



RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y ENSEÑANZAS DE LAS CIENCIAS



EPISTEMOLOGÍAS DEL PROFESOR Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS: HACIA UN CONCEPTO ADECUADO ACERCA DE LAS EPISTEMOLOGÍAS DE LOS PROFESORES DE FÍSICA

Gerardo Andrés Perafán Echeverri
Profesor Asociado Universidad Pedagógica Nacional

Introducción

El Doctorado en Educación. Área Educación en Ciencias, que ofrece la Universidad Pedagógica Nacional, dirige sus esfuerzos, entre otros, a producir conocimiento que permita el mejoramiento de la Educación en Ciencias en nuestro país. Una de las líneas de investigación está dedicada al estudio de los pensamientos, acciones, roles y contextos de los profesores de cien-

cias en Colombia. En ese marco, el autor del presente artículo desarrolla una investigación sobre “referentes epistemológicos en profesores de física, relacionados con sus concepciones y prácticas educativas y pedagógicas”. El trabajo alude fundamentalmente a la idea de que cada profesor mantiene unos principios, unas reglas de funcionamiento propias, unos reglamentos y unas referencias espe-

cíficas acerca de la naturaleza, las condiciones de validez y la posibilidad del conocimiento. Estos aspectos, a los que denominamos referentes epistemológicos, conforman un tipo de conocimiento “propio” acerca del conocimiento. Ese conocimiento “propio” del profesor puede ser entendido como un eje constitutivo de su visión de mundo y como una mediación fundamental de su acción educativa.

En el contexto anterior, deviene pertinente un tipo de investigación educativa que permita comprender e interpretar los referentes epistemológicos de los profesores, con miras a obtener una mayor comprensión acerca de la naturaleza, tipo y función histórica de sus prácticas pedagógicas y educativas específicas. Dicha comprensión esta sujeta a la toma de posición del investigador, o bien por la identificación de una epistemología general que sirva de marco teórico para clasificar y explicar desde ahí el pensamiento del profesor, o bien por la búsqueda de una caracterización propia de dicho pensamiento, que tenga en cuenta los diferentes contextos disciplinares, culturales e incluso personales que lo “determinan”. El desarrollo de la segunda opción requiere preguntarse por la posibilidad, teórica y práctica, de introducir, en el campo de la pedagogía y la didáctica de las ciencias, un concepto particular que delimite la epistemología del profesor como un ámbito propio. Si bien ha de considerarse que ese ámbito se nutre y guarda relación con la historia de las epistemologías clásicas, igual ha de reconocerse que se diferencia de ellas, por referirse de manera específica al pensamiento del profesor y no a la historia de la ciencia.

El presente artículo busca poner en discusión precisamente eso: la necesidad de una conceptualización amplia y legítima de lo epistemológico, que no se limite a la búsqueda de condiciones de validación universal para un tipo de conocimiento reconocido como científico. Por el contrario, que permita reconocer de mane-

ra rigurosa y diferenciada los referentes específicos que acerca del conocimiento mantienen los profesores de ciencias, en sus contextos particulares. Partimos de reconocer que el concepto de epistemología no es unívoco y que, precisamente, la pluralidad conceptual abre alternativas para pensar en una noción compleja de la epistemología docente, tanto desde el punto de vista de los desarrollos teóricos con los que contamos, como desde el punto de vista de la explicitación e interpretación del conocimiento propio del profesor. De alguna manera hemos llegado a la siguiente convicción: clasificar a los profesores como realistas ingenuos, empiristas o racionalistas, cuando podrían ser todo esto, o algo más, constituye un reduccionismo cultural. Dicho reduccionismo se presenta como obstáculo frente a una empresa que busca reconocer y potenciar pensamientos alternativos, como es el caso de los programas de



investigación interpretativa, que en la investigación mencionada asumimos.

En el presente artículo, hemos considerado sólo cuatro puntos de vistas que en la actualidad circulan acerca de la concepción de la epistemología, los cuales nos parecen pertinentes al objetivo de plantear una concepción de la epistemología del profesor no reduccionista; a saber: la epistemología compleja, la epistemología freudiana, la epistemología positivista y la epistemología histórica o crítica. Del análisis de estas tendencias hemos inferido una posible complejización del concepto de epistemología del profesor, la cual resulta adecuada a la investigación de sus referentes epistemológicos.

1. Diferentes concepciones sobre la epistemología

Como todo concepto el de Epistemología es polisémico. Conviene por lo tanto, para hablar de las relaciones y/o implicaciones de la epistemología del profesor en la enseñanza de la física, presentar de manera general algunas de las concepciones que podemos encontrar en la literatura “filosófica”. Nos limitaremos sobre todo a aquellas que, pensamos, guardan relación con los trabajos que sobre este tema se han desarrollado en el campo de la didáctica de las ciencias. Para ello contamos con la lectura de algunos autores representativos. No esta de más advertir que nuestro intento no pretende presentar un análisis exhaustivo, mucho menos una historia completa, del concepto de epistemología. Nuestro trabajo se limita a



explicitar los criterios, que a juicio de algunos autores representativos, se presentan como los más generales e inclusivos, los cuales a la vez diferencian y/o identifican las distintas posiciones sobre lo que podríamos entender por epistemología, cuando nos referimos a la epistemología de los profesores. Este ejercicio preliminar es necesario toda vez que no siempre quienes se refieren al concepto de epistemología del profesor lo hacen de la misma manera, por razones igualmente epistemológicas, como podremos evidenciar en el transcurso del artículo. Por otra parte, porque hemos notado en nuestros trabajos de análisis bibliográfico sobre el tema, que de la naturaleza del concepto de epistemología que mantienen los investigadores depende también el tipo de juicios que se hacen sobre el conocimiento y el pensamiento del profesor, así como la orientación de sus búsquedas.

1.1. Epistemología compleja

Tal vez debamos a Edgar Morin el concepto de Epistemología Compleja. Con este término el autor nombra, entre otros, un conjunto de aspectos relacionados con el problema del conocimiento cuyo interés se centra en “respetar los requisitos para la investigación y la verificación propios del conocimiento científico, y los requisitos para la reflexión propuestos por el conocimiento filosófico” (1998: 140). Podríamos afirmar que la epistemología compleja es fundamentalmente una búsqueda de alternativas racionales, no reduccionistas, al problema relacionado con el orden, el desorden y la organización del conocimiento y del mundo. Fren-

te a las nociones de orden y desorden, consideradas por la ciencia y la filosofía clásica como principios fundantes de lo real y planteadas tradicionalmente como opuestas y excluyentes, Morin recurre al reconocimiento de las dos como aspectos necesarios de nuestro conocimiento tanto del mundo como del conocimiento. Ni el mundo, ni el conocimiento pueden ser comprendidos como orden o desorden absolutos. Cualquiera de las dos alternativas, cuando se asumen como exclusivas y excluyentes, se convierten en una clara aproximación reduccionista y en una mutilación del pensamiento.

Así, como alternativa a la simplificación, a propósito de los anteriores problemas mencionados, Morin introduce el concepto de complejidad, el cual comprende tanto el principio de simplificación como el de complicación, pero no en una síntesis totalizadora, reduccionista, sino en una tensión que podríamos llamar dinamizadora. Esto le permite plantear a Morin, que en la organización del mundo y del conocimiento la tensión entre orden y desorden esta presente como condición de su dinámica.

