

TRABAJO INVITADO

LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN EN FÍSICA: UNA VISIÓN PERSONAL.^(*)

MARCO ANTONIO MOREIRA

Instituto de Física. Universidad Federal de Río Grande del Sur. CP 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil.
Correo Electrónico: moreira@if.ufrgs.br

RESUMEN

La investigación en Educación en Física es enfocada, desde una perspectiva personal, en términos de su caracterización, sus problemas de investigación y sus referentes teóricos, epistemológicos y metodológicos. Asimismo, son identificados factores relevantes para el desarrollo de esa investigación y dificultades todavía existentes.

ABSTRACT

Research in physics education is approached, from a personal point of view, in terms of its characterization, its research problems, and its theoretical, epistemological and methodological frameworks. In addition, relevant factors for its development and difficulties still existing are identified.

¿QUÉ ES LA EDUCACIÓN EN FÍSICA?

Tal vez, la mejor manera de esclarecer lo que es la Educación en Física sea distinguirla del entrenamiento científico, de la formación del futuro físico. Ese "entrenamiento" está dirigido principalmente hacia lo que supone "hacer física", hacia las teorías físicas y los equipos de laboratorio, hacia los procedimientos científicos

teóricos y experimentales en Física.

La Educación en Física, a su vez, tiene como objetivo hacer que el alumno aprenda a compartir significados en el contexto de la Física, o sea interpretar el mundo desde el punto de vista de la Física, manejar algunos conceptos, leyes y

^(*) Adaptado de una Conferencia dictada en el I Congreso Iberoamericano de Educación en Ciencias Experimentales, La Serena, Chile, 6 al 10 de Julio de 1998. Traducción de Rodrigo Covalada, Universidad de Antioquía, Colombia. Publicada en Sánchez, J., J. M., Oñorbe T., A. y Bustamante G., I. (Editores). *Educación Científica*. Servicio de Publicaciones Universidad de Alcalá, España, 1999. Revisado y presentado en la Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, Argentina, en Abril de 2003.

teorías físicas, abordar problemas razonando físicamente, identificar aspectos históricos, sociales y culturales de la Física.

Naturalmente, el entrenamiento de un físico debe incluir la educación en Física, pero la idea recíproca no es verdadera: la educación en Física no implica "poner al alumno en el laboratorio" ni "transformarlo en un especialista en resolución de problemas", tampoco "verlo como un futuro físico".

¿QUÉ ES INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN EN FÍSICA?

Es la producción de conocimientos sobre educación en Física: búsqueda de respuestas a preguntas sobre enseñanza, aprendizaje, currículum y contexto educativo en Física, así como sobre el profesorado de Física y su formación permanente, dentro de un cuadro epistemológico, teórico y metodológico consistente y coherente, en el cual contenidos específicos de Física deben estar siempre presentes.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.

Desarrollo instruccional en Física no es sinónimo de investigación en educación en Física.

Desarrollo curricular en Física tampoco es sinónimo de investigación en educación en Física.

Análogamente, tampoco se debe confundir la investigación en educación en Física y el desarrollo profesional del profesorado o el desarrollo organizativo y el de la gestión escolar.

Sin embargo, todos esos aspectos influyen en la educación en Física y pueden ser enfocados como actividad de investigación.

De lo anterior se deriva que investigación en educación en Física es producción de conocimiento en ese campo; sin embargo, por ejemplo, el desarrollo instruccional, la producción de equipo de laboratorio, de "software" educativo o de textos didácticos, no está necesariamente contribuyendo al avance del conocimiento en educación en Física, consecuentemente no es investigación, aunque pueda ser muy importante para la enseñanza y el aprendizaje de Física. No es una cuestión de mérito, sino de significado. Investigación y desarrollo, pueden andar juntas (y/o deben andar juntas) pero significan cosas distintas. Es decir, no es lo mismo desarrollo curricular que investigación sobre currículum, desarrollo instruccional que investigación sobre enseñanza, desarrollo profesional que investigación sobre profesorado, desarrollo organizativo que investigación sobre contexto.

TRES DIAGRAMAS ESQUEMÁTICOS.

