

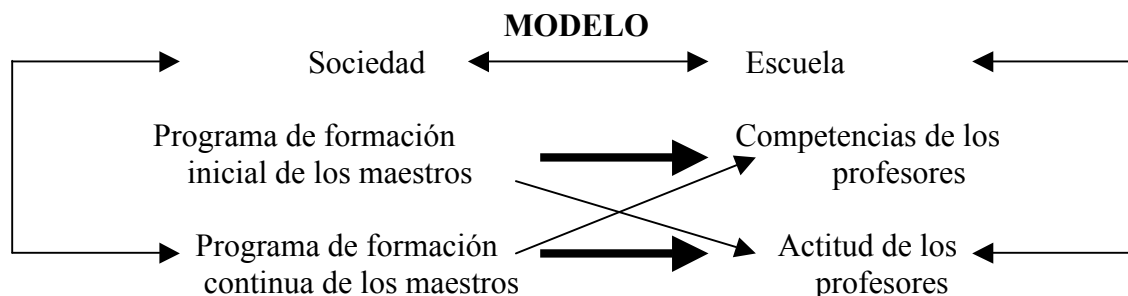
LAS ACTITUDES DE LOS PROFESORES: CÓMO INFLUYEN EN LA REALIDAD DE LA CLASE

Susana de Souza Barros & Marcos F. Elia, Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil

Una teoría en el campo de la educación reviste un carácter científico si ella puede establecer los procesos y los valores a la luz de sus propias prácticas. (H. Putnam, in “The primacy of practice”, 1974)

I.Introducción

Si bien es cierto que las actitudes de los profesores favorecen la promoción de buenas situaciones de enseñanza – aprendizaje de las ciencias, la realidad de un aula de clase consiste para la mayor parte de los alumnos de numerosos países, en lecciones donde el saber científico es *transmitido* por el profesor, como un conjunto de hechos, leyes y resultados. Los resultados de las experiencias pedagógicas obtenidas por los investigadores en el campo de la enseñanza de la física no tienen consecuencias positivas al menos que ellas estén inmersas en la escuela en tanto que institución (profesores, alumnos y prácticas pedagógicas definidas) y en un contexto particular (cultura, programa, país). Concluimos por tanto que no existe un método universal para modificar esta situación. Decimos, a priori, que existe una variedad de estilos de enseñanzas de la física, resultando de la fuerte interacción que existe entre las actitudes de enseñanza y de las competencias, la escuela y la sociedad, como lo sugiere el esquema siguiente.



Seguidamente, se describen y comentan en un primer momento las competencias y actitudes de enseñanza actuales, a fin de intentar revelar las posturas y determinar ciertas ideas demostradas en diferentes partes del mundo. Seguidamente, evocaremos los medios que podrían aportar los cambios a favor de los métodos de enseñanza más apropiados, gracias a la formación y los programas de formación de los futuros profesores y de los profesores actuales.

Esta reflexión se limita e4n sí a los profesores de física del liceo (alumnos de 15 a 18 años), pero puede igualmente ser aplicada en la misma perspectiva a los colegas. En el ámbito de la universidad, la investigación en el campo de la enseñanza de las ciencias ha sido menos activa, los profesores han sido pocas veces objeto de estudio, pese a la fuerte toma de conciencia que hay para hacer una mejora (como lo muestran las nuevas proposiciones para mejorar la enseñanza fuera de los primeros años de la universidad (ver *Ideas esenciales en las ciencias físicas: curso modelo*, AAPT, 1995). Fensham (1992) menciona que los profesores de secundaria son más conscientes de sus limitaciones y buscan resolver sus propios problemas y los de sus alumnos, en tanto, los profesores de las universidades y de las grandes escuelas adoptan una actitud ingenua en torno a lo que sucede dentro de una sala de clase. Bliss (1993) dice que los niños encuentran que es *difícil aprender las ciencias*, y nosotros agregamos que los profesores encuentran igualmente *difícil enseñar las ciencias*.

2. El rol de las actitudes de los profesores

La palabra *actitud* es definida dentro del cuadro de la psicología social como una preparación subjetiva o mental en la acción. Él define los comportamientos aparentes y observables así como las convicciones humanas. Las actitudes determinan lo que cada individuo verá, entenderá, pensará y hará. Ellas nacen de las experiencias y *no se tornan automáticamente de conductas rutinarias*.

