



# Análisis de libros de texto de Física y Química

**Rebeca del Cura Pelayo**  
**Grupo: Física, Química y Tecnología**

## ÍNDICE

1. Introducción	2
2. Libros de texto utilizados en la actualidad en 1º de Bachillerato.	5
3. Análisis general de los libro de texto	8
4. La didáctica de Física y Química	26
5. Conclusiones	35
6. Bibliografía. Otros documentos consultados	37
7. Anexos	39

## **1. INTRODUCCIÓN**

Hoy en día la utilización de los libros de texto es la principal vía de transmisión de la ciencia escolar en la enseñanza, utilizándose principalmente como fuentes de información para alumnos y profesores, proveedores de ejercicios y tareas, y en muchos casos como propuestas de ejercicios y preguntas de evaluación. Los profesores encuentran en los libros de texto seguridad y garantía en la buena práctica docente.

Podemos decir que además es un proceso que se agudiza conforme pasan los años. Muy pocos profesores utilizan hoy en día sus propios materiales y cuando lo hacen son mirados con cierto desdén por sus compañeros. Además esta situación es más frecuente en los profesores de humanidades que en los de ciencias. *Es mejor un mal libro de texto que unos buenos apuntes* es la frase que resume el estado de la cuestión.

El papel de las editoriales confundiendo deliberadamente su propio negocio con las buenas prácticas educativas es también relevante. La elección del libro de texto, su temprana publicación en los Centros, las campañas de las grandes superficies, las ofertas de las editoriales a los Centros de Enseñanza, convierten la elección del texto en algo central de la práctica educativa. Con lo que llevamos dicho, está claro que el libro de texto ocupa un lugar central en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Como indica J. Gimeno Sacristán: (El curriculum: una reflexión sobre la práctica. Editorial Morata. 2007. Página 187) *no son solamente recursos para ser utilizados por el profesor y los alumnos, sino que pasan a ser los verdaderos vertebradores de la práctica pedagógica. Señalan lo que hay que enseñar, recordar o memorizar, dirigen la secuencia de enseñanza y aprendizaje, sugieren actividades y señalan criterios de evaluación*

Señalar también el elevado coste de este recuso educativo. Podemos decir que gran parte de los recursos económicos de los alumnos dedicados a educación lo son a la inversión en libros de texto. Inversión fomentada anualmente por los

ligeros cambios de las editoriales, las dificultades para su permanencia, y la propia tendencia social a ~~no~~ estrenar libros. Está clara que la situación de muchas familias con ingresos que provengan exclusivamente de sueldos medios o bajos (750" - 1700") tienen graves problemas para acceder a este recurso que se ha vuelto indispensable en las aulas. El profesorado, los Centros educativos y nuestras autoridades deberían ser más conscientes de esta situación.

Con todo lo señalado anteriormente sorprende la escasa atención que desde la investigación educativa, concretamente en el área científica se ha dedicado a analizar, evaluar y presentar propuestas de utilización de libros de texto. La secuencia ~~análisis~~ de libros de texto+tiene tan solo 142 referencias en google de las cuales la mayoría son referencias a la bibliografía manejada en este trabajo.

Mi pequeña aportación a este tema va a consistir por un lado en analizar y evaluar libros de texto de física y química desde un punto de vista general (estructura, temas planteados, tipos de actividades, fotografías o esquemas, etc.) y por otro en realizar una evaluación específica de aspectos señalados como cruciales por la didáctica de las ciencias.

El trabajo comenzó con una búsqueda más general sobre ¿Cómo analizar un libro de texto?, pero después de realizada esta parte me pareció poco satisfactoria ya que no discriminaba suficientemente entre libros de texto aparentemente muy diferentes. Fue entonces cuando me decidí a comparar los textos con las propuestas de la didáctica de las ciencias. De esta manera, creo que se logra un análisis más fino sobre la realidad de los manuales que se usan en clase.

Me voy a centrar en el curso 1º de bachillerato ya que es un curso específicamente para alumnos con vocación científica o técnica y además no tiene la presión añadida de una prueba externa que pueda condicionar el trabajo en clase como es la selectividad. Dentro de este curso el tema escogido va a ser el

de Trabajo y Energía ya que permite acercamientos más variados al docente y por tanto en principio la diferencia entre las propuestas que vamos a encontrar en los textos será mayor.

Después de realizar una observación sobre la mayoría de Centros de Cantabria, me centraré en uno de los textos más usados en la actualidad y al mismo tiempo tomaré como referencia dos textos elaborados por grupos de profesores relacionados con la didáctica de la física y química.

Después de realizar el análisis y evaluación de los tres textos espero llegar a conclusiones relevantes sobre la relación que existe entre los textos y los aspectos prioritarios que deben regir los procesos de enseñanza y aprendizaje señalados por las didácticas de las ciencias. Para ello he introducido antes en el trabajo un breve repaso de estos aspectos para que me sirva de guía en el análisis y evaluación posterior.

## **2. LIBROS DE TEXTO UTILIZADOS EN LA ACTUALIDAD EN 1º DE BACHILLERATO**

A continuación se muestra una tabla los libros de texto recomendados por diferentes institutos de Cantabria en la materia de Física y Química de Primero de Bachillerato para el curso 2012-2013. Decir que la elección de libro de texto por parte de un Departamento didáctico de alguna manera muestra la línea pedagógica de sus profesores. Dado el precio de estos manuales es raro el profesor o Departamento que obligue a sus alumnos a comprar un texto si luego se va a usar ocasionalmente. La decisión de poner un texto es colegiada entre los miembros del Departamento. Una vez que aparece en el tablón de anuncios del Centro y en la Programación didáctica obliga a todos sus miembros a seguirlo de forma más o menos rutinaria.

En el Anexo 7.1 se encuentran los libros de texto vigentes en los Institutos de Cantabria obtenidos de las páginas web de los Centros.

Si relacionamos las editoriales utilizadas y el número de institutos en los cuales se utilizan los textos para impartir las clases de 1º de bachillerato en la materia de Física y Química, se obtienen los siguientes resultados:

<b>EDITORIAL</b>	<b>NÚMERO DE INSTITUTOS</b>
<b>SM</b>	<b>3</b>
<b>Oxford</b>	<b>3</b>
<b>Bruño</b>	<b>2</b>
<b>Anaya</b>	<b>2</b>
<b>Edebé</b>	<b>2</b>

EDITORIAL	NÚMERO DE INSTITUTOS
Santillana	2
Sin libro	2
McGraw Hill	1

*Tabla 1. Editoriales más utilizadas en 1º de Bachillerato en institutos de Cantabria.*

Se observa que la gran mayoría de los centros (casi el 90 %) apuesta por incluir en su programación un libro de texto que deben adquirir los alumnos y que por tanto va a ser utilizado a diario.

Tan solo en dos Centros no tienen libro de texto en las fechas consultadas. Esto puede ser debido a que no se ha tomado ninguna decisión al respecto o que el profesorado haya decidido prescindir de un manual de referencia único y trabajar con otro tipo de fuentes de información. Por tanto la opción de enseñar física y química en Bachillerato sin el apoyo de un libro de texto es extremadamente minoritaria en nuestra región.

