

Universitas

ISSN 0122-7483

Scientiarum

Vol 6 No. 2

Julio - Diciembre 2001



PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
Revista de la Facultad de Ciencias



REFLEXIONES SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

Pedro Pablo Burbano

Investigador Fundación Patascoy. Asesor Sistema de Investigaciones ITP
Sibundoy – Putumayo

RESUMEN

Este ensayo pretende a recoger ideas para responder a las preguntas: ¿para qué enseñar Física? ¿Por qué enseñar Física? ¿Qué enseñar de Física? y ¿cómo enseñar Física? Es importante hacer el análisis, la reflexión, la argumentación y la deliberación con el fin de repensar el Proceso Enseñanza Aprendizaje (PEA) de la física a nivel de primaria, secundaria y universidad; resaltar y destacar el papel protagónico que la física ha tenido, tiene y tendrá con el devenir de los años en la formación integral de las estudiantes.

ABSTRACT

This text approaches to pick up notions and to responds the questions: For what reason to teach Physics? Why to teach Physics? What to teach of Physics? How to teach Physics? It is important to make some analysis, reflection and to find arguments for improving the educational process in physics at level of primary, secondary and higher education.

INTRODUCCIÓN

En las décadas de los años setenta, ochenta y noventa, el Proceso Enseñanza Aprendizaje (PEA) de la física ha sido, cada vez más, objeto creciente de estudio e investigación a nivel nacional e internacional. Mejorar y optimizar este proceso no ha sido nada fácil, a pesar de que han aparecido diversos lineamientos, modelos y enfoques conceptuales y metodológicos encaminados a lograr mayor eficiencia. Cada vez, y con los años irá aumentando, han surgido formas y procedimientos de fortalecer, vigorizar y dinamizar el PEA de la física. El cambio conceptual, modelo constructivista, los esquemas alternativos, el cambio conceptual y metodológico, el enfoque epistemológico y psicológico, entre otros, son los caminos que demuestran el interés y la atención que ha merecido el PEA de la física.

Por tanto, le ha correspondido al estudio de la física para posibilitar la explicación y com-

prensión del universo, procurando desde los primeros años de educación, inculcar en los estudiantes una cultura general humanista a través de las ciencias naturales, particularmente del estudio de la física.

¿POR QUÉ ENSEÑAR FÍSICA?

El sistema económico, político, social, científico y tecnológico de una sociedad está dependiendo del interés y la atención que se le preste al avance vertiginoso de la ciencia y la tecnología para lograr mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos.

“La época moderna ha mostrado en forma contundente cómo el desarrollo de una sociedad está íntimamente ligado con la capacidad de creación de ciencia. Actualmente, el desarrollo de un país se mide por la capacidad de brindar bienestar a sus habitantes. Esta posibilidad de brindar bienestar es en gran parte función del desarrollo científico

y tecnológico, el cual a su vez tiene relación con lo que la sociedad considera como prioritario dentro de las políticas que construye para asegurar ese bienestar de la sociedad” (*Misión de Ciencia y Tecnología*, 1990, 9).

La enseñanza de la física debe permitir la conformación, en el individuo, de una visión del mundo. Asentir la adquisición de una concepción científica del mundo a través del desarrollo pleno de las facultades físicas, intelectuales y espirituales. Acceder un acercamiento a la comprensión del complejo mundo originado por el avance de la ciencia y la tecnología, las crisis sociales y políticas, las reformas religiosas y económicas, las transformaciones materiales y espirituales y las innovaciones de la bioingeniería, cibernética, informática, biofísica y telecomunicaciones, para nombrar sólo algunas áreas del conocimiento, las que repercuten el comportamiento individual y colectivo de una sociedad.

La enseñanza de la física debe generar un espacio que vigorice el bagaje cultural de los individuos. Ocasionar un lugar para que la cultura científica y tecnológica posibilite actividades cotidianas que procuren manipular la información que le llega al individuo. Crear un espacio en donde la cultura política, económica y religiosa tonifique el análisis, la creatividad y la convivencia de los hombres.

