

EL LUGAR DE LA ARGUMENTACIÓN EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE CIENCIAS

Islas, Stella* - Stipcich, Silvia* - Domínguez, Alejandra**

Resumen

Este artículo propone fundamentar la conveniencia de incorporar contenidos vinculados con la argumentación, en la formación de docentes de ciencias. Se parte del reconocimiento de que para actuar sobre la formación y el perfeccionamiento docente es preciso definir las bases teóricas que den fundamento a los cambios que se intenten implementar, ya que esto permitiría que, en el caso de tener éxito en determinadas propuestas, fuera factible profundizar en ciertos aspectos a partir de un soporte teórico que ya ha sido establecido.

Se explicita la concepción de profesional docente que se ha tenido presente a la vez que se describe el referencial teórico para incluir a la argumentación como parte de la formación docente. Por último, se comentan y analizan los resultados de una revisión de artículos de investigación educativa alrededor del tema argumentación. Los mismos ponen en evidencia la potencialidad del discurso argumentativo como espacio de negociación de significados para la construcción de conocimiento en ciencia y sobre la ciencia. En ese espacio, el docente es el agente decisivo a la hora de hacer evolucionar las argumentaciones de los estudiantes hacia las formas científicamente aceptadas.

Palabras claves: Formación docente. Argumentación. Construcción de conocimiento científico. Construcción de conocimiento escolar.

Abstract

This article is aimed to give reasons for including contents about argumentation in science teachers' instruction. It is assumed that action on teacher's education and training needs theoretical foundation because if they were successfully, will allow a deeper change by means of accurate theoretical bases. The conception of professional teacher used in this work is explicit and a theoretical framework that could include argumentation as part

of teacher training in described. Finally, the results of a revision on educational research articles about argumentation is commented and analyzed. These articles show the potential of argumentative discourse as a meanings negotiation space for knowledge building in and about science. In that space, teacher is the decisive factor in trying students' arguments to evolve toward scientifically accepted forms.

Keywords: Teachers education. Argumentation. Scientific knowledge construction. School knowledge construction.

* Departamento de Formación Docente. Facultad de Ciencias Exactas. UNCPBA

** Departamento de Formación Docente. Facultad de Ciencias Exactas. UNCPBA. sstipci@exa.unicen.edu.ar

*** Docente Curso Nivelatorio- Facultad de Ciencias Exactas. UNCPBA

Introducción

El desafío que supone formar a futuros profesores de ciencias se ve acrecentado a raíz de los procesos de transformación que están sufriendo los sistemas educativos en Latinoamérica. Las nuevas orientaciones intentan contribuir desde la ciencia en la formación general de todos los ciudadanos, preparándolos para tomar decisiones que estén a tono con el ritmo al cual avanza la ciencia, así como con el estilo que adopta la divulgación científica. En este contexto, "... *nadie puede prever qué tendrán que saber los ciudadanos dentro de diez o quince años para poder afrontar las demandas sociales que se les planteen*" (Pozo-Gómez Crespo, 1998, pág. 28). Por esta razón se ha acentuado la necesidad de formar docentes capaces de adaptarse a la diversidad de enfoques y estrategias que demanda la continua multiplicación del conocimiento y los cambios socio-culturales relacionados con ello.

Contribuir en la formación de los futuros profesores para esta tarea implica mucho más que guiarlos en la construcción de unos determinados saberes específicos y permanentes. La celeridad con que se generan novedades científicas en las últimas décadas está preocupando a algunos investigadores, porque las carreras universitarias no siempre preparan a quienes serán sus graduados para adaptarse a ello. Por ejemplo, Facione (1998) sostiene que actualmente la "vida media" de los programas de contenidos de la formación profesional es, en muchos casos, menor que la duración de la carrera, lo cual implica que inmediatamente después de su graduación, el profesional se enfrenta a una seria necesidad de actualización en lo referente a los contenidos. No escapan a este reto los docentes. En el caso de profesores novatos, la resolución de esta dificultad está fuertemente asociada con dos condicionantes: el desarrollo de las competencias cognitivas que se han enfatizado en su formación de grado y la toma de conciencia acerca de la necesidad de ajustar constantemente su acervo de saberes científicos con las evoluciones que se van produciendo en el seno de la ciencia. Por su parte, el docente en ejercicio necesitará de actividades de capacitación continua que, además de orientarlo en la reflexión sobre su propio hacer, favorezcan la incorporación de novedades en sus clases de modo tal que cada docente contribuya a que la escuela cumpla "*con el papel de transformar toda esa información rápida, comprimida y compleja, en conocimiento*" (Cortellini-Pessoa, 2005, pág. 2).