Por otra parte, el paradigma de la complejidad contempla también otro aspecto que nos interesa resaltar a propósito del anterior planteamiento. Nos referimos a la tensión, históricamente presente, entre las ideas generales (consideradas filosóficas) y los conocimientos especializados del científico. Tradicionalmente, en los debates académicos se oponen estas dos perspectivas, de tal suerte que se evitan las unas a las otras, según se trate de una

Facultad de Ciencias o una Facultad de Educación, por ejemplo. Sin embargo, de acuerdo con Morin “las ideas generales no pueden ser eliminadas y terminan por reinar en forma oculta en el mundo especializado (...) Son ideas generales acerca del orden del mundo, acerca de la racionalidad, acerca del determinismo (...) hay ideas generales ocultas en el conocimiento científico mismo. Esto no es ni un mal ni un vicio, por que ellas tienen un rol motor y productor (...) el científico más especializado tiene ideas a cerca de la verdad. Tiene ideas acerca de la relación entre lo racional y lo real. Tiene ideas ontológicas sobre cual es la naturaleza del mundo, sobre la realidad” (Morin, 1998: 142). Este aspecto, de alguna manera, alude al hecho de que el trabajo científico, realizado por los científicos, está mediado por las propias creencias (filosóficas, epistemológicas) que ellos mantienen acerca de la naturaleza del conocimiento y, por supuesto, de los conceptos relacionados.

Cada científico y cada comunidad de científicos, mantienen de alguna manera una filosofía implícita que media su trabajo de producción. Si esto es así, para hablar de la epistemología de la ciencia tendríamos que referirnos necesariamente también a esta carga “subjetiva”. Si la producción y validación de los conocimientos científicos es asunto de la comunidad de científicos, como lo advirtiera Kuhn (1996), deviene verosímil creer que no son sólo los conocimientos especializados los que reinan el trabajo científico, del hombre de ciencia, sino también sus creencias filosóficas o epistemológicas.

Lo anterior implica reconocer que, en el marco de la epistemología compleja, la epistemología de la ciencia no es sólo un sistema filosófico tentativo que determina a priori las reglas de funcionamiento, sino también los reglamentos y valores intrínsecos a la comunidad científica y a cada uno de sus miembros. Es decir, la epistemología de las ciencias es compleja, abarca tanto los saberes especializados como las ideas generales constitutivas del científico y de la comunidad a la que pertenece.

Una epistemología compleja debería tener en cuenta, por lo tanto, estos aspectos para evitar la simplificación y la introducción de posibles obstáculos en el desarrollo del conocimiento. Desde el punto de vista de la complejidad no son sólo las ideas claras y distintas las que conforman el corpus científico sino también las zonas de incertidumbre como condición de posibilidad, pues como afirma Morin “la idea de complejidad incluye la imperfección porque incluye la incertidumbre y el reconocimiento de lo irreductible” (Morin, 1982: 143).

1.2. Epistemología freudiana

En el texto “Introducción a la epistemología freudiana”, Paul-Laurent Assoun (1982) se pregunta si asociar el término epistemología con el nombre de Freud no es “prejuizar ya sobre lo que está puesto en tela de juicio; a saber: la posibilidad de someter el saber analítico a una investigación que defina sus condiciones de posibilidad, sus principios, sus métodos y sus orígenes” (1982: 9). En la formula-

ción de la anterior pregunta se encuentran implicados dos aspectos relativos al sentido del concepto de epistemología. En primer lugar, la pregunta nos recuerda lo que tradicionalmente se ha entendido por epistemología: una intelectualización de los proyectos, un discurso del lado del saber, es decir, la idea de que existe una razón, y sólo una, para un determinado tipo de acciones. Que existe un orden explicativo verdadero que es válido independientemente del tiempo y el lugar. Desde esta perspectiva, definir a priori las condiciones de posibilidad de un discurso es someterlo a la lógica de la formalización. En segundo lugar, la pregunta indica una postura crítica del autor respecto a esa forma de entender la epistemología. En este caso el autor se hace eco de quienes plantean que es inadecuado hacer del saber analítico una teoría general sobre algo en particular, el inconsciente, por ejemplo.

En el anterior contexto, Assoun (1982) se resiste a la idea de plantear un metalenguaje sobre el psicoanálisis, es decir una epistemología psicoanalítica: un saber a priori que determine la validez de cualquier tipo de trabajo psicoanalítico. Sin embargo, no renuncia a la idea de mostrar una epistemología freudiana y para ello debe reconceptualizar el término epistemología. La recuperación del sentido general de esa epistemología en Assoun, es el asunto que nos ocupa en este momento.

El trabajo de Assoun consiste, específicamente, en *explicitar* una epistemología freudiana y por ello afirma que debemos ob-

servar bien que en su texto se habla de “epistemología freudiana y no de epistemología psicoanalítica” (1982: 11). Este giro, a nuestra manera de ver, ocurre porque Assoun se hace eco, de alguna manera, de la epistemología crítica que, como veremos más adelante, consiste en una práctica que se piensa a sí misma. En efecto, Assoun puntualiza el hecho de que su trabajo busca pensar la práctica (teórica) específica de Freud, para explicitar una epistemología específica subyacente en ella; no pretende plantear una teoría generalizable que determine el trabajo psicoanalítico en general. En este orden afirma que: “no entendemos de ningún modo por epistemología freudiana una epistemología general que tomaría a Freud como argumento, tema o material. Lo que está en juego *no* es una epistemología que buscaría en Freud una referencia que luego se trataría de generalizar o de formalizar. Lo que nos interesa es la epistemología rigurosamente indígena e inmanente al itinerario de conocimiento que pertenece a Freud” (1982: 9). Como vemos el giro del trabajo de Assoun, respecto a la epistemología clásica consiste, como lo hemos afirmado ya, en explicitar desde el propio trabajo de Freud las condiciones que hicieron posible su saber específico, sus propias reglas de funcionamiento, sin pretender hacer de esas condiciones específicas un valor universal .

Es importante no perder de vista que el principio orientador del tipo de trabajo epistemológico que propone Assoun, radica en un cierto “materialismo” el cual define las condiciones de posi-



bilidad de un saber al interior de su proceso de producción y no como datos a priori formalizados por alguna filosofía o teoría general del conocimiento. En efecto, el autor afirma al respecto que: “Freud será nuestra garantía esencial, en la medida en que es su asunto lo que está en juego, él quien forja su epistemología pensando su práctica científica” (1982: 10). El principio orientador al que nos referimos trata, pues, del reconocimiento de una epistemología local, perteneciente al desarrollo intrínseco del trabajo de producción de los conocimientos y los pensamientos específicos.

Lo que nos interesa resaltar es precisamente esto último, la idea de una epistemología que no es la formulación de una teoría general sobre las condiciones de posibilidad de un saber, igualmente

te general, sino una epistemología subyacente a un trabajo específico. Trabajo que tiene sus propias condiciones de posibilidad, reglas de funcionamiento propias y sus referencias específicas: “si es verdad que todo saber científico tiene su régimen, debe haber una reflexión sobre las condiciones de posibilidad de tal saber, no forzosamente externa, sino actuando al mismo tiempo que ese saber, en ese saber” (1982: 10). No se trata pues de una teoría externa, de una lógica universal y trascendente, que determine la validez o no de un saber cualquiera, sino del propio devenir de tal saber, sometido a sus propias reglas de juego. Nos encontramos así, frente al reconocimiento de una serie de creencias epistemológicas y filosóficas “particulares” intrínsecas a la producción de un saber particular que en sí mismo no es filosófico.

