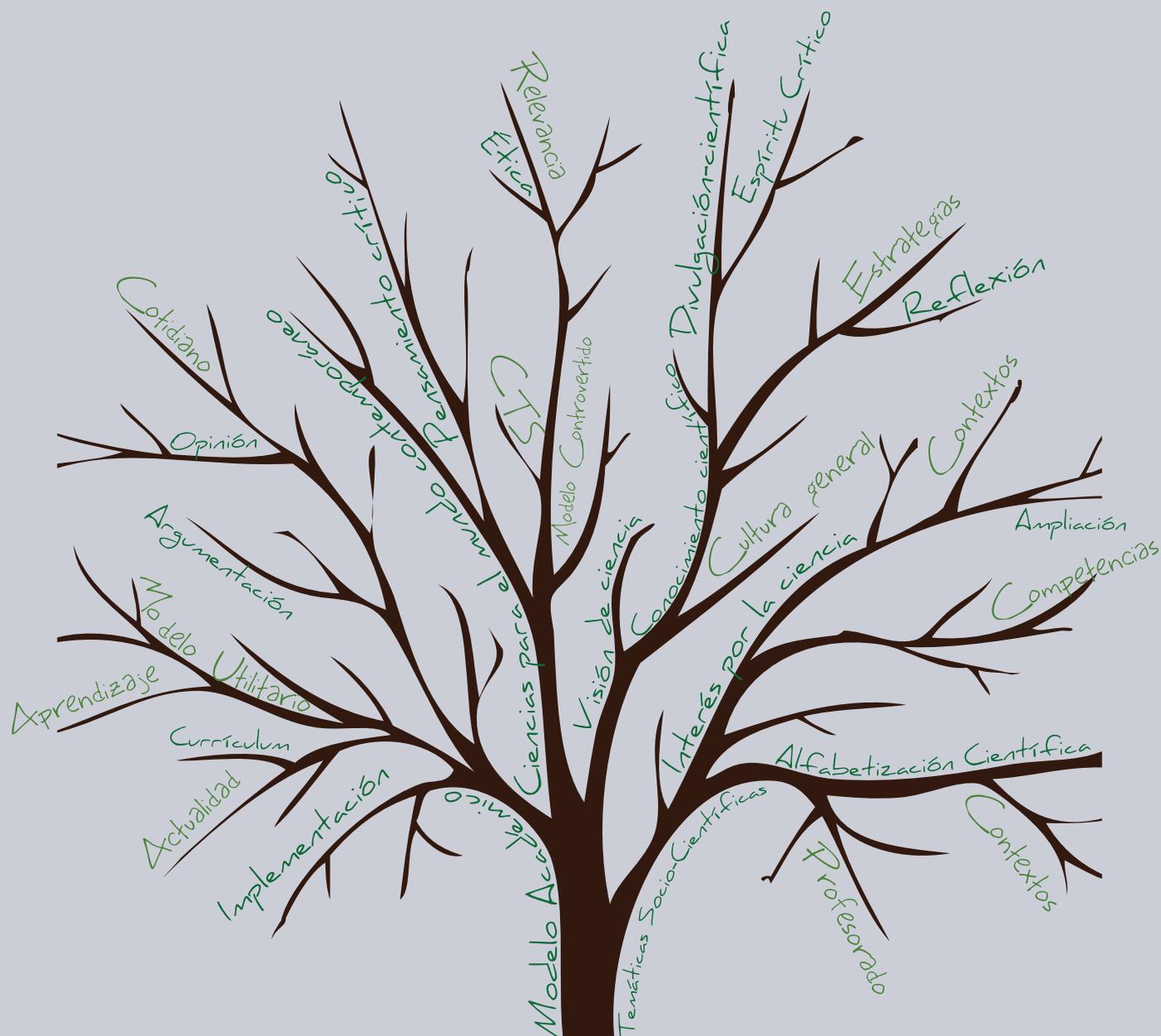


Visión del profesorado sobre la implementación de una nueva asignatura: Ciencias para el mundo contemporáneo



Autora

María Carolina Pipitone

Directoras

Neus Sanmartí Puig

Digna Couso Lagarón

Bellaterra, Diciembre 2012



Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals

Visión del profesorado
sobre la implementación
de una nueva asignatura:
Ciencias para el mundo contemporáneo

Tesis Doctoral

Autora

María Carolina Pipitone

Directoras

Neus Sanmartí Puig

Digna Couso Lagarón

Bellaterra, Diciembre 2012

Agradecimientos:

Paradójicamente uno comienza la lectura del trabajo por lo último que se ha escrito: *los agradecimientos*.

Llegados a este punto considero que agradecer es sinónimo de haber aprendido algo, un aprendizaje que es fruto de la reflexión sobre todo lo vivido durante éste proceso de crecimiento personal y profesional que conlleva la realización de esta tesis doctoral.

En estos años he tenido la oportunidad de aprender al lado de muchas personas con las que he podido compartir diferentes experiencias y me han permitido nutrirme de sus conocimientos.

A todos los que me han acompañado simplemente ¡gracias!

A mis papas por enseñarme que la mejor herramienta que me podían dar para enfrentarme al mundo es el conocimiento, a mis hermanas por su apoyo incondicional, a Victoria e Ignacio por sus simples preguntas que requieren complejas respuestas.

A Mauri por el camino que compartimos, por su comprensión y eterna paciencia.

A Noa, mi pedacito de cielo, perdón por el mes que te he robado de vivir en la pancita de mamá.