El dominio de información actualizada sobre los avances de la ciencia es uno de los factores que el docente puede emplear para estimular en sus alumnos

la construcción de conocimiento. Pero el manejo de información por sí solo no basta como base, ni menos aún como meta, pues el propósito de la educación va mucho más allá de lograr que los alumnos adquieran y retengan información: "*El pensamiento crítico, no la mera información, es la condición de posibilidad de la educación y simultáneamente su resultado más esperado*" (Cullen, 2004, pág. 61). Existe una notable diferencia entre "estar informado acerca de", y "tener conocimiento acerca de", puesto que el conocimiento permite saber qué hacer con la información, cómo procesarla para explicar mejor lo que sucede en el mundo circundante, cómo valerse de ella para interpretar otros datos; en suma, poner en juego habilidades propias del pensamiento crítico.

Durante años la función de la escuela ha sido la de proporcionar conocimientos en el sentido de lo repetitivo, lo reproductivo. Esto en la sociedad de hoy, no tiene sentido, porque la información los alumnos la están recibiendo por diversos canales. Lo fundamental es que la escuela pueda dar sentido a la información que los ciudadanos pueden encontrar. El aprendizaje debería apuntar a dos metas fundamentales: ayudar a que los alumnos comprendan lo que aprenden y a que desarrollen capacidades y estrategias para seguir aprendiendo más allá de la escuela.

Si bien hay tradición en "encasillar" a los argumentos como pertenecientes a determinados ámbitos sociales (políticos, económicos, científicos), puede hablarse de prácticas argumentativas en una variedad de espacios interpersonales más allá de las características propias del ámbito en que se desarrollen. Implica una forma particular de interacción frente a un conflicto (Cademártori- Parra, 2004). Este es uno de los motivos que justifica la inclusión de esta temática en la formación de un futuro docente pues en el transcurso de la vida social, a diario se enfrentarán a posiciones diferentes en relación con algún tema y sus implicancias. La argumentación surge como una vía de negociación entre las personas que privilegia la capacidad de entendimiento y razonamiento crítico cuando hay divergencias de opinión frente a un tema. En particular, en clases de ciencia donde se aspira a la formación global de los ciudadanos, se espera que los estudiantes adquieran competencias en la argumentación que toma como referente aceptable de una discusión a los conocimientos científicamente consensuados. Cada aprendiz dispone de ciertas condiciones naturales para la competencia argumentativa, cuyo desarrollo y expansión deberían ser estimulados desde la educación. Cuando desde la educación formal se

busca desenvolver y desarrollar esas condiciones, aparece la demanda de la necesaria capacitación docente para tal fin. Emergen, entonces, preguntas tales como: ¿Qué se ofrece desde las propuestas curriculares a los docentes en formación, respecto de prácticas argumentativas y de pensamiento crítico? ¿Cuáles serían las estrategias más apropiadas para desarrollar habilidades en estos aspectos durante la formación docente? ¿Cuáles son las cualidades que necesita poseer un docente para estimular en sus alumnos el desarrollo de sus condiciones para pensar críticamente y argumentar?