Las figuras 1, 2 y 3 presentan tres diagramas que intentan dar una visión esquemática de la investigación en educación en Física. El primero de ellos, en la figura 1, es la conocida V Epistemológica, o diagrama V, un dispositivo heurístico creado por D.B Gowin (1981) para representar el proceso de producción de conocimiento, destacando en ese proceso, la interacción entre el pensar (dominio conceptual y epistemológico) y el hacer (dominio metodológico). En esta figura, la V epistemológica está aplicada a la investigación en educación en Física, desde una perspectiva bastante amplia.

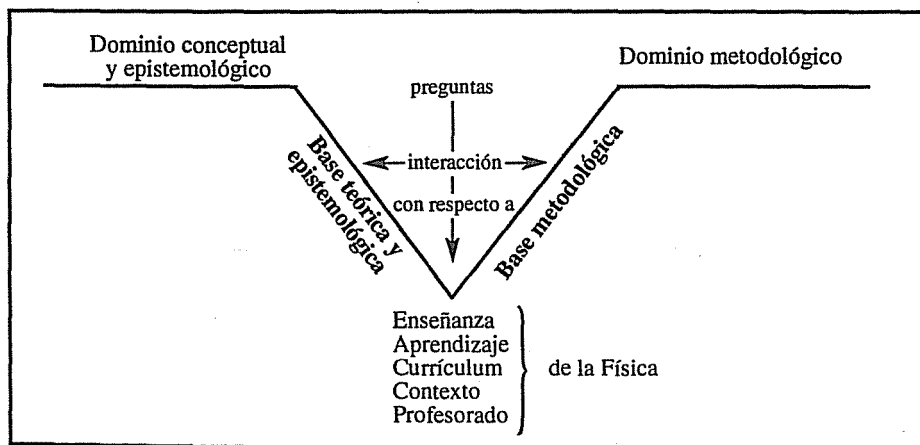


Figura 1: Un diagrama V de la investigación en educación en Física: una visión general (M. A. Moreira, 2003).