No obstante lo anterior, Assoun afirma también que Freud, “no podría hacer otra cosa, forjando los dispositivos originales de su saber, más que construirlo refiriéndolo y refractándolo a través de los modelos epistémicos situados y fechados que inscriben el saber freudiano, en su modo de producción, dentro del universo epistémico de su tiempo. Por lo tanto, este tipo epistemología no podría ser una ficción: basta con hacerla explícita” (1982: 10-11). Es decir que si bien la epistemología que le interesa no es una lógica trascendental, tampoco es una quimera, una fantasía individual. Por el contrario, tal epistemología tiene el carácter de histórica, debe ser pensada con relación a contextos. Lo interesante es que en este pensa-

dor el carácter social no imposibilita, por el contrario anima lo idiosincrásico.

Somos conscientes que nos queda por delante la tarea de delimitar de una manera más rigurosa este tipo de epistemología, pero para nuestros propósitos del momento basta con evidenciar que cuando hablamos de epistemología freudiana lo hacemos desde la periferia al núcleo positivista. Asumimos este enfoque porque no nos interesa cancelar las pretensiones epistemológicas como lo hacen la sociología del conocimiento de Berger y Luckmann, a pesar de que compartimos varias de sus posiciones al respecto, por cuanto consideramos que el debate acerca de los diferentes enfoques que mantienen los propios investigadores que participan en la constitución del campo de la investigación del pensamiento del profesor está por realizarse. Cancelarlo en estas condiciones podría ser una manera de legitimación de algunos modelos que según creemos tienden a privilegiarse.

1.3. Epistemología positivista

Muchos autores contemporáneos critican a la epistemología positivista por su pretensión de haber encontrado como principio generatriz de la ciencia los datos provenientes de una observación sistemática de lo real; sin embargo, a nuestra manera de ver esa no es la principal dificultad que este planteamiento presenta, sino la creencia anterior de que efectivamente existe UNA ciencia de la cual la epistemología es como su metalenguaje. La creencia de que es posible hablar

¹ El subrayado es nuestro.

de LA ciencia como un concepto que incluye todo lo relacionado con la producción y validación del conocimiento llamado científico. Como si este último siguiera en cualquier caso un sólo camino, llamado método científico.

La idea de una regularidad persistente en la naturaleza y de una razón universal cuyo canon es susceptible de ser formalizado, ha llevado a muchos filósofos y científicos a postular la idea de una ciencia de la ciencia. La epistemología o filosofía de la ciencia constituiría ese metalenguaje universal cuyo fin último es resguardar los límites de todo aquello que pueda ser aceptado como conocimiento científico. En este contexto, la filosofía de la ciencia o epistemología determinaría un sistema de condiciones de posibilidad, unas reglas de funcionamiento y unas referencias generales independiente del tipo de saber: Biológico, Químico, Físico, entre otros.

Por otra parte, el carácter trascendente que se le otorga a la noción de “razón universal”, hace que la epistemología positivista se formule, a sí misma, con independencia de los contextos específicos en los cuales los diferentes saberes se producen. La historia específica de cada saber queda así ocultada formalmente por los principios, de naturaleza axiomática, que se imponen, por supuesto, a priori. Los contextos no constituyen un problema determinante.

1.4. *Epistemología crítica*

En este caso, nos hacemos eco inicialmente de los planteamientos de Dominique Lecourt



(1982), para quien la diferencia entre la epistemología clásica o positivista, al igual que la neopositivista, con los trabajos epistemológicos de Bachelard, Foucault y Canguilhem, por ejemplo, radica en que estos autores muestran la inadecuación histórica implícita en el planteamiento de una teoría única del conocimiento científico. Este trabajo de develamiento lo realizan a partir de algunos análisis particulares sobre procesos de producción específicos.

Como hemos afirmado anteriormente, la epistemología clásica busca, fundamentalmente, ser una filosofía de la ciencia, teoría de la ciencia o ciencia de la ciencia; es decir, una teoría unitaria o sistema definitivo sobre las condiciones de posibilidad, los principios, los métodos y los orígenes de LA ciencia. Esta comprensión de la epistemología como Ciencia de la Ciencia se sostiene en dos abismos peligrosos: prime-

ro, la idea de que efectivamente sólo existe un tipo de ciencia y, segundo, la idea de que existe sólo una forma de hacer y validar esa ciencia. La idea de que la ciencia es sólo una, en términos de sus condiciones de posibilidad y validez, y que la determinación o claridad respecto a tales condiciones de posibilidad se debe, igualmente, a un único metalenguaje, constituye un claro reduccionismo epistemológico.

Diferenciándose de esa manera clásica de comprender el trabajo científico, lo que denominamos “Epistemología Crítica” se erige como práctica teórica, desde dos horizontes confluyentes. En primera instancia, la epistemología crítica denuncia y muestra, desde el análisis crítico, la inadecuación histórica implícita en la idea de una teoría general del conocimiento científico y, en segunda instancia, trabaja por el reconocimiento de la diversidad de dicho conocimiento; diversidad relacionada tanto con los procesos de producción específicos, como con los medios de validación de cada dominio, en cada campo.

Bachelard, plantea, por ejemplo, las epistemologías regionales como salida a la posición clásica de la identidad del espíritu en la ciencia única y afirma que: “la geometría, la física, la aritmética son ciencias, (y que) la doctrina tradicional de una razón absoluta e inmutable es sólo una filosofía caduca” (1973: 143). Con esa idea el autor se refiere al hecho de que cada “ciencia” sigue procesos diferentes que no pueden reducirse a una teoría única. Así, la física y la matemá-



tica deben ser concebidas como dos tipos de conocimientos distintos, cuyos procesos de producción y validación pueden ser comprendidos de alguna manera por separado, o por lo menos lejos de una teoría general que disuelva sus diferencias. La epistemología, desde este punto de vista, puede plantearse como una pluri-epistemología o para ser más claros, es necesario hablar no de la epistemología sino de las epistemologías. Así, podemos hablar, por ejemplo, de la epistemología de la física, la epistemología de la matemática, la epistemología de los profesores y entender por ello una cierta comprensión específica de los procesos reales de producción de cada campo de conocimiento; comprensión que se produce en el contexto de los elementos complejos que dominan dicha producción y de las relaciones internas múltiples que ligan orgánicamente esos elementos.

Ahora bien, si vamos un poco más allá en el terreno de las reflexiones epistemológicas de Gastón Bachelard, por ejemplo, nos encontraremos ante una división más sorprendente y decisiva: la idea de las epistemologías regionales referidas a las historias particulares de los conceptos específicos de cada ciencia. En efecto, la Filosofía del No es una obra en la cual el autor muestra que cada noción específica del desarrollo de la física obedece a un perfil epistemológico diferenciable de las otras nociones que lo acompañan: “los diferentes problemas del pensamiento científico deberían, pues, recibir diferentes coeficientes filosóficos. En particular, el balance de realismo y de racionalismo

no debería ser el mismo para todas las nociones. Creemos, pues, que las tareas precisas de la filosofía de las ciencias se plantearían precisamente en el nivel de cada noción. Cada hipótesis, cada problema y experiencia, cada ecuación reclamarían su filosofía” (Bachelard, 1984: 14-15). Así, no sólo nos enfrentamos al desdibujarse de la antigua idea de LA filosofía de LA ciencia, en múltiples epistemologías, sino también a estas múltiples epistemologías regionales desdibujadas cada una de ellas en epistemologías locales, en verdaderas historias específicas de los conceptos particulares.

