



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 20 – JULIO DE 2009

## “LA (DIFÍCIL) SITUACIÓN DE LA FÍSICA EN LA ENSEÑANZA SECUNDARIA”

AUTORÍA <b>SALVADOR SAMUEL MOLINA BURGOS</b>
TEMÁTICA <b>CURRÍCULO DE FÍSICA Y QUÍMICA</b>
ETAPA <b>ESO Y BACHILLERATO</b>

### Resumen

En este artículo pretendemos mostrar una visión global de la situación de la Física, en lo que se refiere a currículos, horarios, relación con otras asignaturas, preparación de los alumnos para estudios posteriores, etc., tanto en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO en adelante) como en el Bachillerato. Este análisis parte de la preocupación de muchos profesores por el bajo nivel de alfabetización científica de nuestros alumnos.

### Palabras clave

Currículo

Física

ESO

Bachillerato

Competencias básicas

Alfabetización científica

### 1. INTRODUCCIÓN: DE LA LOGSE A LA LOE.

#### 1.1. De cómo los alumnos pueden terminar la ESO sin saber por qué flota un barco.

Tras ingresar en 1º de ESO con la edad de doce años, los alumnos españoles cursan Ciencias de la Naturaleza dicho curso y el siguiente, con una carga horaria semanal respectiva de 3 y 4 horas. Sin entrar a valorar la idoneidad de considerar globalmente la Física y Química y la Biología y Geología durante estos dos años, sí que es un dato objetivo (como mostraremos más adelante) que los contenidos estrictamente de Física son casi inexistentes. Así, los alumnos llegan a 3º de ESO con un bagaje prácticamente nulo de conocimientos de Física; durante este curso la práctica totalidad de los



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 20 – JULIO DE 2009

contenidos que marca el currículo corresponden a conceptos químicos, aparte de que se dispone de dos ridículas horas semanales para desarrollar la asignatura. Y con todo lo anterior, cuando termina este curso, a la temprana edad de 14 ó 15 años, en 4º de ESO tienen que elegir tres asignaturas de entre las ocho siguientes:

- Biología y Geología
- Educación Plástica y Visual
- Latín
- Física y Química
- Tecnología
- Informática
- Segunda Lengua Extranjera
- Música

La mayoría de los centros organiza dichas asignaturas en itinerarios; sin embargo, la Física y Química, al igual que suele suceder con la Biología y Geología, no es plato de buen gusto para gran parte de nuestro alumnado. De esta manera, los que huyen de la asignatura en este curso son privados de saber, por ejemplo, por qué flota un barco, cómo se calcula la aceleración de un coche de Fórmula 1, por qué caen los objetos, qué son las leyes de Newton, qué es la presión atmosférica, de qué maneras se propaga el calor, etc. Todos estos conceptos físicos no son de Física profunda ni mucho menos; son elementos de nuestra cultura que cualquier ciudadano debería conocer. Paradójicamente, la propia legislación que pregona que el sistema educativo debe preparar a personas críticas con todo lo que suceda a su alrededor es la que evita que nuestros adolescentes aprendan las bases más elementales del saber científico.

## **1.2. De cómo los alumnos tienen que alcanzar en dos años un nivel de Física necesario para iniciar estudios universitarios.**

Una vez que los (valientes) alumnos que han cursado materias científicas en 4º de ESO deciden matricularse en la modalidad de Ciencias y Tecnología en Bachillerato, suelen encontrarse con un grave problema: deben alcanzar en dos años (¡dos años!) el nivel de Física necesario para comenzar de manera digna los estudios de cualquier carrera científica, técnica o de índole sanitaria. Aunque la carga lectiva semanal – 4 horas de Física y Química en 1º y 4 horas de Física en 2º - ya es respetable, es insuficiente para abarcar los contenidos mínimos que debería adquirir un alumno a las puertas de la Universidad. Ello ha llevado incluso a que en algunas facultades de ciencias se proponga, a principios del primer curso, una asignatura de Física y de Matemáticas para evitar el posterior fracaso escolar. Y no parece hacerse nada para mejorar la situación.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 20 – JULIO DE 2009

## 2. LA FÍSICA EN LA LOE.

Una vez dicho lo anterior, vamos a intentar explicar a continuación cuáles son los contenidos de Física que la actual ley de educación, la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE en adelante) establece y desarrolla para todos los alumnos. Para la ESO hemos tomado como referencia el Real Decreto 1631/2006, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la ESO, y para el Bachillerato, el Real Decreto 1467/2007, por el que se establece la estructura del Bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas. Una vez analizados, estudiaremos a continuación la relación de la Física con otras asignaturas, para terminar, a modo de conclusión, con una reflexión personal sobre la situación actual de la Física, sus consecuencias y sus perspectivas de futuro.

