



Los recursos educativos de la Física

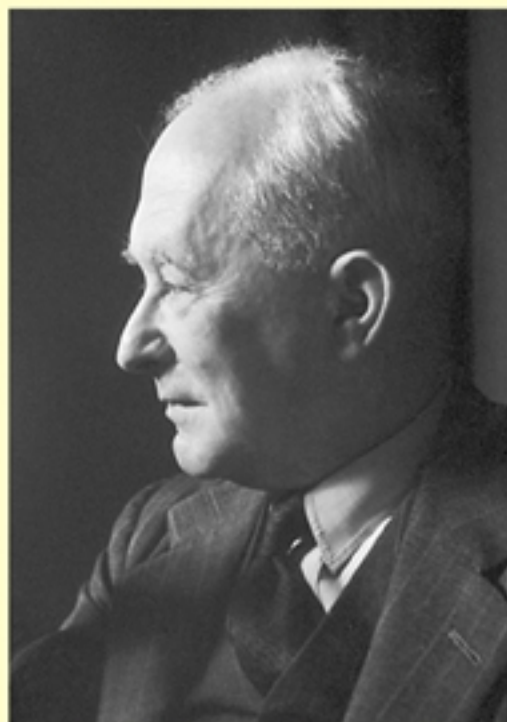
Pedro Menares Álvarez
pedro.menares@umce.cl

Departamento de Física
Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación

Si en ciencias la imaginación es más importante que el conocimiento, en educación, la eficacia formativa de las actividades que se proponen los criterios de acción pedagógica, y la vivencia de los valores que se promueven, son más importantes que el conocimiento erudito de una micro especialidad.

El pensamiento de Max Born, Premio Nobel de Física de 1954, nos da una idea de su visión respecto al aporte educativo que la Física puede hacer en el sistema escolar.

"La Física es una de las grandes aventuras de la raza humana, una aventura del pensamiento tan fantástica y exigente como los cuentos de Héroes y Dioses, Naciones y Estados, Historiadores y Poetas. Esta es mi convicción y pienso que esta Ciencia podría y debería ser enseñada de manera tal que se transmita una sospecha de ese espíritu a la mente del joven".



Max Born (1882 - 1970)

RESUMEN:

¿Cuáles son los fundamentos que justifican la presencia de contenidos y procedimientos de una disciplina académica, en el proceso formativo de niños y jóvenes? ¿Cuál es el aporte educativo que una disciplina académica puede ofrecerle a los diferentes enfoques curriculares? Las preguntas anteriores deberían ser respondidas por todas las disciplinas que pretenden estar presentes en las mallas del sistema nacional de educación. Para el caso de la Física, en este artículo se presentan tres respuestas que son complementarias entre sí, pero cualquiera de ellas por sí sola basta para justificar la presencia de dicha ciencia en el sistema escolar.

La educación formal es un proceso que se realiza mediante acciones pedagógicas que se componen de objetivos, contenidos, actividades, e interacciones multipersonales, acciones que se planifican y desarrollan dentro del marco que definen los requerimientos y demandas que los diferentes actores sociales le exigen al sistema educacional. En consecuencia, los objetivos que orientan las acciones educativas deben responder a propósitos formativos o a propósitos instruccionales claramente establecidos.

El sistema económico, las humanidades y la familia En efecto, el sistema económico le solicita al sistema educacional la formación de los profesionales, técnicos y trabajadores que requiere para su desarrollo. Por otra parte, las humanidades propician la preservación de los valores culturales y el desarrollo de los conocimientos universales mediante el cultivo de las diferentes disciplinas académicas. Y finalmente, a la familia le interesa el desarrollo y crecimiento del niño o joven en formación.