En general, es importante resaltar que para una epistemología crítica como la que aquí nos ocupa, una epistemología es posible sólo como una plurifilosofía, o para ser más claros, diremos que en los desarrollos de las ciencias, tanto como en el hombre de ciencia, se encuentra disperso un complejo filosófico que debe tenerse en cuenta para comprender la complejidad que media el trabajo científico. Para decirlo en términos de Bachelard: “hay que convocar a todos los pluralismos de la cultura filosófica” para comprender el perfil epistemológico disperso y constitutivo en cada noción y en cada hombre de ciencia.

Para terminar este punto, recordemos un artículo sobre Epistemología e Historia de las Ciencias en el cual Althusser plantea que “los nuevos epistemólogos se parecen a los etnólogos, los cuales van a trabajar ‘sobre el terreno’ (...) han descubierto que las cosas en las ciencias no se

suceden como se creía, y en particular como lo creían muchos filósofos” (1969:397). Así, desde la perspectiva de la epistemología crítica ese paralelismo es cada vez más evidente, pues, no se trata ya de la postulación de principios universales desde el escritorio sino de un conocimiento real de la historia de cada concepto. Aquello en lo que muchos filósofos creían era en la unidad de los principios y procedimientos propios del descubrimiento científico, hoy en día esa idea se ha desdibujado dando paso a la creencia en una diversidad de caminos posibles en la producción de los conocimientos científicos particulares.

2. Implicaciones para hablar de una epistemología del profesor

Dada la diversidad de nociones sobre lo que podríamos entender por epistemología, buscaremos en lo que sigue enunciar las posibles alternativas que tenemos para referirnos al concepto de epistemología del profesor.



Buscaremos con ello, caracterizar un tipo de concepción, consecuente con una teoría crítica, que sirva de base para que al aproximarnos a la epistemología del profesor, no terminemos invalidando su conocimiento argumentando razones de principio. Por el contrario, buscamos un tipo de concepción que apoye la intención Ética de favorecer desarrollos alternativos, tanto del pensamiento del profesor como del pensamiento científico en particular. A nuestro juicio, la investigación contemporánea sobre las epistemologías del profesor requiere de un tipo de concepción acerca de la epistemología que no sea reduccionista. Lo anterior, con el fin de abrir alternativas de participación de los profesores de ciencias, en las decisiones acerca de los procesos de producción y validación del conocimiento y, por supuesto, en las decisiones que han de tomar acerca de la pedagogía y la didáctica, con el fin de favorecer, en ellos y en sus estudiantes, verdaderas actitudes hacia el trabajo científico.

Al hablar de la participación de los profesores de ciencias, en las decisiones acerca de situaciones que están más allá del dominio del salón de clase, nos ubicamos de manera crítica frente al tejido social clásico que configura la relación actual que dichos profesores mantienen con los saberes específicos. Igualmente, nos colocamos de manera prospectiva en el contexto de la pregunta por el posible impacto que un cambio de mirada como el producido por la CTS (relaciones entre Ciencia, Técnica y Sociedad), podría provocar en las relaciones del profesor de ciencias

con la producción y validación del saber que enseña. Las tendencias internacionales como la CTS (Peña, 1990) y Ciencia para Todos (Reid y Hodson, 1993) tratan de favorecer el conocimiento local y regional, a la vez que buscan posibilitar el desenvolvimiento práctico de las ciencias a partir del reconocimiento de tales conocimientos.

En ese contexto, nos preguntamos ¿dónde está materializado, en el marco de la escuela, ese conocimiento local y regional y esa posibilidad de desenvolvimientos creativos, sino es en el propio pensamiento y en las acciones de los profesores de ciencias? Por supuesto, la idea que estamos tratando de construir en este artículo es que sin una concepción amplia, que reconozca la diversidad epistemológica constitutiva del pensamiento y las acciones del profesor, la cual permita a la vez identificar ruidos significativos en el proceso de democratización de la ciencia, es poco probable que el estudio acerca de los referentes epistemológicos del profesor, sea un espacio propicio para favorecer dicha democratización de la ciencia. Por el contrario, y para decirlo en términos positivos, una comprensión amplia de los referentes epistemológicos constitutivos del pensamiento y las acciones del profesor podría favorecer el desarrollo de un pensamiento científico significativo, tanto en los profesores como en los estudiantes, que guarde relación con el desarrollo comprometido con la sociedad en su conjunto. Desarrollaremos este aspecto en su momento. Por ahora, miremos a manera de hipótesis de trabajo algunas ideas sobre lo que po-



dría ser esa ampliación a la que nos hemos referido.

2.1. La epistemología del profesor no es necesariamente positivista: positivista ha sido nuestra mirada

Hemos de anotar, en primera instancia, que con el nombre de epistemología positivista podemos comprender también cualquier tipo de trabajo que postule a una teoría cualquiera como LA ciencia DE. Así, por ejemplo, los trabajos sobre Enseñanza de las Ciencias que pretenden plantear una filosofía cualquiera, como teoría general que fundamente la Didáctica de las Ciencias, en tanto partan de la idea de UNA teoría general que debería ser aprendida y aplicada exitosamente por los profesores de ciencias, devienen una mirada reduccionista, aunque en la mayoría



de los casos se postulan como opuestas a cualquier planteamiento positivista sobre la ciencia. Tal vez sea este nuestro mayor problema cuando hemos pretendido estudiar la epistemología de los profesores de ciencias, dado que hemos ido con la intención de develar UNA filosofía de la ciencia subyacente en la estructura de pensamiento del profesor, bien sea racionalista, empirista etc., y en el peor de los casos hemos valorado dicha estructura por los niveles de coherencia o no que ella guarda con el modelo epistemológico que nosotros mismos valoramos como válido, dada nuestras propias creencias acerca de lo que es LA ciencia. De ahí que cuando no encontramos en el pensamiento del profesor la filosofía que buscamos lo descalificamos.

En nuestro caso, el trabajo de campo realizado en la investigación acerca de los "Referentes Epistemológicos en Profesores de Física, nos provee de evidencia importante para sostener que en el mundo de creencias de un mismo profesor de física, no existe una mirada única acerca de las condiciones de posibilidad, validez o producción del conocimiento. Por el contrario, hemos encontrado que un mismo profesor atribuye diversos sentidos a lo que denomina, por ejemplo, una condición para el conocimiento. Igualmente, hemos evidenciado que tanto los criterios de validación como la noción de validez que mantiene un profesor, en las diversas acciones de aula que comprometen relaciones con el conocimiento, connotan sentidos diferentes aún cuando estos se atribuyen a una misma acción. No existe en este sentido

una filosofía unitaria en el universo de creencias del profesor; es decir el profesor no mantiene ni a nivel tácito ni explícito, una teoría general del conocimiento que sea fácilmente identificable como su filosofía: empirista, idealista pragmatista etc. El trabajo de campo evidencia una diversidad filosófica constituyente de las acciones de aula del profesor.