### 2.1. De los contenidos de Física en 1º de ESO.

En 1º de ESO tanto la Física y Química como la Biología y Geología aparecen englobadas en la asignatura Ciencias de la Naturaleza, con 3 horas semanales. Hacemos aquí un pequeño inciso: en la mayoría de los centros, esta asignatura (así como la correspondiente a 2º de ESO) es impartida por profesores de Biología y Geología. ¿Tienen los profesores de Física y Química miedo a enfrentarse a ella? ¿No desean dar clase a alumnos de edades tan reducidas? Sea la razón que sea, lo que sí es cierto que ello va en detrimento de la carga horaria de los departamentos de Física y Química de casi todos los institutos. Los contenidos de Física en 1º de ESO aparecen en los bloques 2 y 3 de la citada asignatura:

- En el bloque 2, titulado “La Tierra en el Universo”, se estudian los siguientes conceptos:
  - El Universo y el Sistema Solar.
  - El Universo, estrellas y galaxias, Vía Láctea, Sistema Solar.
  - La Tierra como planeta. Los fenómenos naturales relacionados con el movimiento de los astros: estaciones, día y noche, eclipses.
  - Utilización de técnicas de orientación. Observación del cielo diurno y nocturno.
  - El lugar de la Tierra en el Universo: el paso del geocentrismo al heliocentrismo como primera y gran revolución científica.
  - Propiedades generales de la materia.
  - Estados en los que se presenta la materia en el Universo y sus características. Cambios de estado.
- En el bloque 3, titulado “Materiales terrestres”, se estudian los siguientes aspectos:
  - La atmósfera: composición y propiedades. Fenómenos atmosféricos. Variables que condicionan el tiempo atmosférico. Distinción entre tiempo y clima.
  - Manejo de instrumentos para medir la temperatura, la presión, la velocidad y la humedad del aire.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 20 – JULIO DE 2009

## 2.2. De los contenidos de Física en 2º de ESO.

Como ya mencionamos en el apartado anterior, los contenidos de Física (y de Química) aparecen en este curso también englobados dentro de la asignatura de Ciencias de la Naturaleza, con 4 horas semanales. Aparecen en los bloques 2 y 3, y son los siguientes:

- En el bloque 2, titulado “Materia y energía”, aparecen los siguientes conceptos físicos:
  - La energía en los sistemas materiales.
  - La energía como concepto fundamental para el estudio de los cambios. Valoración del papel de la energía en nuestras vidas.
  - Análisis y valoración de las diferentes formas de energía, renovables y no renovables.
  - Problemas asociados a la obtención, transporte y utilización de la energía.
  - Toma de conciencia de la importancia del ahorro energético.
- En el bloque 3, titulado “Transferencia de energía”, se estudian los siguientes contenidos:
  - Calor y temperatura.
  - El calor como agente productor de cambios. Distinción entre calor y temperatura.
  - Reconocimiento de situaciones y realización de experiencias sencillas en las que se manifiesten los efectos del calor sobre los cuerpos.
  - Interpretación del calor como forma de transferencia de energía.
  - Valoración de las aplicaciones de la utilización práctica del calor.
  - Luz y visión: los objetos como fuentes secundarias de luz.
  - Propagación rectilínea de la luz en todas direcciones. Reconocimiento de situaciones y realización de experiencias sencillas para ponerla de manifiesto. Sombras y eclipses.
  - Estudio cualitativo de la reflexión y de la refracción.
  - Descomposición de la luz: interpretación de los colores.
  - Sonido y audición. Propagación y reflexión del sonido.
  - Valoración del problema de la contaminación acústica y lumínica.

