

Propuesta de una planificación  
interdisciplinar desde el enfoque de  
la Física y Química para la asignatura  
de Ciencias para el mundo  
contemporáneo



**Autor:** Alejandro García Segura

**Tutora:** Tania Mazzuca Sobczuk

**Defensa:** Junio de 2013

Máster universitario en formación del profesorado de educación secundaria,  
bachillerato, formación profesional y enseñanza de idiomas (Física y Química)

Universidad de Almería. Curso 2012/13

# ÍNDICE

0. Introducción .....	3
1. Justificación teórica y objetivos.....	4
1.1. El declive de las ciencias.....	5
1.2. ¿Tiene sentido una materia como las Ciencias para el mundo contemporáneo? ...	7
1.3. Precursores y objetivos .....	9
1.4. Alfabetización científica .....	10
1.5. Aspectos de contenido y metodológicos .....	10
1.6. Recibimiento por parte del profesorado .....	12
1.7. Posibilidades de la interdisciplinariedad en el aula.....	13
2. Contextualización .....	14
3. Materiales y métodos .....	16
4. Desarrollo de la planificación .....	17
4.1. Metodología para la planificación.....	31
4.2. Temporalización.....	32
4.3. Bloques de contenidos.....	33
4.4. Transversalidad .....	34
4.5. Ejemplos de actividades para la unidad didáctica 5: los alimentos y su manipulación química.....	34
4.6. Cómo implementar la interdisciplinariedad en esta planificación .....	41
4.7. Ventajas e inconvenientes de la interdisciplinariedad .....	42
5. Conclusiones .....	43
6. Bibliografía .....	45

## **0. Introducción**

El trabajo de fin de máster del máster en profesorado de educación secundaria obligatoria y bachillerato, formación profesional y enseñanza de idiomas que se presenta a continuación se centra en la propuesta de una innovación curricular, con proyección en la docencia, en la asignatura común de bachillerato titulada “Ciencias para el mundo contemporáneo”, enmarcada dentro de la especialidad de Física y Química. En otras palabras, se trata de aportar el enfoque propio y característico de la Física y la Química en la planificación de una asignatura eminentemente interdisciplinar y transversal como Ciencias para el mundo contemporáneo, teniendo en todo momento presente que las aportaciones de otras materias son igualmente necesarias para la elaboración de una programación completa de la misma. Por esta razón, se ejemplifican asimismo una serie de ideas de cómo trabajar de manera interdisciplinar con profesores de otra área, en concreto de Biología y Geología.

Con este trabajo se intenta asimismo demostrar las competencias que he adquirido como estudiante de dicho máster, las cuales se pueden resumir en las siguientes: profundizar en los fundamentos teóricos y curriculares de la disciplina correspondiente (Física y Química, en este caso) y planificar la aplicación y fomentar la innovación en el aula de contenidos (de la asignatura Ciencias para el mundo contemporáneo, en este caso), todo ello auspiciado por las prácticas ya realizadas en un centro docente.

# 1. Justificación teórica y objetivos

Como se puede desprender de la introducción, el objetivo principal de este trabajo es el diseño de una planificación para la asignatura Ciencias para el mundo contemporáneo (CMC, como se nombrará en ocasiones de aquí en adelante) que centre el trabajo de los estudiantes en aspectos científicos relacionados con la Física y la Química. Para ello, en primer lugar se analizará, desde múltiples puntos de vista, el programa de la asignatura que existe en la actualidad así como diversas vicisitudes relacionadas con ella (necesidad, antecedentes, dificultades, propuestas metodológicas, etc.). A continuación, se abordará una propuesta personal de planificación de la asignatura, incluyendo algunas pinceladas acerca de su implementación interdisciplinar en el aula, mediante ejemplos concretos para una unidad didáctica dada. Por último, se evaluará hasta qué punto se han conseguido los objetivos planteados o, en su defecto, se expondrán las conclusiones más importantes a las que se ha llegado tras la realización del trabajo.

La primera pregunta que nos puede venir a la mente es la de cómo, cuándo y por qué surgió la necesidad de incluir en el currículo de bachillerato la asignatura “Ciencias para el mundo contemporáneo”. Es cierto que los contenidos y los enfoques de esta materia serían perfectamente integrables en las tradicionales asignaturas de ciencias, pero su existencia como materia independiente proporciona una libertad, un tiempo y unos recursos de los que, en caso contrario, se carecería (Pedrinaci, 2008).

Comenzaremos, por tanto, por analizar la información que aparece en la normativa curricular existente en la actualidad y relativa a dicha asignatura, para más tarde abordar en profundidad aquellos aspectos más relevantes que influyen directamente en la planificación de la misma.

En el Artículo 6 del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas, y en el Artículo 7 de la Orden ESD/1729/2008, de 11 de junio, por la que se regula la ordenación y se establece el currículo del bachillerato, se puede encontrar la asignatura “Ciencias para el mundo contemporáneo” como una de las materias comunes del primer curso de bachillerato.

Tres grandes finalidades de esta asignatura son las que aparecen en el Real Decreto:

- 1) Conocer algunos aspectos de los temas científicos actuales objeto de debate con sus implicaciones pluridisciplinarias y ser consciente de las controversias que suscitan.
- 2) Familiarizarse con algunos aspectos de la naturaleza de la ciencia y el uso de los procedimientos más comunes que se utilizan para abordar su conocimiento.
- 3) Adquirir actitudes de curiosidad, antidogmatismo, tolerancia y tendencia a fundamentar las afirmaciones y las refutaciones.

Este Real Decreto ha sido desarrollado en la Comunidad Autónoma de Andalucía por el Decreto 416/2008, de 22 de julio, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas correspondientes al Bachillerato, y por la Orden de 5 de agosto de 2008, por la que se desarrolla el currículo de Bachillerato para esta comunidad. En el artículo 2 de esta Orden se indica que los objetivos, contenidos y criterios de evaluación para cada una de las materias son los establecidos tanto en ese Real Decreto como en ese Decreto y en esa Orden, en la que, específicamente, se incluyen los contenidos propios de esta comunidad, que *"versarán sobre el tratamiento de la realidad andaluza en sus aspectos geográficos, económicos, sociales, históricos, culturales, científicos y de investigación a fin de mejorar las competencias ciudadanas del alumnado, su madurez intelectual y humana, y los conocimientos y habilidades que le permitan desarrollar las funciones sociales precisas para incorporarse a la vida activa y a la educación superior con responsabilidad, competencia y autonomía"*.

## **1.1. El declive de las ciencias**

En el año 2007, un grupo de expertos organizado por la Comisión Europea y liderado por el antiguo primer ministro francés, Michel Rocard, se formó con el objetivo principal de contestar a la pregunta de si se podía modificar la manera en que la ciencia era percibida por parte de la sociedad y si se podían identificar ejemplos concretos que señalaran cómo emprender medidas eficaces para combatir la falta de interés entre los jóvenes por los estudios científicos. De esta forma, salió a la luz el Informe Rocard, el cual consta de 29 páginas en las que se estudian diversas iniciativas y se extraen conclusiones con el fin de mejorar dicha relación existente entre la ciencia y los jóvenes.

Una de las declaraciones que hace este informe y que es de plena actualidad, es precisamente la importancia de la mayor inversión que los gobiernos europeos deben destinar a la investigación, hasta llegar a fijarse como objetivo estratégico europeo aumentar la media europea del PIB dedicado a la investigación hasta el 3% en el año 2010. Sin embargo, con la actual crisis que está azotando a muchos de los países de la UE, estas medidas estratégicas han perdido mucho fuelle. En España por ejemplo, el porcentaje de inversión dedicado a investigación en 2010 fue del 1,39% del PIB (El Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial). Por tanto, la importancia crucial y admitida por todos de la cultura científica no se materializa con la misma intensidad en los datos económicos.

Asimismo, subraya la necesidad de llevar a cabo con más frecuencia métodos basados en investigación, desde la educación primaria, de modo que se realicen experimentos significativos en el aula y los alumnos tengan un contacto positivo con la ciencia desde edades tempranas. De nuevo, el apoyo a la formación del profesorado y la inversión de tiempo y dinero en estos aspectos son fundamentales. Sin embargo, en la realidad de la mayoría de las aulas este tipo de metodología no tiene lugar, a pesar de la existencia de un número significativo de iniciativas innovadoras en pro de la renovación de la educación científica, cuyo principal problema es la poca difusión y el alcance reducido que consiguen. Finalmente, dichas iniciativas son fruto casi exclusivo del trabajo desinteresado y altruista de unos pocos, que no cuentan con toda la colaboración y reconocimiento que merecen.

Ya en el año 2003, Ametlla denunciaba la no adecuada distribución horaria de las materias en el bachillerato español, en cuanto a su proporción en el horario con respecto a su dificultad de comprensión. Así, de los tres bloques de materias (comunes, de modalidad y optativas), 30 créditos correspondían a las materias comunes, 18 a las de modalidad y 10 a las optativas (1 crédito = 1 hora semanal durante todo el curso), por lo que era la parte común del currículo la de mayor carga lectiva. De esta manera, los alumnos de la modalidad científico-tecnológica sólo dedicaban un 31% de su carga lectiva a las ciencias y, en general, el bachillerato presentaba grandes carencias en asignaturas científicas. Es decir, en pleno siglo XXI no se consideraba la enseñanza de las ciencias como una formación necesaria y universal. Además, el autor insistía en la naturaleza integral de las ciencias experimentales, cuyas actividades fundamentales son la comprensión de conceptos, la resolución de problemas y la realización de prácticas de

laboratorio, las cuales no eran realmente factibles en el aula debido al reducido número de horas semanales de que se disponía en cada curso del bachillerato. En consecuencia, Ametlla realizaba una doble propuesta para subsanar esa insuficiente presencia de las ciencias en el bachillerato: 1) la Física y la Química deberían disponer de una hora semanal más dedicada exclusivamente a la realización de experiencias de laboratorio; 2) ambas asignaturas deberían ser obligatorias, al menos, para todos los alumnos de la modalidad científico-tecnológica.