¿PARA QUÉ ENSEÑAR FÍSICA?

Hace ya varios siglos las interpretaciones y explicaciones de que eran objeto diversos fenómenos naturales (tierra plana, sistema egocéntrico, fenómenos del éter, ...), en la actualidad, han perdido validez, en su gran mayoría, como consecuencia del progreso, desarrollo y crisis que ha marcado la superación de los paradigmas presentes en cada momento histórico. La comprensión y entendimiento de fenómenos naturales, en un principio, y la combinación de fenómenos naturales y artificiales (genoma humano, física de los materiales, marca pasos, ...), después, han consolida-

do cada vez más el poder del que es capaz el conocimiento que encierra el estudio y la práctica de la física.

La enseñanza de la física debe servir de puente para pasar de un conocimiento común a uno más elaborado, sistemático y científico. Para transformar un conocimiento dogmático y mítico por uno más cercano al mundo que encierra el avance de la ciencia y la tecnología. Para traspasar barreras de la pasividad a la acción, de la mediocridad a la efectividad, del obscurantismo a la claridad, del mecanicismo a la innovación, de la individualidad a la solidaridad, de ser para tener a la de *ser* para servir, de la injusticia a la justicia y de la repetición a la creación.

Un espacio en donde la crítica, la reflexión, la creatividad y el análisis se fomentan diaria y permanentemente en la conquista del conocimiento que contiene el estudio de la física. Un lugar en donde la lectura y la escritura, la meditación y la acción, la teoría y la práctica, son fuente continua de *saber*. Un espacio en donde la investigación, la producción intelectual y la socialización del conocimiento son hilos conductores del desarrollo y progreso de una sociedad. En fin, una enseñanza de la física debe generar un espacio, a nivel individual y colectivo, dinámico de realizaciones, de satisfacción de necesidades espirituales y materiales, de pensamientos convergentes y divergentes y de concertar acciones que favorezcan el bienestar humano.

¿QUÉ ENSEÑAR DE FÍSICA?

Frente al avance arrollador y vertiginoso de que ha sido objeto de la física en los últimos años, es un tanto difícil y complicado decir qué tópicos se deben enseñar a nivel de primaria, secundaria y universidad. Sin embargo, se pueden plantear algunos puntos de partida y de análisis para que, según las circunstancias, se seleccionen los “mejores” tópicos de física que orienten uno o varios cursos, teniendo en cuenta que:

“innovar en educación no puede consistir, en modo alguno, en resucitar lo que hace cincuenta 50 años era nuevo y que por circunstancias históricas no pudo evolucionar, sino en incorporar a los trabajos de hoy lo que nos aporta la ciencia de nuestros días” (Montserrat, 1989, 2).

- A. Los contenidos de física antes que servir de finalidad última se constituyen en una herramienta importante para que el estudiante construya conocimientos y adquiera una visión del mundo. Es en estos momentos cuando los contenidos adquieren finalidad. Pueden ser los “mejores” tópicos, pero que sin una práctica en el quehacer pedagógico y profesional no poseen la funcionalidad que pueden contener. El fin de los contenidos, entonces, se da en el momento mismo de la *praxis*.
- B. Los contenidos de la física tienen que corresponder a las expectativas de los alumnos. Tienen que ser útiles y prácticos, que resuelvan si no las situaciones cotidianas al menos aquéllas de su entorno más inmediato. Tienen que ser inteligibles, de tal manera que el uso continuo favorezca el espíritu crítico y analítico, reflexivo y activo, creativo e innovador.

“La construcción intelectual no se realiza en el vacío sino en relación con su mundo circundante, y por esta razón la enseñanza debe estar estrechamente ligada a la realidad inmediata del niño, partiendo de sus propios intereses. Debe introducir un orden y establecer relaciones entre los hechos físicos, afectivos y sociales de su entorno” (Moreno, 1989, 36).