Este hecho, fácilmente reconocible en la intimidad del aula, puede ser interpretado como una debilidad del pensamiento del profesor o como una fortaleza que abre alternativas de trabajo en las aulas escolares. Si se interpreta como debilidad se puede apresurar el trabajo en la búsqueda de una solución inmediata; así, si el diagnóstico proviene de una comunidad de expertos cuyas creencias están fijadas en la imagen de una teoría general del conocimiento, cualquiera que ella sea, como fundamento, se buscará capacitar o formar a los maestros en esa imagen con la fe puesta en la razón fundamentadora de la acción de dicha teoría. Por el contrario, si se interpreta como una posible fortaleza se reconocerá un saber hacer tácito, en contextos significativos, (competencias prácticas y no necesariamente profesionales) aprendido por los profesores a lo largo de su historia, cuyo poder radica precisamente en la carencia de lo que hemos llamado una epistemología positivista que unifique la acción de conocer conforme a criterios universales. De esta interpretación se derivan trabajos de mayor compromiso con la investigación en el aula, donde se pueda documentar y potenciar ese saber hacer tácito constitutivo de la

práctica del profesor pero desconocido y ocultado por la búsqueda de intereses a veces contrarios.

Tendrían, pues, que cuidarse quienes intentan una formalización del campo de la Didáctica de las Ciencias de caer en estas trampas epistemológicas. Podemos mostrar un caso que nos parece ilustrativo: Gil Pérez, por ejemplo, en su artículo "Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias" (1991), dedicado a favorecer, según sus propios términos, una síntesis de los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la investigación en didáctica de las ciencias, plantea que el conocimiento que podemos construir los profesores debe de alguna manera ser coherente con los que la literatura específica recoge como fruto de la investigación e innovación en didáctica. Ahora bien, podemos ver cómo en su artículo precisamente enfatiza en esta literatura a punto de promover un cambio de la epistemología de los profesores hacia ella, otorgándole a esta última un cierto sentido de fundamento, algo así como una nueva ciencia que determinaría las condiciones de posibilidad y éxito en la enseñanza de las ciencias.

Si bien Gil plantea que será el propio profesorado quien realice la síntesis de los conocimientos necesarios para impartir una enseñanza de calidad, no deja él mismo de sobreponer a esta idea la de que todo hallazgo en última instancia se reducirá (¿o se lo conducirá a tal reducción?), a la literatura fruto de la investigación; de paso Gil diferencia en cada momento lo que llama la

investigación didáctica, del trabajo de los profesores. El reduccionismo es evidente.

No dudamos en afirmar que en el texto de Gil se busca fundamentalmente cambiar la epistemología del profesor por los hallazgos de la investigación en Didáctica, dado que en el fondo él cree en la necesidad de una ciencia que fundamente de manera general el trabajo de la enseñanza. Con lo cual podemos evidenciar la tendencia que hemos identificado en las posturas epistemológicas positivistas. Esto por supuesto es contrario a las tendencias contemporáneas que trabajan por la democratización de la ciencia y por hacer de la ciencia un campo práctico y de constitución de talentos creativos. No afirmamos que el valioso trabajo de Gil sea antidemocrático de suyo, sólo queremos llamar la atención sobre un aspecto fundamental: aproximarse a la epistemología del profesor requiere de un concepto epistemológico relativamente simétrico. La idea de una ciencia o teoría de conocimiento general es el camino menos acertado.

Nos parece, entonces, que este tipo de trabajo, a todas luces pertinente de una didáctica de las ciencias, requiere de una toma de posición, por supuesto consciente, de lo que vamos a entender por epistemología.

2.2. La epistemología del profesor es idiosincrásica

Volviendo a los planteamientos que subrayamos en el texto de Assoun, queremos pensar que su trabajo ofrece una manera legítima para entender lo que

denominamos la epistemología del profesor. Con ello nos referimos entonces no a un trabajo de fundamentación general, como sí a la explicitación de las reglas de funcionamiento propias y a las referencias específicas del saber de cada profesor, es decir a un trabajo específico de reconocimiento antes que de comparación y descalificación. Así, el aporte que podemos inferir del trabajo de Assoun, aunque sólo a nivel tentativo, para la construcción del concepto de epistemología del profesor, se refiere precisamente a su naturaleza idiosincrásica, a lo que podríamos llamar una epistemología local referida principalmente a las reglas de funcionamiento propio y a las referencias específicas que intervienen en la constitución y la producción del saber de cada profesor. Por lo tanto al carácter no universal ni general de dicho concepto. Dado que el pensamiento del profesor se presenta inicialmente a manera de constructos idiosincrásicos, o creencias, su epistemología debe ser isomorfa.

Ahora bien, como anotábamos cuando hicimos referencia a la epistemología freudiana, Assoun reconoce la posibilidad de lo idiosincrásico en la génesis de un conocimiento particular, pero no como rasgos de un individualismo absoluto, sino en referencia a unas relaciones históricas. Asumir este criterio de análisis es pertinente, en tanto permite argumentar que si bien, al hablar de la epistemología del profesor, no hacemos referencia a ningún tipo de teoría general, que explique en forma universal la manera de pensar de los profesores, algo así como una teoría cogni-

tiva sobre las condiciones de posibilidad del conocimiento del profesor, tampoco aludimos a un proceso o procedimiento completamente individual que nos haga caer en un peligroso solipsismo. En este sentido la epistemología del profesor debe caracterizarse, tanto por sus rasgos particulares, o formas específicas de interiorización y recreación de lo social, como por los aspectos generales que comparte, emanados de los diversos contextos con los que se relaciona. Lo histórico, aquí, no alude a una reseña de los datos significativos relacionados con las influencias que marcan el pensamiento del profesor, por el contrario, alude a un campo construido a partir de las interacciones que se entretienen en el presente y que son inteligibles a partir de los procesos de construcción de sentido, en la producción de historias de vida de cada profesor, por ejemplo.

Como vemos, el trabajo epistemológico, que en la obra de Assoun aparece como pertinente para comprender un tipo de saber como el freudiano, es igualmente muy pertinente a una investigación sobre los referentes epistemológicos del profesor que asuma los principios cualitativos como derrotero. Lo anterior porque el conocimiento del profesor y las operaciones mentales que lo posibilitan (pensamiento según la literatura divulgada hasta el momento) han sido definidas en la mayoría de los casos, aunque por oposición siempre al modelo clásico del pensamiento científico, como un saber sui generis, esto es: idiosincrásico. En la medida en que el programa de investigación acerca de los referentes episte-



mológicos del profesor –en nuestro caso particular del profesor de física–, busca fundamentalmente documentar lo inédito en la estructura u organización compleja de su conocimiento, de sus creencias, de su pensamiento², un trabajo y concepto epistemológico como el que desarrolla Assoun nos provee de caminos pertinentes.