Por otro lado, un análisis superficial de estos textos muestra semejanzas profundas entre todos ellos. Realizan una presentación clásica de los conceptos lo que quiere decir una ordenación de carácter disciplinar estricta. De hecho, las diferencias con textos de hace 25 años son escasas. Después de los conceptos introduce ejercicios resueltos. Al acabar el tema se presentan las experiencias de laboratorio y una lista extensa de más ejercicios y cuestiones. Por exigencias del currículo se incluyen en esta parte final cuestiones relacionadas con el método científico, búsqueda y presentación de información relacionada con el tema, cuestiones relacionadas con la técnica, otras ciencias o la sociedad. En general, tienen (aquí puede haber mayor esfuerzo en unas que en otras editoriales) una presentación gráfica muy cuidada, con multitud de gráficas, diagramas y fotos. Las diferencias pueden estar en la dificultad matemática exigida y en el número y

dificultad de los ejercicios.

Para poder seguir con mi trabajo he elegido un libro de los más utilizados. Concretamente ha sido el de la editorial Bruño presente en el IES %La Marina+y en el I.E.S. %Augusto González Linares+Creo que los resultados no hubieran diferido gran cosas si hubiera tomado cualquiera de los otros. Ya he mencionado que el primer análisis no ha detectado diferencias esenciales entre ellos.

Y para tener mayor perspectiva he utilizado también dos libros de texto que actualmente no se utilizan en ningún Instituto de Cantabria. Tienen la particularidad que detrás de ellos se encuentran grupos de didáctica de Física potentes. Concretamente a las editoriales Erein-Octaedro y Elzevir.

Detrás del libro de Erein (actualmente descatalogado) se encuentran los profesores Jenaro Guisasola y Rafael Azkona. Ambos han tenido interesantes aportaciones a la didáctica sobre todo en el campo general de la resolución problemas y actividades prácticas y en el particular de la electrostática y el concepto del mol. Podemos encontrar referencias muy numerosas a sus trabajos y desde luego podemos rastrear el origen de la propuesta Erein.

La editorial andaluza Elzevir lleva planteando textos de ciencias desde hace varios años y participó en las primeras propuestas de la L.O.G.S.E. Se mueve en torno a un grupo de profesores de Andalucía. Quizás el más conocido es José Hierrezuelo y podemos encontrar referencias a los primeros pasos de su propuesta didáctica.



### **3. ANÁLISIS GENERAL DE LOS LIBROS DE TEXTO**

Como hemos visto el libro de texto sigue teniendo una gran importancia en las aulas. La presencia en Internet de verdaderos bancos de datos (ejercicios, problemas, cuestiones y apuntes) en el área de física y química no ha modificado esta realidad. Podemos visitar tres páginas de departamentos y una cuarta realizada por un profesor (con una licencia de estudios dedicada ex profeso a esta finalidad) en las que se encuentran a disposición libre todo tipo de informaciones, problemas ejercicios, lecturas, laboratorio, perfectamente ordenadas que superan con mucho al clásico libro de texto:

<http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/Apuntes/apuntes.htm>

<http://www.fgdiazescalera.com/fyq1.html>

[http://www.jpimentel.com/ciencias\\_experimentales/pagwebciencias/pagweb/materias/quimica\\_2\\_bach/quimica.htm](http://www.jpimentel.com/ciencias_experimentales/pagwebciencias/pagweb/materias/quimica_2_bach/quimica.htm)

<http://www.xtec.cat/~ocasella/index2.htm>

A pesar de esto, el libro de texto sigue siendo la gran guía de los profesores de física y química. No es extraño ya que constituye un material familiar, bien estructurado, que abarca todo el currículo y al alcance de la mayoría de los alumnos (en los que, de hecho, se ha asumido como normal su compra por las familias en la Enseñanza Obligatoria).

Ante esta situación y a la espera de los importantes cambios que nos esperan (sobre todo en el bachillerato) vamos a vivir unos años en los que el libro de texto va a seguir de forma mayoritaria en nuestras aulas. La elección de un texto, el decidir o inclinarse por una editorial u otra es una decisión importante que deben tomar los profesores y los departamentos. Ante esta situación algunos autores como A. Parcerisa se han esforzado por hallar claves, pautas que ayuden a decidir de una forma objetiva ¿qué libro de texto usar? Estamos ante una

postura posibilista pero que en pocos años (ante la irrupción de lo digital en el bachillerato) se puede convertir en anticuada. Pero ante la situación que hemos visto en Cantabria creemos que merece dedicar un espacio en este TFM al análisis general de un libro de texto siguiendo las líneas de A. Parcerisa y J.D. Jiménez.

El libro de texto actual se estructura en bloques. En cada bloque encontramos una parte teórica y unos ejercicios de aplicación. Aunque no es obligatorio podemos suponer que la parte teórica es explicada en la pizarra por el profesor y los ejercicios son resueltos por el profesor y los alumnos con un peso progresivo de estos. Aunque los bloques teóricos no tienen porque corresponder a actividades de clase es lógico suponer que se transforman en explicaciones generales al grupo de alumnos (en muy escasas ocasiones lo hacen en lectura comprensiva o elaboración de esquemas por los alumnos).

En todos los libros encontramos al principio un resumen de la estructura de éste, dejando para las guías que se ofrecen al profesor como material complementario las intenciones educativas, las sugerencias metodológicas y un análisis de las actividades propuestas. No vamos a analizar estas guías aunque podría ser muy interesante poner de manifiesto las contradicciones entre ambos documentos. Se enseña método científico como se enseña Lengua, Historia o Religión. Se habla en las guías de emitir hipótesis o diseñar experimentos pero en las actividades del libro el alumno nunca lo hace. Una vez señalada la existencia de estas guías complementarias comentar la extensión de las que provienen del campo de la didáctica (Erein o Ezelvir). Y volvemos a los libros de texto propiamente dichos.

Es evidente que todo libro debe recoger información actualizada, tener una secuencia lógica en los contenidos, ser adecuado a las características del alumnado, plantear actividades que abran campos de conocimiento del alumnado, ilustrar adecuadamente al contenido, etc., factores que logran hacer que un libro

de texto sea mejor o peor, más completo o menos completo, para utilizar como recurso didáctico en las aulas.

Siguiendo a Luis del Carmen y M. Pilar Jiménez, vamos a seleccionar cuatro factores:

- La fundamentación teórica: modelo de enseñanza-aprendizaje, requerimientos cognitivos por parte de los alumnos. Para estudiar el modelo vamos a fijarnos en el tipo de actividades propuestas. Un modelo de enseñanza transmisivo requiere un tipo de actividades mientras que otro por descubrimiento requiere otras muy diferentes al primero.
- Aspectos curriculares: objetivos, contenidos, ejes transversales patentes, secuencias de aprendizaje propuestas, etc.
- La evaluación: ¿Qué tipo de evaluación propone para el alumnado? ¿Dónde se insertan estas actividades?
- Utilización de imágenes. Aquí analizaremos no solo fotografías sino también gráficas, esquemas, diagramas etc.

Estos aspectos se analizan según unas tablas que hemos confeccionado y que se pueden encontrar en los anexos 7.2.

## **Resultado del análisis en el tema Trabajo y Energía: Libro de texto Bruño.**

Los autores de dicho libro de texto son Germiniano Ontañón Palomero, Enrique Ontañón Llorente, Jacinto Soriano Minnocci y Agustín Jesús Martín Sánchez.

- Fundamentación teórica.
  - Modelo de aprendizaje en el que se inserta.

Es un modelo claramente transmisivo facilitando al alumno lo que tiene que memorizar mediante recuadros de distinto color. Cada parte repite el mismo esquema con poco de teoría, y a medida que avanza la misma van apareciendo diversos ejercicios y cuestiones.