## **1.2. ¿Tiene sentido una materia como las Ciencias para el mundo contemporáneo?**

El papel de la ciencia en Europa y en el mundo quedó claramente reflejado en la Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico, adoptada por la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI celebrada en Budapest en 1999. En ella se declara que la ciencia tiene una influencia cada vez más importante en la formulación de políticas y reglamentaciones y que, por tanto, nuestro futuro depende en gran medida de su difusión y democratización, con tal de alcanzar un desarrollo equitativo, sostenible y responsable.

La Ley Orgánica de Educación (LOE), aprobada en 2006, creó la asignatura denominada Ciencias para el mundo contemporáneo, que estudiarían a partir del curso 2008-09 todos los alumnos de bachillerato con independencia de la modalidad que eligieran (Pedrinaci, 2008). Es importante resaltar que, en formación común y obligatoria de bachillerato, no había habido hasta entonces ninguna asignatura de ámbito científico en el currículo, siendo la primera vez en los planes de estudios de las 4 últimas décadas que ocurría semejante hecho.

Según la Cumbre de Lisboa, organizada por el Consejo Europeo extraordinario en marzo de 2000 y bajo el título “hacia la Europa de la innovación y el conocimiento”, y como recogería un año después el Consejo de Educación, con el fin de que los ciudadanos europeos formen parte de la nueva sociedad del conocimiento con garantías, se deberán “*incrementar los niveles generales de la cultura científica en la sociedad*” (Pedrinaci, 2008).

Los políticos europeos en general y los franceses en particular han estado muy preocupados y sensibilizados con la situación del estudio de la ciencia por las jóvenes

generaciones. Tal es así que en Francia ya se impartía la asignatura “Las ciencias para la ciudadanía” desde el año 2000 (Mas, 2006). Además, el anteriormente citado Informe Rocard (2007) fue encargado por la Comisión de Educación Europea al exprimer ministro francés, Michel Rocard, en el cual se alerta sobre el “*peligro capital para el futuro de Europa*” que supone la disminución de jóvenes que estudian ciencias. Pero no solo los políticos, sino también los ciudadanos europeos son conscientes de la vital importancia que tiene el dominio de las disciplinas científicas por parte de los jóvenes en la prosperidad futura del Estado (Pedrinaci, 2008).

Sin embargo, las encuestas y los datos sobre estudiantes europeos matriculados en carreras de ciencias arrojan cifras preocupantes, ya que cada vez están menos solicitados dichos estudios. Ante este panorama, surge una serie de preguntas que deben ser respondidas, tales como:

- ¿Qué papel cree la sociedad que juega la ciencia en sus vidas? ¿Cómo lo percibe?
- ¿Por qué existe un cierto rechazo o desgana hacia la ciencia?
- ¿Qué podemos hacer todos para mejorar esta situación?

Además de dichas preguntas, en el artículo de Pedrinaci, 2008, se plantean cuestiones tan importantes como: en el desarrollo del juicio crítico, ¿se puede prescindir de la ciencia?, o “*¿es posible una cultura integral sin tener conocimientos científicos?*”. Por otro lado, este autor añade que según la Comisión de Educación Europea, es preciso “*incrementar los niveles generales de la cultura científica en la sociedad*” y se pregunta cuáles pueden ser esos niveles a los que se hace referencia. Postula asimismo que el nivel de actuación debe centrarse en dos aspectos primordiales: qué se enseña y cómo se enseña, además de la cuestión sobre la cantidad de tiempo que se dedica a enseñar ciencia. Es decir, pone de manifiesto la progresiva pérdida de carga lectiva que han sufrido las asignaturas de ciencias en los currículos de secundaria y bachillerato en los últimos tiempos.

### **1.3. Precursores y objetivos**

Las asignaturas “Ciencia, Tecnología y Sociedad” (CTS) y “Métodos de la Ciencia”, optativas de educación secundaria obligatoria, ya existían en España en la enseñanza renovada de las ciencias. Pero, como señalaba Caamaño en 2003, “*los enfoques CTS,*

*tímidamente introducidos en los decretos que desarrollaron los currículos de bachillerato de la LOGSE, han sido prácticamente eliminados en la mayoría de los actuales decretos”.*

Por otro lado y como ya se ha comentado previamente, antes que en España ya ha habido experiencias en otros países con asignaturas parecidas a Ciencias para el mundo contemporáneo. Por ejemplo, en Gran Bretaña existe “Science for Public Understanding”, o también se puede señalar el caso de Francia con “Enseignement scientifique”, cuyos principales objetivos comunes se señalan a continuación (Fernández González, 2008):

- Desarrollar una cultura científica para la participación ciudadana a través de cuestiones cotidianas y de repercusión social.
- Conocer mejor el mundo y los grandes debates de la sociedad que conciernen a la ciencia, la tecnología y el medioambiente.

En el caso concreto de Gran Bretaña, se concibió una asignatura cuyo objetivo era que el alumno, en lugar de ser un productor de ciencia, fuera un consumidor de dicho conocimiento, siempre desde la perspectiva del uso crítico de informaciones relevantes y actuales (de Pro Bueno, 2008). En cuanto a Francia, la materia iba dirigida a todos los estudiantes, sin importar su modalidad. Los fines propuestos eran proporcionar a los alumnos tanto conocimientos como procedimientos adecuados para reflexionar, comprender y decidir críticamente sobre cuestiones científicas que afectan a nuestra sociedad actual (de Pro Bueno, 2008). Mas (2006) destaca que, en el caso francés, el programa de la asignatura es eminentemente cultural y en él se pretende manipular y trabajar con conocimientos científicos de diversa índole en investigaciones concretas, sin la necesidad de dominar a la perfección todos los principios y leyes que los rigen.

En síntesis, el objetivo último de estas asignaturas es la alfabetización científica, que a su vez está muy estrechamente ligada a la formación ciudadana. Esta es una idea que ha sido poco atendida en el pasado pero que ahora toma especial fuerza y sentido en la asignatura de Ciencias para el mundo contemporáneo (Fernández González, 2008).

## **1.4. Alfabetización científica**

Ante todo, es necesario plantearse la necesidad de una educación científica como formación básica para los ciudadanos europeos del siglo XXI. Según Gil Pérez et al, es necesario además acercarse a la alfabetización científica, concepto ya introducido en los años cincuenta y que está muy en boga en la última década. Sin embargo, es habitual que al hablar de alfabetización científica aparezca la cuestión de la falta de concreción acerca de los elementos que han de constituir la (Fernández González, 2008). Gil Pérez et al señalan como características principales de la alfabetización científica las siguientes:

- Programas comunes, para todos los alumnos, como parte de una educación general.
- Practicidad, civismo, igualdad social y cultura.
- Multidimensional: aceptación global de la ciencia como parte de la cultura.
- Relación entre ciencia-tecnología-sociedad (CTS).
- Participación ciudadana en la toma de decisiones.

## **1.5. Aspectos de contenido y metodológicos**

Pedrinaci (2008) analiza el currículo de Ciencias para el mundo contemporáneo y arguye que se trata de un temario demasiado ambicioso en extensión, por lo que propone considerarlo como una propuesta “a la carta” de la cual escoger las cuestiones que nos resulten más interesantes de tratar en el aula, con el fin de cumplir con las finalidades básicas de la materia. Defiende la necesidad de impartir dicha asignatura apoyándose en los conocimientos más instrumentales de la misma, ya que la ciencia también está constituida por aquellos procedimientos utilizados para generar, validar y modificar sus principios, leyes y teorías, cuya funcionalidad trasciende el plano puramente científico y puede ayudar a superar la barrera que existe entre la ciencia y los no especialistas en ella. En cuanto a los estudiantes orientados hacia la modalidad científica, es evidente la frecuente inconveniencia que supone la extensión de los temarios clásicos y el poco tiempo que se dispone para desarrollarlos en el aula. Estos temarios están dominados por los contenidos, en detrimento del estudio del origen de los problemas para entender las circunstancias y razones por las que surgen las teorías y leyes que intentan darles explicación.

Por su parte, Fernández González (2008) se centra más en analizar la asignatura desde el punto de vista metodológico. Según este autor, las razones por las que el aprendizaje de la ciencia es poco atractivo para el alumno son el planteamiento y tratamiento que se hacen de ella en clase. Así, se observa una iniciación en ciencia llena de formalismos matemáticos con ausencia de sus conexiones directas con los conceptos; una falta de aplicaciones cotidianas a la realidad de los fundamentos científicos que se enseñan; y por último, una ausencia de formación epistemológica en educación (naturaleza y elaboración de la propia de la ciencia). Ante ello, es necesaria una cultura científica, también llamada “alfabetización científica” (UNESCO- ICSU, 1999; Gil y Vilches, 2004). Además, esta alfabetización debe ser proporcionada a todos los ciudadanos (Rocard et al, 2007). Por tanto, este nuevo enfoque del aprendizaje-enseñanza de la ciencia requiere nuevas formas de articulación del currículo y de su puesta en práctica en el aula. De este modo, Fernández González califica la propuesta didáctica de la asignatura como una integración de distintos enfoques metodológicos: constructivismo (uso de la inducción frente a la deducción), orientación CTS (repercusiones sociales de la ciencia), alfabetización científica, ciencia contextual o cotidiana, etc. Uno de ellos es el punto de vista epistemológico, que aporta al alumno el conocimiento de cómo realizar una investigación y la capacidad para discernir una información científica fiable y de calidad de otra mal fundamentada o tendenciosa. Pero es ante todo la alfabetización científica el enfoque primordial que se le quiere dar a la materia, tanto en aspectos que tienen implicaciones cotidianas a las que nos enfrentamos como individuos en el día a día como en aquéllos relacionados con cuestiones globales que afectan a la humanidad en su conjunto.