Han de ser lo suficientemente interesantes para aquellos que deseando aprender, la aprendan, de tal manera que antes que disminuir, aumente el interés por el estudio de la física teórica, experimental y aplicada. Los contenidos de la física deben ser útiles, prácticos, comprensibles e interesantes. Estos aspectos tienen vida

propia cuando el alumno hace uso de los mismos en la solución de sus problemas.

- C. Existen contenidos que siendo muy antiguos, se han constituido en fundamentos importantes para aquellos estudiantes principiantes y para la misma historia y epistemología de las ciencias. La mecánica newtoniana es uno de ellos. Los contenidos de esta teoría, en buena parte, responden al análisis, explicación y comprensión de diversos y variados fenómenos naturales que acontecen en el macromundo. Estos contenidos no se pueden abandonar del todo y estar excluidos de un currículo de primaria, secundaria y universidad.

La mecánica newtoniana continuará dando respuestas a un cúmulo de interrogantes contenidos en el mundo cotidiano y circunstancial. Seguirá teniendo utilidad y funcionalidad al quehacer del estudiante y profesional, de la ciencia y la tecnología, del hombre ilustrado y corriente, del niño y adulto, etc.

- D. Dependiendo del nivel de enseñanza, la física se debe combinar y dosificar sigilosamente. Esa combinación y dosificación debe responder por una parte al desarrollo evolutivo del alumno porque:

“es necesario conocer los procesos mentales propios de la inteligencia... y sus formas particulares de interpretar la realidad para no contrariar su evolución espontánea, sino potenciarla” (1989, 22),

y por otra, al perfil que se desea formar. Estos dos aspectos deben interrelacionarse en las actividades que generan los cursos de física, para que el protagonista de los mismos responda a las exigencias individuales y colectivas, a los intereses y expectativas, a las necesidades espirituales y materiales y a las habilidades y convicciones de alumno inmerso en un contexto social, económico y político específicos.

¿CÓMO ENSEÑAR FÍSICA?

Hay varios puntos los cuales es necesario tener en cuenta para responder esta pregunta.

A.- El alumno cuando llega a estudiar por primera o múltiple vez los cursos de física, ya tiene una concepción de los tópicos a estudiarse. Posee una variada y rica información sobre los diversos fenómenos naturales y artificiales. La explicación y comprensión que le da a estos fenómenos, en numerosos casos, no corresponden con las teorías científicas. Estas formas de pensamiento de los alumnos, por una parte, complacen su interés social, político, económico y tecnológico y, por otra, se constituyen en fuertes barreras, obstaculizando el aprendizaje, porque

“cuando hay que resolver un problema real, el niño echa mano de su propio sistema de pensamiento, éste que ha elaborado al margen de la escuela”.

Estas concepciones conceptuales son importantes de tenerse en cuenta si se desea lograr efectividad en el PEA de la física.

B. El alumno pasivo poco aprende en clase. El maestro expositor enseña poco en clase. Los conocimientos memorizados,

“no los puede integrar a su práctica inmediata ni modifica su actuación cotidiana, porque su cotidianidad no está hecha de actos memorísticos sino de prácticas concretas, de actos que cumplen una finalidad”.

El alumno debe participar de los procesos implicados en la explicación y comprensión de los hechos y fenómenos naturales y artificiales. El alumno construye significativamente los conocimientos contenidos en el estudio y análisis de un hecho o fenómeno, objeto de estudio de la física. Y es más, el alumno es el responsable de construir, adquirir y consolidar una concepción del mundo y el maestro tiene el compromiso de crear actividades,

motivar actitudes y propiciar un espacio para que él y el alumno depuren progresivamente la concepción científica del mundo.

En este orden de ideas, la metodología implícita en el PEA de la física debe permitir que el alumno actúe, construya, modifique, destruya, palpe, desbarate, piense, analice, escriba, hable, escuche, lea, cree, etc. en forma individual y colectiva. El maestro debe animar y orientar para que los anteriores aspectos se vivan y se den en la práctica, se cristalicen en el proceso de construir, transformar y renovar conocimientos.