Las cuestiones y actividades planteadas son actividades que principalmente están enfocadas para que el alumno aplique las formulas y conceptos aprendidos, sin necesidad de obligar al alumnado a razonar sobre las mismas.

Las preguntas que se proponen son preguntas que en su mayoría están explícitas en el texto, luego con una simple lectura se consigue encontrar una respuesta. Es posible responder acertadamente sin haber entendido absolutamente nada, tan solo hay que reconocer la forma de las palabras.

No hay referencias a otras ciencias o cuestiones sociales en el cuerpo principal. Se dejan estas cuestiones, junto a las lecturas y experimentos para la parte final de la lección (con el efecto consabido de su eliminación por parte del docente).

No existen cuestiones o actividades que sirvan de unión con otras ciencias, con la propia materia y en muchos casos incluso con el propio tema. Cada cuestión pertenece a una parte y se procura (con una falsa idea de sencillez) no mezclar cuestiones de, por ejemplo, la parte del trabajo con la parte del calor.

- Adecuación a la edad y al nivel de desarrollo del alumnado.

Tanto el vocabulario como el texto global son globalmente adecuados a la edad y nivel del alumnado.

- Diseño curricular.

- Formulación de objetivos.

Se pretende enseñar los conceptos de trabajo, energía y principio de conservación de la energía. Estos objetivos aparecen explícitos a comienzo del tema. No hace referencia a la historia de dichos conceptos.

- Contenidos.

Los contenidos son básicamente contenidos conceptuales. Se va desarrollando el temario y la idea o concepto principal aparece con un fondo verde para destacar.

El tema engloba, los conceptos de energía, trabajo, potencia, conservación de la energía, no conservación de la energía en caso de existir fuerza de rozamiento y nociones básicas del calor y temperatura así como el equilibrio térmico.

- Organización de los contenidos y secuencia.

El tipo de texto que se utiliza es un texto afirmativo, en el que se desarrollan los contenidos que el alumno tiene que entender y aprender.

El tema se organiza de forma que expone unos conocimientos, con las ilustraciones necesarias, y a continuación plantea unas cuestiones, actividades o ejemplos para reforzar o fijar el concepto expuesto previamente.

Las actividades, cuestiones, ejemplos y los conceptos se recuadran en otro color, separándolo así de la teoría.

➤ Estrategias.

La estrategia que emplea es en gran parte expositiva aunque cabe la posibilidad de hacer participar a los alumnos en los ejercicios finales. En el caso de que se realice la actividad de laboratorio propuesta es del tipo *demostrar la teoría*, cerrada y con poca participación del alumno.

➤ Dimensiones transversales.

El tema aporta al final del mismo un apartado que muestra signos de educación ambiental tratando las energías renovables, haciendo una breve mención a cada una de ellas. Esta situación al final del capítulo hace que pase en la mayoría de los casos inadvertida a los profesores y a los alumnos. No aporta rasgos racistas o sexistas.

- Evaluación.

Al final del tema aparecen tres páginas con actividades, ejercicios y problemas que ayudan a consolidar los conocimientos adquiridos durante el tema.

Estas actividades siguen la línea de las actividades planteadas durante todo el tema, preguntas concretas conceptuales, actividades para aplicar las fórmulas aprendidas, etc.

Aunque no se señalan como específicamente de evaluación se supone que se podrían utilizar con este fin.

- Utilización de imágenes.

Las imágenes que aparecen en el tema son básicamente, figuras representativas con elementos sencillos que simbolizan algún concepto, como por ejemplo la representación de la fuerza resultante en un bloque de masa  $m$ , representaciones gráficas, como por ejemplo representaciones gráficas del trabajo realizado por el desplazamiento de un cuerpo, alguna fotografía, algún diagrama en el que relacionan conceptos, como por ejemplo diagrama de los cambios de estado físico, así como ilustraciones de algún proceso, que se colocan en los márgenes de cada página, y que ayudan a comprender el contenido del texto. Vista su situación parece que responden a un plan preconcebido en vez de una lógica interna. La editorial decide cuantas imágenes y en qué lugares van colocadas. Los autores tienen que rellenar estos huecos, previamente dispuestos, y en muchos casos se echan en falta aclaraciones gráficas y en otros sobran.

La primera impresión es de un libro ordenado y bonito desde el punto de vista gráfico pero luego la realidad es bastante diferente.

## **Resultado del análisis en el tema Trabajo y Energía: Libro de texto Elzevir.**

Los autores de dicho libro de texto son José Hierrezuelo Moreno, Eduardo Molina González, Carlos Sampedro Villasán y Víctor del Valle Núñez.

- Fundamentación teórica.
  - Modelo de aprendizaje en que se inserta.

Destacar que en este libro existen numerosas actividades explícitas, tanto cuestiones teóricas como problemas, distribuidas a lo largo de cada apartado en la parte inicial, media y final. Cada apartado se estructura de forma que se expone la teoría poco a poco y mezclada con ella se exponen en un recuadro y a diferente color las actividades o problemas propuestos.

Se tratan de actividades y problemas de gran importancia debido a que las enfocan de forma que obliga al alumnado al razonamiento continuo y no a la mera copia de la información o a la aplicación directa de las fórmulas explicadas.

En todas estas actividades se pretende aplicar los conocimientos recién planteados en el tema, así como los conocimientos previos o las relaciones con otros conocimientos aprendidos en otros temas, o incluso en años anteriores.

Todas las actividades se enfocan hacia casos reales con el fin conseguir lograr un dominio en la competencia de **%interacción con el mundo físico+**, desarrollando además la competencia matemática en la resolución de dichos problemas, la **%lingüística+** en la comprensión de la lectura, la de **%autonomía personal+** en la resolución de las actividades mediante su propio razonamiento, y la de **%aprender a aprender+**. La exposición del tema así como de los ejercicios propuestos no permite el desarrollo de las competencias **%digital+** y **%social y ciudadana+**, ya que en ningún momento expone actividades grupales o mediante aulas informáticas, etc.



Las respuestas a las cuestiones que se proponen no están explícitas en el texto, lo cual implica una búsqueda y selección de información, y en muchos casos una reestructuración de las ideas por parte del alumnado.

Aunque no hay indicaciones metodológicas en el propio texto parece que estamos ante un material para usar en una metodología del tipo investigación dirigida en la que el alumno desarrolla un programa diseñado por su profesor.

- Adecuación a la edad y al nivel de desarrollo del alumnado.

En principio, el vocabulario o la exposición tanto del texto como de los ejercicios me parece adecuado para el curso de 1º de Bachiller. Se explica y se expone de forma sencilla todas las cuestiones a tratar con el fin de que pueda comprenderlo todo el alumnado, desde los más aventajados, hasta los menos.

- Diseño curricular.

- Formulación de objetivos.

En dicho tema se pretende enseñar los conceptos de trabajo, energía y principio de conservación de la energía, así como la importancia que tuvo su desarrollo histórico en el contexto social hasta llegar al conocimiento de los problemas relacionados con la obtención y utilización de la energía en el mundo de hoy.

Los contenidos son variados. Por un lado tenemos contenidos conceptuales clásicos de este tema, apareciendo en el libro de texto en forma de recuadro y a otro color para destacar junto a otros de carácter más técnico o social. Por otro se trabajan continuamente procedimientos no solo de resolución mecánica sino también de análisis cuantitativo, control y emisión de

hipótesis, estudio de experimentos clásicos, etc. No olvidar los aspectos actitudinales tratados en el apartado energía en el mundo de hoy.