## **1.6. Recibimiento por parte del profesorado**

Varias han sido las objeciones y dificultades por parte de los docentes con respecto a la puesta en práctica de Ciencias para el mundo contemporáneo en el aula (Fernández González, 2008):

- Programa con poco nivel o, a veces, contenidos desvirtuados. Es preferible que la asignatura se centre en un menor número de contenidos mejor desarrollados, que en un extenso temario estudiado con poca profundidad. Se propone abordar la asignatura mediante una aproximación cualitativa, por lo que rara vez se

encontrarán ecuaciones o fórmulas, y se potenciará el uso de la analogía para hacer los contenidos más fácilmente asimilables.

- Falta de preparación. Se encuentran dificultades al tratarse de una asignatura de esquema abierto y con fusión de enfoques didácticos. Además, se fomenta el debate abierto (siempre apoyado por una base científica como origen), por lo que aparecerán controversias centradas en múltiples aspectos (éticos, políticos, económicos o medioambientales) con los que muchos docentes parecen no estar muy cómodos.
- Metodología más apropiada no es la tradicional, sino la enseñanza por investigación dirigida. En este ámbito de actuación intervienen de manera decisiva las competencias “social y ciudadana”, “aprender a aprender”, y “autonomía e iniciativa personal”, al tener que alejarse tanto el alumno como el profesor de las rutinas dominantes de clase.

Sobre todo, lo que más achacan los docentes a las nuevas propuestas curriculares es la poca facilidad y comprensión que tienen los que diseñan éstas hacia el profesorado que debe gestionarlas. Es decir, sería primordial que la administración realizara convocatorias de proyectos para la elaboración de materiales y unidades didácticas, que sirvieran como ejemplo de cómo desarrollar en el aula esta asignatura (de Pro Bueno, 2008). Nuevamente se insta a que Ciencias para el mundo contemporáneo deba llevarse a cabo de modo cooperativo entre grupos de profesores de distintas materias de conocimiento, de manera que en los centros de educación secundaria forme parte de un área y no de un solo departamento.

## **1.7. Posibilidades de la interdisciplinariedad en el aula**

Como propone de Pro Bueno (2008) en su artículo titulado “Ciencias para el mundo contemporáneo: una posibilidad de modificar la enseñanza de las ciencias”, las administraciones educativas deben generar cauces para que los docentes puedan intercambiar ideas, propuestas, experiencias y valoraciones. En una asignatura con las características de CMC el trabajo cooperativo no va a ser un lujo, sino una necesidad. Es decir, la coordinación y metodología de esta asignatura no encajan en la concepción tradicional de una asignatura de ciencias, sino que es necesario otorgarle un sentido mucho más abierto e interdisciplinar.

Otros autores como Fernández González (2008) sugieren que el profesorado encargado de impartir esta asignatura pueda disponer de un caudal de información adecuado (apoyo documental por parte de la administración educativa), o bien pueda contar con alguna red de profesores a la que se pueda incorporar. En cualquier caso, el apoyo y colaboración entre el profesorado de Ciencias para el mundo contemporáneo se revela como condición indispensable para el correcto desarrollo y funcionamiento de la materia.

Pedrinaci (2008) nos recuerda que no solo las asignaturas de Lengua y Matemáticas tienen un carácter instrumental, sino que en las asignaturas de ciencias también hay una forma de tratar los conocimientos por procedimientos, cuya funcionalidad se extiende hacia múltiples ámbitos de la vida: sociales, culturales, etc.

En las normativas curriculares de algunas comunidades autónomas se habla de un “life-long learning” o aprendizaje permanente, que mantiene al individuo implicado en su época y en su mundo y que está propiciado por la asignatura de CMC mediante una enseñanza “*que integra los conocimientos de las demás disciplinas, les da sentido y permite acrecer la personalidad y la responsabilidad de los alumnos*”. Por tanto, se insiste en la necesidad de que los conocimientos deben estar conectados entre sí en un marco interdisciplinar (o pluridisciplinar) que los relacione con los intereses de la sociedad de nuestro tiempo.

Una forma de abordar la interdisciplinariedad de esta asignatura en el aula es mediante la realización de proyectos integrados, los cuales tienen una triple naturaleza: combinación de asignaturas, ejecución de proyectos y profundidad en la comprensión. Para ello es conveniente superar el trabajo por conocimientos y competencias básicas, para centrarse más en las maneras de pensar que están al alcance de los alumnos. Los requisitos primordiales para el satisfactorio desarrollo de un proyecto integrado son: flexibilidad, planificación y colaboración entre profesores. De esta forma, se pueden conseguir en los alumnos muchos de los beneficios que entraña esta metodología, tales como el fomento del espíritu de trabajo en equipo, la mayor recogida y asimilación de información y la mayor eficiencia y capacidad para ser resolutivo en las tareas propuestas.

## 2. Contextualización

Tal y como nos recuerda Tárrega Poveda y de Pro Bueno (2013), en el sistema educativo de España existen tres niveles de concreción del currículo: el gobierno central articula las leyes mínimas generales, la comunidad autónoma concreta esas leyes en su ámbito de gestión y el centro educativo las adapta a las circunstancias de su realidad. En el caso particular de Ciencias para el mundo contemporáneo, las enseñanzas mínimas de la asignatura (entre el 55% y el 65% de las que se deben tener en cuenta) vienen reflejadas en el Real Decreto 1467/2007, mientras que el resto vienen determinadas por la comunidad autónoma en cuestión.

Una de las conclusiones a la que llegan estos autores es que en muchos de los decretos autonómicos no se han valorado lo suficiente desde el origen las verdaderas posibilidades que ofrece la asignatura. Otro aspecto que hace remarcar el artículo es la asignación horaria semanal de las comunidades autónomas, que resulta ser insuficiente con respecto a otras asignaturas y demuestra la importancia que desde las instituciones se le otorga a ésta, con la excepción de Andalucía, Ceuta y Melilla, donde se dispone de un 33% más de tiempo.

En suma, las finalidades generales que aparecen en el Real Decreto son comunes a todas las comunidades, aunque en algunas de ellas se reformulan o se añaden otras. Por esta última razón, se aprecia una ligera heterogeneidad autonómica para interpretar en qué consiste la asignatura. Una incongruencia llamativa que señalan Tárrega Poveda y de Pro Bueno es la disparidad entre comunidades en el número de objetivos, especialmente si ello supone un aumento de estos sin llevar asociado un aumento correlativo en el número de horas lectivas.

Los cambios más visibles se dan en el apartado de contenidos, en las comunidades de Cataluña, Euskadi y, sobre todo, Andalucía. Así, el formato andaluz muestra un hilo conductor en el desarrollo de los contenidos más contextualizado. En cuanto a la selección de contenidos, algunas comunidades autónomas defienden la no necesidad de completar todo el temario en pro de abordar con suficiente profundidad los temas que consideremos más relevantes. En ese aspecto, por tanto, existiría cierta independencia como docentes para desarrollar en clase los interrogantes que estimáramos más oportunos de todos los que se proponen en la normativa curricular. En definitiva, la

heterogeneidad en la cantidad y tipo de contenidos en las diferentes comunidades autónomas debería ser una cuestión primordial a discutir por parte de la administración central.

Las orientaciones metodológicas no se explicitan, en general, de igual forma en los diferentes decretos autonómicos, pero la filosofía global de la asignatura es común en todos los casos: contextualizada, significativa, abierta, plural, práctica, interdisciplinar, participativa, cooperativa, procedimental, accesible, crítica, integral, etc.

En cuanto a los criterios de evaluación, nuevamente Andalucía es la autonomía más “original” en su planteamiento y redacción, ya que directamente los resume en unas pocas líneas poco detalladas dentro de un apartado llamado “Criterios de valoración de los aprendizajes”. Por otro lado, en algunos de los currículos (Cataluña, Canarias, Asturias) se incide en la idea de que los criterios de evaluación deben reflejar una manera de evaluar coherente con el enfoque dado a la asignatura en la práctica docente en el aula.

Como ponen de manifiesto Tárraga Poveda y de Pro Bueno (2013), un aspecto muy controvertido del Real Decreto 1467/2007 es que en él no se hace referencia explícita a las competencias en el currículo de bachillerato, lo cual resulta incomprensible si se tiene en cuenta que en todas las etapas educativas precedentes y posteriores sí se trabaja por competencias. Sin embargo, en contadas comunidades sí se hace mención a ellas, aunque algunas lo hacen para todo el bachillerato y otras solamente las definen y clarifican específicamente para la materia.

En resumen, las singularidades en las normativas de las diferentes comunidades autónomas ponen de manifiesto que cada una entiende el currículo de una manera distinta y que, en consecuencia, la contextualización de la planificación presentada en este trabajo dependerá en cierta medida del lugar geográfico en el que nos encontremos (Andalucía, en nuestro caso).

### 3. Materiales y métodos

La realización de este trabajo ha requerido la búsqueda y recopilación de un significativo número de materiales y métodos. En primer lugar, se ha abordado una búsqueda bibliográfica exhaustiva de documentación, normativa e investigaciones acerca de la asignatura Ciencias para el mundo contemporáneo, con el fin de conocer, comprender, aplicar y valorar la máxima cantidad de información al respecto. Tras dicha búsqueda, el siguiente paso ha sido la realización de un análisis completo de dicha bibliografía, tratando de señalar aquellos aspectos más problemáticos o que suscitan mayor controversia acerca de la asignatura. Finalmente, todo este trabajo previo ha dado pie a poder dar respuesta a los asuntos polémicos ya comentados, y a partir de la experiencia cosechada a lo largo del período de prácticas en el centro de educación secundaria, se ha podido llevar a cabo la propuesta de una planificación para la asignatura Ciencias para el mundo contemporáneo.