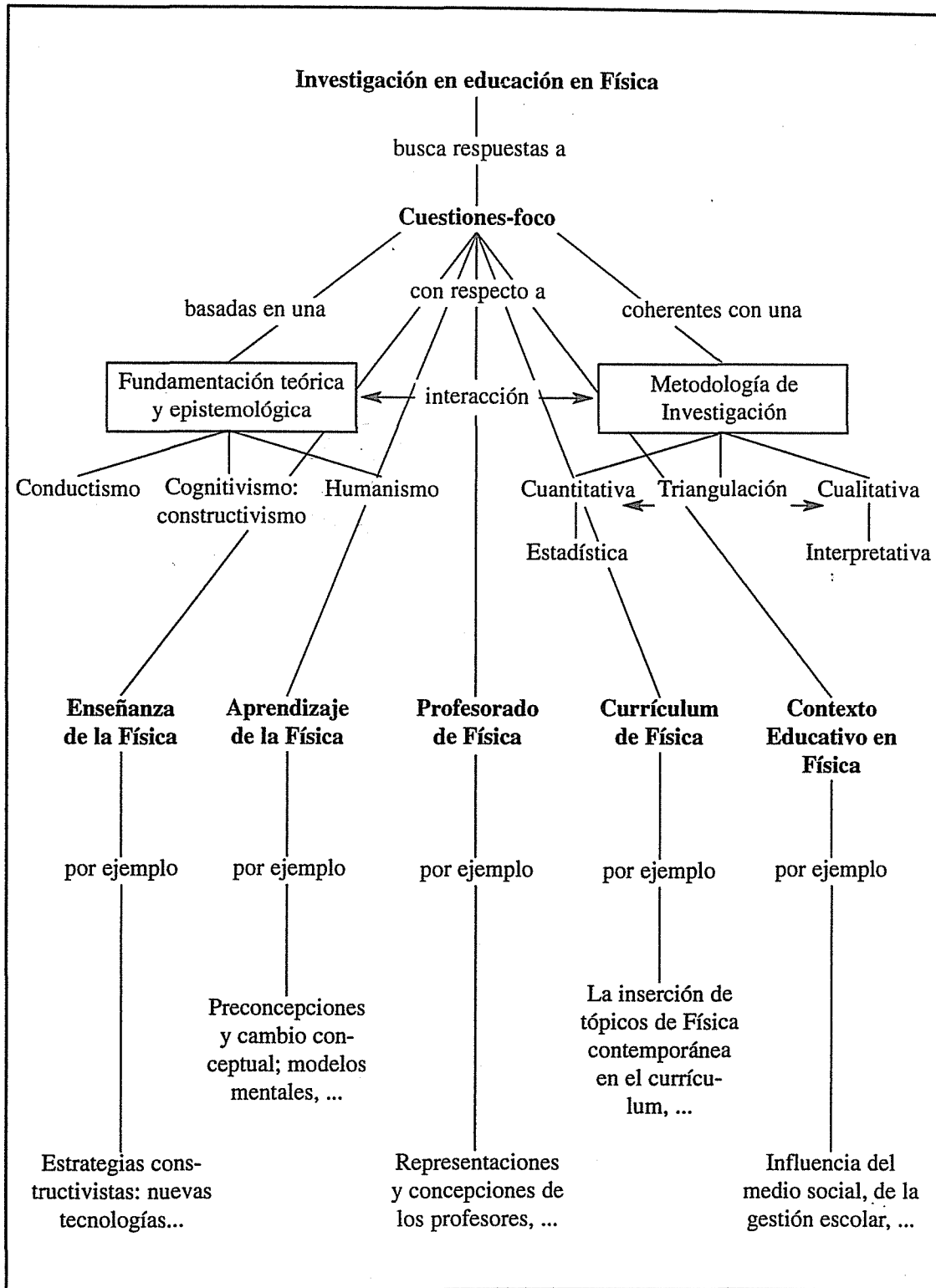


Figura 2: Un mapa conceptual para la investigación en educación en Física (M.A. Moreira, 2003).

La figura 2 es un mapa conceptual para la investigación en educación en Física. Un mapa conceptual es un diagrama jerárquico de conceptos y relaciones entre conceptos. Precisamente eso es lo que se intenta hacer en esta figura, con relación a los conceptos incluidos en la investigación en educación en Física.

La tercera de estas figuras es nuevamente una V epistemológica, o un diagrama V, pero incluso más detallado que el de la figura 1. Obsérvese que en este diagrama están incluidos ejemplos de filosofías, epistemologías, teorías, principios y conceptos usados en el dominio conceptual y epistemológico, sin intención alguna de darles

mayor valor a unos que a otros. En el dominio metodológico, se incluyen los dos principales enfoques en la investigación educativa: el cualitativo y el cuantitativo. En el centro de la V se relacionan más o menos en orden cronológico

las principales preguntas que se han planteado los investigadores en enseñanza de la Física desde la década de los años setenta, cuando la investigación en esa área toma un gran impulso. No se trata, no obstante, de una lista exhaustiva.