## 2.3. De los contenidos de Física en 3º de ESO.

Antes de indicar los contenidos de Física correspondientes a 3º de ESO hemos de hacer dos comentarios. El primero es que en este curso es cuando se desdoblaron por primera vez la Física y Química y la Biología y Geología; sin embargo, oficialmente siguen formando la misma asignatura – Ciencias de la Naturaleza – y, de acuerdo con la LOE, “la citada materia mantendrá su carácter unitario



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 20 – JULIO DE 2009

a efectos de promoción”. Por otra parte, las 2 horas semanales que corresponden a la asignatura hacen casi imposible un buen desarrollo de la misma por parte del profesor y una óptima comprensión por parte del alumnado. Comentamos por último que en este curso, dada la menor base matemática de los alumnos, prevalecen los contenidos de Química sobre los de Física, aunque, tanto en un caso como en el otro, son conocimientos básicos para cualquier persona. Los principales conceptos físicos que se tratan este curso aparecen en los bloques de contenidos 2 y 3:

- En el bloque 2, titulado “Diversidad y unidad de estructura de la materia”, tenemos los siguientes:
  - La naturaleza corpuscular de la materia.
  - Contribución del estudio de los gases al conocimiento de la estructura de la materia.
  - Construcción del modelo cinético para explicar las propiedades de los gases. Extrapolación del modelo cinético de los gases a otros estados de la materia.
- En el bloque 3, llamado “Estructura interna de las sustancias”, los contenidos de Física son:
  - Propiedades eléctricas de la materia. Importancia de la contribución del estudio de la electricidad al conocimiento de la estructura de la materia.
  - Fenómenos eléctricos.
  - Valoración de las repercusiones de la electricidad en el desarrollo científico y tecnológico y en las condiciones de vida.
  - Estructura del átomo. Modelos atómicos de Thomson y de Rutherford.
  - Caracterización de los isótopos. Importancia de las aplicaciones de las sustancias radiactivas y valoración de las repercusiones de su uso para los seres vivos y el medio ambiente.

#### 2.4. De los contenidos de Física en 4º de ESO.

Es en el 4º curso de la ESO cuando el alumno debe decidir si desea cursar Física y Química u otras asignaturas. Ya hemos comentado antes la gran laguna cultural que, a nuestro juicio, supone privar a nuestros adolescentes de conocimientos científicos elementales (tanto de nuestra asignatura como de Biología y Geología); prueba de ello la constituyen los pésimos resultados en ciencias de los alumnos españoles en las pruebas PISA, en las que nuestro país se sitúa educativamente por detrás de países menos desarrollados. En este año la carga horaria semanal de la asignatura es de 3 horas, a todas luces totalmente insuficiente para desarrollar el temario con rigor y profundidad, máxime cuando las dos terceras partes de la asignatura corresponde a la Física; sus contenidos, que aparecen en los bloques 2 y 3, son los siguientes:

- En el bloque 2, llamado “Las fuerzas y los movimientos”, aparecen los siguientes contenidos:
  - Carácter relativo del movimiento. Estudio cualitativo de los movimientos rectilíneos y curvilíneos.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 20 – JULIO DE 2009

- Estudio cuantitativo del movimiento rectilíneo uniforme. Aceleración. Galileo y el estudio experimental de la caída libre.
- Los principios de la Dinámica como superación de la física “del sentido común”. Identificación de fuerzas que intervienen en la vida cotidiana: formas de interacción. Equilibrio de fuerzas.
- La presión. Principio fundamental de la estática de fluidos. La presión atmosférica: diseño y realización de experiencias para ponerla de manifiesto.
- La Astronomía: implicaciones prácticas y su papel en las ideas sobre el Universo.
- El sistema geocéntrico. Su cuestionamiento y el surgimiento del modelo heliocéntrico.
- Copérnico y la primera gran revolución científica. Valoración e implicaciones del enfrentamiento entre dogmatismo y libertad de investigación. Importancia del telescopio de Galileo y sus aplicaciones.
- Ruptura de la barrera cielos-Tierra: la gravitación universal.
- La concepción actual del Universo. Valoración de avances científicos y tecnológicos. Aplicaciones de los satélites.
- En el bloque 3, titulado “Profundización en el estudio de los cambios”, tenemos:
  - Valoración del papel de la energía en nuestras vidas. Naturaleza, ventajas e inconvenientes de las diversas fuentes de energía.
  - Conceptos de trabajo y energía. Estudio de las formas de energía: cinética y potencial gravitatoria. Potencia.
  - Ley de conservación y transformación de la energía y sus implicaciones.
  - Interpretación de la concepción actual de la naturaleza del calor como transferencia de energía.
  - Las ondas: otra forma de transferencia de energía.