En cuanto al objetivo fundamental de este trabajo, como asegura de Pro Bueno (2009), *“no resulta prioritario completar el programa. (...) El marco oficial permite priorizar lo que nos interese y seleccionar temáticas que nos gusten y en las que nos sintamos cómodos”*. En esa línea es en la que se va a mover el espíritu de este trabajo, es decir, en la de centrarnos en aquellos aspectos de la Física y la Química que se consideren más interesantes en dar a conocer dentro de una asignatura como Ciencias para el mundo contemporáneo. Aun así, no hay que olvidar la necesaria colaboración entre el profesorado de las distintas áreas de conocimiento que atañen esta asignatura, por lo que es fundamental una buena coordinación entre ellos para el correcto funcionamiento de la ella. Como vuelve a señalar de Pro Bueno, *“el currículo oficial marca unas intenciones educativas, unos contenidos o unos criterios de evaluación pero éstos deben ser interpretados por los docentes que lo llevan al aula”*. Por tanto, la asignatura es fácilmente moldeable y adaptable según los propósitos que nos marquemos desde un principio como profesores de ésta.

## 4. Desarrollo de la planificación

Las unidades didácticas que integran la planificación que se propone en este trabajo para la asignatura “Ciencias para el mundo contemporáneo” son las 10 siguientes:

1. LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN DE MASAS Y SU INFLUENCIA EN LA SOCIEDAD: “¿Todo es mentira?”
2. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA CONCEPCIÓN DEL UNIVERSO: “Hacia un universo deformable”
3. CONTRIBUCIÓN DE LA CIENCIA A LAS FORMAS DE DETECCIÓN Y TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES: “Ciencia y medicina”
4. PAPEL DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA EN LA SOCIEDAD: “Intereses versus salud”
5. LOS ALIMENTOS Y SU MANIPULACIÓN QUÍMICA: “Somos lo que comemos”
6. CONTAMINACIÓN Y DEPURACIÓN DE AGUAS: “El agua: un bien escaso”
7. TRATAMIENTO Y RECUPERACIÓN DE RESIDUOS: “El negocio de la basura”
8. PROBLEMAS ATMOSFÉRICOS Y SU REMEDIACIÓN: “La calidad del aire que respiramos”
9. RECURSOS ENERGÉTICOS: “El problema de nuestra dependencia energética”
10. LA SOCIEDAD Y LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS: “Las ondas electromagnéticas: aspectos beneficiosos y nocivos para el ser humano en la sociedad globalizada”

Estas unidades didácticas se plantean como 10 interrogantes o cuestiones polémicas que se pueden enmarcar dentro de los 6 bloques de contenidos que aparecen en la normativa curricular, y que se desarrollan a continuación.

## **UNIDAD DIDÁCTICA 1: LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN DE MASAS Y SU INFLUENCIA EN LA SOCIEDAD**

En esta unidad didáctica se pretende buscar respuesta a la pregunta “¿Todo es mentira?”, desde el punto de vista de las informaciones de carácter científico que aparecen en los principales medios de comunicación (Internet, prensa escrita, televisión, radio). Por tanto, se trata de un tema transversal perteneciente al bloque I.

### **OBJETIVOS**

1. Analizar el tratamiento que se realiza de las informaciones de carácter científico que aparecen en la prensa.
2. Valorar la presencia de noticias científicas en los medios de comunicación de masas.
3. Criticar la responsabilidad del papel que desempeñan los canales de difusión en el adecuado conocimiento y divulgación de la ciencia.
4. Proponer iniciativas para fomentar la difusión adecuada del ámbito científico en los medios de comunicación.

### **CONTENIDOS**

1. Informaciones científicas que aparecen en televisión y radio.
2. Informaciones científicas que aparecen en periódicos y revistas.
3. Informaciones científicas que aparecen en Internet y anuncios.
4. Informaciones científicas que aparecen en el cine.
5. Campaña a favor de una divulgación correcta de la ciencia.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

1. Obtener, seleccionar y valorar informaciones sobre distintos temas científicos y tecnológicos de repercusión social y comunicar conclusiones e ideas en distintos soportes a públicos diversos, utilizando eficazmente las tecnologías de la información y comunicación, para formarse opiniones propias argumentadas (criterio de evaluación 1 del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre).

2. Realizar una campaña de difusión y divulgación responsable de la ciencia, mediante alguna aplicación informática como un Glogster.

## **MATERIALES Y RECURSOS**

Extractos de anuncios, vídeos, películas, podcast, vodcast, series, prensa escrita, libros... en los que aparezcan informaciones relativas a la ciencia, tales como:

- Programas de televisión: por ejemplo, Redes (TVE), Salvados (La Sexta).
- Revistas especializadas o de divulgación científica: por ejemplo, Science, Quo, Muy interesante.
- Sección de “Ciencia y cultura” de diferentes diarios.
- Anuncios de televisión o de prensa en los que aparece la palabra “ciencia”.
- Películas de ciencia/ciencia ficción.
- Documentales: por ejemplo, Una verdad incómoda.
- Series de entretenimiento: por ejemplo, The Big Bang Theory, El mundo de Beakman.
- Libros: por ejemplo, 17 ecuaciones que cambiaron el mundo, de Ian Stewart.

## **UNIDAD DIDÁCTICA 2: EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA CONCEPCIÓN DEL UNIVERSO**

En este caso se propone estudiar, en un sentido global y desde el punto de vista cronológico, la manera en que se ha tenido de concebir el universo a lo largo de la historia.

### **OBJETIVOS**

1. Adquirir un sentido general a lo largo de la historia de la evolución de las teorías sobre el universo.
2. Relacionar los distintos avances científicos con la época histórica en la que se produjeron.
3. Comprender los mecanismos que articula la ciencia para superar teorías anteriores.
4. Valorar la importancia de los avances que impulsa la ciencia y su repercusión en la sociedad.

## **CONTENIDOS**

1. El universo para los pueblos de la Antigüedad: babilonios, mayas...
2. La teoría geocéntrica de los griegos.
3. El método experimental de Galileo Galilei.
4. El problema del peso y la masa: Newton.
5. La necesidad de la existencia del éter.
6. La relatividad del espacio y el tiempo de Einstein.
7. Las teorías más recientes sobre el universo.

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

1. Analizar las sucesivas explicaciones científicas dadas a problemas como el origen de la vida o del universo; haciendo hincapié en la importancia del razonamiento hipotético-deductivo, el valor de las pruebas y la influencia del contexto social, diferenciándolas de las basadas en opiniones o creencias (criterio de evaluación 9 del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre).
2. Comprender la evolución que experimentan ciertas teorías y modelos científicos a lo largo de la historia, reconociendo su perennidad conforme se descubren nuevos hallazgos que no tienen explicación mediante dichos modelos.

## **MATERIALES Y RECURSOS**

Mitología griega acerca del origen del universo según los antiguos griegos y libro de divulgación sobre Isaac Newton.

## **UNIDAD DIDÁCTICA 3: CONTRIBUCIÓN DE LA CIENCIA A LAS FORMAS DE DETECCIÓN Y TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES**

Este tema se centra en la indagación de las aplicaciones de mayor impacto que ofrece la ciencia para dar solución a los problemas de salud en las personas.

## **OBJETIVOS**

1. Conocer la multitud de aplicaciones procedentes de la investigación científica para la lucha contra enfermedades.
2. Reconocer la necesidad del trabajo conjunto entre ciencia y ética para decidir los pros y los contras del uso de determinados avances tecnológicos y científicos.
3. Comprender la efectividad y las limitaciones de la ciencia en la resolución de problemas de salud humana.
4. Pronosticar intuitivamente los desafíos y futuros campos de actuación de los científicos en dicha materia.

## **CONTENIDOS**

1. Tecnologías aportadas por la física y la química para el diagnóstico y tratamiento del cáncer.
2. Nuevos materiales que mejoran la calidad de vida de las personas (prótesis médicas, lentes, nuevas terapias).
3. Bioética: dilemas morales que atañen directamente a la ciencia.
4. Límites y retos de la ciencia en la salud y en el bienestar del ser humano.

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

1. Conocer las bases científicas de la manipulación genética y embrionaria, valorar los pros y contras de sus aplicaciones y entender la controversia internacional que han suscitado, siendo capaces de fundamentar la existencia de un Comité de Bioética que defina sus límites en un marco de gestión responsable de la vida humana (criterio de evaluación 8 del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre).
2. Valorar la contribución de la ciencia y la tecnología a la comprensión y resolución de los problemas de las personas y de su calidad de vida, mediante una metodología basada en la obtención de datos, el razonamiento, la perseverancia y el espíritu crítico, aceptando sus limitaciones y equivocaciones propias de toda actividad humana (criterio de evaluación 4 del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre).

3. Realizar estimaciones y predicciones acerca de los desafíos más inmediatos a los que se enfrenta la ciencia en el ámbito de la salud de los seres humanos.

## **MATERIALES Y RECURSOS**

Artículos sobre clonación y sobre la investigación con células madre.

## **UNIDAD DIDÁCTICA 4: PAPEL DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA EN LA SOCIEDAD**

Se trata de una unidad didáctica en la que investigar sobre la actuación y la responsabilidad que tiene la industria farmacéutica en todos los aspectos de la sociedad: economía, salud, progreso y desarrollo sostenible, medio ambiente, etc.

## **OBJETIVOS**

1. Conocer el funcionamiento y los canales de actuación de la industria en general, especialmente de la farmacéutica.
2. Analizar críticamente el comportamiento de las grandes empresas de medicamentos.
3. Proponer medidas para solucionar conflictos que pueden aparecer entre los intereses industriales y los de la sociedad.
4. Debatir sobre el control gubernamental que se debe ejercer sobre la investigación y comercialización de drogas y medicamentos.

## **CONTENIDOS**

1. La industria farmacéutica: origen, importancia y actual funcionamiento.
2. La química presente en los fármacos: saber leer un prospecto.
3. El negocio de los medicamentos: estudio de casos reales (¿vivimos en un mundo en el que prima el interés económico sobre el interés humano?).
4. Leyes y actuación de los gobiernos en la materia.

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

1. Valorar la contribución de la ciencia y la tecnología a la comprensión y resolución de los problemas de las personas y de su calidad de vida, mediante una metodología basada

en la obtención de datos, el razonamiento, la perseverancia y el espíritu crítico, aceptando sus limitaciones y equivocaciones propias de toda actividad humana (criterio de evaluación 4 del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre).