Las competencias de un profesional de la enseñanza

Cuando se propone brindar aportes en la formación profesional de los docentes, se hace necesario establecer los referentes teóricos que orientan tal formación. La investigación educativa en ciencias da cuenta de una variedad de denominaciones para describir el modo de acción de los docentes en el proceso de enseñar. Algunos aportes enmarcan esta actuación bajo el paraguas de un paradigma; otros, lo hacen aludiendo a corrientes, modelos didácticos, etc. Más allá de las lógicas connotaciones epistemológicas que cada uno de estos términos acarrea y que no se discutirán en esta presentación, se comentan algunos de estos enfoques.

Por ejemplo, generaciones de docentes han sido formadas dentro del paradigma *proceso-producto*. Fue una postura que tuvo auge entre los años 40 y 70 en los Estados Unidos. Según esta postura, “*si se logran identificar estilos de enseñanza que se correlacionen con rendimientos académicos satisfactorios, la eficacia de los docentes puede conseguirse. Y bastará formar a los docentes en estos estilos para obtener los resultados buscados*” (Gvirtz-Palamidesi, 2004). Se trata de una concepción mecánica de la enseñanza: partir de reunir unas “*ciertas piezas claves*” para obtener la garantía de dar con un buen profesor. El profesor se erige como la variable fundamental para el éxito en los aprendizajes. Algunas explicaciones en torno al fracaso de este paradigma reconocen que los efectos de los profesores sobre los logros de los alumnos son muy pequeños en relación con una cantidad importante de otras variables que afectan al rendimiento de los estudiantes (Central-Potter, 1980).

Con una filosofía semejante, y en el mismo período temporal que el paradigma *proceso-producto*, tuvo su momento el *modelo de programación lineal*. Fue desarrollado por el psicólogo Skinner y estuvo basado en el condicionamiento operante: el programa ofrece un camino, con diferentes fases o etapas

interconectadas y autoexplicativas. Cada vez que los estudiantes dan una respuesta correcta a la fase, reciben un “premio” para seguir avanzando (Gvirtz-Palamidesi, 2004).

Otro paradigma que ha captado la atención de muchos seguidores es el conocido como *paradigma de los procesos mediadores*. En este caso, el énfasis está puesto en las actividades que desarrolla el estudiantado en relación con el contexto de aprendizaje; y se concibe que la preparación de un profesor debe estar centrada en la toma de decisiones (Gimeno, 1988). Un reproche común a los estudios que dan importancia a formar docentes que examinen críticamente sus juicios y decisiones es suponer que tales estudios rechazan la formación específica en las destrezas y conocimientos propios de la disciplina. Es decir, la crítica hace foco en que el supuesto éxito del desenvolvimiento del docente se asocia con unos determinados procedimientos o actitudes, como si fuera posible independizar estas cuestiones del contenido disciplinar a enseñar.

Otros aportes (Altet, 1991) se refieren a modelos de profesor con los calificativos de mago o maestro, técnico, ingeniero, o profesional reflexivo.

Cuando se habla de la profesionalización de una cierta actividad se está en condiciones de dar cuenta del proceso de racionalización de los conocimientos puestos en juego y también de las prácticas más eficaces para una determinada situación. “*Un profesional sabe colocar sus competencias en la acción en cualquier situación, es un hombre de la situación, capaz de reflexionar en la acción y de adaptarse dominando cualquier situación*” (Perrenoud et al., 2001).

En este trabajo se asume que la formación profesional de un profesor con las herramientas disciplinares, didácticas y epistemológicas para tomar decisiones sobre una dada situación, debería responder a un perfil acorde al cambio que demanda la educación de hoy. “*La enseñanza tiene lugar en un ambiente muy complejo. Dada la diversidad de estudiantes y la variedad de tareas educativas a las que uno o cada uno se debe enfrentar, se requiere un profesional cualificado para establecer un ambiente de aprendizaje efectivo. Acertadas o equivocadas, apropiadas o no, el profesor toma cada día numerosas decisiones relativas al diseño, la impartición y la evaluación de la instrucción*” (Duschl, 1997).