Actitud significa la tendencia individual dominante para reaccionar favorablemente o desfavorablemente frente a un objeto (persona o grupo de personas, instituciones o eventos).

Las actitudes pueden ser positivas (valores) o negativas (prejuzgadas). Los sociólogos distinguen y estudian tres componentes entre las reacciones:

- a) *el componente cognitivo* que es el conocimiento de un objeto, exacto o no,
- b) *El componente afectivo*: sentimientos alrededor del objeto y
- c) *El componente conativo o comportamental* que es una reacción en torno al objeto.

Para los autores del presente escrito, los tres componentes intervienen, en la mayoría de las situaciones, de manera concomitante para dar forma a la actitud adoptada por los profesores en clase, para una interacción directa e indirecta entre la sociedad, la escuela y los profesores, como lo muestra el esquema precedente. Leite (1994) promueve las preguntas sobre la manera como la sociedad percibe esa necesidad de cambio y cuáles son sus demandas, sobre lo que es considerado como moderno y como estas convicciones influyen la visión y el comportamiento de los profesores en la escuela.

La tabla 1 – A muestra siete maneras de enseñar reagrupadas en tres categorías (a, b y c), que representan pistas del carácter de los profesores que se considerarán en los resultados. La tabla 1 – B representa las competencias de los profesores que, medidos de maneras diferentes y seleccionadas de coeficientes, podrían permitir comprender el o los comportamiento(s) de los profesores en clase. Los profesores tienen un rol (más o menos) decisivo dentro de todas las reformas del sistema educativo y de sus competencias no aseguran automáticamente las actitudes positivas frente a los procesos de enseñanza.

Tabla I: Actitudes y competencias relativas a la enseñanza

| Grupos | I – A Actitudes | I – B Competencias |
|--------|---|---|
| a | i. Falta de confianza a propósito del contenido | 1. El rol del laboratorio de física |
| | ii. Proveedor de conocimientos establecidos | 2. La comprensión de la naturaleza de la ciencia |
| b | iii. Dar la prioridad a la manipulación de símbolos matemáticos | 3. El rol de la historia de la física |
| | iv. Resistencia a las innovaciones en materia de programas y de metodología | 4. La comprensión psicopedagógica de los procesos de aprendizaje de los alumnos, de la cognición, de los modelos mentales |
| c | v. Falta de coherencia entre las prácticas de la clase y las creencias explicadas en materia de educación | 5. Evaluación |
| | vi. Falta de implicación alrededor de un buen aprendizaje | 6. Actualización de los problemas de Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) |
| | vii. Creer en la enseñanza: hacer eso que <i>puede</i> ser hecho y no eso <i>debería</i> ser | 7. Utilización pertinente de las antiguas y nuevas tecnologías (documentos escritos, video, multimedia, programas informáticos, Internet, etc.) |
| | | 8. Nuevos contenidos de programas de física |
| | | 9. Conocimiento de los resultados obtenidos en el campo de la investigación en didáctica de la física. |

3. Actitudes relativas a la enseñanza que tienen influencia negativa en el proceso de aprendizaje.

1. La falta de confianza de los profesores debido a los conocimientos conceptuales y fenomenológicos que son base insuficientes en la explicación de la física. En muchos países, la cantidad de profesores de ciencias no profesionales es muy elevada, y buen número de aquellos que no han pasado por el sistema tradicional de la educación no han sido preparados para ejercer ese oficio.
2. El hecho de que la mayor parte de los profesores actúan en general como proveedores de información (Brown. 1992). En el presente caso, el modelo base de la enseñanza es: a) La espontaneidad; b) La convicción que todos los alumnos son idénticos y listos para seguir el mismo tipo de instrucción; c) La aceptación de los modelos enseñados por los profesores; y d) La falta de disponibilidad en cuanto a las formas de aprender y de pensar de los alumnos (Halwachs, 1975).
3. Los profesores de física tienen la convicción tácita, fuertemente compartida por los alumnos, que los aspectos importantes de la física tienen una vinculación con la

manipulación de los símbolos matemáticos. A nivel del colegio y del Liceo, esto es realizado a costa de tomar en cuenta la fenomenología y la intuición, raramente tratada (cuando es apropiada y posible) por lo sesgado de una teoría formal. Según Ciscar (1990) y Ryu (1978), existe una separación epistemológica entre la teoría, la práctica y la prestación de los profesores en la enseñanza de las ciencias y de las matemáticas, resultante de su formación universitaria.