En este punto destacaré también, la ausencia del contenido referente a la no conservación de la energía mecánica en el caso de existir fuerza de rozamiento, contenido que aparece en el curriculum de 1º de Bachillerato.

➤ Organización de los contenidos y secuencia.

Los textos son afirmativos, explicando y desarrollando en todo momento los contenidos que el alumno debe de estudiar, aprender y entender.

Es de destacar la atención prestada a la expresión correcta de los conceptos con cuestiones sobre frases y párrafos mal escritos desde el punto de vista científico con el fin de que el alumno se de cuenta de los errores y encuentre la terminología adecuada. Por ejemplo las distinciones entre energía y fuerza, calor y temperatura, energía y temperatura.

Básicamente, el tema se organiza de forma que se van introduciendo los contenidos, conceptos o hechos, con las ilustraciones necesarias, y continuamente se plantean una serie de actividades relacionadas con los conocimientos recién adquiridos así como la comprensión y conocimientos previos.

➤ Estrategias.

La estrategia que se debe emplear con este texto debe estar más centrada en el alumno ya que es este el que debe ir resolviendo las actividades propuestas y el papel del profesor podría ser mucho más reducido en clase limitándose en el gran grupo a alguna indicación inicial y de recapitulación final y el resto del tiempo lo podría emplear en apoyos puntuales a los alumnos que lo demandasen.

➤ Dimensiones transversales.

El texto trata temas de enseñanza medioambiental con el tema de la crisis de la energía y de las influencias de doble dirección entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

No aporta rasgos racistas o sexistas.

- Evaluación.

Al final del tema aparecen dos páginas con actividades de autoevaluación y otras dos con actividades de recuperación.

Las actividades de autoevaluación son de la misma tipología que las actividades desarrolladas durante el tema. Actividades de casos que se aproximan a la realidad, basada su fundamentación en la comprensión y razonamiento de todos los conocimientos aprendidos durante dicho tema. Con las 15 actividades propuestas, se pretende dar una visión general de toda el tema y comprobar el grado de dominio acerca del tema de cada alumno. Se trata de actividades muy completas que engloban todo el temario.

A continuación aparecen las actividades de recuperación. Son 11 actividades que pretenden, una vez que has suspendido, reforzar o afianzar los conocimientos para fijarlos de forma correcta. La tipología de las actividades sigue la misma línea.

- Inserción de imágenes.

Este libro ha huido de una manera consciente de una profusión de fotografías y ha optado por dibujos realizados por Gabriel Ruiz Rodríguez.

A medida que se desarrolla el texto, aparecen ilustraciones que en muchas ocasiones son meros ejemplos o dibujos de los personajes

importantes que han aparecido a lo largo de la historia. Sin embargo, en algún caso, es necesario seguir el texto a la vez que se observa la imagen ya que muestra la descripción que el texto desarrolla. Nos encontramos ante gráficos con sentido y que forman una unidad de significado con la teoría. El esquema dibujado aclara o matiza para evitar contradicciones y malas interpretaciones. En este caso, el desarrollo del texto y su esquema en forma de dibujo coinciden y no dan lugar a error en la comprensión.

## **Resultado del análisis en el tema Trabajo y Energía: Libro de texto Erein.**

Los autores de este texto son Rafa Azkona, Mikel Etxaniz, Genaro Gisasola y Emi Mugika.

- Fundamentación teórica.
  - Modelo de aprendizaje en que se inserta.

El modelo de aprendizaje que utiliza dicho tema es un modelo en el que explica parte de la teoría, propone unas actividades y/o problemas para la reflexión y resolución con el fin de llegar a conclusiones que los autores comentan a continuación de forma aclaratoria.

Los conceptos aparecen recuadrados en un cuadro amarillo y otros datos de interés aparecen enmarcados con línea azul.

Aparecen gran número de actividades, al principio del tema actividades introductorias de recuerdo con respecto al año anterior. Estas actividades son preguntas muy concretas que no dan lugar a un razonamiento exhaustivo.

El resto de actividades del tema, son actividades más enfocadas a la reflexión cuya finalidad es conseguir obtener unas conclusiones finales.

La tipología de las actividades son cuestiones de razonamiento y problemas a resolver, y en algunos casos, permite su relación con el tema anterior, Dinámica.

No hay muchas actividades para seleccionar la información del texto, son más bien problemas para aplicar los conocimientos adquiridos, pero no se plantean con el fin de buscar y buscar en el texto y copiar la información.

Por lo tanto en la adquisición de los conocimientos, en el tema se proponen preguntas cuyas respuestas no están explícitas en el texto.

No propone muchas actividades en las que tengan que estructurar los conocimientos o ideas, son más bien problemas de razonamiento y aplicación de los conocimientos.

Como he dicho anteriormente, las actividades que se proponen para activar el conocimiento previo básicamente aparece al comienzo del tema con las actividades de repaso. En este caso las actividades no se proponen para detectar errores sino para resolverlas utilizando el razonamiento. Además entre las actividades del texto, existe conexión, además de que algunas de ellas relacionan contenidos con el tema anterior.

- Adecuación a la edad y al nivel de desarrollo del alumnado.

En mi opinión, el lenguaje es apropiado para el nivel, y el grado de desarrollo que se ofrece en las actividades es coherente con la edad del alumnado.

- Diseño curricular.
  - Formulación de objetivos.

Con el texto y las actividades planteadas se pretende que los alumnos afiancen los conocimientos de trabajo y energía, sin embargo, en dicho libro de texto, no se plantean al final del tema actividades de evaluación o de refuerzo para poder conseguir una autoevaluación por parte del alumnado.

- Contenidos.

Los contenidos que aparecen en el texto son básicamente conceptuales, y en el caso de las actividades del trabajo científico son de tipo procedimental. Conceptuales porque desarrolla el contenido y en forma de recuadro enmarca las ideas principales o los conceptos a estudiar.

En este caso, destacaré que sí hace mención a la no conservación de la energía mecánica en caso de existir fuerzas de rozamiento, a diferencia del caso anterior, pero que sin embargo, no aparece la realización ni el planteamiento de este tipo de problemas.

➤ Organización de los contenidos y secuencia

En este punto destacaremos que se organiza de forma que el tema se introduce mediante unas actividades de repaso del curso anterior así como una pequeña introducción acerca de la historia de la energía.

A continuación se estructuran todos los conceptos de forma que se explica, se formulan actividades mediante las cuales se obtienen conclusiones que a continuación el escritor comenta.

Aparecen numerosas fotografías y dibujos que ayudan a una mejor visión de los conceptos y problemas planteados.

Se trata en su mayoría de un texto expositivo, básicamente descriptivo, aunque en algunos casos plantea actividades para a continuación llegar a una conclusión o problema/solución.

El tipo de narrativa que utiliza es básicamente de texto afirmativo, es el predominante en muchos libros de texto.

➤ Estrategias.

Como estrategias para el aprendizaje el libro utiliza muchas imágenes y dibujos con el fin de aclarar o mejorar el aprendizaje de los alumnos.

Como he dicho anteriormente, las actividades planteadas pretenden el razonamiento y la obtención de conclusiones por parte del alumnado.

Además entre estas actividades, se plantean actividades para el trabajo científico, para desarrollar un poco más la indagación científica.

➤ Dimensiones transversales.

En este tema, si se tocan dimensiones transversales, en este caso, relaciona la energía con la educación ambiental, proponiendo la reducción del consumo por nuestra parte, así como los problemas ambientales del desarrollo histórico en cuanto a la energía.