Por supuesto, la relación que establecemos entre el concepto de epistemología de Assoun y el nuestro no es totalmente simétrica, es más bien una metáfora, es decir algo conocido que nos permite acceder a otra cosa que nos es desconocida. En este caso, lo que a nuestro juicio no se conoce con claridad, en el campo de la enseñanza de las ciencias, es un concepto adecuado (de epistemología) para nombrar aquello que constituye el régimen propio del conocimiento del profesor de ciencias. El trabajo epistemológico de Assoun, funciona, entonces, para nosotros como metáfora dado que no nos sentimos autorizados para hablar estrictamente del carácter de científicidad o no, del conocimiento de los profesores de ciencias. Es ese carácter el que en últimas ha sido puesto en tela de juicio por las investigaciones que toman partido por un determinado modelo de filosofía de la ciencia, como patrón de comparación, medida y descalificación del pensamiento del docente. Sin embargo,

² Términos que usamos indiferenciadamente de manera voluntaria y deliberada sólo mientras logramos avanzar en una descripción y tipificación de la naturaleza de estos conceptos cuando los referimos al profesor y cuando indagamos a cerca de ellos desde una perspectiva cualitativa.

nosotros no podríamos hacer lo opuesto y declarar sin más la científicidad de dicho conocimiento, para luego salir a buscar su régimen interno. Antes que hablar de la científicidad o no del conocimiento del profesor, hay que hablar de los referentes epistemológicos desde los cuales lo vamos a hacer, y para ello es que hemos considerado pertinente buscar unos referentes no reduccionistas.

En general podemos afirmar que el profesor no teoriza sobre la científicidad, o no, de su conocimiento; sin embargo, en ciertos momentos clave del desarrollo de sus clases, experimenta la necesidad de formular una especie de plataforma epistemológica notablemente explícita. Esto se da en ciertos momentos clave de la clase, por ejemplo, en los cuales el profesor se siente impelido a realizar afirmaciones relacionadas con la naturaleza, origen y organización del tipo de conocimiento que enseña. Así, podemos decir que el conocimiento del profesor no necesita de una epistemología externa, la tiene, pero para acceder a ella y hacerla

explícita adecuadamente debemos ampliar nuestros propios referentes.

2.3. *La epistemología del profesor es compleja*

Otro aspecto, referido a los aportes para la construcción del concepto de epistemología del profesor, lo podemos encontrar, en la perspectiva del pensamiento complejo, desde donde hablar de una epistemología compleja del profesor deviene posible, en la medida en que se reconozca que el profesor mantiene un conocimiento no necesariamente formalizado y que, por lo tanto, incluye la imperfección, esto es: la incertidumbre y el reconocimiento de lo irreductible.

No queremos afirmar con lo anterior, que el profesor sea conscientemente un pensador complejo, pues más bien podríamos hablar de una consciencia del profesor que busca simplificar la complejidad, (teoría de las rutinas de Kelly); sin embargo, lo que sí podemos afirmar es que en la naturaleza y función de las creencias que mantiene el pro-



feosor acerca del conocimiento, existen ciertos niveles de incertidumbre, conflictividad y singularidad que precisamente el profesor a nivel consciente trata de negar, orientado por la epistemología de la racionalidad hegemónica.

En parte, la complejidad del conocimiento del profesor de ciencias está relacionada con el hecho evidente de no ser, en el sentido fuerte del término, un científico natural ni tampoco, exclusivamente, un trabajador específico de lo social. El profesor de ciencias es un caso complejo de "síntesis" entre los desarrollos del ámbito científico específico (física, biología) y los desarrollos de los diferentes campos sociales (educación, pedagogía, filosofía de la ciencia, etc.). En su proceso de constitución se conjugan de manera compleja todos estos ámbitos y campos dando a su epistemología un carácter complejo.

Aceptado el hecho que los conocimientos en los sujetos (profesores) se forman de manera significativa, por la asimilación de los nuevos contenidos a los conceptos más inclusivos y relacionados, establecidos en la mente, y que en esa asimilación los conceptos establecidos pueden ser modificados, entonces, podemos presumir (y con seguridad evidenciar) que las relaciones entre los conceptos de diferentes ámbitos y campos en el espacio de las tendencias propias de cada profesor, genera verdaderos sistemas complejos de pensamiento y conocimiento. Si a esto hemos de agregar que tales sistemas determinan la visión de mundo de cada profesor, la

manera de actuar en él, entonces encontramos que su explicitación es necesaria y que debería hacerse, a fuerza de no caer en un reduccionismo, desde una epistemología tan compleja como su propia epistemología.

Ahora bien, para evitar cualquier clase de pesimismo que llevaría a abandonar la esperanza de una educación en ciencias, en nuestro país, por ejemplo (dado el reconocimiento de esta complejidad "intrínseca" al conocimiento del profesor que no puede ser exorcizada ni desconocida y que aparentemente es distinta a la visión que del conocimiento tiene la filosofía clásica de la ciencia), es pertinente afirmar que en el estado actual de las cosas, la imperfección del pensamiento del profesor latinoamericano podría ser más una oportunidad que un demonio a exorcizar. La oportunidad de acercarse a la naturaleza compleja del conocimiento científico, desde la complejidad del conocimiento local del profesor de ciencias no habría de descartarse.

Habría una cierta simetría entre la complejidad del pensamiento del profesor latinoamericano y la



complejidad propia del conocimiento científico, por lo menos desde la concepción compleja de dicho conocimiento. Así, hipotéticamente, tendríamos una posición privilegiada para la creatividad, que nos garantizaría una formación de científicos capaces de producir conocimiento, sólo si logramos romper con la mirada tradicional y hegemónica de la epistemología clásica (filosofía positivista de la ciencia) como orientadora de los currículos en ciencias. La ruptura es necesaria, pues, además de delimitar las acciones de profesores y estudiantes de ciencias, dentro de un rango de validez universal, la epistemología clásica de la ciencia, desdibuja la ciencia real y la hace aparecer como un ente trascendental orientado exclusivamente por principios lógicos y universales, que repelen los principios idiosincrásicos que nos constituyen. Como lo recordara García Márquez en la introducción al documento de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo, necesitamos de una educación que aproveche al máximo nuestra capacidad creadora "innata", la cual hemos demostrado a lo largo de la historia "que canalice hacia la vida la inmensa energía creadora que durante siglos hemos despilfarrado en la depredación y la violencia, y que nos abra al fin la segunda oportunidad sobre la tierra que no tuvo la estirpe desgraciada del coronel Aureliano Buendía" (1995: 23).

De hecho esta oportunidad no la tendremos en educación en ciencias, si no explicitamos en primera instancia los rasgos idiosincrásicos que constituyen la epistemología de los profesores



de ciencias, para aprender de ellos los caminos de la creatividad que el método formalizado posiblemente ha ocultado. Si la ciencia es ante todo un acto creador como reconocen autores tan disímiles como Köhler (1972) y Schlesinger (1994), entonces requerimos de espacios de comprensión de lo que nos ha hecho brillar por nuestra creatividad en el campo internacional, pero que desafortunadamente ha seguido rumbos diversos. Uno de estos espacios es el de la investigación de los referentes epistemológicos del profesor, pero esta vez desde una epistemología no reduccionista. De todas maneras lo que se nos dibuja es la oportunidad de entender la epistemología del profesor como un concepto complejo. Ese concepto nos va a permitir reconocer los rasgos característicos del tipo de conocimiento que constituye a cada profesor, con sus aspectos tanto especializados, como idiosincrásicos y "generales", los cuales podríamos reunir en el concepto de cultura, puesto que lo idiosincrásico se refiere indudablemente a las ineludibles formas particulares de asimilación

de lo cultural, por parte de los individuos.