Los requerimientos anteriores constituyen los Objetivos Generales que conducen el proceso educativo. Así, entonces, los objetivos específicos que justifican y orientan las diferentes acciones educativas se deben desprender de dichos objetivos (el porqué o para qué). Pero, la teoría curricular nos advierte que para lograr un tipo específico de objetivos se necesita de un ambiente adecuado y de una modalidad específica de trabajo en el aula (el cómo). Las diferentes líneas de pensamiento educacional han desarrollado instrumentos operativos, llamados enfoques curriculares, cada uno de los cuales fundamentan, desarrollan y promueven un tipo específico de práctica docente. Un tipo o modalidad de trabajo que se caracteriza por la forma en que se distribuyen los alumnos en el aula, por la relación profesor alumno, por la forma de presentar y desarrollar los nuevos contenidos y por la forma de evaluar los aprendizajes. Sobre la base de la modalidad de trabajo que promueven, las diferentes que permitirían el logro de un tipo específico de objetivos.

En resumen, cada enfoque curricular privilegia una de las fuentes de demandas educacionales y promueve un tipo específico de práctica docente. Desde ese centro de intereses fundamenta las opiniones y criterios educacionales del profesor, orienta su forma de actuar en la escuela y conduce su práctica docente en el aula.

Ahora, revisaremos el aporte que la Física ofrece a cada uno de los núcleos de objetivos educacionales, y a los intereses que se plantean desde los enfoques curriculares academicista, cognitivo y humanista.



• **El enfoque academicista** valora el conocimiento disciplinar en sí mismo, promueve su desarrollo, su actualización y sus aplicaciones. Como consecuencia de ello, centra su interés en la enseñanza formal y rigurosa de las asignaturas. Desde

este enfoque, la Física justifica su presencia en el sistema escolar porque es la ciencia que está presente en prácticamente todos los campos del desarrollo tecnológico actual, como son la nanoelectrónica, la fotónica, las comunicaciones, la informática y la cibernética. Cabe señalar además que la Física es una ciencia de apoyo básico para el desarrollo de otras ciencias, tales como la Química, la Biología, la Geología, la Medicina, la Ecología, etc. Es por lo tanto, un cuerpo de conocimientos fundamentales para los alumnos de la Educación Media que pretenden seguir estudios superiores en Ingeniería o en cualquier carrera de carácter científico-tecnológico. Se trata entonces de una disciplina imprescindible para el desarrollo de la sociedad contemporánea.

Un proceso educativo que promueva la enseñanza formal y rigurosa de la Física, además de conocimientos específicos y sus aplicaciones, desarrollará en los educandos: acuciosidad, perseverancia, disciplina, capacidad de trabajo, habilidades técnicas, iniciativa y destrezas prácticas.



principios básicos, estructuras matemáticas y formulación de diversas teorías de gran rigurosidad conceptual y analítica; modelos de la naturaleza que tienen su propio control de calidad interno, ya que no solo deben explicar los hechos observados sino que también deben ser capaces de predecir fenómenos no observados, efectos que al ser confirmados experimentalmente fortalecen la teoría y los principios básicos sobre los cuales se construyó.

• **El enfoque cognoscitivista**

centra su interés en el desarrollo intelectual de la persona, en particular en el desarrollo de las habilidades cognitivas y de las capacidades superiores del pensamiento. Desde este punto de vista, la Física justifica su presencia en el sistema escolar porque es la ciencia que inicia el desarrollo de la racionalidad causal y del razonamiento hipotético deductivo; es la disciplina que impone la necesidad de precisar sin ambigüedad sus diferentes conceptos, propicia la libertad para formular hipótesis y establece la necesidad de revisar periódicamente sus principios básicos, incluso poniendo en tela de juicio leyes y teorías establecidas. Es así como los conocimientos de la Física inician su construcción sobre la base de una infinidad de "hechos experimentales repetibles", resultados que permitirán establecer relaciones de causa y efecto y leyes empíricas,

Crear situaciones problemáticas que utilicen didácticamente algunos conceptos, principios y procedimientos de la Física puede desarrollar en los educandos la imaginación, el pensamiento analógico y una serie de habilidades cognitivas que facilitarán el desarrollo del razonamiento encadenado o en red, condiciones necesarias para alcanzar un pensamiento integrador y un espíritu unificador.