En la toma de decisiones que realiza el docente, pone en juego *competencias* que pueden encuadrarse en los siguientes tres ámbitos: disciplinar, didáctico y dialógico (Villani-Pacca, 1997; Pacca-Villani, 2000).

La *competencia disciplinar* atiende al conocimiento específico de la Física para organizar la disciplina y decidir las orientaciones de los estudiantes hacia las ideas consensuadas desde la ciencia. La *competencia didáctica* nuclea las herramientas necesarias para planear y poner en práctica las tareas y actividades en que se pretende involucrar a los estudiantes desde algunos objetivos prefijados. Por último, la *competencia dialógica* se refiere a la disponibilidad del profesor para acompañar a los estudiantes orientándolos en la construcción de los significados (esto implica una necesaria reflexión sobre los modos de pensar de los alumnos) a la vez que la capacidad para decidir cuándo es el momento de alejarse y convertirse sólo en un asesor.

La competencia dialógica cobra especial importancia si se toma en cuenta que es el lenguaje (y con él la comunicación) el nexo articulador de todas las posibles interacciones entre docente-alumno-conocimiento. En el espacio de los procesos comunicativos que se suceden durante las clases se inserta el discurso argumentativo.

García *et al.* (2002) recomiendan propiciar en las carreras de profesorado el estudio de la argumentación y las implicancias que este proceso conlleva, asumiendo que se trata de una actividad social, compleja, que puede constituirse en un auxilio de los procesos de construcción de conocimiento; no debería suponerse que las estrategias argumentativas se encuentran previamente desarrolladas en toda su potencialidad en un estudiante de Profesorado.

Por su parte, Cademártori y Parra (2004) se manifiestan a favor de que en los diseños curriculares para la enseñanza media se encuentre un lugar para el estudio de la argumentación, de modo de fomentar el pensamiento crítico, y de colaborar en el desarrollo de las capacidades para argumentar racionalmente. En nuestro país, entre las funciones de la Educación Polimodal (Resolución N° 4625/98) se cita la siguiente: *Desarrollar y fortalecer en los estudiantes un núcleo de competencias fundamentales, que les permita actuar y aprender en los diversos ámbitos de desempeño, enfrentando situaciones complejas, cambiantes e inciertas, con responsabilidad, espíritu crítico y solvencia práctica.* Un desafío como el anterior supone la formación de personal docente capacitado para colaborar en el desenvolvimiento de esas habilidades.

Algunos aportes teóricos

La implementación de innovaciones en las aulas escolares, sea para promover cambios en las estrategias didácticas o para incluir nuevos tópicos dentro del currículum, demanda mucho más que

“entrenar” a los docentes en las nuevas actividades; es preciso ofrecerles referentes teóricos que les permitan encuadrar las innovaciones (Tenreiro, 2004).

Los estudios que involucran aspectos vinculados con procesos argumentativos forman parte de un campo más amplio que viene dando muestras de su crecimiento en las últimas décadas, como es el campo del discurso en las clases.

Cada vez que una persona se comunica con otra, sea a través del habla o mediante un mensaje escrito se hace necesario, además de procesar las palabras y las oraciones aisladas que se emplean, comprenderlas como un conjunto de oraciones interrelacionadas o coherentes entre sí (de Vega *et al.*, 1999). Es así que los estudios sobre discurso resultan de la confluencia de aportes teóricos tanto psicológicos, como lingüísticos y sociales. Es, sin dudas, un campo interdisciplinar (Leitão-Banks-Leite, 2004).

Para incorporar al discurso argumentativo como parte de los contenidos de la formación profesional de un docente de ciencias, se hace preciso seleccionar, entre los posibles marcos teóricos, aquél que mejor se vincule con la filosofía que impregna el perfil del profesional en cuestión. Se propone “*la enseñanza de una teoría de la argumentación basada en un modelo de razonabilidad que incluya la falibilidad del razonamiento humano e integre el testeo crítico sistemático en todas las áreas de pensamiento y acción humanos*” (Cademártori-Parra, 2004). Los principios que orientan esta selección son acordes con la intencionalidad, ya comentada, de formar ciudadanos críticos, capaces de adecuarse al entendimiento con los otros sobre bases racionales.