2.4. La epistemología del profesor es histórica

Un cuarto aporte en la construcción del concepto de epistemología del profesor, lo podemos derivar de la idea de una epistemología histórica. En efecto, dada la naturaleza, de alguna manera flexible, amplia, conflictiva, irrepetible e incierta del conocimiento del profesor (Schön, 1992) es adecuado pensar, como condición de su comprensión, en la identificación de un perfil epistemológico diverso constitutivo de dicho conocimiento; perfil que no podría reducirse al planteamiento de una teoría general del pensamiento y del conocimiento humanos. Tanto el conocimiento disciplinar, como la imagen que sobre la naturaleza del mismo ha formado implícitamente el profesor de ciencias, están mediados por una serie de principios, normas, reglas y nociones diversas. Dicha diversidad obedece no solo a la cantidad de estos principios y nociones, sino a los sentidos diferentes que se presentan en cada una de ellas.

En efecto, no se trata sólo de reconocer que el profesor de ciencias mantiene diferentes principios, sino además de reconocer que él atribuye, a cada uno de esos principios implícitos, una variedad de sentidos dependiendo de múltiples factores. Por ejemplo, un mismo profesor atribuye a la "observación", entendida como principio, diferentes sentidos. Lo mismo ocurre con la noción de "causa". Así, un análisis crítico de esa diversidad de

sentidos, al interior de un mismo principio o noción, permite evidenciar una pluralidad filosófica a la base del conocimiento del profesor. Para poder saber cual es la interpretación que un mismo profesor tiene de un concepto específico es necesario realizar, entonces, un perfil epistemológico. De ahí que, dicha pluralidad es susceptible de ser identificada, reconocida y comprendida adecuadamente desde la epistemología histórica o bachelardiana, la cual, como reconoce el mismo Morin, ha suscitado la complejidad, como un problema cognitivo clave (Cf. Morin, 1994: 32).

Si es cierto que no sólo cada "ciencia", sino también cada noción tienen una historia epistemológica diversificada, en donde se puede dibujar una pluralidad filosófica como "ley" de su constitución, entonces, con mayor razón debe ser cierto para el caso del conocimiento que mantiene el profesor, el cual se encuentra constituido entre otras por dichas nociones.

En una investigación sobre las creencias acerca de la naturaleza de la ciencia, la enseñanza y el aprendizaje en profesores de ciencias, que desarrollamos con dos colegas de la Universidad Pedagógica Nacional, se puso en evidencia cómo la diferencia de "historias" de vida y de procesos formativos disciplinares de algunos profesores de física, química y biología, influyen en la diversidad de sentidos que ellos atribuyen a la naturaleza de la ciencia. Es decir que los contextos específicos, tanto disciplinares como de tiempo y lugar, influyen en las formas específicas como los profesores se re-

presentan la ciencia. Si eso es así, no podemos plantear una epistemología en abstracto para todos los profesores de ciencias. Por el contrario, lo que queda claro es la necesidad de entender la epistemología de los profesores según cada dominio y campo del conocimiento y, seguramente, según cada profesor. Así, la investigación debe buscar documentar las condiciones de posibilidad, reglas propias de funcionamiento y referencias específicas del conocimiento y el pensamiento de los profesores según el dominio del que son "especialistas" y según el campo al que pertenecen; todo ello inscrito en la propia historia cultural de los profesores.

2.5. Epistemologías del profesor y enseñanza de las ciencias: la enseñanza de la física, un caso.

Una vez que hemos evidenciado la diversidad conceptual en la cual puede ser comprendida la epistemología del profesor, pensamos que es oportuno referirnos a la relación: epistemologías del profesor y enseñanza de las ciencias desde esta perspectiva. Aspiramos, con ello, despejar un poco el camino para comprender mejor la importancia de girar la investigación acerca de las epistemologías de los profesores hacia cada campo y dominio de conocimiento.

Es claro que si nos aproximamos a los referentes epistemológicos de los profesores de ciencias, y a la manera cómo ellos median las acciones educativas y pedagógicas, tomando como referente la idea de una filosofía general para el conocimiento científico,

por válida que ella aparezca a juicio de cierta comunidad científica o filosófica, la mirada va estar sesgada por la tendencia a reconocer en el pensamiento del profesor los principios de dicha filosofía.

Desde esta perspectiva lo que se pone en movimiento es nuevamente la legitimación de los discursos oficiales y el ocultamiento de lo otro. Ahora bien, lo que queda claro es que no es pertinente hablar de una filosofía de la ciencia sino de una diversidad filosófica o de una complejidad epistemológica a la base de cada proceso de producción de conocimientos. Con lo cual aparece pertinente preguntar nuevamente: ¿si es necesario reconocer tal diversidad en el ámbito de la producción del saber, no es pertinente reconocerla igualmente en los espacios en los cuales dicho saber se recrea?, ¿en las aulas de ciencias y en el pensamiento y las acciones del profesor, por ejemplo? La enseñanza de las ciencias esta media por los referentes epistemológicos implícitos que mantiene cada profesor. La tendencia a validar, desde las investigaciones oficiales, sólo aquellos que guardan relación con la imagen hegemónica de la ciencia, reprime la posibilidad de reconocimiento, sistematización y potenciación de referentes alternativos.

Esto es lo que ocurre en la enseñanza de la física. Los profesores de física buscan identificarse, conscientemente, con una imagen de la ciencia socialmente reconocida. Terminan por esta razón, modelando sus clases, los laboratorios por ejemplo, en relación con esta imagen y de esa

manera reprimen y ocultan a su conciencia, otros referentes que igualmente los constituyen y que podrían potenciar y enriquecer su enseñanza, si los integraran conscientemente.

Podemos notar cómo, tanto el trabajo de Bachelard en la epistemología histórica, como el de Morin en la epistemología compleja, reconocen un cierto papel protagónico al desarrollo de la física como ciencia que ha alcanzado tal vez los más altos niveles de complejización. De alguna manera, podría decirse que la física ha sido el modelo teórico que ha permitido a estos autores pensar en términos de complejidad y superracionalismo, aunque no exclusivamente el único. Es necesario reconocer de todas maneras que esta jerarquización y clasificación es posible ya que para Bachelard la física es el ámbito en el cual puede encontrarse realizado lo que él denomina el supraracionalismo que sería el nivel en el cual la razón se dialectiza dando reconocimiento a la unidad de los contrarios, como principio constituyente del saber y de lo real (un ejemplo es la noción de masa de la cual presenta un perfil epistemológico completo en la filosofía del no). Por otro lado, para Morin la física es el ámbito en el cual el principio de incertidumbre ha sido reconocido como complementario del principio de determinación, los dos igualmente constitutivos del conocimiento y de lo real.

Este papel, de alguna manera protagónico, plantea problemas verdaderamente inquietantes al campo de la enseñanza de la física y específicamente a la in-



investigación educativa acerca del pensamiento y las acciones del profesor de física en el aula. Problemas que de alguna manera hemos tratado de abordar al desarrollar este artículo, pues, cuando hablamos de una investigación de los referentes epistemológicos de los profesores de física, lo primero que hemos tenido que preguntarnos es por el grado de complejización epistemológica que la propia ciencia de la física ha alcanzado, para imaginarnos cómo esa complejización media la formación epistemológica de los profesores de física.