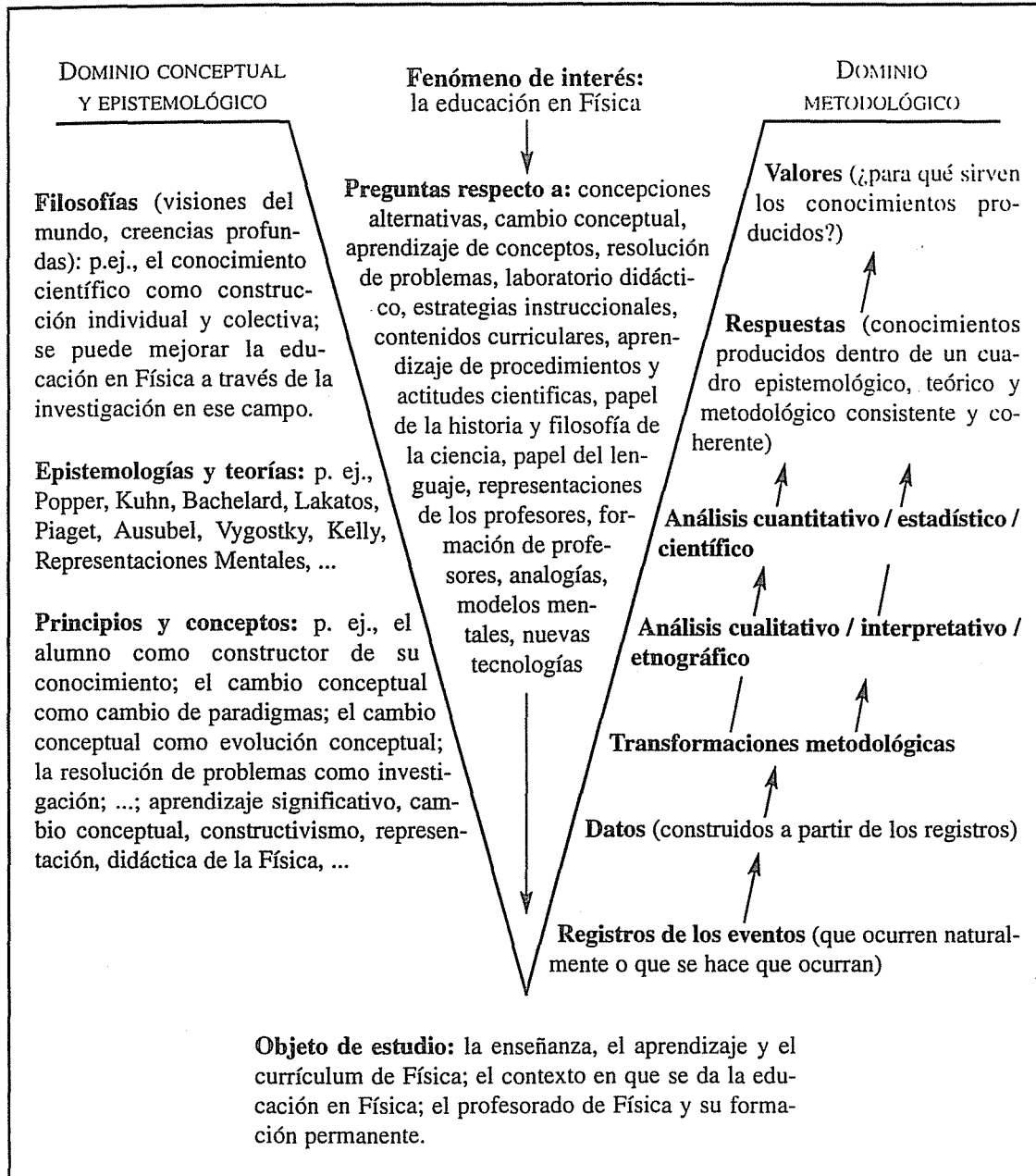


Figura 3: Un diagrama V para la investigación en educación en Física: una visión detallada (M. A. Moreira, 2003).

ORÍGENES Y EVOLUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN EN FÍSICA.

La distinción hecha anteriormente entre investigación y desarrollo y ejemplificada con el desarrollo instruccional se aplica también al desarrollo curricular y a la investigación en

currículum o, en nuestro caso, a la investigación en educación en Física. A pesar de ello, la investigación en educación en Física, tal como la vemos hoy, tiene sus orígenes en los grandes proyectos curriculares de los años 50 y 60 (por ejemplo, PSSC, CBA, BSCS, Harvard, Nuffield) porque la propia educación en Física

desarrolló un gran avance en nivel internacional a través de los mismos.

Sin mucho rigor se puede decir que la investigación en educación en Física evolucionó de la siguiente manera:

- Grandes proyectos curriculares, en los años 50/60
- Estudios sobre concepciones alternativas, en los años 70
- Estudios sobre cambio conceptual, en los años 80
- Estudios sobre representaciones mentales, en los años 90
- Estudios relacionados con el profesor de Física, en los últimos años.