4. Los profesores no ponen en ejecución las innovaciones de los nuevos programas ni de las metodologías. Esto se debe parcialmente a la convicción profunda que enseñar las ciencias, es hacer las ciencias, y no un proceso, una forma de pensar. Las buenas prácticas de la enseñanza de la física son desarrollar el pensamiento crítico (Arons,1990), capacidad para resolver los problemas y preparar la interpretación de los resultados así como adquirir los buenos conocimientos en comunicación. Por las formas de acciones no explícitas, las actitudes de los profesores presentan una falta de confianza en la realización de nuevos proyectos y se oponen de manera pasiva a los nuevos métodos y tecnologías. Raeay 81975) dice que una de las razones de ésta actitud podría ser el poco tiempo de preparación del cual disponen los profesores durante su jornada de trabajo Otra explicación podría ser el estilo personal del profesor en la interpretación de los programas, contenidos y pedagogía (Sacristan, 1989);Gallard y Gallagher, 1994). En los estudios efectuados en Brasil, Garridos y otros (1991) muestran que los profesores demuestran un interés moderado por las innovaciones en la escuela y hacen pocas concesiones.
5. La falta de coherencia entre las actitudes de los profesores en clase y su convicción expresada a través de los métodos activos de interacción. Black (1989), rinde cuenta de un estudio efectuado en una clase de física donde el profesor estaba convencido de su capacidad para impartir cursos interactivos de ciencia. Después del estudio. Reconoció que hablaba a su clase en un 90% del tiempo. Los estudios consistían en actividades de laboratorio organizada en torno a situaciones de aprendizaje donde los alumnos escuchan al profesor más del 50% del tiempo (Hegaethy-Hazel, 1990). Bliss & Ogborn (1977) llevaron a cabo una investigación descriptiva y reportaron 43 anécdotas sobre los cursos de ciencias en el laboratorio. Carvalho (1992) hizo énfasis en la dicotomía entre el discurso liberal y la acción represiva que domina los cursos de formación para profesores. Un estudio de convicciones y opiniones de los profesores de ciencias (física, biología, química y matemática) relacionado con el tema de la naturaleza de la ciencia y de su enseñanza (Souza Barros et al., 1987) mostró que a pesar de que los profesores de física son menos dogmáticos a propósito de la naturaleza de la ciencia y aprueban las modificaciones aportadas a los programas así como los métodos activos en clase, su comportamiento es otro. Koualidis (1987), descubrió que los métodos pedagógicos de los profesores de ciencias son eminentemente tradicionales, porque le dan una gran importancia a la presentación de los conocimientos y a la capacidad de los alumnos para pensar en términos abstractos.
6. Los profesores consideran en general el fracaso escolar como el resultado de una carencia socio-psicológica dada a las condiciones sociales del niño y de su familia. Se espera poco de esos niños, y eso genera malas prácticas de enseñanza. Los

profesores tienen, en consecuencia, la tendencia a rebotar la responsabilidad de su propia ineficacia en los alumnos (Silva et al, 1987; Carvalho y Gil Pérez; Alves, 1993; Mazotti, 1994).

7. En fin, las condiciones de trabajo de los profesores. El status profesional y social, las infraestructuras escolares, las bibliotecas poco provistas, los laboratorios mal equipados, las pésimas condiciones de seguridad, etc., crean las nuevas variables que influyen en las actitudes de los profesores más abnegados y mejor preparados. El análisis hecho por un profesor de secundaria (Cedrez, 1993), que viene de un país que impone la aplicación de programas oficiales para la inspección regular de las clases, da una buena representación de lo que pasa en una sala de clase: “- ... *el programa oficial de física no puede ser cubierto con los conocimientos elementales de matemáticas que los alumnos habían adquirido anteriormente. Debo por lo tanto entrenar los alumnos para resolver problemas en lugar de ayudarlos a comprender los fenómenos y aprender la física*”.

IV. Las competencias para enseñar

Destacar ciertos aspectos negativos permite definir las acciones con la finalidad de modificar el cuadro general. Existe un fuerte consenso (Baird & al, 1991) en el hecho que los profesores, a quienes le han propuesto raramente reflexionar sobre su propia manera de enseñar, no hacen más que repetir los contenidos de los manuales. Porque los profesores juegan un rol esencial en toda la reforma del sistema educativo ellos deberían ser tomados en cuenta para comprender las nuevas proposiciones y participar en su formación, para analizar su eficacia y modificar su comportamiento, sus concepciones personales sobre la forma de enseñar y sobre el contenido de sus cursos. La mayor parte de los profesores fueron influenciados por la manera como ellos mismos han sido formados y tienen la tendencia a reproducir ese modelo.