2. Interpretar la composición química de un fármaco presente en su prospecto, así como manejar la legislación existente al respecto.

3. Criticar las posturas de los distintos sectores sociales que intervienen en la industria del medicamento: empresas, gobierno, ciudadanos.

## **MATERIALES Y RECURSOS**

Prospectos de medicamentos, artículos y noticias de prensa, legislación sobre fármacos.

## **UNIDAD DIDÁCTICA 5: LOS ALIMENTOS Y SU MANIPULACIÓN QUÍMICA**

Se propone abordar en este tema el debate que existe en la sociedad sobre los alimentos que consumimos y el papel que desempeña la industria química en la calidad de éstos.

## **OBJETIVOS**

1. Entender la información que aparece en el etiquetado de productos alimentarios de consumo humano.

2. Conocer los beneficios e inconvenientes de los aditivos que se emplean en alimentación.

3. Debatir sobre los límites que la legislación establece con respecto a las cantidades de los distintos aditivos que pueden contener los alimentos y otros aspectos relativos a éstos (por ejemplo, Organismos Modificados Genéticamente).

4. Emitir juicios acerca del tratamiento que se hace de los productos alimentarios por parte de diferentes partes de la sociedad, especialmente de aquéllos de origen industrial.

## **CONTENIDOS**

1. La importancia e influencia de la industria alimentaria.

2. Estudio del etiquetado de productos alimentarios.

3. Aditivos: agentes bacteriostáticos o conservantes, antioxidantes, estabilizadores, colorantes.

4. Leyes existentes sobre alimentación y su repercusión en la sociedad.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

1. Valorar la contribución de la ciencia y la tecnología a la comprensión y resolución de los problemas de las personas y de su calidad de vida, mediante una metodología basada en la obtención de datos, el razonamiento, la perseverancia y el espíritu crítico, aceptando sus limitaciones y equivocaciones propias de toda actividad humana (criterio de evaluación 4 del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre).

2. Interpretar la composición química (especialmente de los aditivos) de un alimento presente en su etiquetado, así como manejar la legislación alimentaria existente.

3. Analizar críticamente el tratamiento de la información científica realizado por parte de la sociedad (especialmente por los medios de comunicación) cuando se produce un escándalo alimentario.

### **MATERIALES Y RECURSOS**

Etiquetas de productos de alimentación del supermercado, colección de noticias de los mayores escándalos sobre alimentación (mal de las vacas locas, crisis del pepino, carne de caballo, intoxicación por toxinas, gripe aviar, leche infantil en China, aceite de colza desnaturalizado, etc.), legislación sobre alimentos, libro “Peligro: los aditivos alimentarios”, de Corinne Gouget, Ed. Obelisco.

### **UNIDAD DIDÁCTICA 6: CONTAMINACIÓN Y DEPURACIÓN DE AGUAS**

El propósito de esta unidad didáctica es poner de manifiesto la importancia de un bien escaso como el agua, desde múltiples puntos de vista: su problemática, su contaminación, su análisis, su potabilización, su depuración, etc.

### **OBJETIVOS**

1. Conocer los problemas principales que aparecen a lo largo del ciclo del agua.

2. Señalar la responsabilidad que tenemos los seres humanos en el origen y en la solución de los problemas que afectan al agua.

3. Analizar la información sobre la composición que aparece en el etiquetado de botellas de agua y la legislación al respecto.
4. Discutir las posibilidades que ofrece para el futuro la depuración y reutilización de aguas residuales de distintos orígenes.

## **CONTENIDOS**

1. El ciclo del agua en la naturaleza: problemas e influencia antropogénica.
2. Soluciones del ser humano para los problemas del agua: fitosanitarios, eutrofización, lluvia ácida.
3. Estudio del etiquetado de aguas: análisis de la dureza del agua.
4. Potabilización y depuración del agua: plantas de ósmosis inversa, EDAR.
5. Usos del agua según su origen o tratamiento anterior.

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

1. Identificar los principales problemas ambientales, las causas que los provocan y los factores que los intensifican; predecir sus consecuencias y argumentar sobre la necesidad de una gestión sostenible de la Tierra, siendo conscientes de la importancia de la sensibilización ciudadana para actuar sobre los problemas ambientales locales (criterio de evaluación 5 del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre).
2. Conocer y valorar las aportaciones de la ciencia y la tecnología a la mitigación de los problemas ambientales mediante la búsqueda de nuevos materiales y nuevas tecnologías, en el contexto de un desarrollo sostenible (criterio de evaluación 6 del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre).
3. Interpretar la composición química de un agua embotellada.
4. Valorar las posibilidades de reutilización de aguas procedentes de usos anteriores.

## **MATERIALES Y RECURSOS**

Etiquetas de agua embotellada, distintos filtros de agua domésticos.

## **UNIDAD DIDÁCTICA 7: TRATAMIENTO Y RECUPERACIÓN DE RESIDUOS**

En el segundo tema perteneciente al bloque IV “Hacia una gestión sostenible del planeta”, se aborda el tema de los residuos, en particular de los sólidos, los cuales pueden llegar a convertirse en una materia prima de interés industrial.

### **OBJETIVOS**

1. Conocer los principales tipos de residuos que existen.
2. Valorar los distintos usos que pueden tener dichos residuos.
3. Debatir acerca de la gestión que debe realizarse con aquellos residuos peligrosos (nucleares).
4. Aportar soluciones para luchar contra el desinterés de cierta parte de la población por reducir, reutilizar y reciclar (consumo responsable de recursos).

### **CONTENIDOS**

1. El ser humano y su huella en el planeta.
2. Plantas de tratamiento de residuos sólidos urbanos (RSU).
3. La basura como materia prima para posteriores usos.
4. Tratamiento de residuos peligrosos.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

1. Identificar los principales problemas ambientales, las causas que los provocan y los factores que los intensifican; predecir sus consecuencias y argumentar sobre la necesidad de una gestión sostenible de la Tierra, siendo conscientes de la importancia de la sensibilización ciudadana para actuar sobre los problemas ambientales locales (criterio de evaluación 5 del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre).
2. Conocer y valorar las aportaciones de la ciencia y la tecnología a la mitigación de los problemas ambientales mediante la búsqueda de nuevos materiales y nuevas tecnologías, en el contexto de un desarrollo sostenible (criterio de evaluación 6 del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre).

3. Analizar la repercusión que tiene la presencia y actividad del ser humano sobre el planeta, mediante el estudio de su huella ecológica.
4. Ser consciente de la importancia de fomentar la práctica habitual de “las tres R” (reducir, reutilizar y reciclar) entre la población.

## **MATERIALES Y RECURSOS**

Colección de distintos materiales domésticos de desecho reciclables, diversos informes sobre la huella ecológica del ser humano.

## **UNIDAD DIDÁCTICA 8: PROBLEMAS ATMOSFÉRICOS Y SU REMEDIACIÓN**

Tras el agua y los residuos (sólidos), la última parte de este bloque está dedicada al estudio del aire, es decir, de los problemas que afectan a la atmósfera y de las posibilidades que están en la mano del ser humano para abordarlos.

## **OBJETIVOS**

1. Conocer la problemática actual existente en torno a la atmósfera.
2. Analizar la información que aparece en los paneles urbanos acerca de la calidad del aire de la ciudad.
3. Discutir los acuerdos internacionales que se llevan a cabo respecto a este tema y su posterior aplicación (protocolo de Kyoto).
4. Reconocer el grado de impacto que tiene la calidad del aire que respiramos en nuestra salud y medio ambiente.
5. Estudiar las medidas que ofrece la ciencia para luchar contra la contaminación atmosférica.

## **CONTENIDOS**

1. Principales problemas del aire.
2. Legislación acerca de la calidad del aire.
3. Impactos atmosféricos de origen industrial.

4. Medidas físicas y químicas para el tratamiento del aire.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

1. Identificar los principales problemas ambientales, las causas que los provocan y los factores que los intensifican; predecir sus consecuencias y argumentar sobre la necesidad de una gestión sostenible de la Tierra, siendo conscientes de la importancia de la sensibilización ciudadana para actuar sobre los problemas ambientales locales (criterio de evaluación 5 del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre).

2. Conocer y valorar las aportaciones de la ciencia y la tecnología a la mitigación de los problemas ambientales mediante la búsqueda de nuevos materiales y nuevas tecnologías, en el contexto de un desarrollo sostenible (criterio de evaluación 6 del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre).

3. Analizar datos oficiales sobre la calidad del aire en nuestro país y en el mundo.

4. Conocer, interpretar y valorar acuerdos internacionales en materia de contaminación atmosférica, especialmente los del protocolo de Kyoto.

### **MATERIALES Y RECURSOS**

Noticias de prensa e informes científicos y gubernamentales sobre la calidad del aire en España, protocolo de Kyoto.

### **UNIDAD DIDÁCTICA 9: RECURSOS ENERGÉTICOS**

La unidad didáctica dedicada al estudio de la energía es de suma importancia, puesto que el ser humano se encuentra en un momento de su historia en el que más que nunca depende de ella, por lo que ha de encontrar nuevas ideas y soluciones para el futuro.

### **OBJETIVOS**

1. Conocer las distintas fuentes de energía más empleadas por el ser humano actualmente.

2. Analizar en detalle los pros y contras de cada uno de esos tipos de energía.

3. Asumir la responsabilidad del ser humano en la consecución del desarrollo sostenible (en materia energética) de nuestra sociedad actual.

4. Investigar sobre las fuentes de las que procede la energía eléctrica que se consume en nuestros hogares y sobre las tarifas que se aplican a la “factura de la luz”.

## **CONTENIDOS**

1. Las formas de energía utilizadas por el hombre a lo largo de la historia.
2. Los recursos energéticos y su rentabilidad.
3. Problemas energéticos actuales y futuros desafíos: búsqueda de nuevas fuentes de energía.
4. Debates sociales sobre energías renovables y no renovables, energía nuclear, combustibles y biocombustibles.
5. La energía como vendedores y consumidores.