El maestro debe tener siempre presente que el alumno llega con un cúmulo de preguntas y problemas que necesita solucionar y que es él quien tiene la obligación de orientar el proceso de lograr respuestas y soluciones a sus dificultades. No obstante, el alumno descubre pronto, por sí solo,

“que la escuela no es el lugar para obtener las respuestas a sus preguntas. Si consigue sus respuestas en algún lugar, será en el patio, durante el recreo, o detrás del granero, de su verdadero maestro, que es un año mayor que él. La escuela, descubre el chico, tiene sus propias preguntas y es él quien debe dar respuestas correctas si quiere ser un buen estudiante” (Phillips, 1971, 248).

C. Si deseamos que lo aprendido en el aula de clase posea utilidad y funcionalidad al quehacer del estudiante dentro y fuera del medio escolar, entonces debemos lograr interpretar, explicar y comprender, con la práctica pedagógica, el proceso que encierra el acto y la acción de conocer y crear conocimientos. Tenemos que asumir el compromiso de reflexionar y estudiar el proceso mismo del conocimiento, abarcando la epistemología, por una parte, y, complementando, el desarrollo evolutivo del alumno, por otra. Preguntando y respondiendo: ¿cómo aprende el alumno? ¿Cómo es que el alumno pasa de un menor a un mayor

conocimientos? ¿Qué significa conocer? ¿Todo lo que se enseña se aprende?, permitirá lograr mejoría en el PEA de la física.

Responder las anteriores preguntas a la luz de la epistemología y de la psicología evolutiva, nos va a orientar para entender y comprender el proceso de aprender y conocer, cuando el alumno hace suyos y propios los conocimientos, objeto de estudio de la física. De esta manera, la epistemología y la psicología evolutiva serán instrumentos o herramientas importantes en el logro de optimizar el PEA de la física.

CONCLUSIONES

1. El PEA de la física aún encierra numerosas dificultades por solucionar, pues

“los sistemas actuales de enseñanza no parecen estar encaminados a desarrollar la inteligencia y la personalidad, sino que más bien parecen encauzar todos sus esfuerzos a desarrollar en el niño la capacidad de reproducir los conocimientos elaborados por otros” (Moreno, 32).

2. El grado de madurez y claridad que llegue a adquirir una persona respecto a la concepción científica del mundo, va a depender en alto grado de la atención que se le da al estudio de la física.
3. El estudio de la física no sólo debe permitir el logro de una concepción científica del mundo sino también la estimulación y con-

solidación de una formación equilibrada, armónica e integral del hombre, en la medida en que actué como persona dentro de la individualidad y la colectividad.

4. El estímulo y práctica de la curiosidad, creatividad, criticidad, reflexión, fluidez verbal y receptiva, lectura, escritura, independencia intelectual y laboral, ... deben ser objeto de atención continua en el estudio de la física.

Se requiere de un *maestro* plenamente convencido y formado en el campo de la especialidad y en el campo de la pedagogía, para poder lograr positivos resultados que enmarcan el complejo mundo del PEA de la física.

LITERATURA CITADA

MEN, DNP, FONADE, *Misión de ciencia y tecnología, Estructura científica, Desarrollo tecnológico y entorno social*, vol. 2, t. I, Santa Fe de Bogotá, 1990, págs. 9, 10.

MONTSERRAT, *La pedagogía operatoria - un enfoque constructivo de la educación*, Editorial Laia, Barcelona, 1989, pág. 2.

MORENO, M., *La pedagogía operatoria - la aplicación de la psicología genética en la escuela*, Editorial Laia, Barcelona, 1989, págs. 32, 36, 22.

PHILLIPS, C., *La crisis de la educación*, Editorial Península, Barcelona, 1971, págs. 248, 244.