La lista de las diversas competencias expuestas a continuación, necesarias pero insuficientes para asegurar buenos métodos de enseñanza y de aprendizaje, no es en ningún caso exhaustiva, pero son objeto de un fuerte consenso en el seno de la comunidad de investigadores.

- 1- El rol del laboratorio de física (objetivos, procesos, resultantes). A pesar de todo lo dicho y el sentimiento de que el trabajo práctico tiene un rol prioritario en el proceso de enseñanza / aprendizaje de la ciencia, sus efectos no han sido claramente demostrados, principalmente porque muchos profesores son técnicamente incompetentes y les faltan los componentes fundamentales 2), 3), y 4). explicados seguidamente.
Los objetivos de la ciencia, a nivel fundamental, no pueden estar separados de los objetivos de la ciencia en el laboratorio (Nedelsky, 1965; Elia, 1981).
- 2- La comprensión de la naturaleza de la ciencia (construcción del saber científico) y el dominio conceptual del contenido de la física moderna clásica y de las informaciones sobre la física de avanzada.

No deben separarse esos dos aspectos, ese es por tanto, el caso de la mayor parte de los cursos. Los dos son importantes y deben estar integrados desde el inicio. Los profesores reconocen que esos dos aspectos tienen mucha necesidad de mejorarse. Otro aspecto que necesita ser explorado es el rol jugado por la teoría de la enseñanza en el aprendizaje (discusiones privadas, J. Ogbom e I. Martins). Diversas investigaciones señalan que *la física enseñada y la física de los físicos* tienen poco en común (Halbwachs, 1975; Vianna, 1993).

- 3- El rol de la historia de la física. Como Jenkins (1994) lo dijo: Es necesario poner en duda, como una causa fundamental, la ciencia enseñada. En nuestros días, la introducción de resultados históricos y filosóficos en los cursos de ciencias se convirtió en un fenómeno internacional. Este tema fue abordado en la primera parte de este capítulo.
- 4- La psicología cognitiva y social, la lingüística y la antropología. ¿Cuál es la influencia que pueden tener sobre las estrategias de enseñanza las teorías aprendidas en los cursos de educación en la universidad? El dominio actual y la aceptación del constructivismo como solo paradigma de enseñanza válido, la comprensión insuficiente de la significación real de la palabra (Moreira, 1991) así como el modelo de las teorías de aprendizaje tal cual es aplicada en las clases, no hacen más que agregar cosas a la confusión que reina sobre todo el proceso de enseñanza en los últimos veinte años. Zananini (1992) discute que algunas concepciones del saber son esenciales en el ejercicio de actividades científicas, en la exploración de la complejidad de los procesos en los cuales se construye el saber científico así como las relaciones con el campo donde reina efectivamente el sentido común. Examina las implicaciones sobre las perspectivas constructivistas de la enseñanza de las ciencias más particularmente en el curso de los primeros años de enseñanza. Estudiando las relaciones entre el lenguaje, el saber y el desarrollo psicológico, que tratan de la construcción compartida del saber. Derek (1990) menciona tres aspectos: a) el poder y el control del profesor sobre la construcción del saber de sus alumnos, b) la adaptación del lenguaje en la escuela y c) las vinculaciones entre el discurso en clase y el saber.
- 5- Evaluación. Es necesario comprender y aplicar a la vez los métodos de evaluación cualitativos y cuantitativos. Como la mayoría de los profesores jamás siguieron cursos formales sobre ese tema, evalúan a sus alumnos principalmente en el cuadro de la clase superior. Pocos conocimientos conceptuales son controlados. Los instrumentos de evaluación utilizados, poco construidos y frecuentemente no validados, reflejan en gran parte los conocimientos transmitidos por el profesor bajo forma factual. La consecuencia es que muchos estudiantes tienen pésimos resultados fuera de evaluaciones externas, como lo muestran los resultados de las pruebas de ingreso a la universidad, los estudios sobre los conocimientos científicos de base, etc. En su evaluación cualitativa, White y Gunstone (1992) proponen la utilización de instrumentos realizados para las investigaciones sobre la enseñanza de las ciencias, que permitirían al profesor seguir el proceso de aprendizaje a medida que transcurre el proceso de instrucción.