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

1. Analizar algunas aportaciones científico-tecnológicas a diversos problemas que tiene planteados la humanidad, y la importancia del contexto político-social en su puesta en práctica, considerando sus ventajas e inconvenientes desde un punto de vista económico, medioambiental y social (criterio de evaluación 2 del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre).
2. Interpretar la información y las implicaciones que se desprenden del análisis de una factura doméstica de la luz.
3. Conocer, interpretar y valorar informes oficiales del ámbito de los recursos energéticos.

## **MATERIALES Y RECURSOS**

Facturas de la luz, noticias de prensa e informes científicos y gubernamentales sobre energía.

## **UNIDAD 10: LA SOCIEDAD Y LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS**

Nos encontramos ante un tema también muy de actualidad y con un peso cada vez mayor en nuestra sociedad, puesto que las nuevas tecnologías se han vuelto imprescindibles en el mundo globalizado en el que vivimos.

## **OBJETIVOS**

1. Comprender las bases científicas que dieron pie a las tecnologías existentes en la actualidad.
2. Estudiar los grandes beneficios y ciertos riesgos que conlleva la presencia de ondas electromagnéticas en nuestra vida diaria.
3. Reconocer el estado del planeta, en cuanto a las grandes desigualdades y discriminación en igualdad de oportunidades para acceder a los diversos recursos por parte de la mayoría de la población mundial.
4. Debatir acerca de las ventajas e inconvenientes de la globalización.

## **CONTENIDOS**

1. Orígenes del electromagnetismo.
2. Tipos de ondas.
3. Materiales semiconductores y superconductores.
4. La globalización de la sociedad del conocimiento.

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

1. Conocer las características básicas, las formas de utilización y las repercusiones individuales y sociales de los últimos instrumentos tecnológicos de información, comunicación, ocio y creación, valorando su incidencia en los hábitos de consumo y en las relaciones sociales (criterio de evaluación 10 del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre).
2. Conocer, interpretar y valorar acuerdos internacionales relativos a la globalización y a la ciencia, tales como la Declaración sobre la Ciencia y el uso del saber científico de la UNESCO- ICSU de 1999.

## **MATERIALES Y RECURSOS**

Osciloscopio, Declaración sobre la Ciencia y el uso del saber científico de la UNESCO- ICSU (1999).

## 4.1. Metodología para la planificación

Como ya se ha comentado en la justificación teórica de este trabajo, Ciencias para el mundo contemporáneo es una asignatura concebida para ser fácilmente adaptable a nuestros propósitos. En este sentido, el equipo docente encargado de impartirla debe darse cuenta de que no se trata de una asignatura para ser organizada en cuanto a contenidos rígidos, puesto que cualquier tema relativo a la ciencia es susceptible de ser tratado en el aula y de llegar a formar parte de la programación. Aún así, la planificación que se realiza en este trabajo se enfoca desde el punto de vista de la Física y la Química, dos ciencias experimentales que, como tales, buscan la comprensión de los fenómenos físicos y químicos mediante una aproximación formal al trabajo científico. Podríamos decir que “no nos encontramos ante una asignatura para dar respuestas, sino para buscarlas”.

La realización de actividades en grupo es especialmente importante en una materia en la que el debate y la formación de opiniones ocupan un papel fundamental. Se fomentarán al máximo: la participación activa del alumnado, la formación de debates y discusiones conjuntas usando argumentos fundamentados, el trabajo con recursos cotidianos (Internet, prensa, artículos, bibliografía, legislación, informes), la valoración de informaciones, la utilización de diversas fuentes, la realización de estudios sencillos, la formulación de conjeturas, hipótesis y predicciones, la puesta en práctica de determinadas actitudes, el ejercicio del razonamiento crítico para construir criterios propios... actuando siempre el profesor como un guía que orienta los caminos de aprendizaje. Es decir, además de cambios en los contenidos objeto de enseñanza, esta asignatura exige modificaciones metodológicas profundas, que deberán ser responsabilidad conjunta del profesor y del alumnado. Como defienden Martínez Navarro y Turégano García (2010), para que el aprendizaje del alumnado sea significativo y funcional, hay que ayudarle y orientarle en la superación de posibles obstáculos mediante el uso de recursos variados, tales como el trabajo en pequeños grupos, comprobaciones experimentales sencillas en clase, etc. Además, estos autores proponen una guía de estrategias didácticas muy acertadas que es conveniente seguir en el desarrollo de las clases de Ciencias para el mundo contemporáneo:

1. Presentación de carácter motivacional por parte del profesor (importancia del tema, interrogantes de interés).

2. Conocimientos previos de alumno (tormenta de ideas, sondeos, cuestionarios).
3. Primera fase de hipótesis y análisis de ideas, primero individualmente o en pequeños grupos y más tarde en común con toda la clase.
4. Posible planteamiento general y orientativo por parte del profesor para encaminar al alumnado a la hora de abordar el tema.
5. Trabajo de investigación en pequeños grupos, preferentemente de 3 alumnos, utilizando todos los recursos posibles y disponibles en el aula.
6. Recopilación, organización, tratamiento y presentación de la información encontrada en el paso anterior.
7. Apoyo y proporción de sugerencias por parte del profesor cuando sea necesario.
8. Exposición de resultados y conclusiones por parte del alumnado.

## 4.2. Temporalización

Esta asignatura cuenta con 3 horas semanales (Andalucía), siendo un total de 100 horas lectivas, repartidas en las 3 evaluaciones de la siguiente forma: 38, 32 y 30.

	BLOQUES TEMÁTICOS						RELACIÓN CON LAS UD Y TEMPORALIZACIÓN		
	I	II	III	IV	V	VI	UD	UD SECUENCIADAS	DURACIÓN
1ª EVALUACIÓN	x						1	LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN DE MASAS Y SU INFLUENCIA EN LA SOCIEDAD	10
			x				3	CONTRIBUCIÓN DE LA CIENCIA A LAS FORMAS DE DETECCIÓN Y TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES	9
			x				4	PAPEL DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA EN LA SOCIEDAD	9
			x				5	LOS ALIMENTOS Y SU MANIPULACIÓN QUÍMICA	10
2ª EVALUACIÓN				x			6	CONTAMINACIÓN Y DEPURACIÓN DE AGUAS	10
				x			7	TRATAMIENTO Y RECUPERACIÓN DE RESIDUOS	10
				x			8	PROBLEMAS ATMOSFÉRICOS Y SU REMEDIACIÓN	12

3ª EVALUACIÓN		x				2	EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA CONCEPCIÓN DEL UNIVERSO	8
					x	9	RECURSOS ENERGÉTICOS	12
						x	LA SOCIEDAD Y LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS	10
							<b>TOTAL HORAS</b>	<b>100</b>

### 4.3. Bloques de contenidos

Bloque I: Contenidos comunes

Bloque II: Nuestro lugar en el Universo

Bloque III: Vivir más, vivir mejor

Bloque IV: Hacia una gestión sostenible del planeta

Bloque V: Nuevas necesidades, nuevos materiales

Bloque VI: La aldea global

### 4.4. Transversalidad

Esta asignatura se puede considerar como transversal en sí misma, puesto que sus objetivos y contenidos no se abordan de manera independiente, sino que están todos relacionados entre sí y con otras ramas de conocimiento, tales como Historia, Lengua y Literatura, Biología y Geología, Tecnología, etc. Se podría decir que es la asignatura transversal por excelencia del currículo de bachillerato, puesto que como se dice en el Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, la finalidad de una materia común como Ciencias para el mundo contemporáneo es la de *“profundizar en la formación general del alumnado, aumentar su madurez intelectual y humana y profundizar en aquellas competencias que tienen un carácter más transversal y favorecen seguir aprendiendo”*.

## 4.5. Ejemplos de actividades para la unidad didáctica 5: los alimentos y su manipulación química

Recordemos la manera de proceder general que se llevará a cabo en las unidades didácticas de esta asignatura. Se hará hincapié en aquellas cuestiones que pongan de manifiesto o den pie a: la distinción entre ciencia y pseudociencia, la discriminación entre opiniones y datos, la valoración del interés social de los avances científicos, la toma de decisiones en asuntos cercanos y cotidianos, la apreciación de la utilidad de la ciencia en el conocimiento del mundo que nos rodea, las limitaciones y errores de la ciencia y la tecnología, etc.

Con estos múltiples fines como guía, se han diseñado una serie de actividades originales, enmarcadas en la unidad didáctica 5 de la planificación propuesta anteriormente para la asignatura.

### Tormenta de ideas

1. Contesta a las siguientes preguntas, aportando la mayor cantidad de información que conozcas al respecto:

- Qué es un aditivo alimentario. Pon 3 ejemplos.
- ¿Hay aditivos de origen natural o biológico? Cita alguno.
- ¿Los aditivos alimentarios son malos? ¿Por qué?
- ¿Crees que existen normativas que regulen adecuadamente la industria alimentaria?
- ¿Cuál es la diferencia entre un producto alimentario y otro alimenticio?

2. En las siguientes afirmaciones, di en qué estás de acuerdo y en qué no:

- “Los aditivos alimentarios son perjudiciales para la salud porque son productos transformados químicamente”.
- “Se conocen desde la antigüedad diferentes estrategias de conservación de los alimentos”.
- “Todos los aditivos son artificiales, ya que es imprescindible la síntesis química para su obtención”.

- “Existen bacterias que también pueden ser beneficiosas para el ser humano, ya que son capaces de transformar y sintetizar sustancias de interés industrial, por lo que incluso pueden usarse en alimentación”.
- “Existe muy poca regulación en materia de alimentación, y además muchas veces la normativa es fijada por los propios empresarios de la industria alimentaria”.

3. Explica, según propios conocimientos y con tus palabras, las diferencias entre los siguientes términos: conservantes, antioxidantes, estabilizadores, colorantes, edulcorantes, aromas, espesantes.