## 2.5. Las competencias básicas en la ESO y la Física.

Antes de considerar los contenidos de Física en el Bachillerato vamos a hacer una breve mención al último “especimen” pedagógico que se aplica en la ESO: las competencias básicas. Una lectura del Real Decreto por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la ESO nos lleva al siguiente párrafo (citamos textualmente):

*La incorporación de competencias básicas al currículo permite poner el acento en aquellos aprendizajes que se consideran imprescindibles, desde un planteamiento integrador y orientado a la aplicación de los saberes adquiridos. De ahí su carácter básico. Son aquellas competencias que debe haber desarrollado un joven o una joven al finalizar la enseñanza obligatoria para poder lograr su realización personal,*



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 20 – JULIO DE 2009

*ejercer la ciudadanía activa, incorporarse a la vida adulta de forma satisfactoria y ser capaz de desarrollar un aprendizaje permanente a lo largo de la vida.*

Tras la lectura anterior nos queda la sensación de no haber entendido exactamente qué se pretende con las competencias básicas: ¿Difieren de los objetivos? ¿Para alcanzarlas es necesario que los alumnos entiendan con rigor los contenidos? ¿Engloban a los objetivos, contenidos y criterios de evaluación? ¿Qué se pretende en realidad con ellas? Dejando de lado los cuestionamientos anteriores, y prosiguiendo con la lectura de la citada norma, nos encontramos con que una de las ocho competencias básicas es la que está directamente relacionada con la asignatura: es la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, que se define como *la habilidad para interactuar con el mundo físico, tanto en sus aspectos naturales como en los generados por la acción humana, de tal modo que se posibilita la comprensión de sucesos, la predicción de consecuencias y la actividad dirigida a la mejora y preservación de las condiciones de vida propia, de las demás personas y del resto de los seres vivos.* Tras esta definición nos hacemos una pregunta: ¿con qué fin enseñamos Física y Química a los adolescentes?

## 2.6. De los contenidos de Física en 1º de Bachillerato.

Pasamos de etapa, de una obligatoria a otra que no lo es. Muchos de los alumnos que deciden matricularse en la modalidad de Ciencias y Tecnología y cursan Física y Química (o el resto de materias científicas) suelen tener problemas, al menos al principio, para seguir las clases. Ya hemos comentado antes que, tras 4 años de enseñanzas “light”, los alumnos deben adquirir en dos años los conocimientos necesarios para enfrentarse a una carrera universitaria. Al menos, la carga lectiva semanal de la asignatura – 4 horas – de Física y Química en 1º de Bachillerato permite que, tras el esfuerzo conjunto de alumnos y profesores, aquellos asimilen los conceptos físicos más importantes. Los contenidos de Física en 1º de Bachillerato se agrupan en cuatro bloques:

- Bloque 2: “Estudio del movimiento”.
  - Importancia del estudio de la Cinemática en la vida cotidiana y en el surgimiento de la ciencia moderna.
  - Sistemas de referencia inerciales. Magnitudes necesarias para la descripción del movimiento. Iniciación al carácter vectorial de las magnitudes que intervienen.
  - Estudio de los movimientos rectilíneo uniformemente acelerado y circular uniforme.
  - Las aportaciones de Galileo al desarrollo de la Cinemática y de la ciencia en general. Superposición de movimientos: tiro horizontal y tiro oblicuo.
  - Importancia de la educación vial. Estudio de situaciones cinemáticas de interés, como el espacio de frenado, la influencia de la velocidad en un choque, etc.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 20 – JULIO DE 2009