- 6- Actualización de conocimientos en el campo de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Las nuevas formas de concebir los programas son necesarias para tomar en cuenta la importancia de las ciencias y de las tecnologías para los ciudadanos de hoy. (Souza Barros, 1991, Krasilchick, 1991). Excelentes programas han sido actualizados y aplicados hasta el presente en pequeña escala como PLON (Holanda), GREF (Brasil), SISCON, SATIS (Inglaterra). La mayoría de las últimas ediciones de los manuales corrientes que tratan de la física moderna hablan de CTS (ciencia, tecnología y sociedad). Las publicaciones científicas de vulgarización proveen indicaciones interesantes y útiles.
- 7- Utilización pertinente de antiguas y nuevas tecnologías (laboratorio, documentos, escritos, video, multimedia, programas informáticos, Internet, etc.). Muchos profesores no tienen acceso al material didáctico o a las tecnologías modernas de educación. En numerosos casos, la forma como las innovaciones son introducidas no incita a su aceptación. La modernización de las escuelas no significa forzosamente la adquisición de nuevo material, de las tecnologías de enseñanza más sofisticadas, etc. Este aspecto es de actualidad y en razón del cruce exponencial de los conocimientos, su puesta en práctica a larga escala debería estar basada sobre una investigación impulsada, por tanto, sobre el impacto educativo de las nuevas tecnologías.
Para Mitchell & De Jong (1990) y Thornton (1993), una buena enseñanza necesita una variación continua de las actividades específicas de aquello que aprende y un gran número de estrategias pedagógicas.
- 8- Nuevo contenido de los programas de física. El mundo actual siendo dominado por una cultura científica y tecnológica, el debate relativo al programa formal e informal (en la escuela) debería ser pensado, considerando: a) la introducción de la física moderna y de las nuevas ideas para abordar la física clásica; b) los nuevos puntos de vista para volver a dar un aire nuevo a los antiguos programas gracias a los nuevos métodos y c) sacar un mejor perfil de las informaciones obtenidas en medio de recursos informales: video, televisión y emisiones de radio, libros y periódicos, programas informáticos y multimedias, museos, exposiciones, etc.
- 9- Aplicación de los resultados obtenidos en el campo de la investigación y el de la enseñanza de las ciencias físicas. Es probablemente el campo que ofrece el mayor número de posibilidades para modificar los métodos actuales de enseñanza. Muchos profesores no tienen acceso a esta documentación particular. Existe una gran necesidad de publicar periódicos, boletines de información sobre los últimos resultados e instrumentos de investigación, resúmenes de obras recientes, presentación de materiales pedagógicos, de video, multimedia, experiencias, etc. Se espera que la disponibilidad de las redes informáticas permita, en el futuro, resolver al menos parcialmente ese problema.

V. Acciones para modificar las actitudes de los profesores

Enfatizamos una vez más que la imagen de un profesor es aquella de un agente activo que construye perspectivas y que activa. Él / ella deberá entusiasmarse para reforzar sus facultades y tomar buenas decisiones educativas. El profesor de física no es el único responsable del hecho que las ciencias físicas son mal (o bien) adquiridas en muchas escuelas.

El estilo de los profesores, y principalmente sus actitudes, resulta principalmente del contexto. Está provisto de la experiencia, y no se vuelve una conducta rutinaria automática en la medida en que ellos están desarrollados por el rodeo de interacciones muy lentas (acción / reacción) y no deviene una construcciónⁱ bien establecido para cada individuo después de un cierto período. Las actitudes no pueden por tanto ser modificadas solo por un individuo, desde que él /ella toma conciencia, a través de elementos y de índices, que las nuevas actitudes serían más apropiadas para reaccionar al entorno. Aprobamos la posición de Carr (1990) según la cual los cambios profesionales y educacionales son dos problemas estrechamente ligados.

Uno podría entonces interrogarse sobre la posibilidad de modificar las actitudes de enseñanza por medio de programas de enseñanza, eso que nosotros pensamos posible cuando enseñamos las competencias específicas fuera de los programas de formación de los futuros profesores. Pero por otro lado, debemos preocuparnos de las actitudes negativas de los profesores porque ellas afectan gran parte de los alumnos. Como lo llama Lederman (1995), “el iletrado científico” es muy fuerte porque se eleva al 90% (países desarrollados y en desarrollo).