Por supuesto, en este libro de texto hay ausencia de sesgos como son el sexismo o el racismo.

- Evaluación.

Como ya he comentado anteriormente, no existen actividades de autoevaluación o actividades resumen con el fin de afianzar conocimientos, lo cual me parece algo necesario.

- Inserción de imágenes.

En este apartado se comentarán los tipos de imágenes y presentación del documento.

El tema comienza con cuestiones con el fin de recordar los conocimientos adquiridos el curso pasado.

A continuación, comenta acerca de la energía históricamente enfocándolo desde un punto de vista medioambiental.

Después se muestra continuamente texto explicativo con actividades para la reflexión y conclusión, apareciendo los conceptos importantes en un recuadro amarillo.

Importante destacar, la no existencia de actividades de autoevaluación,



así como que si aparecen actividades para el trabajo científico.

Durante todo el tema, aparecen numerosas fotografías que permiten el acercamiento a la realidad, así como esquemas o dibujos que ayudan una mejor interpretación del texto y los conceptos.

- CONCLUSIONES

En este punto, me gustaría destacar las cosas más relevantes de los tres temas.

Con respecto al tema 1, perteneciente a la editorial Bruño, destacaré como aspectos positivos las actividades planteadas durante toda la unidad así como las actividades finales para afianzar los conceptos. También me parece interesante la página en la que aparece aplicada la educación ambiental mediante las energías renovables.

Como aspecto negativo destacaré el hecho de que no se menciona o no se hace referencia en ningún momento al desarrollo científico.

Con respecto al tema 2, perteneciente a la editorial Elzevir, destacaré como aspectos positivos la mención del desarrollo histórico de todos los conceptos estudiados, los dibujos representativos así como su relación con el texto, las actividades propuestas, cuya finalidad son el razonamiento, comprensión y relación con conocimientos previos del alumnado, y por último las actividades de autoevaluación o repaso, al finalizar la unidad didáctica.

Como aspectos negativos, el desarrollo histórico me ha parecido un poco extenso en todos los aspectos y por otro lado, no plantea ningún tipo de actividad para el desarrollo científico.

Con respecto al tema 3, destacaré como aspectos positivos las actividades

introdutorias de repaso con respecto al año anterior, la introducción histórica de la energía así como su enfoque hacia la educación ambiental, las fotografías y dibujos ilustrativos y las actividades propuestas con el fin de obtener conclusiones que a continuación los autores comentan, así como las actividades para fomentar el desarrollo científico.

Como aspectos negativos, muy importante destacar que no plantea ningún tipo de actividad de autoevaluación o de repaso al finalizar la evaluación.

#### **4. LA DIDÁCTICA DE FÍSICA Y QUÍMICA**

Durante décadas los expertos en didáctica de Física y Química han investigado con el fin de conseguir mejoras en el aprendizaje de las ciencias. Podemos situar históricamente en la década de los '60 los primeros intentos de mejora que incidieron sobre todo en la predominancia del trabajo en el laboratorio y de los modelos constructivistas.

En efecto, tanto la guerra fría como la carrera espacial mostraron a los Estados Unidos la necesidad de una mejoría de la enseñanza de las ciencias ya que de alguna forma no entendían como la U.R.R.S. (una nación supuestamente atrasada científicamente) les estaban adelantando en esas líneas cruciales que marcaban la seguridad y el prestigio.

De los años 60 y 70 proceden los proyectos Nuffield y PSSC (Physical Science Study Committee) de enseñanza de las ciencias que propugnaban una enseñanza de las ciencias básicamente en el laboratorio y con una disminución drástica de las clases magistrales tradicionales. También se cambió la forma de enseñar física en la Universidad y de aquí vienen los libros de Berkeley Physics Course (Trad. Española en la editorial Reverté), la Física de Feynman y otros. Además el PSSC generó un libro de texto y diseñó material para laboratorio, de bajo coste, películas, etc., que influenciaron la enseñanza de la física en todo el mundo. Este comité estaba formado por científicos, profesores de escuelas medias, diseñadores gráficos, y otros. El principal objetivo del curso está expresado en el prólogo del libro: *Se presenta la física no como un mero conjunto de hechos sino básicamente como un proceso continuo a través del cual el hombre busca entender la naturaleza del mundo físico*.

Los resultados de estos cambios mostraban una mayor motivación de los alumnos aunque las mejorías en el aprendizaje no eran evidentes. La búsqueda de los posibles errores cometidos en estos diseños, llevaron a cuestionar los métodos constructivistas ingenuos o aquellos en los que el alumno se dedica a

confirmar experimentalmente leyes que previamente ha estudiado. Los expertos en didáctica volvieron su mirada, no a la Ciencia con mayúscula, sino a los métodos, a las secuencias que utilizan los científicos para construir la Ciencia. Nos encaminamos a una visión de la ciencia que se enseña en clase no como un todo terminado que podemos comprobar sino como un proceso de una comunidad humana en búsqueda de explicaciones siguiendo unos pasos aceptados por todos.

En la enseñanza de las ciencias, se observan claras diferencias entre la forma, el tiempo y las técnicas de impartir la teoría, prácticas de laboratorio y problemas, abordándose de manera diferente durante el transcurso de la clase, no siendo consciente el profesorado de que en los tres casos la actividad científica aparece superpuesta. Ya hemos visto la temprana atención que se prestó al trabajo en el laboratorio y que no se acabó de encontrar la manera adecuada de tratarlo.

➤ **Las prácticas en la enseñanza de las ciencias.**

Se trata de transformar los trabajos prácticos de los alumnos. De ser recetas para comprobar leyes o ponerlos en contacto con los aspectos más simples del método científico a convertirlos en verdaderos trabajos de investigación adaptados a la edad y conocimientos del alumno. Como decía hace varios años Daniel Gil (Gil Pérez D. y Valdés Castro P. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo enseñanza de las ciencias, 1996, 14 (2), 155-163) *«ello ha proporcionado nuevo sentido e interés a las prácticas de laboratorio que aquí nos ocupan, provocando su reorientación para que dejen de ser meras ilustraciones de los conocimientos transmitidos y pasen a constituir actividades de investigación»*

*El consenso existente en torno a la necesidad de esta reorientación merece ser resaltado, pero es preciso ir más allá y mostrar de forma concreta, con ejemplos ilustrativos, lo que cada cual entiende por «prácticas como*

*investigaciones». En caso contrario, corremos el peligro de que dicha expresión no pase de ser un simple eslogan, atractivo pero escasamente operativo+*

De esta manera podemos desarrollar en el alumno competencias complejas como por ejemplo:

- Manejo de instrumentos, técnicas experimentales, etc.
- Elección y control de variables (magnitudes físicas que intervienen).
- Recogida de datos y presentación en gráficas y tablas.
- Trabajo en equipo.
- Elaboración de informes.
- Procesos lingüísticos de describir y argumentar.
- Utilización de las TIC en recoger y difundir información.

Estas investigaciones normalmente partirán de una pregunta lanzada por el profesor aunque se podría cambiar conforme los alumnos participen más en el diseño. La planificación y realización puede tener variantes según el grupo de alumnos y se deberá incidir en la interpretación y elaboración de los informes.