- Bloque 3: “Dinámica”.
  - De la idea de fuerza de la física aristotélico-escolástica al concepto de fuerza como interacción.
  - Revisión y profundización de las leyes de la dinámica de Newton. Cantidad de movimiento y principio de conservación. Importancia de la gravitación universal.
  - Estudio de algunas situaciones dinámicas de interés: peso, fuerzas de fricción, tensiones y fuerzas elásticas. Dinámica del movimiento circular uniforme.
- Bloque 4: “La energía y su transferencia: trabajo y calor”.
  - Revisión y profundización de los conceptos de energía, trabajo y calor y sus relaciones. Eficacia en la realización de trabajo: potencia. Formas de energía.
  - Principio de conservación y transformación de la energía. Primer principio de la Termodinámica. Degradación de la energía.
- Bloque 5: “Electricidad”.
  - Revisión de la fenomenología de la electrización y la naturaleza eléctrica de la materia ordinaria.
  - Introducción al estudio del campo eléctrico; concepto de potencial.
  - La corriente eléctrica; ley de Ohm; asociación de resistencias. Efectos energéticos de la corriente eléctrica. Generadores de corriente.
  - La energía eléctrica en las sociedades actuales: profundización en el estudio de su generación, consumo y repercusiones de su utilización.

## 2.7. De los contenidos de Física en 2º de Bachillerato.

Al contrario de lo que sucede con los contenidos de Física en 1º de Bachillerato, la Física en el último año de Secundaria de los alumnos ha sufrido una importante disminución de sus contenidos conforme han ido sucediéndose las reformas educativas. Así, se ha eliminado el estudio más formal de la Cinemática y de la Dinámica de la partícula (empleando el cálculo diferencial), se ha omitido el estudio de la Dinámica de los sistemas de partículas (y con ello, conceptos tales como el centro de masas o de gravedad), se ha suprimido el estudio de la Dinámica de rotación, no se considera el efecto Doppler, no se estudian los circuitos de corriente alterna, etc. La ausencia de estos contenidos conlleva la falta de base del alumno en ciertos bloques, lo cual redundará de manera muy negativa en su comprensión de las asignaturas de Física del primer año de carrera. La carga horaria semanal sigue siendo la misma – 4 horas – y sus contenidos se agrupan en 5 grandes bloques:

- Bloque 2: “Interacción gravitatoria”.
  - Una revolución científica que modificó la visión del mundo. De las leyes de Kepler a la ley de gravitación universal. Energía potencial gravitatoria.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 20 – JULIO DE 2009

- El problema de las interacciones a distancia y su superación mediante el concepto de campo gravitatorio. Magnitudes que lo caracterizan: intensidad y potencial gravitatorio.
- Estudio de la gravedad terrestre y determinación experimental de g. Movimiento de los satélites y cohetes.
- Bloque 3: “Vibraciones y ondas”.
  - Movimiento oscilatorio: el movimiento vibratorio armónico simple. Estudio experimental de las oscilaciones del muelle.
  - Movimiento ondulatorio. Clasificación y magnitudes características de las ondas. Ecuación de las ondas armónicas planas. Aspectos energéticos.
  - Principio de Huygens. Reflexión y refracción. Estudio cualitativo de difracción e interferencias. Ondas estacionarias. Ondas sonoras.
  - Aplicaciones de las ondas al desarrollo tecnológico y a la mejora de las condiciones de vida. Impacto en el medio ambiente.
  - Contaminación acústica, sus fuentes y efectos.
- Bloque 4: “Óptica”.
  - Controversia histórica sobre la naturaleza de la luz: modelos corpuscular y ondulatorio. Dependencia de la velocidad de la luz con el medio. Algunos fenómenos producidos con el cambio de medio: reflexión, refracción, absorción y dispersión.
  - Óptica geométrica: comprensión de la visión y formación de imágenes en espejos y lentes delgadas. Pequeñas experiencias con las mismas. Construcción de algún instrumento óptico.
  - Estudio cualitativo del espectro visible y de los fenómenos de difracción, interferencias y dispersión. Aplicaciones médicas y tecnológicas.
- Bloque 5: “Interacción electromagnética”.
  - Campo eléctrico. Magnitudes que lo caracterizan: intensidad de campo y potencial eléctrico.
  - Relación entre fenómenos eléctricos y magnéticos. Campos magnéticos creados por corrientes eléctricas. Fuerzas magnéticas: ley de Lorente e interacciones magnéticas entre corrientes rectilíneas. Experiencias con bobinas, imanes, motores, etc. Magnetismo natural. Analogías y diferencias entre campos gravitatorio, eléctrico y magnético.
  - Inducción electromagnética. Producción de energía eléctrica, impactos y sostenibilidad. Energía eléctrica de fuentes renovables.
  - Aproximación histórica a la síntesis electromagnética de Maxwell.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 20 – JULIO DE 2009

- Bloque 6: “Introducción a la Física moderna”.
  - La crisis de la Física clásica. Postulados de la relatividad especial. Repercusiones de la teoría de la relatividad.
  - El efecto fotoeléctrico y los espectros discontinuos: insuficiencia de la Física clásica para explicarlos. Hipótesis de De Broglie. Relaciones de indeterminación. Valoración del desarrollo científico y tecnológico que supuso la Física moderna.
  - Física nuclear. La energía de enlace. Radioactividad: tipos, repercusiones y aplicaciones. Reacciones nucleares de fisión y fusión, aplicaciones y riesgos.