En esta dirección la teoría pragmadialéctica (Van Eemeren y Grootendorst, 2002) puede constituirse en un interesante marco para el estudio de argumentaciones en clases de ciencia. El enfoque pragmadialéctico es un intento superador tanto de las posturas retóricas, cuya principal característica es el relativismo en los patrones de razonabilidad, como de los enfoques netamente normativos, dominados por una noción de razonabilidad lógico-deductivista.

Desde este enfoque, el discurso argumentativo tiene como propósito la resolución de las diferencias de opinión. Se busca llegar a un acuerdo entre las partes, resolver las diferencias de opinión, mediante una actitud crítica.

El aspecto dialéctico consiste en que participan dos partes y es esencial que cada una de ellas reconozca la presencia de la otra. Los interlocutores deben ser

conscientes de sus respectivos roles: uno es el protagonista y el otro, el antagonista. Aun cuando no exista un antagonista de "carne y hueso", el protagonista debe dar cuenta de las posibles dudas u objeciones de un antagonista imaginario (op. cit.).

Este aspecto está íntimamente vinculado con las perspectivas dialógicas que colocan a la acción humana (particularmente a la acción del lenguaje) en un contexto socio-histórico (Wertsch, 1991).

La mirada pragmática que tiene base en la teoría de los actos de habla de Austin y Searle se hace presente en el hecho de que la argumentación es descrita como un acto de habla cuyo propósito es resolver una disputa¹. En esta descripción se incorporan conocimientos pragmáticos del contexto verbal y no verbal, ampliando el análisis mucho más allá de lo que lo hacen los enfoques puramente lógicos. En general, cuando se habla de los componentes pragmáticos de un cierto fenómeno se designa a los componentes que tienen que ver con el sentido de los enunciados en un cierto contexto. El conocimiento de las particularidades de un cierto contexto (por ejemplo de las convenciones que operan en su interior) es un complemento muy útil para establecer el modelo de argumentación ideal.

Desde la perspectiva pragma-dialéctica una disputa se resuelve cuando una de las partes se retracta de sus dudas, porque ha sido convencida por la argumentación del oponente o bien, porque se ha dado cuenta que su argumentación no resiste a las críticas que está recibiendo.

La resolución ideal de una disputa atraviesa cuatro etapas:

1. Etapa de confrontación: Es el momento en que un punto de vista es presentado y a la vez puesto en duda.
2. Etapa de apertura: En esta etapa se toma la decisión de discutir argumentando a los fines de resolver la disputa.
3. Etapa de argumentación: Es la verdadera discusión, donde el protagonista argumenta defendiendo un punto de vista y el antagonista, si tiene más dudas, requiere más argumentación.
4. Etapa de clausura: Es la etapa en que la disputa se resuelve porque el punto de vista o las dudas respecto al punto de vista han sido retiradas. Si el punto de vista se retira, la resolución es a favor

del antagonista; si lo que se retira es la duda, la resolución es a favor del protagonista. Cuando el punto de vista se retira puede ser que se modifique por otro punto de vista, opuesto al original, o que lo atenúe o adopte una postura neutral.

Es muy importante, para este modelo, la identificación de movimientos incorrectos, llamados *falacias* (Cademártori-Parra, 2004).

El modelo que se presenta como un instrumento útil para reconstruir el discurso argumentativo mediante un análisis dialéctico tiene implicaciones didácticas que se estima interesante comentar, dado que el fin último de la inclusión de esta temática entre los docentes es su aplicación al trabajo áulico. Entre otras, pueden mencionarse las siguientes (Stipcich, 2005):

- Identificar las etapas más relevantes de la discusión. Reconocer cuáles son los actos de habla desencadenantes de la resolución y cuáles no lo son. Esto permitiría establecer apreciaciones sobre la relevancia de la presencia/ausencia de conceptos y procedimientos propios del contenido que se discute y con ello de la diferencia que pudiera existir respecto de las nociones científicamente consensuadas asumidas como el ideal abstracto al que se aspira.
- Reconocer cuáles actos de habla estarían faltando y cuáles que están presentes son superfluos o incluso sólo descriptivos.
- Reconocer hasta qué punto la disputa es conducida al convencimiento del otro y hasta qué punto es consecuencia de desarrollar la argumentación.