### Iniciación a la investigación cotidiana

4. Haz una lista en casa con la información presente en el etiquetado de los productos especificados en la siguiente tabla:

	Lata de conservas	Bolsa de patatas fritas	Lata de bebida gaseosa	Yogur
Nº aditivos “E-”				
Fecha de caducidad				
Lugar de fabricación				
Lugar de envasado				

### Noticias de prensa

5. Leed los siguientes artículos aparecidos en medios de información digitales y contestad a las preguntas:

<http://www.elperiodico.com/es/noticias/sociedad/lease-antes-comer-2382614>

<http://www.rtve.es/noticias/20100423/328784.shtml>

- Analizad los aspectos formales de los artículos: título, subtítulo, apartados, ilustraciones, fecha de publicación, relevancia o repercusión de la noticia (número de visitas, número de comentarios, número de recomendaciones a través de redes sociales, votos), extensión, etc.
- Haced un resumen de las ideas o mensajes principales (5) que se quiere transmitir a los lectores.
- Elaborad un glosario con los términos o expresiones que desconozcáis y buscad su significado.
- ¿Quiénes escriben dichos artículos? Buscad información sobre las personas firmantes: currículum, competencia en materia científica, para quién(es) trabajan, etc.
- Valorad desde vuestro punto de vista los artículos. ¿Son fiables? ¿Tienen rigor científico? ¿Consideráis que son tendenciosos en algún aspecto? ¿Cuáles creéis que son las verdaderas intenciones de las personas que los escriben? Tras haberlos leído, ¿os han influido de alguna manera en vuestra forma inicial de pensar? Justificad vuestra opinión acerca de dichas valoraciones personales.

### Síntesis sobre legislación

6. Realizad una pequeña investigación, con ayuda de los enlaces proporcionados, acerca de los siguientes organismos: Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN), Food and Drug Administration (FDA) y Comisión Europea (seguridad y etiquetado de alimentos).

[http://www.aesan.msc.es/AESAN/web/notas\\_prensa/Esp\\_UE\\_seg\\_alim.shtml](http://www.aesan.msc.es/AESAN/web/notas_prensa/Esp_UE_seg_alim.shtml)

[http://www.aesan.msc.es/AESAN/docs/docs/notas\\_prensa/JORNADA\\_CNA\\_29-03-201\\_TRiPTICO.pdf](http://www.aesan.msc.es/AESAN/docs/docs/notas_prensa/JORNADA_CNA_29-03-201_TRiPTICO.pdf)

[http://ec.europa.eu/news/agriculture/130311\\_es.htm](http://ec.europa.eu/news/agriculture/130311_es.htm)

A continuación, contestad a las siguientes preguntas y debatidlas en pequeños grupos:

- ¿De qué se encarga la EFSA?
- ¿Cuándo tuvo lugar la I Jornada de la Red Española de Laboratorios de Seguridad Alimentaria (RELSA)? ¿Qué objetivos se marcaron en la misma?

- ¿Qué lugar ocupa en la economía española el sector industrial de la alimentación? ¿Y en Europa?
- ¿Cuáles son los objetivos o estrategias que se propone la AESAN?
- ¿Cuál es la actuación actual de la Comisión Europea tras el hallazgo de carne de caballo en productos etiquetados como de vacuno? ¿Qué propósitos se han fijado para el futuro inmediato?
- ¿Cuáles son los ámbitos de aplicación de las normas comunitarias de seguridad alimentaria?
- Tras haber realizado la investigación, ¿creéis que son necesarias y suficientes las medidas adoptadas por los organismos encargados de la seguridad de los alimentos? ¿Mejoraríais algo de ellas?

### *Análisis de una emisión de radio*

7. Recientemente la FAO (Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas) ha recomendado el consumo de insectos (entomofagia), debido a su alto valor proteico. Leed el artículo, escuchad la grabación de la emisión de radio y contestad en grupo a las preguntas.

<http://www.muyminteresante.es/ciencia/articulo/la-fao-recomienda-comer-mas-insectos-961368526831>

[http://www.ondacero.es/audios-online/la-rosa-de-los-vientos/entrevistas/jose-luis-viejo-insectos-tienen-contenido-proteinico-superior-alimentos-origen-animal-que-consumimos\\_2013052700010.html](http://www.ondacero.es/audios-online/la-rosa-de-los-vientos/entrevistas/jose-luis-viejo-insectos-tienen-contenido-proteinico-superior-alimentos-origen-animal-que-consumimos_2013052700010.html)

- Señalad las ventajas e inconvenientes de la cría de insectos para consumo humano.
- ¿Cuál es la razón principal por la que en Europa está prohibida su venta y consumo? ¿Existe reglamentación al respecto?
- ¿Son nutritivos los insectos? ¿Cuáles son sus propiedades alimenticias características?
- ¿Tiene otras aplicaciones la cría de insectos? Citad alguna.
- ¿En qué países los insectos forman parte de la dieta habitual de la población?
- ¿Por qué no es tan sencillo que los insectos se comercialicen a escala industrial?
- ¿Qué pensáis de la sugerencia emitida por el científico al final de la entrevista?

- Señalad errores o incongruencias que hayáis encontrado en los recursos de prensa anteriores, si las hubiere.
- Expresad vuestra opinión personal acerca de la información arrojada en dichos documentos, posicionándoos al respecto. ¿Estáis a favor o en contra del consumo de insectos? ¿Por qué?

### Simulación de un debate

8. El título del debate es “La industria alimentaria: ¿debe primar el beneficio económico sobre la posibilidad de riesgo sobre la salud? El caso de los Organismos Genéticamente Modificados (OGM)”.

Para abordar esta actividad, en primer lugar se debe recopilar la mayor cantidad de información posible acerca de los Organismos Genéticamente Modificados, también llamados transgénicos.

A continuación, se organizará la clase en dos grandes grupos: defensores (por ejemplo, un empresario) y detractores (por ejemplo, un ecologista) de los OGM. No importa cuál sea la opinión personal verdadera de cada uno, sino que hay que aceptar la posición que le haya tocado a esa persona y defenderla con el mayor número posible de argumentos razonables y convincentes. Para ello, puede ser de ayuda intentar responderse a sí mismo a las siguientes cuestiones:

- ¿Qué ventajas/puntos fuertes tiene la defensa de mi postura?
- ¿Qué desventajas/puntos débiles tiene la postura contraria?

Es importante tener presente en todo momento que hay que posicionarse al máximo ante un tema tan controvertido, ya que es ahí precisamente donde reside la utilidad y el interés de esta actividad.

### Visita a una industria alimentaria

9. Se realizará una excursión a la fábrica “Cítricos del Andarax”. Se trata de una Organización de Productores dedicada a la comercialización de cítricos tanto con destino a la transformación como para su venta en fresco, cuya sede está situada en el término municipal de Gádor, paraje Llano del Ron s/n., en la provincia de Almería. Además, en la actualidad casi la tercera parte de su producción es ecológica, siendo

pionera en la producción de la mayor parte de zumo ecológico en nuestro país. Su página web es: <http://www.citricosdelandaraxsat.com/>

Para llevar a cabo esta actividad de manera correcta, se seguirán los pasos imprescindibles a la hora de realizar una visita de carácter académico: preparación de la visita, realización de la misma, análisis de los datos recogidos y, finalmente, discusión de resultados o conclusiones en un pequeño informe por escrito.

### Proyecto de investigación

10. A partir de los siguientes artículos de divulgación, se llevará a cabo una pequeña investigación, basada en un simple estudio de mercado, acerca del cumplimiento efectivo de la normativa en el correcto etiquetado de los productos envasados que se pueden comprar en el supermercado. Los temas a elegir son:

1) Presencia de alérgenos (frutos secos) en los alimentos:  
<http://www.muyinteresante.es/salud/articulo/cuidado-con-las-alergias-alimentarias>

2) Contenido real de los refrescos (publicidad engañosa):  
<http://www.muyinteresante.es/innovacion/alimentacion/articulo/ique-contienen-los-refrescos>

Como ayuda para recopilar la información, se pueden utilizar esquemas y tablas similares a las siguientes:

	PRODUCTO 1	PRODUCTO 2	PRODUCTO 3
Presencia de huevo o derivados			
Presencia de pescado			
Presencia de lácteos			
Presencia de frutos secos			

	REFRESCO 1	REFRESCO 2	REFRESCO 3
Propiedades publicitadas			
Ingredientes			
Otras características (sabor, color)			
Datos de interés			

### Conclusiones

11. Tras haber estudiado el tema y haber elaborado todas sus tareas, se tomarán las respuestas de las actividades 1, 2 y 3 y se realizará un cuadro en el que se indique, acerca de las mismas: qué se mantiene, qué se modifica, qué se añade y qué se elimina de ellas. Por último, se realizará un listado de los asuntos que más hayan llamado la atención y de los conocimientos aprendidos en la unidad.

## **4.6. Cómo implementar la interdisciplinariedad en esta planificación**

Si analizamos el Real Decreto 1467/2007, en el Anexo I (materias de bachillerato) encontramos la asignatura de Biología. Dentro de sus contenidos, señalaremos los siguientes:

- Contenido 3 “La herencia. Genética molecular”, apartado sobre “La genómica y la proteómica. Organismos modificados genéticamente”.
- Contenido 4 “El mundo de los microorganismos y sus aplicaciones”, apartado titulado “Utilización de los microorganismos en los procesos industriales. Importancia social y económica”.
- Contenido 5 “La inmunología y sus aplicaciones”, apartado llamado “Disfunciones y deficiencias del sistema inmunitario. Alergias e inmunodeficiencias.”

Como se puede apreciar, todos ellos son contenidos que están relacionados con la unidad didáctica 5 propuesta en la planificación de CMC, titulada “Los alimentos y su manipulación química”. Por tanto, la interdisciplinariedad con el área de Biología y Geología es perfectamente factible. En concreto, en la ejecución de las actividades 8, 9 y especialmente en la 10 (proyecto integrado) sería muy beneficioso el trabajo conjunto entre el profesor de Ciencias para el mundo contemporáneo y el de Biología y Geología.