### 3. LA RELACIÓN DE LA FÍSICA CON OTRAS ASIGNATURAS: ¿INTERDISCIPLINARIEDAD?

En este apartado, una vez expuestos los contenidos de Física que los alumnos conocen (los que voluntariamente la han elegido hasta el último curso), vamos a mencionar sucintamente las relaciones de la Física con otras asignaturas con las que está relacionada, lo que en lenguaje pedagógico viene a llamarse “interdisciplinariedad”. El objetivo no es otro que el de remarcar la importancia de esta ciencia central de la que emanan las demás.

#### 3.1. La Física y la Biología y Geología.

Ya hemos comentado antes que en los dos primeros cursos de la ESO los contenidos de Física aparecen formando parte de las Ciencias de la Naturaleza, para así mantener el carácter unitario de las cuatro ciencias (de acuerdo con lo expresado legalmente). Aunque no dudamos de esta buena intención, y dejando de lado que la Física (y la Química) son la base de cualquier proceso biológico o geológico, por lo que su conocimiento es fundamental para entender estas disciplinas, sí es cierto que los profesores de Física y Química suelen huir de los dos primeros cursos de la ESO. El temario oficial de la especialidad contiene siete temas de Biología y Geología para tal eventualidad, por lo que (se supone) que cualquier profesor de Física y Química está preparado para impartir dicha materia. Y en este caso, mostraría a los alumnos la importancia de la Física (y de la Química) en todos los procesos biológicos y geológicos.

#### 3.2. La Física y las Matemáticas. Historias reales.

Bajo este epígrafe intentaremos mostrar algunas situaciones que, aunque carentes de toda lógica, tienen el refrendo de la legislación educativa vigente. Estas situaciones vienen a cuento por la deficiente preparación matemática con que los alumnos que estudian Física en cualquiera de los cursos o etapas llegan a ellos. Y no es por falta de esfuerzo del profesor de Matemáticas o de los propios alumnos; la culpa hay que buscarla en la deficiente organización de los currículos de las asignaturas. Pongamos algunos ejemplos:



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 20 – JULIO DE 2009

- Hasta ahora mismo, muchos alumnos que cursaban Física en 2º de Bachillerato no tenían por qué cursar las Matemáticas. ¡En una modalidad científica! Sin embargo, los alumnos que estudian el Bachillerato de CC Sociales sí tienen que estudiar Matemáticas obligatoriamente en ambos cursos.
- El temario de 1º de Bachillerato comienza con la Cinemática; sin embargo, las derivadas – herramienta fundamental para entender la Mecánica – no se explican hasta ¡mediados de curso! Ello ha llevado a muchos profesores a comenzar explicando la Química antes que la Física.
- Las integrales han desaparecido del temario de 1º de Bachillerato, y ahora se imparten al final de 2º curso. De esta manera, es imposible explicar muchísimos fenómenos físicos – fuerzas conservativas, ley de Lenz-Faraday, etc. – con el rigor adecuado.
- Y a los ejemplos anteriores debemos unir la falta de base matemática de los alumnos (a pesar del denodado esfuerzo de muchísimos profesores), debido sobre todo a una deficiente formación en la Educación Primaria. Así, es frecuente encontrarse con adolescentes que al final de la ESO no saben cómo despejar una variable, que no saben realizar un simple cálculo de unidades, plantear una regla de tres o resolver una ecuación de 2º grado o un sistema de ecuaciones.