Las prácticas de laboratorio, en muchas ocasiones pueden ser difíciles de realizar debido a los medios disponibles, la cantidad de alumnado, etc. Pero lo que realmente no ayuda mucho en el aprendizaje, es que las prácticas de laboratorio se lleven a cabo como simples recetas de cocina+sin que el alumno razone ni piense acerca de la misma. Ya hemos visto que lo ideal en las prácticas de laboratorio es que la práctica derive en que los alumnos se planteen ciertas cuestiones acerca de la misma y de por qué en ella ocurren ciertos fenómenos. De esto derivará el trabajo de investigación, mediante la formulación de hipótesis y la elaboración de conclusiones en base a aquellas y a los experimentos realizados. Sin estos pasos solo cabe esperar del trabajo de laboratorio pequeñas mejoras en

la motivación y en los procedimientos básicos, puede darse el caso en virtud del esfuerzo extra del profesor que no compense.

Todo esto lo podemos extender a los trabajos bibliográficos como podemos ver en la página web de Conchita Fernández, del IES Bernardino Escalante+

<http://concheta.wordpress.com/2008/10/28/aprender-a-utilizar-la-informacion/>

Debemos evitar frases del tipo: "Para mañana un trabajo sobre el sistema solar" e ir hacia los trabajos bibliográficos como pequeñas investigaciones semejantes a los pasos ya mencionados en el laboratorio.

Hemos seleccionado los aspectos más relevantes mencionados por los expertos sobre los trabajos en laboratorio o en la biblioteca. Estos aspectos se muestran en la plantilla del anexo 7.3.a, "trabajos prácticos"

A continuación muestro en la tabla 1 el resultado obtenido de aplicar la plantilla a los tres libros de texto:

TRABAJOS PRÁCTICOS	Aspecto analizado:	Bruño	Elzevir	Erein
	¿Cuántas prácticas se proponen para el alumno?	1	0	0
	¿Se respetan las fases del método científico?	No		
	¿Se deja libertad al alumno en la recogida y toma de datos?	No		
	¿Potencia el trabajo en equipo o se puede hacer perfectamente de forma individual?	Individual		
	Las conclusiones son evidentes o ¿es necesario realizar la práctica para sacarlas?	Es necesario realizar práctica		
	¿Hay normas explícitas para realizar el informe?	No		
	¿Se presentan trabajos bibliográficos como investigación?	No		
	¿Hay normas explícitas para realizar dichos trabajos?	Si		

Tabla 1. Los trabajos prácticos en los libros de texto.

Las editoriales Elzevir y Erein no presentan ninguna práctica en el laboratorio por lo que no se puede realizar un análisis de la aportación que las mismas tienen al trabajo científico.

Si nos fijamos en el texto de la editorial Bruño, observamos que al finalizar el tema se presentan **«técnicas de trabajo científico»**, en este caso, método de experimentación para determinar los puntos de fusión de sustancias puras.

El método de experimentación aparece como una simple receta en la que se desarrolla el procedimiento para obtener los puntos de fusión de determinadas sustancias. Es una práctica que se puede realizar de forma individual, en la que se siguen las instrucciones, determinándose finalmente el punto de fusión de la sustancia en cuestión.

En mi opinión es una práctica en la que no es necesario tener ningún conocimiento, ni obtener ningún tipo de conclusión o razonamiento de la misma. La finalidad es llevarla a cabo, y obtener unos resultados de unos valores que ya vienen en tablas, para utilizarlos en el momento necesario.

➤ **La resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias.**

La enseñanza de problemas es la actividad que con más frecuencia se realiza en la clase de ciencias. Al recordar las clases de Física la mayoría de las personas mencionan las palabras **«fórmulas»** o **«ejercicios»**. Aunque los primeros pasos de renovación de la enseñanza de la Física se dieron en el apartado de los trabajos prácticos poco después los expertos fijaron su atención en la resolución de problemas en clase. En España el grupo de didáctica de la Universidad de Valencia en los años 80 dedicó grandes esfuerzos a aclarar porque los alumnos tienen dificultades al resolver problemas y sobre todo porque es un aprendizaje superficial que no permite su traslación a situaciones análogas o permanece de forma significativa en el tiempo.

Estos autores se centran primero en definir la palabra *problema* (Gil Pérez, D. y otros 1988. La resolución de problemas de lápiz y papel como actividad de investigación. Investigación en la escuela. N° 6.p6): *Un problema es una situación, cuantitativa o no, que pide una solución para la cual los individuos no conocen los medios o caminos evidentes para obtenerla*" para, a continuación, estudiar las actividades mayoritarias en la clase de física y llegar a la conclusión que realmente son *ejercicios*. En clase de física se resuelven muchos ejercicios y pocos problemas; por tanto las deficiencias en el aprendizaje observadas se pueden atribuir en primer lugar al excesivo peso de las actividades tipo *ejercicio* y a la poca cultura del empleo de los *problemas* por parte del docente.

La realización de ejercicios, uno tras otro, en clase lleva por un lado a la jibarización de los enunciados (frases hechas, únicos datos los necesarios) y por otro a su realización mecánica (sustitución inmediata en una fórmula). También lleva a la división de la Física en temas y preguntas de manera que nunca se plantean problemas que abarquen varias preguntas o varios temas. Son los famosos problemas tipo y la física queda reducida a la resolución acertada de un número muy limitado de problemas tipo. Esto no quiere decir que sean sencillos para el alumno pero su contribución al aprendizaje es limitado y la prueba de selectividad después de todo un curso de Física lo demuestra.

Esta transición desde la resolución por parte del profesor de muchos ejercicios en clase hacia la resolución por parte del alumno de verdaderos problemas comporta una serie de cambios en los procesos de enseñanza de estas cuestiones en clase. Las propuestas que se realizan las recogeremos posteriormente en una plantilla (Anexo 7.3.b) para analizar los libros de texto escogidos.

En primer lugar señalar que debemos utilizar (y cada uno en su contexto apropiado) desde los simples ejercicios de aplicación directa de fórmulas hasta complicados enunciados en lo que sea imposible esta sustitución directa. Los



verdaderos problemas se pueden utilizar como verdaderas actividades de consolidación de conocimientos variados. Un enunciado de este tipo sería:

*¿Qué condiciones debe tener un coche para tener una gran aceleración de salida?*

En segundo lugar los enunciados deben ser comprensibles para el alumno (la frase *«un ácido sulfúrico diluido puede no tener un significado para muchos alumnos»*) e incluir explícitamente todas las aclaraciones, condicionantes, gráficos necesarios para su resolución. Deben hacer referencia a situaciones reales y a ser posible incluir muchas más referencias de las necesarias para su resolución (de manera que el alumno seleccione lo relevante) e incluso carecer de datos necesarios (que el alumno pueda buscar por su cuenta). Un ejemplo de este tipo de enunciados puede ser:

*¿Puede un neumático Michelin MH-XM4 explotar debido a la subida de temperatura producida al circular un día muy caluroso de verano?*

En la resolución (preferentemente por parte de los alumnos en grupo) se deben incluir los pasos típicos de la investigación científica:

- Concretar, delimitar, realizar croquis, situar el problema.
- Realizar hipótesis sobre la solución y elegir un posible plan.
- Resolver o intentar soluciones aproximadas.
- Comentar las soluciones (conclusiones).
- Añadir comentarios sobre otros posibles métodos de solución.

Y para acabar una cita que puede resumir el estado de la cuestión de los problemas (Perales Palacios F.Javier. Didáctica de las ciencias experimentales. La resolución de problemas. Edit Marfil. 2000. Cap 14 Pag. 291) *«La situación actual no puede ser más frustrante: altos índices de fracaso, rechazo a estas asignaturas durante la enseñanza obligatoria y descensos preocupantes en los porcentajes de inscripción de los estudiantes universitarios en carreras científicas. Resulta*

evidente, pues, la necesidad de renovar en profundidad este tópico educativo, tal y como reclaman insistentemente expertos e investigadores en Didáctica de las Ciencias experimentales+

Centrándome ahora en el análisis concreto de estos libros de texto, y de los tipos de problemas que aparecen en ellos, aplicando la plantilla del anexo 7.3.b *Los problemas y ejercicios propuestos*, se obtienen los siguientes resultados:

<b>LOS PROBLEMAS Y EJERCICIOS PROPUESTOS</b>	Aspecto analizado:	Bruño	Elzevir	Erein
	¿Los problemas tienen complejidad variable o responden más bien a ejercicios?	Ejercicios	Complejidad variable	Complejidad variable
	¿Involucran una parte de la lección, una lección u otras lecciones?	Parte de una lección	Otras lecciones	Otras lecciones
	¿El enunciado tiene un lenguaje comprensible y unívoco incluyendo todo tipo de explicaciones verbales y gráficas?	Si	Si	Si
	¿El enunciado hace referencia a situaciones reales?	Si	Si	Si
	¿Se presentan problemas resueltos?	Si	No	No
	¿En los métodos de resolución se respetan las fases de la investigación científica?	No	En algunos problemas si	En algunos problemas si
	¿Se presentan ejemplos de problemas como evaluación final?	Si	Si	No

*Tabla 2. Los problemas y ejercicios propuestos.*

Una vez aplicada la plantilla destacaremos como aspectos importantes que el libro de texto de la editorial Bruño presenta modelos de problemas que se asemejan más con ejercicios que pueden llegar a resolverse mecánicamente, sin necesidad de tener muchos conocimientos acerca del tema.

Las editoriales Elzevir y Erein proponer problemas más complejos en los que se obliga al alumno a pensar y en los que se involucran conocimientos previos y conocimientos de otras lecciones.

➤ **La teoría en la enseñanza de las ciencias.**

Para llevar a cabo el análisis de los conceptos y su presentación en los libros de texto utilizaremos la plantilla que aparece en el anexo 7.3.c **Los conceptos. Presentación global+**

UNIDAD  <b>PRESENTACIÓN GLOBAL DE LA LOS CONCEPTOS</b>	Aspecto analizado:	Bruño	Ezelvir	Erein
	Tenemos la teoría, las cuestiones, los problemas y las prácticas separadas.	No	No	No
	Se presentan los conceptos insertados en secuencias de aprendizaje por investigación.	No	Si	Si
	Partir y dar importancia a las ideas previas o preconcepciones de los alumnos.	No	Si	Si
	Incluir aproximaciones o referencias al desarrollo histórico de la ciencia.	No	Si	Si
	Incluir actividades que analicen experiencias próximas y que en principio puedan ser interesantes.	Si	Si	Si
	Relacionar los conceptos entre sí, no solo con otras zonas de la asignatura sino también con otras áreas de conocimiento.	No	Si	Si
	Incluir con frecuencia actividades para evaluar la comprensión real de los conceptos introducidos.	No	Si	Si

*Tabla 3. Los Conceptos. Presentación global.*

En el caso de los conceptos y teoría propuesta, destacar como aspectos importantes que en los tres libros de texto aparecen teoría y problemas mezclados a lo largo del tema. Con respecto a las prácticas, solo la Editorial Bruño contempla tal actividad al final del tema.

En mi opinión, la forma de insertar los conceptos en las editoriales Elzevir y Erein es más completa que para el caso de la editorial Bruño, ya que en esos casos se hace referencia al desarrollo histórico y al planteamiento de dudas durante el aprendizaje de dichos conceptos.

## **5. CONCLUSIONES**

La primera conclusión la obtuvimos nada más comenzar el trabajo es que el libro de texto sigue siendo un material fundamental para desarrollar las clases de física y química. La gran mayoría de los profesores usan un libro y la estos libros que pertenecen a editoriales muy diversas se asemejan enormemente. Los escasos libros que se salen de las líneas maestras de las grandes editoriales no tienen presencia alguna en las aulas.

Si realizamos un análisis general, los tres libros pueden considerarse libros completos ya que cumplen el currículo de 1º de bachillerato, presentan secuencias de contenidos ordenadas, tienen ejercicios y problemas, el nivel del lenguaje utilizado está a la altura de esta etapa educativa etc.

Si nos guiamos por lo que los expertos en la didáctica de física y química indican sobre la enseñanza de esta materia encontramos grandes diferencias:

- La propuesta de la editorial Bruño apuesta por una presentación de contenidos clásica, pocas cuestiones, problemas convertidos en ejercicios, en definitiva por una presentación que no tiene en cuenta las aportaciones realizadas por la didáctica de Física.
- La editorial Ezelvir apuesta por una presentación mucho más ligada al método científico y al desarrollo histórico de la Ciencias. Apuesta por una gran carga de contenidos relacionados con la tecnología y las implicaciones sociales. Los problemas están casi siempre contextualizados. Carece de propuestas prácticas para llevar a cabo.
- La editorial Erein da mucha importancia al tema de los conocimientos previos de los alumnos y apuesta por cuestiones y problemas que exigen el abandono de la mecánica de las fórmulas. Tampoco presenta propuestas prácticas.

Por tanto podemos decir que tenemos un problema en la enseñanza de la Física. Por un lado los expertos, los teóricos de la didáctica de Ciencias están proponiendo caminos para mejorar el aprendizaje de nuestros alumnos tanto en el campo de los conceptos, en el de resolución de problemas o en el planteamiento de las prácticas. Por otro los libros de texto más usuales siguen anclados a formas de hacer que en una mayoría importante de alumnos no están produciendo buenos resultados (abandono temprano, insuficiente comprensión, aprendizaje memorístico).

Supongo que la conclusión final es que existe una relación biunívoca entre el tipo de clases de física que se imparten en los Institutos y los libros de texto que se escogen para desarrollarlas. No cambiarán los libros (y cuando han cambiado, han fracasado comercialmente) mientras que no lo demanden procesos de enseñanza en las aulas diferentes.

El trabajo evidentemente plantea otras interesantes cuestiones como pueden ser:

¿Cómo se utilizan los libros de texto de Física realmente en clase?

¿Por qué tenemos tanta resistencia a aceptar los resultados de la didáctica de las Ciencias y aplicarlos en nuestras clases?