Podríamos preguntarnos, entonces, si cuando nos referimos al hecho de que el pensamiento del profesor de física es complejo, lo hacemos en el mismo sentido que cuando decimos que el pensamiento en la ciencia de la física es complejo, y en cierta medida nos arriesgamos a decir que sí; no porque el pensamiento del profesor comprenda necesariamente la complejidad conceptual del corpus teórico de la ciencia en mención, sino en tanto dicho pensamiento no siempre constituye la certeza como fundamento de su acción. En la cotidianidad del aula, más allá de la planeación y de las rutinas constituidas, el profesor se enfrenta a momentos conflictivos, inciertos y singulares que le plantean verdaderos retos. Lo que aparece ante nuestros ojos es que en la mayoría de los casos el profesor enfrenta exitosamente tales momentos, dejando abierta la pregunta respecto a las posibles competencias complejas aprendidas en su historia personal que hacen que pueda manejar situaciones realmente complejas.

Lo importante es que no caigamos en las trampas que denuncia Assoun, a propósitos de las tentativas por constituir una epistemología del psicoanálisis en Alemania. Nosotros podemos prevenirnos en contra de la tendencia a referir el origen epistemológico del conocimiento del profesor, como una estrategia de desvalorización del mismo. Así como María Dorer y Ludwing Binswanger, buscaron un origen naturalista del psicoanálisis, con el único fin de apartarlo de tal origen, por las supuestas consecuencias anti-axiológicas que ello conlleva, así mismo, podemos caer nosotros en la tentación de encontrar el origen epistemológico del conocimiento del profesor en el Sentido Común, por ejemplo, para luego exorcizarlo del mismo y conducirlo hacia las riveras del saber científico o normal. Esta tarea nos apartaría del interés por lo indígena del conocimiento del profesor, por lo idiosincrásico o inédito del mismo.

Notas finales acerca de la epistemología del profesor y la enseñanza de las ciencias en el marco de las tendencias contemporáneas de la Educación en Ciencias

Hemos mencionado, que entre las tendencias contemporáneas, a nivel internacional, en la educación en ciencias se encuentra la democratización de las mismas. Esto se nota en la participación cada vez más clara de diversos actores de la sociedad en la producción y financiación de la investigación científica. Por supuesto, no todos los actores habrán de entender lo mismo con la noción de democratización,

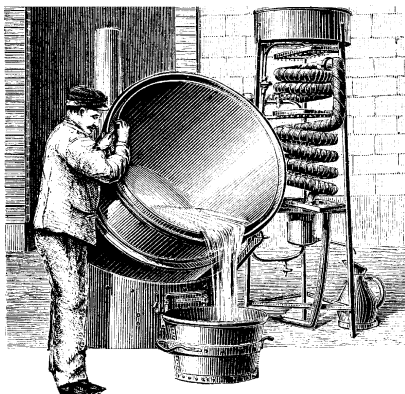
pero en lo que sí hay un acuerdo es en el hecho de que cada vez se hace más necesario permitir, tanto el acceso de la amplia mayoría de los habitantes del globo a la comprensión, utilización y producción de la ciencia y la tecnología, como la participación de este amplio grupo en la comprensión y aclaración de las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad, con miras a la construcción colectiva de un cierto bienestar.

No podemos engañarnos pensando en una tendencia internacional desinteresada. Por el contrario, valdría la pena pensar cuales son los distintos intereses que están mediando una posible política de participación diferenciada en la democratización de la ciencia, según cada región y país. Pero, precisamente, es ahí en donde vemos relevante pensar, que cuando estas tendencias plantean la mediación necesaria del profesor en este proceso de democratización de la ciencia, nosotros debemos luchar por que la participación de tales profesores se realice desde un marco epistemológico más amplio, que trascienda la mirada "clásica" acerca de las relaciones entre estas tres esferas. O, lo que es más relevante, que abra oportunidades de sistematización y reconocimiento a posibles formas del pensamiento desviante, las cuales podrían eventualmente aportar al desarrollo de eso que se ha llamado pensamiento científico local, el cual podría estar oculto o diseminado en las acciones y los pensamientos cotidianos del profesor.

Tanto desde el punto de vista de la epistemología compleja, como

de la epistemología histórica, es claro que se busca la complementariedad de la racionalidad universal con la racionalidad singular o local. Como tal complementariedad tiene como condición histórica la comprensión e interpretación de los referentes epistemológicos, tácitos y explícitos, de los profesores, quedaría sólo planteada si el corpus teórico desde el cual accediéramos al estudio de los pensamientos y las acciones de los profesores de ciencias, se viera mediado por una epistemología reduccionista que pretendiera encontrar una filosofía unitaria y universal subyacente al conocimiento del profesor. Debemos suponer, que el propósito de hacer de las ciencias un saber práctico, pasa de igual manera por la explicitación de las presuposiciones que sobre lo práctico y el conocimiento científico mantienen quienes por tradición asumen el rol de enseñarlas.

En el marco de las tendencias internacionales en la enseñanza de las ciencias, la idea de un concepto apropiado para concebir la epistemología de los profesores es cada vez más urgente, no pretendemos haber culminado



do dicha tarea pero esperamos haber mostrado la pertinencia de un debate.

BIBLIOGRAFÍA

ALTHUSSER, L. (1969). "Epistemología e historia de las ciencias". En: *Revista Eco*. Bogotá: Buchholz.

ASSOUN, P. (1982). *Introducción a la epistemología freudiana*. México: Siglo XXI.

BACHELARD, G. (1973). *Epistemología*. París: Anagrama.

————— (1978). *El racionalismo aplicado*. Buenos Aires: Paidós.

————— (1979). *El materialismo racional*. Buenos Aires: Paidós.

————— (1984). *La filosofía del no*. Buenos Aires: Amorrortu.

————— (1985). *La formación del espíritu científico*. México: Siglo XXI

————— (1988). *El compromiso racionalista*. México: Siglo XXI.

GIL, P. D. (1994). "Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: Realizaciones y perspectivas". En: *Enseñanza de las ciencias*, 12 (2), 154-164.

————— (1991). "¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias". En: *Enseñanza de las ciencias*, 9 (1). 69-77.

————— (1983). "Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias". En: *Enseñanza de las ciencias*, 26-33.

HODSON, D. (1986). *Filosofía de la ciencia y educación científica*.

LECOURT, D. (1982). *Para una crítica de la epistemología*. México: Siglo XXI.

MELLADO, V. y CARRECEDO, D. (1993). "Contribuciones de la filosofía de la ciencia a la didáctica de las ciencias". En: *Enseñanza de las ciencias*, 11 (3), 331-339.

MORIN, E. (1998). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.

————— (1994). *El Método. El conocimiento del conocimiento*. Madrid: Cátedra.

OCDE. (1996). *Revolución mundial en la enseñanza de las ciencias naturales, las matemáticas y la tecnología*. Publicado en "Special Forum Section" del Education Week. México.

PEÑA, B. M. (1990). Compiladora. *Educación en ciencia, tecnología y sociedad: Teoría y práctica*. Estados Unidos: NSF.

PIAGET, J. (1979). *Introducción a la epistemología genética. El pensamiento físico*. Buenos Aires: Paidós.

REID, D. J. y HODSON, D. (1993). *Ciencia para todos en secundaria*. Madrid: Narcea.

SCHLESINGER, B. A. (1994). *Explaining live*. McGra-Hill

SCHÖN, D. A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos*. Barcelona: Paidós.

KÖHLER, W. (1972). *Psicología de la forma*. Madrid: Biblioteca Nueva.

KUHN, T. S. (1996). *La estructura de las revoluciones científicas*. Bogotá: FCE.