De hecho, esta evolución en los grandes temas objeto de investigación deja claros los límites y diferencias entre lo que es investigación en educación en Física y lo que no es más que mera cuestión de desarrollo o de implementación, y quizás los ejemplos más claros vengan dados por esos proyectos de implantación y desarrollo de diferentes currícula que no necesariamente han supuesto investigación sobre el currículum que supuestamente los sostiene ni sobre otros aspectos derivados del

mismo que influyen en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

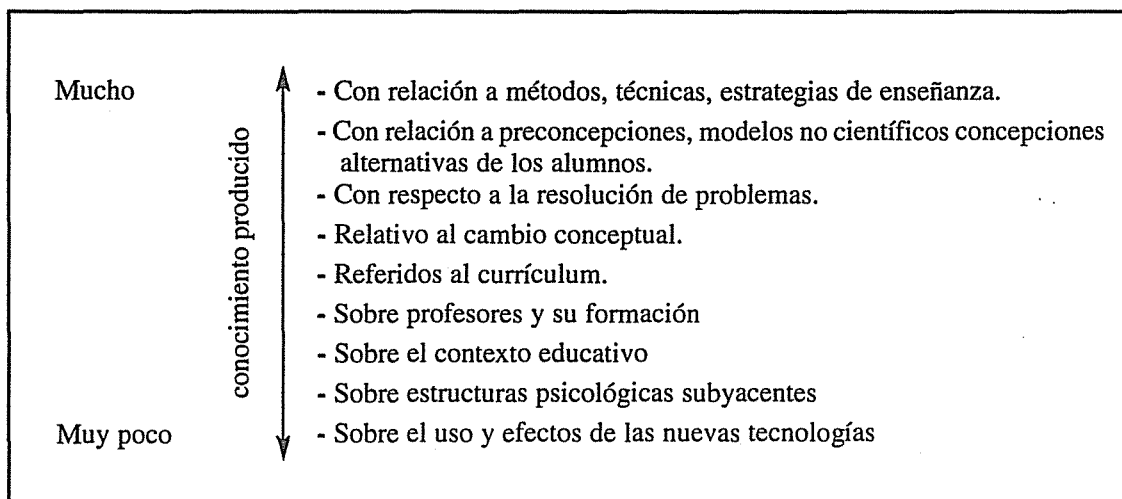
Algunos otros temas de investigación no tienen caracterizado tan nítidamente una cierta década, como es el caso de la resolución de problemas que desde hace mucho es objeto de estudio en la educación en Física.

Metodológicamente, la investigación educativa en Física comenzó atendiendo a un enfoque cuantitativo/estadístico, pasó casi abruptamente a un enfoque cualitativo/etnográfico y tal vez estemos hoy en una época de triangulación o por lo menos de convivencia pacífica entre los dos enfoques.

CONOCIMIENTO PRODUCIDO.

De un modo general, mucho conocimiento sobre educación en Física ya se ha producido por parte de la investigación en esa área. Sin embargo, hay tópicos sobre los cuales se tienen muchos resultados y otros sobre los que aún queda mucho por investigar.

El gráfico siguiente ilustra tal situación:



Como se ve, aún queda mucho por hacer, todavía hay muchas preguntas que plantearse y pendientes de respuesta, aún queda mucho conocimiento sobre la investigación en enseñanza de la Física y sobre la enseñanza de la Física por producir.

FACTORES IMPORTANTES EN EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN EN FÍSICA.

Dentro de los varios factores que han contribuido al crecimiento y madurez de la investi-

gación en Educación en Física, son destacables los siguientes, en orden de importancia:

- Creación de grupos de investigación en Educación en Física.
- Maestrías y doctorados en Educación en Física, o en Física con énfasis en educación.
- Escuelas de investigación en Educación en Física, como las Escuelas Latinoamericanas de Córdoba, Argentina, 1990; Canela, Brasil, 1993 y 1996; Puerto La Cruz, Venezuela, 2001.
- Revistas que publican artículos de investigación en Educación en Física, como la

Revista Brasileira de Ensino de Física y el *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, en Brasil, y la *Revista de Enseñanza de la Física*, en Argentina.

- Conferencias y talleres sobre investigación en Educación en Física, como el *Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*, en Brasil, y el *Simposio de Investigación en Educación en Física*, en Argentina.

La creación de asociaciones de investigación en Educación en Ciencias, a las que se asociarán los investigadores en Educación en Física, ciertamente contribuirá al fortalecimiento del área; sin embargo, todavía son pocas y algunas muy recientes, las asociaciones existentes.