### 3.3. La Física y la Tecnología.

Es muy normal encontrarse en los institutos con profesores que todavía creen que la Tecnología se limita a la realización de trabajos manuales (al estilo de la extinta Pretecnología) en el taller o a tener a los alumnos entretenidos en el aula de Informática. La Tecnología es Física aplicada, y como tal posee la dificultad propia de cualquier ciencia, ya que aplica los conceptos físicos al funcionamiento de dispositivos cuyo fin es el de mejorar las condiciones de vida del hombre. Por ejemplo, en 3º de ESO la Electricidad y la Energía se imparten a través de dicha asignatura, extendiendo el estudio de los principales conceptos a sus más importantes aplicaciones prácticas. Asimismo, el conocimiento de la Física (y de la Química) permite a los alumnos entender muchísimo mejor los distintos avances tecnológicos.

### 3.4. La Física y las Ciencias para el Mundo Contemporáneo. ¿Ciencia para todos?

El presente curso 2008/2009 ha sido el primero en la implantación de una nueva asignatura en 1º de Bachillerato: "Ciencias para el mundo contemporáneo". De acuerdo con el Real Decreto 1467/2007, *los ciudadanos del siglo XXI, integrantes de la denominada "sociedad del conocimiento", tienen el derecho y el deber de poseer una formación científica que les permita actuar como ciudadanos autónomos, críticos y responsables. Para ello es necesario poner al alcance de todos los ciudadanos esa cultura científica imprescindible y buscar elementos comunes en el saber que todos deberíamos compartir. El reto para una sociedad democrática es que la ciudadanía tenga conocimientos suficientes para tomar decisiones reflexivas y fundamentadas sobre temas científico-técnicos de incuestionable trascendencia social y poder participar democráticamente en la sociedad para avanzar hacia un futuro sostenible para la humanidad.* Es curioso que se considere tan importante la cultura científica pero que



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 20 – JULIO DE 2009

se prive a los alumnos de ESO – enseñanza obligatoria, no como el Bachillerato – de estudiar disciplinas científicas en 4º curso tras un estudio muy superficial en 3º. Recordemos que casi la tercera parte de los alumnos españoles abandona le ESO. ¿Ellos no tienen derecho a recibir una cultura científica?

Por otra parte, hemos de decir aquí que la asignatura contiene elementos de Física, de Química, de Biología y de Geología; al igual que ha sucedido hasta ahora con las Ciencias de la Naturaleza en los cursos 1º y 2º de ESO, esta asignatura está siendo mayoritariamente impartida por profesores de la especialidad de Biología y Geología. Volvemos a preguntarnos por las razones de ello: ¿hay miedo por tratarse de una asignatura de nueva implantación? ¿O más bien comodidad? Sea como fuere, mencionamos a continuación los contenidos de Física que aparecen, directa o indirectamente, en dicha asignatura:

- En el bloque 2, “Nuestro lugar en el Universo”, tenemos los siguientes contenidos de Física:
  - El origen del Universo. La génesis de los elementos: polvo de estrellas. Exploración del sistema solar.
- En el bloque 4, “Hacia una gestión sostenible del planeta”, nos encontramos con:
  - La sobreexplotación de los recursos: aire, agua, suelo, seres vivos y fuentes de energía.
- En el bloque 5, “Nuevas necesidades, nuevos materiales”, tenemos:
  - El desarrollo científico-tecnológico y la sociedad de consumo: agotamiento de materiales y aparición de nuevas necesidades, desde la medicina a la aeronáutica.
  - La respuesta de la ciencia y la tecnología. Nuevas tecnologías: la nanotecnología.
- En el bloque 6, “La aldea global. De la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento”, aparecen los siguientes contenidos:
  - Procesamiento, almacenamiento e intercambio de la información. El salto de lo analógico a lo digital.
  - Tratamiento numérico de la información, de la señal y de la imagen.
  - Internet, un mundo interconectado. Compresión y transmisión de la información.
  - La revolución tecnológica de la comunicación: ondas, cable, fibra óptica, satélites, ADSL, telefonía móvil, GPS, etc. Repercusiones en la vida cotidiana.