Por ejemplo, en la realización del debate de la actividad 8, sería muy interesante el trabajo cooperativo entre ambos docentes en todas las fases de la actividad, tanto en la orientación al alumnado en la búsqueda de información como en el propio desarrollo del debate en clase, con la formación de los dos grupos (defensores y detractores). Así, cada profesor podría actuar de guía o líder de cada uno de dichos grupos contrapuestos, incluso se podría experimentar a hacer cambios de bando de los docentes, para analizar la posible influencia de este hecho sobre los alumnos.

En la actividad 9, aparte de que siempre es conveniente realizar las visitas escolares en compañía de otros compañeros, el trabajo interdisciplinar es aconsejable desde muchos otros puntos de vista. En una industria de elaboración de zumos y cítricos, se da un trabajo organizado en procesos multidisciplinares, por lo que cada docente puede aportar una visión valiosa desde su área de conocimiento a la hora de preparar y realizar la visita.

La número 10 puede ser una actividad muy interesante y completa. El estudio de mercado sobre productos que se pueden encontrar en el supermercado puede llegar a ser una actividad significativa y edificante para los alumnos, ya que tienen la oportunidad de manipular, analizar e investigar sobre realidades cotidianas y cercanas a ellos. Además, de la realización de esta actividad pueden extraer conclusiones prácticas en su día a día, ya que es probable que algunos de ellos sean alérgicos a ciertas sustancias presentes en los alimentos, y ni qué decir tiene la poderosa influencia que ejerce la publicidad de bebidas refrescantes en sus vidas. Por todo lo expuesto, tanto el profesor de Biología y Geología como el de CMC pueden sacar un provecho muy alto de esta actividad, especialmente si trabajan conjuntamente, puesto que muchos de los conceptos, procedimientos y actitudes de sus materias aparecen reflejados en un proyecto integrado de tales características.

## **4.7. Ventajas e inconvenientes de la interdisciplinariedad**

### Ventajas

- Visión global e integral de los conocimientos, lo cual ayuda a superar la concepción procedente de la enseñanza-aprendizaje tradicional de que los saberes están fragmentados.
- Mayor equilibrio entre teoría y práctica.
- Desarrollo tanto de competencias específicas de la asignatura como de transversales, en donde se trabajan capacidades interpersonales gracias al desarrollo del aprendizaje cooperativo.
- Modelo formativo activo y participativo, mucho más ameno e interesante para los alumnos, al posibilitar la autonomía personal de los mismos.

### Inconvenientes o dificultades (desde el punto de vista del alumnado)

- Mayor exigencia cognitiva.
- Muy poco hábito a conectar conocimientos.

## 5. Conclusiones

- ❖ La **carga lectiva** es importante para la mejora de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias: es perfectamente razonable el aumento en el número de horas dedicadas a la ciencia, incluida la alfabetización científica promulgada por Ciencias para el mundo contemporáneo. De hecho, en Finlandia existe un mínimo de número de horas dedicadas a Física y Química para todos los estudiantes de bachillerato, sea cual sea su modalidad (Redondo Ciercoles y Gómez Castro, 2006).
- ❖ Sin embargo, en la actualidad la mayoría de las comunidades autónomas en España le dedican solo dos horas semanales a Ciencias para el mundo contemporáneo. Solamente en Andalucía, Ceuta y Melilla se imparte una hora más a la semana. Se puede concluir que el mensaje transmitido desde las **administraciones** educativas es que esta asignatura no parece estar entre las prioridades del bachillerato, por lo que *“es otra oportunidad perdida en un sistema educativo que no va sobrado de alfabetización científica”* (Tárraga Poveda y de Pro Bueno, 2013).
- ❖ Esta situación no solo no parece tender a mejorar, sino que irremediamente estará abocada a empeorar en un futuro próximo si finalmente se consigue la aprobación e implantación de la contrarreforma a la actual ley educativa (LOMCE), la cual pretende la eliminación total de Ciencias para el mundo contemporáneo del currículo de bachillerato, al margen de muchas otras desafortunadas reformas. Realmente nos encontramos ante una ley que acaba rotundamente con la idea de que la Educación es compensadora de desigualdades sociales, impidiendo el acceso a la misma en igualdad de condiciones.
- ❖ A pesar de los malos tiempos que se auguran, debemos seguir trabajando en mejorar la educación desde nuestro ámbito de actuación. En el caso de este trabajo, la idea de planificar la asignatura de Ciencias para el mundo contemporáneo desde un enfoque **interdisciplinar** puede ser muy interesante y motivadora para los alumnos, puesto que está demostrado que la puesta en práctica integradora de los contenidos es mucho más efectiva, beneficiosa y real que la segregación de conocimientos. Como ya se ha señalado anteriormente en

este trabajo, la clave de este éxito pasa por una cuidadosa planificación de la asignatura, una estrecha colaboración entre los profesores que se encarguen de impartirla y la existencia de una cierta flexibilidad a la hora de desarrollarla en el aula.

- ❖ El tipo de **actividades** que se deben desarrollar en el aula para alcanzar dicho enfoque interdisciplinar han de incluir: métodos basados en investigación (siempre dirigida por el docente); fomento de la intuición y de los conocimientos previos; trabajo con realidades cercanas y cotidianas; entrenamiento de las capacidades de análisis, comprensión, síntesis, investigación, argumentación crítica y auto-reflexión; realización de debates y visitas guiadas, etc.
- ❖ Si queremos y verdaderamente creemos que es necesario un desarrollo equitativo, sostenible y responsable de nuestra sociedad (la llamada “sociedad del conocimiento”) es absolutamente imprescindible apostar por la alfabetización científica de la misma. Para ello, los gobiernos (en general) y las administraciones educativas (en particular) han de promover la **defensa** a ultranza del profesorado y de la Educación que, más allá de ideologías e intereses, es la auténtica riqueza del futuro de un país.
- ❖ Evidentemente, ello no se producirá si cada uno de los ciudadanos no **actuamos** y reaccionamos en consecuencia a los hechos en la medida de nuestros posibles. Como reflexión final, citaré una frase célebre erróneamente atribuida a Bertolt Brecht, que en realidad pertenece a un pastor protestante llamado Martin Niemoeller (1945): *"Primero vinieron a buscar a los comunistas, y yo no hablé porque no era comunista. Después vinieron por los socialistas y los sindicalistas, y yo no hablé porque no era lo uno ni lo otro. Después vinieron por los judíos, y yo no hablé porque no era judío. Después vinieron por mí, y para ese momento ya no quedaba nadie que pudiera hablar por mí".*

## 6. Bibliografía

- AMETLLA, J. (2003). Las ciencias: la Cenicienta del bachillerato. *Alambique*, 36, pp. 15-18.
- CAMAÑO, A. (2003). Las ciencias en el bachillerato: ¿una opción en declive? *Alambique*, 36, pp. 5-10.
- Decreto 416/2008, de 22 de julio, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas correspondientes al Bachillerato, y Orden de 5 de agosto de 2008, por la que se desarrolla el currículo de Bachillerato en Andalucía.
- DE PRO BUENO, A. (2008). Ciencias para el mundo contemporáneo: una posibilidad de modificar la enseñanza de las ciencias. *Alambique*, 56, pp. 87-97.
- DE PRO BUENO, A. (2009). El estudio de los materiales en los libros de texto de ciencias para el mundo contemporáneo. Análisis de las actividades planteadas. *Alambique*, 59, pp. 79-92.
- DE PRO BUENO, A. (2009). “El uso de los recursos energéticos”. Una unidad didáctica para la asignatura Ciencias para el mundo contemporáneo. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6 (1), pp. 92- 116.
- EL BANCO MUNDIAL. Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB). Disponible en: <http://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>
- FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, M. (2008). Ciencias para el mundo contemporáneo. Algunas reflexiones didácticas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5 (2), pp. 185-199.
- FRAILE ARANDA, A. (2012). Evaluación formativa e interdisciplinariedad: Análisis de dos asignaturas con el mismo sistema de evaluación. *Psychology, Society & Education*, 4 (1), pp. 5-16.
- FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA, FECYT (2008). *Ciencias para el mundo contemporáneo. Aproximaciones didácticas*. Cyan, Proyectos y Producciones Editoriales, S.A.
- GIL PÉREZ, D.; SIFREDO, C.; VALDÉS, P.; VILCHES, A. *¿Por qué es necesaria una renovación de la educación científica?* Capítulo 1: ¿Cuál es la importancia de la educación científica en la sociedad actual? pp. 13-28.

- Ley Orgánica de Educación de 02/2006 y Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre.
- MARTÍNEZ NAVARRO, F.; TURÉGANO GARCÍA, J.C. (2010). *Ciencias para el mundo contemporáneo. Guía de recursos didácticos*. Gobierno de Canarias.
- MAS, V. (2006). Las ciencias para la ciudadanía en Francia: un análisis de la propuesta francesa similar a la que se va a introducir en España. *Alambique*, 49, pp. 30-42.
- PEDRINACI, E. (2008). ¿Tiene sentido una materia como las Ciencias para el mundo contemporáneo? *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 16 (1), pp. 9-16.
- REDONDO CIÉRCOLES, M.F.; GÓMEZ CASTRO, E. (2006). La cultura científica y las ciencias para el mundo contemporáneo. *Anales de la Real Sociedad Española de Química*, 102 (3), pp. 59-62.
- ROCARD, M.; CSERMELY, P.; JORDE, D.; LENZEN, D.; WALWERTG-HENRIKSSON, H.; HEMMO, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Comisión Europea.
- TÁRRAGA POVEDA, P.; DE PRO BUENO, A. (2013). Cuando hablamos del currículum de CMC, ¿todas las Comunidades Autónomas hablan de lo mismo? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10 (1), pp. 11-29.
- UNESCO- ICSU (1999). Declaración sobre la Ciencia y el uso del saber científico. Disponible en: [http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion\\_s.htm](http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm)