
PRINCIPALES TENDENCIAS Y ALTERNATIVAS DE INNOVACION EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA: EL ROL DE LA INVESTIGACION Y DEL PROFESOR COMO INVESTIGADOR EN ENSEÑANZA¹

MARCO ANTONIO MOREIRA

Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul 91500 Porto Alegre, RS, Brasil

En el momento actual, las principales tendencias y alternativas de innovación en la enseñanza de la Física parecen ser las siguientes;

1. El enfoque constructivista con énfasis en el aprendizaje significativo y en las estrategias de cambio conceptual;
2. La incorporación de la historia de la Física y de la filosofía de la ciencia al currículo y a la instrucción;
3. La incorporación de la Física contemporánea al currículo;
4. El uso del microordenador como recurso instruccional;
5. La investigación en enseñanza de la Física, la transferencia de los resultados a la práctica docente y la importancia de la participación del profesor como investigador.

La investigación en enseñanza aparece al final simplemente para quedar más cerca

¹Ponencia hecha en el "Primer Simposio Iberoamericano sobre la Enseñanza de la Física en el Nivel Medio", Santafé de Bogotá, Colombia, 20 al 22 de noviembre de 1991.

del eje principal de la ponencia. En realidad, el enfoque constructivista y la incorporación de la historia de la Física y de la filosofía de la Física están relacionados y son consecuencias directas de la investigación en enseñanza de la Física. La actualización del currículo para incorporar la Física contemporánea es, en gran parte, resultado de la presión de los físicos mientras que la presión para usar el microordenador viene principalmente de la industria. Pero en el primer caso es importante investigar cómo hacer la incorporación y en el segundo es importante investigar para qué sirve el microordenador en la enseñanza. Eso significa que la investigación está, de alguna manera, involucrada en todas las principales tendencias y alternativas de innovación en la enseñanza de la Física.

La investigación educativa en Física se caracteriza como una actividad sistemática y controlada en la cual se intenta obtener respuestas para cuestiones claves sobre enseñanza, aprendizaje y currículo de Física, en un cierto contexto, a través de la interacción entre un dominio conceptual y un dominio metodológico.

Es probable que el comienzo de ese tipo de actividad, en nivel internacional, pueda ser ubicado en los años sesenta, pues en

esa época ocurrieron importantes eventos en la enseñanza de la Física tales como la implementación de grandes proyectos curriculares (PSSC, Harvard y Nuffield), la Primera Conferencia Interamericana sobre Educación en Física, en Rio de Janeiro, 1963 y el desarrollo del Proyecto UNESCO, Física de la Luz, en São Paulo, julio 1963 a julio 1964. Probablemente, de alguna manera, esos y otros acontecimientos semejantes, dieron origen a la investigación en enseñanza de la Física.

Desde los años sesenta hasta hoy, el dominio conceptual de la investigación en enseñanza de la Física pasó, progresivamente, de un enfoque casi totalmente conductivista hasta un abordaje casi enteramente constructivista, principalmente piagetiano o ausubeliano. Respecto al dominio metodológico de la investigación, la evolución fue de un enfoque básicamente cuantitativo ("científico") hasta un abordaje más cualitativo (etnográfico), pero la tendencia actual es el uso de los enfoques cualitativo y cuantitativo como complementarios o alternativos.

En relación a los temas más investigados en la enseñanza de la Física hay tres que estuvieron siempre presentes: resolución de problemas, aprendizaje de conceptos físicos y enseñanza de laboratorio. Además de esos, hubo otros que en una cierta época fueron enfatizados: los proyectos curriculares y la enseñanza masiva en los años sesenta, la detección de concepciones alternativas en los años setenta, el cambio conceptual en los ochenta; más recientes son los estudios cualitativos, etnográficos, interpretativos, respecto al aula y al profesor.

En términos de recursos humanos, en el comienzo la investigación educativa en Física era hecha por físicos que conocían mucho de Física pero poco de investigación educativa y de teorías de enseñanza y aprendizaje. Progresivamente, se llegó a una época en que los investigadores en enseñanza de

la Física poseían una buena formación en Física y en Educación, incluso en nivel de postgrado. Sin embargo, actualmente la tendencia de muchas maestrías y doctorados en enseñanza de las ciencias es la de enfatizar la metodología de la investigación educativa, las teorías educativas, la sociología, la psicología, la historia y la filosofía de la ciencia, dejando el contenido científico en un plano muy inferior. En el caso de Física, hay investigadores en enseñanza de la Física, que incluso pueden tener una maestría en enseñanza, aunque de Física no han tomado más que asignaturas de Física General.

Otra característica relevante de la investigación en enseñanza de la Física es que por un largo período de tiempo fue realizada casi exclusivamente por profesores universitarios que no tenían una idea clara de la realidad del aula. Esa puede ser la razón de la dificultad que se observa respecto a la transferencia de los resultados de la investigación educativa a la práctica docente.

La investigación en enseñanza de la Física es hoy una actividad plenamente desarrollada que está por detrás de las principales tendencias y alternativas de innovación en la enseñanza de la Física. Existen muchos grupos de investigación en enseñanza de la Física; en América Latina, por ejemplo, hay más de 50 grupos cada uno de los cuales tiene por lo menos cuatro participantes. Se realizan congresos nacionales e internacionales sobre investigación en Física y hay buena literatura (artículos en revistas y libros) en el tema.