• **El enfoque curricular humanista** centra su interés en el desarrollo de la sensibilidad y de las capacidades de adaptación y de crítica; sensibilidad que les permita apreciar y valorar los aportes de las diferentes culturas y civilizaciones en el avance de la humanidad, capacidad para adaptarse y cambiar tanto de actitudes como de criterios, y capacidad crítica para evaluar y juzgar creaciones prácticas y responsabilidades humanas. Aquí nuevamente emerge la racionalidad causal como un importante aporte de la física, ya que aquella no solo es un criterio de validación para los conocimientos que genera, sino que además establece un marco de objetividad universal que permite la participación de personas de diferentes culturas en la construcción de los conocimientos. Podemos afirmar que el estado actual de la física es el resultado del trabajo de muchas generaciones, se trata de la mayor empresa colaborativa, tanto intelectual como práctica, en la que han participado miles de personas de diferentes nacionalidades, razas, credos y épocas. Sin embargo, las consecuencias de algunas aplicaciones prácticas, en más de una oportunidad han provocado conflictos valóricos o de

intereses políticos y económicos. Del mismo modo, la interpretación de conceptos abstractos o la reinterpretación de conceptos cotidianos ha generado conflictos cognitivos y valóricos, por lo tanto, resolver conflictos mediante debates donde se evalúen las consecuencias que las aplicaciones, conceptos y teorías de la física han tenido en el desarrollo de la humanidad, como también en los cambios que los nuevos conocimientos provocaron en las creencias y aspiraciones de las personas.

Realizar actividades de aprendizaje que contengan una síntesis histórica de cualquiera de los tópicos de la física, origina en el educando un sentimiento de pertenencia a la humanidad, y desarrolla actitudes de colaboración. El análisis de situaciones de aprendizaje donde se evalúen las consecuencias que las aplicaciones, conceptos y teorías de la física han tenido en el desarrollo de la humanidad, como también en los cambios que los nuevos conocimientos, provocaron en las creencias y aspiraciones de las personas. Desarrolla en los educandos criterios y actitudes de tolerancia que los invitan a respetar las ideas de otros aunque difieran de las propias.

La presencia de contenidos y procedimientos de la Física en el proceso formativo de niños y jóvenes, no solo se justifica sino que además es pertinente, porque cualquiera que sea la escala de prioridades que los diferentes proyectos educativos establezcan para los objetivos educacionales, la didáctica de la física, está en condiciones de proporcionar recursos pedagógicos adecuados a cada uno de los niveles del sistema escolar.

Se puede agregar que tanto en su aspecto teórico como experimental la Física busca acrecentar el conocimiento y la comprensión del mundo natural sin preocuparse de una aplicación inmediata de estos nuevos conocimientos, ya que sus intereses van desde el microcosmos, en la búsqueda de los componentes básicos de la materia, hasta el macrocosmos, en la búsqueda del origen y evolución del universo, problemas que, como sabemos, acompañan e inquietan al hombre desde los comienzos de la civilización, condición que le otorga un alto valor intelectual y trascendente, pues busca el saber por el deseo de saber.

En resumen, los objetivos educacionales que se pueden lograr mediante situaciones de aprendizaje estructuradas sobre la base de situaciones problemáticas, actividades experimentales, recursos audiovisuales, simulaciones computacionales o conflictos valóricos, los podemos clasificar de acuerdo a los centros de interés de los diferentes enfoques curriculares:

a) Conocimientos específicos, destrezas prácticas, iniciativa, perseverancia, disciplina y capacidad de trabajo. Conocimientos y actitudes que son requeridos y apreciados en la sociedad contemporánea. Objetivo de tipo academicista.

b) La racionalidad, la imaginación, el pensamiento analógico, y la capacidad unificadora o integradora habilidades intelectuales necesarias para manifestar las capacidades superiores del pensamiento. Objetivo de tipo cognitivo.

c) La capacidad de asombro, criterios de análisis y acción junto a una actitud tolerante y flexible junto a sentimientos afectivos, respecto a la ciencia, la cultura universal y la humanidad. Objetivo de tipo humanista.