Según Nemser-Feinman y Floden (citado por Wittrock, 1986), los profesores pasan por tres etapas desde que comienzan a enseñar: pertinencia, maestría y conciencia del impacto de su enseñanza en los alumnos. Los programas de formación deberían preparar los futuros profesores en la pertinencia y en la maestría. Los programas de formación continua deberían en cuanto a ello ayudar al profesor a reactualizar sus conocimientos por la adquisición de instrumentos y de metodologías adaptadas para resolver sus problemas. Salomón y otros. (1995) precisan que los profesores de ciencias deberían más que todos los otros, tener derecho a una remesa a nivel continuo durante el periodo escolar, y eso en cumplimiento de su formación inicial.

A fin de discutir las funciones posibles de los programas de formación continua e inicial de los futuros profesores, nos referimos a la clasificación sobre las actitudes y competencias en la tabla I.

Desde nuestro punto de vista, los profesores pertenecientes al grupo c) forman de toda evidencia un grupo dado al fracaso, en lo concerniente a programas de enseñanza, porque el sistema le ha lastimado profundamente y la eficacia de sus acciones interpuestas para volver a darles el interés para enseñar es frecuentemente débil, es decir nulo. La mayor parte de las experiencias muestran que esos profesores no creen en el sistema educativo, son escépticos en torno a sus alumnos y tienen la tendencia a no respetar el programa de

actualización al que ellos se vinculan voluntariamente o no para seguirlo. Paradójicamente, los profesores pertenecientes a esta categoría están muy actualizados o frecuentemente son muy inexpertos en materia de política pero esas no son las solas condiciones estructurales y profesionales que definen en larga medida sus actitudes y convicciones, que se reflejan en sus prácticas de enseñanzas negativas y su comportamiento en la clase (Sacristán, 1989, Leite, 1994).

Los profesores del grupo a) son sensibles a los programas de formación porque ellos asocian las actitudes negativas a una falta de competencias específicas de enseñanza. Si los programas de formación continua e inicial de los futuros profesores ganan en su provisión de tales competencias, entonces ellos no muestran probablemente actitudes negativas o bien las modifican si es necesario.

El grupo b) representa un desafío para el programa de formación continua. Esos profesores están por lo general en edad madura y tienen buenas ideas y convicciones en materia de enseñanza, así como en prácticas no sistemáticas. Esos docentes tienen la necesidad de reactualizar sus competencias, y sus actitudes podrían ser modificadas por el programa de formación continua apropiada que tomará en cuenta esas consideraciones favorables. La existencia del grupo b) muestra la necesidad de prestar mayor atención a la formación de los futuros profesores (Elia, 1993). Como lo señala Krasilchik (1979), las prácticas pedagógicas de los cursos de formación de profesores no modifican radicalmente las prácticas pedagógicas en colegio y liceo. Ryu (1987) condujo un estudio en profesores japoneses concerniente a los programas educativos para futuros profesores que ellos habían seguido en la universidad para prepararse para ser docentes. La mayor parte de los profesores señaló que sus programas (cursos, procedimientos y modelos) fueron lo mejor de una *cierta utilidad* para prepararlos para enseñar.

Por otra parte es necesario prestar atención a aquello que los programas de formación continua pueden ofrecer. La mayor parte de entre ellos proponen cursos experimentales, el material didáctico varía constantemente, el soporte financiero es frecuentemente temporal y depende de los costos y de los proyectos. Para el aspecto positivo se puede decir que esos programas dan a los profesores nuevos puntos de vista y métodos, que ellos introducen la investigación más reciente así como las tecnologías educativas y que incitan a los profesores a reflexionar sobre sus propias prácticas. Los modelos más eficaces de formación continua implican las investigaciones en clase bajo forma de cooperación (ver, por ejemplo, Carvalho y Gil-Pérez, 1993).