La creación de la Asociación Brasileña de Investigación en Educación en Ciencias es un ejemplo en esa dirección.

DIFICULTADES.

La Educación en Física es hoy por hoy un campo de investigación bastante consolidado y bien aceptado por las agencias financiadoras y de fomento, así como por el área de educación.

No obstante, algunas dificultades persisten como, por ejemplo:

- Algunos estudios son muy "débiles", muy pobres; prácticamente no son investigaciones, sin embargo, se presentan como si lo fuesen.

- Hay poca crítica académica; la crítica a la investigación todavía se considera de una manera muy personal y con carácter de confrontación.

- El rechazo o marginalización del contenido de Física; investigadores que no dominan el contenido de Física o que lo rebajan a un plano muy inferior en sus investigaciones.

- La no aceptación por parte de los físicos; una investigación en Educación en Física es muchas veces considerada de segunda clase.

- Hay poca transferencia al aula del conocimiento producido.

Parece que en la Educación en Física, en la práctica, en la escuela, en el aula, sucede muy poco en términos de cambios que puedan ser considerados consecuencia clara del conocimiento producido por la investigación en esa área. La transferencia de ese conocimiento al trabajo inmediato, de cara a su mejora, es muy baja y, consecuentemente, su utilidad desde esta

perspectiva es discutible. Paradójicamente, sin ese conocimiento esa misma enseñanza de la Física no dará mejores resultados.

¿Por qué? Probablemente, si fuese posible aislar un único factor, sería el profesor de Física y su formación.

LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN EN FÍSICA Y LA FORMACIÓN PERMANENTE DEL PROFESOR DE FÍSICA.

La investigación en Educación en Física no puede prescindir de la participación del profesor de Física.

Eso, sin embargo, no implica que todo profesor de Física sea (o pueda ser) un investigador en educación en Física.

Es cierto que los profesores están en una buena posición, tal vez la mejor posible, para registrar ciertos eventos educativos que se constituyen en objeto de estudio de la investigación en Educación en Física. Pero investigar es mucho más que registrar eventos; es, como dije al comienzo, producir conocimiento dentro de un marco teórico, epistemológico y metodológico siempre teniendo en cuenta los contenidos de Física

Además de eso, las condiciones de trabajo de los profesores, en muchos casos, simplemente no les permiten hacer otra cosa distinta a lo que es dictar clase.

Lo mejor sería que hubiese medios que permitieran la participación de profesores en grupos de investigación que, como se sabe, casi siempre están en las universidades. Si hubiera grupos en las escuelas, tanto mejor, si hubiera profesores capaces de investigar independientemente de las universidades, tanto mejor, pero la realidad actual es que los grupos de investigación están predominantemente en las universidades, con poca participación de profesores de enseñanza primaria y secundaria.

Esos profesores serían los "profesores-investigadores" sin los cuales la transferencia de conocimiento producido por la investigación continuará siendo difícil, lenta, lo que hace poco eficaz la investigación en enseñanza de la Física, cuestionándose así, como se comentaba, el valor de ese conocimiento producido.

Además del "profesor-investigador" podría-

mos hablar también de un “profesor-consumidor” o de un “profesor-usuario” de los “productos de la investigación”, un individuo que por lo menos supiese y tuviese la costumbre de leer críticamente artículos sobre educación en Física escritos a partir de resultados de investigación, que supiese discriminar entre lo que viene de la investigación y lo que es especulativo, “opiniático”, intuitivo, y que, lógicamente, además de tener esa capacidad, tuviera también tiempo para ello.

¿Qué hacer en este caso?. También se ha defendido la publicación de tales resultados en un lenguaje accesible al profesor de Física. Pero no hay mucho en esa línea.

En general, en los congresos hay charlas o conferencias y talleres sobre investigación educativa. Sin embargo, ¿tienen los profesores condiciones para participar en esos congresos por lo menos una vez por año? ¿Serían suficiente las conferencias, los talleres y algunos artículos para convertirlos en consumidores de conocimientos producidos por la investigación en Física? Posiblemente no.

¿Sería *Internet* una posibilidad?. ¡Tal vez!