#### **4. CONCLUSIÓN: ¿HACIA QUÉ SOCIEDAD CAMINAMOS? POSIBLES PROPUESTAS PARA MEJORAR LA SITUACIÓN.**

Aunque el artículo no pretende solucionar de un plumazo la problemática de la Física en la ESO y en el Bachillerato que hemos intentado desglosar, sí que intenta ser una denuncia a las innumerables deficiencias que a nuestro juicio tiene el actual sistema educativo con respecto a la Física en particular y a las Ciencias en general.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 20 – JULIO DE 2009

Todos estamos de acuerdo con que en la sociedad se necesitan personas cualificadas para desempeñar sus respectivas tareas. Sin embargo, en los últimos años estamos asistiendo a la “importación” de médicos de otros países para paliar la carencia del nuestro. ¿Acaso no necesita médicos nuestra sociedad? ¿O ingenieros? ¿O arquitectos? ¿O investigadores? ¿O simplemente personas no analfabetas (se entiende que desde el punto de vista científico)? ¿Cuáles son las verdaderas razones que llevan a nuestros gobernantes a arrinconar a las ciencias cada vez que se pone en marcha una nueva reforma educativa? ¿Se han parado a pensar, aunque solamente sea un instante, en las nefastas consecuencias de esta política educativa?

Es por todo ello por lo que proponemos a continuación una serie de medidas para solventar, o al menos aliviar, esta situación. No somos expertos en decisiones de este calado, pero sí creemos que estas medidas son fácilmente aplicables tras aplicar algo de sentido común, que en muchas ocasiones se transforma en el menos común de los sentidos. Veamos:

- Si la ESO constituye una etapa obligatoria, pensamos que es lógico que la enseñanza de la Física (junto con la Química y con la Biología y Geología) sea obligatoria y común en todos los cursos para todos los alumnos, para de esta manera no privar a ninguno de ellos de la básica alfabetización científica que nuestra sociedad requiere.
- Es fundamental adecuar los temarios de Matemáticas a los contenidos de Física que se van impartiendo, especialmente en los cursos de Bachillerato.
- Es básico que los alumnos terminen su etapa de Educación Primaria con un cierto bagaje de conocimientos matemáticos y de Ciencias de la Naturaleza, para así afrontar la ESO con ciertas garantías.
- No debe confundirse el carácter obligatorio de la ESO con disminuir sus niveles de exigencia, especialmente en la Física. Al presentar la materia con rigor conseguimos no engañar a nuestros alumnos, ampliar su cultura y, si así lo desean, prepararlos adecuadamente para proseguir sus estudios.
- La Física no es una disciplina sencilla. Es por ello por lo que debemos mentalizar a nuestros alumnos de que sin esfuerzo no puede entenderse ni, por tanto, superarse. El profesor debe dar lo mejor de sí mismo para que el alumno pueda conseguirlo.
- Los profesores de Física y Química deben perder el miedo (o lo que sea) a impartir asignaturas fuera de sus tradicionales “dominios”, tales como las Ciencias de la Naturaleza en los dos primeros cursos de la ESO o las Ciencias para el Mundo Contemporáneo en 1º de Bachillerato. De esta manera pueden aprovechar su formación para enriquecer los contenidos de estas asignaturas.
- No nos cansaremos de repetirlo: la carga lectiva semanal de la Física y Química (al igual que sucede con la Biología y Geología) en 3º y 4º de la ESO (2 y 3 horas respectivamente) es totalmente insuficiente para desarrollar ambas asignaturas, y por tanto los conceptos físicos, con un rigor elemental. Es preferible dejar de impartir la asignatura en 3º para asignarle un número



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 20 – JULIO DE 2009

razonable de horas – 4 – a todos los alumnos que cursen 4º de ESO. El esfuerzo, dedicación y continuidad que requieren las ciencias así lo exigen.

- Hay que distribuir los contenidos de Física en el Bachillerato de manera que cualquier alumno que acceda a una carrera científica, técnica o sanitaria tenga los conocimientos suficientes (y con el necesario grado de rigor y profundidad) para afrontar los primeros cursos sin miedo al fracaso.
- Y por último, y esta tarea compete en gran parte a los profesores, hay que hacer ver a los alumnos que la Física no es fácil, pero, a modo de contrapartida, merece la pena estudiarla para conocer la razón última de todo lo que sucede en la Naturaleza.

## 5. BIBLIOGRAFÍA.

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (BOE de 4 de mayo de 2006).
- Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria (BOE de 5 de enero de 2007).
- Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del Bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas (BOE de 6 de noviembre de 2007).

### Autoría

---

- Nombre y Apellidos: Salvador Samuel Molina Burgos
- Centro, localidad, provincia: IES Miguel Fernández, Melilla
- E-mail: [salva.molina.burgos@gmail.com](mailto:salva.molina.burgos@gmail.com)