Como ya lo hemos enunciado en la introducción, no creemos en los cambios radicales y en soluciones universales. Las medidas eficaces para resolver ese problema de la falta de adecuación del profesor son relativas en los contextos dados y empiezan por el reconocimiento profesional del profesor. Un aspecto mayor para mejorar la práctica en clase es simple: autorizar a los profesores a identificar los aspectos de su comportamiento que tiene necesidad de ser modificado y reflexionar sobre ellos. Los profesores deberían estar implicados directamente en la definición de las prioridades sobre los que son sus problemas reales y deberían ser capaces de escoger las soluciones apropiadas. (Tobin, 1988, Hewson y Hewson, 1988). Es fácil establecer los objetivos y las políticas de educación, pero la ejecución de estrategias reales para modificar la enseñanza con la

finalidad de poner en práctica una reforma de la escuela contemporánea implica un riesgo fuerte para los profesores y costos para la escuela (Bybee, 1995). Es igualmente importante analizar las consecuencias de las actitudes de los profesores. Los cursos de formación de los futuros profesores pueden beneficiarse de este análisis y permitir escoger los cursos y metodologías asegurando una buena preparación para el futuro profesor. Un modo posible de evaluación crítica sería colocar conjuntamente los dos grupos (profesores y alumnos) fuera del periodo de formación de los futuros docentes.

Referencias

- Alves-Mazzotti, A.J., 1994, Representações sociais: aspectos teóricos e aplicações na educação, *Em aberto*, Brasília, 14 (61) : 78.
- Baird, J.R., Fensham, P.J., Gunstone, R.F. e White, R.T., 1991, The importance of reflection in improving science teaching and learning, *Journal of Research in Science Teaching*, 28(2):163-182 (P).
- Bastos, H., 1989, Cambio en la práctica de los profesores; una experiência usando procesos reflexivos, *Investigacion en la escuela*, 9.
- Baxter, M., 1989 Measures to improve the effectiveness of teaching in UK schools, *La Fisica nella Scuola, Suplemento Speciale*, XXII, 4,.
- Black, P. , 1989: Talk presented in the 'Energy alternatives risk education' ICPE Conference, Ballaton, Hungary.
- Bliss, J., *Children Learning Science, in Wonder and Delight*, Ed. J. Ogborn and B. Jennisson, Bristol, Institute of Physics Publishing.
- Brown, G.A., 1982, *Towards a typology of lecturing*, Nottingham, UK, University of Nottingham.
- Cedrez de la Cruz, S., 1993, "A report on Physics teaching in Uruguay", Preprint, Projeto Fundação, I. Física, UFRJ.
- Carr, W., Cambio educativo y desarrollo profesional, *Investigación en la escuela*, No 11, 1990, p.3
- _____ Can educational research be scientific, *Jornal of philosophy of education*, V. 17, No 1, 1983, P 33.
- Carvalho, A.M.P., 1989, Formação de professores: o discurso crítico liberal em oposição ao agir dogmático represivo, *Ciência e Cultura*, 4 (5): 432-434.
- Carvalho, A.M.P. and Gil-Péres, D., 1993. *Formação de professores de ciências*, 2nd Edition, São Paulo, Cortez Editora.
- Ciscar, S. L., 1990, El conocimiento y las creencias de los profesores de matemáticas y la innovación educativa, *Investigación en la escuela*, No 11, , p.61.
- Dal Pian, C., 1991, *Science, Technology and Society*, Ed. A.M.P. de Carvalho, Proceedings, VII Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Carlos, Brasil,.
- Edwards, Derek., El papel del professor en la construcción social del conocimiento, *Investigación en la escuela*, No 10, 1990.