Resultados y discusión

En este apartado se comentan algunos resultados de la investigación educativa en relación con estudios que se ocupan del discurso argumentativo en diferentes situaciones.

Entre otros aportes, pueden mencionarse los de D. Kuhn (1993), quien sostiene que la calidad de los argumentos de los estudiantes viene condicionada por la estimulación que reciban para involucrarse en una práctica de discusión reflexiva. Por su parte, Newton, Driver y Osborne (1999) dan cuenta de la importancia del lenguaje en la enseñanza de las ciencias y sostienen que es a partir del habla que los alumnos van a lograr articular razones para justificar sus puntos de vista.

¹ Un acto de habla (cuyo marco teórico fue desarrollado por Austin y luego continuado por Searle) es la unidad más pequeña que realiza, por medio de la lengua, una acción (orden, pedido, promesa) para modificar la situación entre dos interlocutores.

El proceso de debatir es considerado una situación privilegiada para ejercer capacidades tales como expresarse, construir un punto de vista y dar razones que lo respalden, escuchar a los otros integrando en el discurso propio, lo que ellos han dicho (Plantín, 2004). Se trata de capacidades cuyo campo de aplicación excede al de la disciplina específica en cuyas clases se argumenta, y que son de interés para la formación de ciudadanos capaces de tomar decisiones críticamente fundamentadas. Mortimer y Machado (2000) indican que la toma de conciencia y participación de los estudiantes en la resolución de conflictos depende no sólo de la selección de unas estrategias adecuadas, sino sobre todo, del discurso construido en torno a la actividad. En este sentido, se defiende la incorporación de estrategias argumentativas en las diferentes áreas de conocimiento, revalorizando la especificidad de cada disciplina.

Las concepciones ingenuas de la Ciencia, que suponen que el progreso científico no es más que una acumulación de resultados exitosos e indiscutibles, asumen tácitamente que la argumentación no tendría relevancia en el campo científico. Sin embargo, tanto los estudios sobre la dinámica interna de las comunidades científicas (ej. Dunbar, 2000), como los de investigadores en educación científica (ej.: Reis-Galvão, 2005; Campanario, 2004) muestran que en las comunicaciones entre científicos abundan las discusiones, que son asumidas por ellos como una parte natural y sumamente importante de su tarea. Generalmente la existencia de estos intercambios de opiniones, posturas, puntos de vista, etc., no trasciende a la población en general, y tampoco es frecuente que sea conocida por los profesores de ciencias (Vianna-Carvalho, 2000).

Las concepciones epistemológicas de estos profesores han sido objeto de numerosos estudios (sintetizados, por ejemplo, en Harres, 1999). La investigación revela, entre otros rasgos de la imagen tradicional de ciencia, una noción absolutista del conocimiento científico. A esta noción puede atribuirse el carácter de *incuestionable* con el que suelen presentarse en la escuela los saberes científicos. Pero si se reconoce la falibilidad del conocimiento, será posible fomentar "*la disposición a rectificar nuestras ideas y a examinarlas de modo crítico, aceptando la crítica objetiva e incluso buscándola activamente*" (Cademártori-Parra, 2004, pág. 4). Un docente conocedor de las características más importantes de la dinámica que es propia de la construcción de conocimiento en Ciencia (entre ellas, la relevancia de argumentaciones dentro de la comunidad) sería

menos proclive a presentar los saberes como si fuesen productos acabados, que no han pasado ni pasarán por instancias de discusión.