¿Sería la formación inicial el espacio adecuado para promover la investigación en educación en Física? ¡Probablemente sí! ¿Cómo hacerlo? ¿A través de una asignatura del currículum? ¿A través de varias asignaturas del currículum? ¿Impregnando todo el currículum?

Cudmani y Pesa, en un artículo de 1993, ya afirmaron que la Educación en Física es una materia imprescindible en la formación de profesores de Física y el currículum correspondiente debería incorporar asignaturas tales como Teorías de Aprendizaje, Epistemología e Historia de la Física. No obstante, decían también que cada asignatura del currículum debería contribuir a la incorporación de la Educación en Física en el mismo.

Estas ideas me parecen muy adecuadas para la formación de profesores de Física. Pero ¿hasta qué punto son implementables, en particular la segunda?

Una de las recomendaciones de la V Reunión Latinoamericana sobre Educación en Física realizada en 1992, fue que “la actitud investigadora debe impregnar todas las asignaturas, cursos y talleres”. El desarrollo de la actitud investigadora no se conseguirá con apenas la

inclusión de una asignatura de investigación en el currículum.

¡Es cierto! ¿Pero, sería factible impregnar todo el currículum con esa actitud investigadora?

Por lo menos en el momento actual, una propuesta más realista, más pragmática, sería la incorporación de una o dos asignaturas específicas sobre investigación en educación en Física, impartidas por un “profesor-investigador”.

Si fuese una asignatura única, el foco, el punto central y casi único, de esa asignatura sería el análisis crítico de artículos de investigación. En ninguna hipótesis, esa asignatura debería ser un curso de metodología de la investigación. Si fuese más de una, se podría pensar en desarrollar algún proyecto de investigación con los alumnos.

CONCLUSIÓN.

En este texto enfoqué la investigación en Educación en Física, desde un punto de vista personal, intentando caracterizarla, reportándome a sus orígenes, identificando sus temas de interés, sus referentes teóricos, epistemológicos y metodológicos, y apuntando factores importantes para su desarrollo así como las dificultades todavía existentes.

Al decir que es una visión personal, no quiero decir que es muy subjetiva o descomprometida. Al revés, estoy en el campo de la investigación en Educación en Física hace por lo menos treinta años y creo que mi visión es, en buena medida, compartida por muchos investigadores del área. Sin embargo, seguramente hay otros que no la comparten.

Para finalizar, quiero hacer dos recomendaciones:

1. Las universidades y los sistemas de educación secundaria y primaria deberían proveer medios (por ejemplo becas de investigación, o disminución de carga docente) y valorar la investigación en Educación en la Física en el currículum vitae, para que los profesores de Física, no universitarios, participaran de los grupos y proyectos de investigación en las universidades. (Naturalmente, esta propuesta no debe perjudicar el apoyo que pueda darse a grupos de investigación existentes o en formación en las escuelas.)
2. La investigación en Educación en

Física debe estar presente en el currículum de formación inicial de profesores de Física. Como mínimo, eso se concretará a través de la inserción, con carácter curricular, de una asignatura específica que deberá enfatizar el análisis crítico del conocimiento producido por la investigación en Educación en Física, en vez de ser un curso de metodología de la investigación, y ser impartida por un profesor-investigador del área.

BIBLIOGRAFÍA.

- Romero Ayala, F. (1998). Una pequeña reflexión sobre los problemas de investigación en didáctica de las Física. *Enseñanza de la Física*, Barcelona, 16(1): 171-174.

- Porlán Ariza, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las Física. *Enseñanza de la Física*, Barcelona 16(1): 175-185.

- Cudmani, L.C. y Pesa, M. (1993), La integración de aportes interdisciplinarios en la generación de una nueva disciplina : la educación en Física - importancia para la formación de profesores. *Revista de Enseñanza de la Física*, Córdoba, 6(Nº extraordinario): 52-63.

-- Gowin, D.B.(1981). *Educating*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.

Agradecimiento: El autor agradece a la Profesora Ma. Luz Rodríguez Palmero por comentarios y sugerencias respecto a la redacción de este texto, y al Profesor Rodrigo Covaleta por la traducción.