- Elia, M.,F., 1993, Reflexões sobre uma estrutura de curso para as licenciaturas, Comissão CEG, Federal University of Rio de Janeiro,.
- _____, 1981, An evaluation of objectives, assessment and student performance in a university physics laboratory course, Doctoral Thesis, Chelse College, University of London.
- Gallard A.J. and Gallagher, 1994, J.F., A case study of a national science curriculum and teacher conflict, *Int. J. Sci. Educ.*, Vol 16, No 6, p.639.
- Garrido, E. et al., 1991, Reações da comunidade escolar à inovação, Atas do IX Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Carlos, São Paulo, p. 369,
- Hallbwachs, F., 1975, La physique du maître entre la physique du physicien et la physique de l'élève, *Revue Française de Pédagogie*, 33, 19-29.
- Hegarty-Hazel, E., 1990: Life in the science laboratory classroom at the tertiary level, in *The student laboratory and the science curriculum*, Ed. E. Hagherty-Hazel, london, Rautledge, : 357-383.
- Hewson , W.P. e Hewson, M.G.A.B.S., 1988, An appropriate conception of teaching science: a view from studies os science learning, *Science Education*, 72(5), 5597-614.
- Jenkins, E.W., 1994, HPS and school science education: remediation or reconstruction ? *International Journal of Science Education*, 16(6): 613-623.
- Kouladis, V., 1987, Philosophy of science in relation to curricular and pedagogical issues: a study of science teacher's opinions and their implications, Doctoral dissertation, institute of Education, University of London.
- Krasilchick, M., 1991, **Science-Technology-Society**, Ed. A.M.P. de Carvalho, Proceedings VII Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Carlos, Brasil.
- Leite, A. F., 1994, Modernidade na Educação, *Tecnologia Educacional*, v.22, : 34-37.
- McDermott, L., C., 1991, Millikan lecture - What we teach and what is learned, *American Journal of Physics*, 59 (4), 301-315.
- Mitchell, I. and De Jong, E., 1990, Bridging courses in Physics and Chemistry for Monah university Students, Proceedings Annual Convention and Conference of Australasian Association for Engineering Education, Vol.1, Australia, Monah University.
- Moreira, M.A. , 1993, Constructivism: significances, erroneous conceptions and a proposal, Proceedings, VIII Meeting of Physics education, Argentina.
- Nedelsky , L. , 1965, Science teaching and science objectives, New york, Plenum Press.
- Ogborn, J. et al., Explanation in the science classroom, Report Mid-project consultative meeting, Institute of Education, University of London, February, 1995.
- Péres, D.G., Errores conceptuales como origen de um nuevo modelo didático: de la búsqueda a la investigación, *Investigación en la Escuela*, no 1, 1987.

- Porlán, R. A., El maestro como investigador en el aula: investigar para conocer, conocer para enseñar, *Investigación en la Escuela*, no 1, 1987.
- Reay, J., Large scale implementation of innovation in the field of physics education, diffusion into national systems, Trend Paper No 15, ICPE Edinburgh Conference on Physics Education, 1975.
- Ryu T., The game called science teaching, Ed. E. Toth and C. Sükösd, International Center for Educational Technology, Vezcprém, Hungary, 1987.
- Santos, M., , 1993, The methodology of problem resolution as a research activity; an instrument for didactical change, Doctoral Thesis, Education Faculty, University of São Paulo.
- Souza Barros, S. de et al, 1987, How do science teachers view their philosophy of science and their process approach to teaching sciences at secondary level, Communication, VII Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Paulo, Brasil.
- Souza Barros, S. de, 1991, STS and the education of Man, Ed. A.M.P. de Carvalho, Proceedings VII Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Carlos, Brasil.
- Silva, RN. da and Nogueira, M. J., 1987, A escola pública e o desafio do curso noturno, (4th Edition) , Cortez Editora, São Paulo.
- Sacristán, J. G. , 1989, Profesionalidad docente, curriculum y renovación pedagógica, *Investigación en la Escuela*, No 7.
- Solomon, J. et al, 1995, Science Education: a case for european action ? A white paper on science education in Europe (preliminary draft version to be presented to the European Commission).
- Solomon, J., 1987, Social influences on the construction of pupils understanding of science, *Studies in Science education*, 14 : 63-82.
- Tiberghien, A. ,1993, Modelling as a basis for analysing teaching-learning situations, Communication to SRPC, New Orleans.
- Tobin, K., 1988, Improving science teaching practices, *International Journal of Science education*, 10(5) : 475-484.
- Thornton, R., 1993, Why don't physics students understand ?, *Physics News*, American Physical Society.
- Vianna, M.D. e Augé, P.S., 1994, There is a science you do and there is a science you teach, preprint, I. Física, UFRJ : 2-7.
- Vitale, B. et al, 1994-1995, Activités de représentation ed de modélisation dans une approche exploratoire de la mathématique et des sciences, Genève, Petit, No 38, 41-74.
- White, R. and Gunstone, R., 1993, *Probing understanding*, London, The Palmer Press.
- Nemser-Feinman, S. and Floden, R., E., 1986, The Cultures of Teaching, in M. C. Wittrock (editor), *Handbook of Research in teaching* , American Educational Research Association, Cllies Macmillan Editors.

Zanarini, G., 1992, *Immagini del sapere e formazione scientifica, La Física na Scuola` XXV*, No 4,p. 299.

Nota del traductor

ⁱ Del inglés “constructs” : base de referencias