Más aun, un acercamiento a las formas en que los científicos discuten podría servir de estímulo y de orientación para promover argumentaciones en el espacio áulico. Si los docentes mantienen una concepción tradicional para la construcción del conocimiento científico, puede presumirse que pocos de ellos podrían dar ejemplos de qué tipo de preguntas y de respuestas se dan en un intercambio de ideas científicas. Una formación epistemológica que aborde los aspectos antropológicos y sociológicos de la ciencia sería un interesante aporte, no sólo para mejorar la imagen de ciencia sustentada por los docentes, sino también para posibilitar un mejor desarrollo de argumentaciones sobre los contenidos que se estudian en la escuela.

Los planes de estudio de los profesorado en Física podrían referirse a estos temas en asignaturas tales como Epistemología, Filosofía de la Ciencia, u otras de contenidos afines. Un relevamiento de los programas de estas asignaturas en los profesorado universitarios de nuestro país muestra que las epistemologías contemporáneas, que se ocupan de las cuestiones antes citadas, tienen escasa (cuando no, nula) relevancia (Islas *et al.*, 2005). Sin embargo, se identificó en ese trabajo la presencia de contenidos que no serían difíciles de relacionar con la argumentación científica, lo cual alienta a pensar como posible un cambio programático que incluya tópicos sobre argumentación.

A modo de cierre

Esta presentación ha procurado exponer algunos criterios que dan fundamentos para la incorporación de tópicos vinculados a la argumentación como parte de la formación de la competencia dialógica entre profesores de Física. Estando debidamente sustentadas en conocimientos teóricos sobre argumentación, estas habilidades posibilitarían que el docente asuma tanto el rol de *protagonista* -proponiendo puntos de vista a discutir- como el de *antagonista* -cuestionando el punto de vista propuesto por otro-, siguiendo, en ambos casos, los caminos que conducen a la resolución de las disputas planteadas. Es decir, el proceso de argumentación se inserta en un espacio de negociación entre las partes involucradas que favorece la emergencia y transformación de perspectivas, ya que quienes argumentan han analizado las reglas y los principios de la comunicación argumentativa que les permiten manejar el curso del diálogo de manera conveniente para llegar a un acuerdo.

Una formación sistemática en estos contenidos es una condición necesaria (aunque no suficiente) para que el docente pueda constituirse en una pieza que dinamice el proceso de construcción de conocimientos, creando los necesarios intercambios comunicativos que implican no sólo la defensa de un punto de vista, sino también la predisposición a considerar aceptables las ideas "del contrario". En este sentido, el docente se constituye en el representante decisivo a la hora de hacer evolucionar las argumentaciones de los estudiantes hacia las formas científicamente aceptadas.

Bibliografía

- Altet, M. *La formation professionnelle des enseignants*. PUF, París. Citado en: Perrenoud-Paquay-Altet-Charlier, *Formando profesores profissionais*, Artmed, Porto Alegre, 2001, p. 24-26. 1991.
- Cademártori, Y. - Parra, D. Reforma Educativa y Teoría de la Argumentación. *Revista Signos*, **33** [48], p. 69-85, 2004.
- Campanario, J. Algunas posibilidades del artículo de investigación como recurso didáctico orientado a cuestionar ideas inadecuadas sobre la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, **22** [3], p. 365-378, 2004.
- Campanario, J. - Otero, J. Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, **18** [2], p. 155-169, 2000.
- Central, J. - Potter, D. School and teacher effects: An interrelational model. *Review of Educational Research*, **50** [2], p. 273-291, 1980.
- Cortellini, A. -Pessoa, A. Formação continuada de professores - Uma análise de reflexões segundo a lógica hipotético-dedutiva. *Memorias XIV Reunión de Profesores de Física* (Disponible en CD). 2005.
- Cullen, C. *Perfiles ético-políticos de la educación*. Paidós, Buenos Aires, p. 61-62, 2004.
- De Vega, M. - Cuetos, F. *Psicolingüística del español*. Trotta, España, p. 271-273, 1999.
- Dunbar, K. How Scientists Think in the Real World: Implications for Science Education. *Journal of Applied Developmental Psychology*, **21** [1], p. 49-58, 2000.
- Duschl, R. *Renovar la enseñanza de las ciencias*. Narcea, Madrid, p. 18-20, 1997.
- Facione, P. Critical Thinking: What It is and Why It Counts. *The California Academic Press*. Santa Clara University, p. 1-16, 1998.
- García, S. - Domínguez, J. - García Rodeja, E. Razonamiento y argumentación en ciencias. Diferentes puntos de vista en el currículo oficial. *Enseñanza de las ciencias*, **20** [2], p. 217-228, 2002.
- Jimeno, J. *El currículum: una reflexión sobre la práctica*. Morata. Madrid, p. 34-36, 1998.
- Gvirtz, S - Palamidesi, M. *El ABC de la tarea docente: Currículum y enseñanza*. Ed. Aique, Buenos Aires, p. 149-166, 2004.
- Harres, J. B. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. *Investigações em ensino de ciências, Brasil*. 1999. Disponible en: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino>
- Islas, S. - Sgro, M. - Pesa, M. La comunicación entre científicos: un tema de interés para la formación de profesores de Física. Presentación oral (disponible en CD) en las *IV Jornadas de Investigación Educativa*. Facultad de Filosofía y Humanidades. Universidad Nacional de Córdoba, 2005.
- Kuhn, D. Science as argument: implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, **77** [3], p. 319-337, 1993.
- Leitão, S. - Banks-Leite, L. Argumentação e explicação: modos de construção/constituição do conhecimento. *Memorias X Simposio de pesquisa e intercâmbio científico*. Praia Formosa - Brasil, p. 26-35, 2004.
- Mortimer, E. - Machado, A Anomalies and conflicts in classroom discourse. *Science Education*, **84**, p. 429-444, 2000.
- Newton, P.- Driver, R - Osborne, J. The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, **21** [5], p. 553-576, 1999.
- Pacca, J. - Villani, A. La competencia dialógica del profesor de ciencias en Brasil. *Enseñanza de las ciencias*, **18** [1], p. 95-104, 2000.
- Perrenoud, P. - Paquay, L. -Altet, M. - Charlier, E. *Formando profesores profissionais*, Artmed, Porto Alegre, p. 24-26, 2001.

Plantin, C. Pensar el debate. *Revista Signos*, 37 [55], p. 121-129, 2004.

Pozo, J. - Gómez Crespo, M. *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Ediciones Morata. Madrid, 1998, p. 26-29.

Reis, P. - Galvão, C. Controvérsias sócio-científicas e prática pedagógica de jovens professores. *Investigações em ensino de ciências, Brasil*. 10, [2], 2005. Disponible en: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino>

Stipich, S. *Las disciplinas, las áreas: problemáticas de su enseñanza*. Capítulo: "La argumentación en las clases de física" Ed. UNCPBA, Argentina, 2005, p. 152-156.

Tenreiro-Vieira, C. Formação em pensamento crítico de professores de ciências: Impacte nas práticas de sala de aula e no nível de pensamento crítico dos alunos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, España*. 3, [3], 2004. Disponible en: <http://www.saum.uvigo.es/reec/index.htm>

Van Eemeren, F. - Grootendorst, R. *Argumentación, comunicación y falacias. Una perspectiva pragmático-dialéctica*. Ediciones Universidad Católica de Chile. Chile, p. 26-28 y 56-57, 2002.

Vianna, D. - Carvalho, A. M. Formação permanente: a necessidade da interação entre a ciência dos cientistas e a ciência da sala de aula, *Ciência & Educação*, Brasil, 6 [1], p. 31-42, 2000.

Villani, A - Pacca, J. Construtivismo, conhecimento científico e habilidade didática no ensino de ciências. *Revista da Faculdade de Educação da USP*, 23 [1-2], p. 196-214, 1997.

Wertsch, J. *Voces de la mente*, Visor, España, p. 73-75, 1991.