Así, entonces, la orientación de la asignatura y el énfasis que se le dé a los diferentes aspectos educativos de la Física, dependerá de:

i) El proyecto educativo del establecimiento educacional.

ii) La formación profesional del Profesor.

iii) El concepto de persona, sociedad, cultura y educación que haya logrado internalizar el profesor.

Toda persona que desempeñe una labor docente en el colegio debe al menos conocer los objetivos oficiales que el MINEDUC ha establecido para las diferentes etapas del sistema escolar. Pero, un profesional de la educación es un especialista que no solo conoce la multiplicidad de requerimientos que los diferentes actores sociales le exigen al sistema escolar, sino que además conoce los diferentes enfoques curriculares y los recursos educacionales que le permiten lograr los más diversos objetivos educacionales. Pero, lo más importante, es que es capaz de asumir los objetivos que el establecimiento en que se desempeña ha priorizado en su proyecto educativo.

LA DIDÁCTICA DE LA FÍSICA

La Enseñanza de la Física y la Física Educativa son los dos paradigmas complementarios que orientan al desarrollo de la didáctica de esta disciplina; el primero de ellos está centrado en el aprendizaje formal de la Física. Este paradigma tiene como propósito crear situaciones de aprendizaje y recursos de enseñanza para desarrollar en el alumno una base conceptual rigurosa que posteriormente le permita estudiar y trabajar en el área científica-tecnológica. La evaluación del proceso educativo pondera fuertemente el aprendizaje de los contenidos específicos y de sus aplicaciones. Este paradigma es el que debe dominar en la presenta-



ción y desarrollo de los contenidos de Física pertenecientes a los planes diferenciados y electivos del 3er y 4to. medio, como también en las asignaturas de Física establecidas en las mallas curriculares de las carreras de carácter científico-tecnológico de la Educación Superior.

La Física Educativa está centrada en el desarrollo de habilidades cognitivas, destrezas prácticas y actitudes necesarias para todos los estudiantes. Sus propósitos son esencialmente de carácter formativo e integrador. En consecuencia, es el paradigma que debe dominar en el desarrollo didáctico de las asignaturas de Física pertenecientes a la educación general o al plan común del sistema escolar. Su metodología consiste en presentar situaciones de aprendizaje motivadoras y capaces de generar inquietudes intelectuales o conflictos cognitivos y de donde surja la necesidad de desarrollar en forma integrada nuevos contenidos, aunque no necesariamente, en la secuencia establecida por la estructura formal de la asignatura. En este paradigma, la evaluación del proceso le asigna mayor ponderación al interés, entusiasmo, participación y la satisfacción que el estudiante manifiesta durante el desarrollo de los diferentes temas y actividades que debe realizar.

Sin embargo, como la escala de prioridades en que se ubiquen los diferentes objetivos y la importancia que se le asigne a las diferentes actividades, curriculares conlleva un

fuerte componente político. Entonces, el problema operativo del proceso radica en cómo se establece la escala de prioridades para los objetivos señalados, y en disponer de las acciones y recursos educativos que permitan lograr cada uno de ellos.

Siempre debemos tener presente que como consecuencia de no haber tenido la oportunidad de reflexionar e internalizar la coexistencia de intereses y objetivos educacionales de diferente naturaleza, un profesor puede reducir el proceso de formación y desarrollo de niños y jóvenes solamente a la enseñanza de contenidos de su especialidad. Del mismo modo, un profesor que ideológicamente asume un enfoque curricular y lo promueve como paradigma educacional, va a centrar el proceso formativo en este, y por lo tanto, solo va a privilegiar un tipo de objetivos.

Un verdadero profesional de la educación debe considerar los diferentes enfoques curriculares como una caja de instrumentos pedagógicos y de recursos didácticos que se han diseñado con el propósito de lograr objetivos educacionales de diferente naturaleza.

En unos momentos el proceso educativo se debe realizar mediante el desarrollo de contenidos estructurados en unidades de una disciplina académica, y en otros, mediante el desarrollo de actividades o situaciones de aprendizaje integradoras construidas sobre la base de un concepto integrador o de una actividad capaz de generar el desarrollo de conceptos y contenidos de diferentes disciplinas.