBOLLO, M. (1998): "Algunas visiones del profesorado de ciencias en formación inicial de secundaria sobre la naturaleza de la ciencia", en E. Banet, y A. de Pro (eds.): *Investigación e innovación en la enseñanza de las ciencias*, Vol I, 294-303. Murcia, DM.

VÁZQUEZ, A.; ACEVEDO, J.A.; MANASSERO, M.A., y ACEVEDO, P. (2001): "Cuatro paradigmas básicos sobre la naturaleza de la ciencia", en: *Argumentos de Razón Técnica*, 4 (en prensa).

VÁZQUEZ, A., ACEVEDO, J. A., MANASSERO, M.A., Y ACEVEDO, P. (2006) *Creencias ingenuas sobre naturaleza de la ciencia: consensos en sociología interna de ciencia y tecnología. Actas del IV Seminario Ibérico de CTS en la educación científica.*