En consecuencia de todo eso, se ha aprendido mucho sobre el efecto de métodos y técnicas de enseñanza, sobre el uso de recursos instruccionales y, sobre todo, respecto a la importancia del conocimiento previo del alumno y cómo detectar ese conocimiento. Todavía se sabe poco sobre cómo aprenden los alumnos, sobre cómo mejorar su capacidad para resolver problemas, sobre cómo facilitar el cambio conceptual y

sobre otros temas de interés de la investigación en enseñanza de la Física. Pero el gran problema no es lo que no se sabe sino qué hacer para que lo que ya se sabe llegue al aula.

Probablemente, una de las principales razones para que los resultados de la investigación educativa en Física no hayan producido cambios significativos en las clases de Física es la no participación del profesor en el proceso de investigar. Parece cada vez más claro que el profesor es un elemento clave en ese proceso y la tendencia actual es la formación de grupos de investigación compuestos de investigadores universitarios y profesores de la escuela secundaria y primaria. La flexibilidad de la metodología cualitativa facilita la participación del profesor como investigador. Además, es él la persona que está más cerca de los datos educativos. Sin embargo, los bajos sueldos, la gran cantidad de clases, la mala formación, son factores negativos respecto a su actuación como investigador.

El profesor-investigador parece ser una necesidad y un reto para el futuro de la investigación en enseñanza de la Física y, consecuentemente, para la implementación de resultados e innovaciones.

Sin embargo, hay que destacar que la investigación en enseñanza es también responsable por algunas exageraciones. Por ejemplo, parece que constructivismo es sinónimo de construir todo otra vez. Hay enfoques constructivistas que subestiman la capacidad de aprender del alumno. Hay otros que identifican construcción con descubrimiento. Lo que tampoco es correcto. El hecho que el ser humano construye su conocimiento no es inconsistente con el hecho que el aprendizaje receptivo significativo es el mecanismo humano por excelencia para aprender.

Análogamente, la incorporación de la historia de la Física al currículum y a la instrucción no debe significar que el alumno para aprender un concepto tenga que nece-

sariamente pasar por todas las etapas de su evolución histórica. Por otro lado, incorporar la Física contemporánea al currículum no significa llenarlo de tópicos avanzados de Física y rechazar la Física Clásica. Puede muy bien significar una interpretación moderna de fenómenos clásicos y la inclusión de algunos tópicos sobre partículas elementales, sobre superconductividad, etc.

Respecto al cambio conceptual también puede estar ocurriendo una supervalorización de una idea, o de un modelo, resultante de la investigación. Tal vez algunos cambios sean irrelevantes. Tal vez no valga la pena el esfuerzo instruccional necesario para determinados cambios. Tal vez sea más productivo aceptar la idea de significados contextualmente erróneos. Es decir, en vez de intentar hacer que el alumno abandone un cierto significado, aclararle que en el contexto de la Física ese significado es erróneo.

Finalmente, otro aspecto de la enseñanza de la Física que debería ser una tendencia en los países en desarrollo y que tiene mucho que ver con la investigación en enseñanza es la cuestión del contenido de Física. Es común decir hoy que para aprender bien es necesario mucho tiempo y que es mejor aprender poco contenido pero bien. De cierto modo el contenido queda en segundo plano.

La idea de que el aprendizaje significativo requiere más tiempo puede ser correcta solamente a corto plazo. Si el aprendizaje es realmente significativo después de un cierto tiempo habrá una aceleración del aprendizaje.

La idea de qué es mucho debe ser interpretada en ese contexto. El contenido es importante. Debemos cuidar para que, al evitar el enciclopedismo, no caigamos en un profundo estudio de algunos pocos tópicos.

Es importante que los alumnos adquieran un cierto cuerpo de conocimiento en Física. La enseñanza de la Física debe facilitar la

apropiación de un cierto conocimiento de Física por parte del alumno. Ese es un derecho del alumno, una obligación de la escuela y una necesidad para el país.

El conocimiento es hoy la mercancía de mayor valor a nivel internacional. Particularmente en los países en desarrollo, es fundamental que la enseñanza de la Física – y de las ciencias en general – enfatice la adquisición de un conocimiento que sin ser enciclopédico sea significativo en términos cualitativos y cuantitativos. En esos países la enseñanza de la Física no puede darse el lujo de enfatizar abordajes que impliquen una construcción de todo el conocimiento a ser aprendido, enfoques de solución de problemas o de laboratorio que impliquen siempre un redescubrimiento, estrategias de cambio conceptual muy demoradas, excesivo uso de historia o filosofía de la Física.

Es necesario definir críticamente (Libâneo, 1984)¹ un contenido físico, moderno y significativo, y buscar maneras de facilitar su apropiación por el alumno. Naturalmente, eso depende de muchos factores pero la investigación en la enseñanza de la Física, con participación docente, puede contribuir mucho en esa tarea. La transmisión del conocimiento físico y su apropiación por el alumno es la función básica de la enseñanza de la Física y tiene una enorme importancia política para el país. Es la verdadera democratización de la enseñanza.

¹Libâneo, J.C. (1984). *Democratização da escola pública; a pedagogia crítico-social dos conteúdos*. (a. ed. São Paulo, Edições Loyola.)

Revista de Enseñanza de la Física

CIENCIA, TECNOLOGIA Y SOCIEDAD