## **6. BIBLIOGRAFÍA. OTROS DOCUMENTOS CONSULTADOS**

- **CAAMAÑO ROS, Aureli.** *Didáctica de las ciencias experimentales.* Editorial Graó 2011.
- **DEL CARMEN MARTÍN L.** *Los libros de texto un recurso flexible.* Alambique 11. Editorial Graó.
- **GIL PÉREZ, D.** y otros. *La resolución de problemas de lápiz y papel como actividad de investigación.* *Investigación en la escuela.* N° 6. 1988.
- **GUISASOLA ARANZABAL J.** «*Erein Projektua*»: *proyecto de ciencias para la ESO basado en el planteamiento de situaciones problemáticas.* Editorial Graó Alambique 13.
- **HIERREZUELO MORENO, J.** *Proyecto Axarquía: características básicas de los materiales curriculares elaborados para la enseñanza secundaria obligatoria.* Alambique 9.
- **HIERREZUELO MORENO, J. (Coord.);** 1995. *Ciencias de la Naturaleza. 1º, 2º, 3º y 4º de Educación Secundaria Obligatoria (4 Volúmenes).* Edelvives/MEC. Madrid.1995
- **JIMÉNEZ VALLADARES J. D.** *Didáctica de las ciencias experimentales.* Capítulo 13. Página 307 Marfil. 2000
- **PERALES PALACIOS F. JAVIER.** *Didáctica de las ciencias experimentales. La resolución de problemas.* Editorial Marfil. 2000. Cap 14 Pag. 291.
- **P.S.S.C** Editorial Reverté. 1973

**- PÁGINAS WEB:**

<http://parcerisa-aran.blogspot.com.es/p/publicaciones.html>

<http://www.eliceo.com/actualidad/una-de-cada-tres-familias-no-puede-pagar-los-libros-de-texto.html>

Libros de texto: [http://ies-astillero.es/centro/images/Libros/libros\\_1\\_bach.pdf](http://ies-astillero.es/centro/images/Libros/libros_1_bach.pdf)

[http://adide.org/revista/index.php?option=com\\_content&task=view&id=202&Itemid=47](http://adide.org/revista/index.php?option=com_content&task=view&id=202&Itemid=47)

<http://blog.educastur.es/bitacorafyq/2007/06/20/expertos-de-la-ue-piden-un-giro-radical-en-la-ensenanza-de-las-ciencias/>

<http://blog.educastur.es/bitacorafyq/2011/12/10/el-cientifico-que-contradecia-a-los-libros-de-texto/>

## 7. ANEXOS

### 7.1 Textos utilizados en Cantabria

Instituto (I.E.S)	Localidad	Editorial
AUGUSTO GONZÁLEZ DE LINARES	Santander	Bruño
DR. JOSE ZAPATERO	Castro Urdiales	SM
EL ASTILLERO	Astillero	McGraw Hill
JOSÉ MARÍA PEREDA	Santander	Anaya
LA GRANJA	Heras	Oxford
LEONARDO TORRES QUEVEDO	Santander	Santillana
MANUEL GUTIÉRREZ ARAGÓN	Viérnoles	Santillana
MARQUÉS DE SANTILLANA	Torrelavega	SM
MONTESCLAROS	Reinosa	Edebé
LA ALBERICIA	Santander	Edebé
LA MARINA	Santa Cruz de Bezana	Bruño
RICARDO BERNARDO	Solares	SM
SANTA CLARA	Santander	
VALENTÍN TURIENZO	Colindres	Anaya
VALLE DE PIÉLAGOS	Renedo de Piélagos	



VILLAJUNCO	Santander	Oxford
ZAPATÓN	Torrelavega	Oxford

*Libros de texto utilizados en 1º de Bachillerato en institutos de Cantabria*

## 7.2 Tablas para el análisis general de un libro de texto.

### 7.2.a. Fundamentos teóricos

<b>FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b>	<b>Modelo de aprendizaje en el que se inserta</b>  <b>(Según el tipo de actividades propuestas)</b>	<b>Selección</b>	Finalidad de la actividad es seleccionar información
		<b>Adquisición</b>	Respuestas a las preguntas explícitas en el texto
		<b>Organización</b>	Actividades que estructuran y organizan los contenidos
		<b>Elaboración</b>	Si las actividades provocan activación del conocimiento, detección de errores, nexos de unión con otros contenidos, etc
	<b>Adecuación a la edad y al nivel de desarrollo de alumno</b>	Se analiza si el lenguaje en cuanto a léxico y vocabulario es adecuado al nivel y edad de los alumnos	

### 7.2.b. Currículo propuesto

<b>DISEÑO CURRICULAR</b>	<b>Formulación de objetivos</b>	Se estudia si con las actividades planteadas se enseña lo que se quiere enseñar o si eso se puede evaluar
	<b>Contenidos</b>	Se analizan los contenidos diferenciando contenidos de tipo conceptual, procedimental o actitudinal
	<b>Organización de los contenidos y secuencia</b>	Se analiza la conexión, coherencia, organización, estructuras del texto (texto afirmativo, texto de duda retórica, texto de duda real, texto magistral)
	<b>Estrategias</b>	Se estudia las metáforas, ejemplos, analogías, actividades, etc., motivadoras para los alumnos
	<b>Dimensiones transversales</b>	Se analiza si el tema en cuestión trata otras temáticas transversales, como el medioambiente, la paz, la educación para la salud, así como aspectos negativos como pueden ser el racismo, el sexismo, etc

### 7.2.c. Evaluación

<b>EVALUACIÓN</b>	Se analiza la existencia o no de actividades resumen, y si éstas nos permiten evaluar el aprendizaje del alumnado
-------------------	---

### 7.2.d. Utilización de imágenes

<b>UTILIZACIÓN DE IMÁGENES</b>	<b>Fotografías</b>	Fotografías o bien dibujos realistas de objetos
	<b>Ilustraciones</b>	Ilustraciones de conceptos abstractos o modelos teóricos
	<b>Diagramas</b>	Diagramas que relacionen conceptos (mapas conceptuales, etc)
	<b>Gráficas</b>	Gráficas que representen relaciones de variables o que describan un proceso
	<b>Elementos sencillos</b>	Elementos sencillos que simbolicen ciertas magnitudes o conceptos físicos

### 7.3 Tablas para el análisis de los libros de textos según la didáctica de Física y Química.

#### 7.3.a. Los trabajos prácticos

TRABAJOS PRÁCTICOS	Aspecto analizado:	Bruño	Ezelvir	Erein
	¿Cuántas prácticas se proponen para el alumno?			
	¿Se respetan las fases del método científico?			
	¿Se deja libertad al alumno en la recogida y toma de datos?			
	¿Potencia el trabajo en equipo o se puede hacer perfectamente de forma individual?			
	Las conclusiones son evidentes o ¿es necesario realizar la práctica para sacarlas?			
	¿Hay normas explícitas para realizar el informe?			
	¿Se presentan trabajos bibliográficos como investigación?			
	¿Hay normas explícitas para realizar dichos trabajos?			

### 7.3.b. La resolución de problemas

LOS PROBLEMAS Y EJERCICIOS PROPUESTOS	Aspecto analizado:	Bruño	Ezelvir	Erein
	¿Los problemas tienen complejidad variable o responden más bien a ejercicios?			
	¿Involucran una parte de la lección, una lección o otras lecciones?			
	¿El enunciado tiene un lenguaje comprensible y unívoco incluyendo todo tipo de explicaciones verbales y gráficas?			
	¿El enunciado hace referencia a situaciones reales?			
	¿Se presentan problemas resueltos?			
	¿En los métodos de resolución se respetan las fases de la investigación científica?			
	¿Se presentan ejemplos de problemas como evaluación final?			

### 7.3.c. Los conceptos

PRESENTACIÓN GLOBAL DE LA UNIDAD	LOS CONCEPTOS	Aspecto analizado:	Bruño	Ezelvir	Erein
		Tenemos la teoría, las cuestiones, los problemas y las prácticas separadas.			
		Se presentan los conceptos insertados en secuencias de aprendizaje por investigación.			
		Partir y dar importancia a las ideas previas o preconcepciones de los alumnos.			
		Incluir aproximaciones o referencias al desarrollo histórico de la ciencia.			
		Incluir actividades que analicen experiencias próximas y que en principio puedan ser interesantes.			
		Relacionar los conceptos entre sí, no solo con otras zonas de la asignatura sino también con otras áreas de conocimiento.			
		Incluir con frecuencia actividades para evaluar la comprensión real de los conceptos introducidos.			