A Tona, Montse, Moira, Sandra y Flor por sus palabras de aliento, por su apoyo constante, por las largas conversaciones *terapéuticas* que me ayudaron a no perder el rumbo.

A Nata, Marta Francisco y Robert por todo el camino recorrido juntos, por todo lo aprendido juntos por el soporte emocional que nos hemos dado en todo momento.

A Cata por su tiempo, dedicación y buen gusto en el diseño y maquetación del documento final.

A mis amigos de doctorado Horacio, Ainoa, Patricia, Marisa, Bego, Laura y Carlos, por todo lo compartido y discutido.

A todos los del otro lado del océano que compartieron mi ilusión de hacer un doctorado y han estado a mi lado dándome ánimo todo el tiempo.

A los profesores que desinteresadamente me regalaron parte de su tiempo para mantener una *conversación* que ha servido para elaborar este trabajo.

A cada uno de los integrantes del grup de recerca LIEC por todo lo aprendido y compartido en estos años.

A Núria Gorgorió por confiar en mí, por su apoyo y comprensión.

A Digna Couso por aceptar comenzar su aprendizaje como directora de tesis con en este trabajo. Espero que sigamos aprendiendo juntas.

A Neus Sanmartí por dejarme aprender a su lado, por confiar en mí, por su paciencia para mostrarme el camino, por sus cálidos abrazos en los momentos difíciles.

Espero poder seguir contando con ustedes en mis nuevos desafíos...

A Noa: Espero ser capaz de contagiarte la pasión por aprender.

A Mauri: Por todo y más.

CONTENIDO

1. PROBLEMA Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	11
<i>OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN</i>	16
2. MARCO TEÓRICO	17
I. REVISIÓN HISTÓRICA: ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA	18
<i>ANTECEDENTES HISTÓRICOS</i>	19
<i>SÍNTESIS DE LA REVISIÓN HISTÓRICA</i>	37
II. CARACTERIZACIÓN DEL CURRÍCULO POTENCIAL DE CMC	38
<i>CMC: ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA</i>	39
<i>CIENCIAS PARA EL MUNDO CONTEMPORÁNEO: CURRÍCULO POTENCIAL</i>	47
<i>SÍNTESIS</i>	74
III. PROFESORADO E IMPLEMENTACIÓN	76
<i>LA PUESTA EN PRÁCTICA DE CMC</i>	77
<i>SÍNTESIS DE LA PUESTA EN PRÁCTICA</i>	87
3. METODOLOGÍA	89
I. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE LOS DATOS	90
II. POBLACIÓN Y MUESTRA	94
III. INSTRUMENTO DE RECOGIDA DE DATOS	97
IV. ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS	105
V. JUSTIFICACIÓN DE LAS CATEGORIAS	109
4. RESULTADOS	133
I. NIVEL DE RESULTADOS: CARACTERIZACIÓN DE LA ASIGNATURA	136
<i>CARACTERIZACIÓN GLOBAL DE CMC Y SU CONSONANCIA/DISONANCIA CON EL CP</i>	138
<i>SÍNTESIS DE LA VISIÓN DEL PROFESORADO SEGÚN LA CONSONANCIA/DISONANCIA CON CP</i> ...	149
II. NIVEL DE RESULTADOS: PERCEPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN INDIVIDUAL DE LA ASIGNATURA	151
<i>HISTORIA JORDI (P1)</i>	153
<i>HISTORIA MARIA (P10)</i>	162
<i>SÍNTESIS DE LAS HISTORIAS DEL PROFESORADO</i>	170
III. NIVEL DE RESULTADOS: MODELOS COHERENTES E HÍBRIDOS DE CMC	186
<i>DIFERENTES REPRESENTACIONES PARA UN SÓLO CURRÍCULO: VISIONES DEL PROFESORADO QUE INSPIRAN MODELOS COHERENTES DE ASIGNATURA</i>	188
<i>SÍNTESIS MODELOS COHERENTES DE CMC</i>	227
<i>DIFERENTES REPRESENTACIONES PARA UN SÓLO CURRÍCULO: VISIONES DEL PROFESORADO QUE INSPIRAN MODELOS HÍBRIDOS DE ASIGNATURA</i>	227

<i>MODELOS HÍBRIDOS</i>	258
<i>SÍNTESIS DE LOS MODELOS HÍBRIDOS DE CMC</i>	260
5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	263
<i>CARACTERIZACIÓN DEL CURRÍCULO POTENCIAL A PARTIR DE LOS DISTINTOS REFERENTES TEÓRICOS</i>	265
<i>¿UN ÚNICO CURRÍCULO OFICIAL/POTENCIAL, UNA ÚNICA FORMA DE ENTENDER LA ASIGNATURA?</i>	271
<i>¿QUÉ VISIONES EVIDENCIAN ESTAR EN CONSONANCIA/DISONANCIA CON EL CP?</i>	292
<i>MODELOS DE CMC: DIFERENTES VISIONES PARA UNA MISMA ASIGNATURA</i>	305
6. CONCLUSIONES	311
<i>CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN</i>	312
<i>INTERÉS, LIMITACIONES Y CONTINUIDAD DE LA INVESTIGACIÓN</i>	321
BIBLIOGRAFÍA	325

ANEXOS -CD

ANEXO I-CD

Decreto Regulación del Bachillerato

Entrevista

ANEXO II-CD

Transcripción de las entrevistas

ANEXO III-CD

Segmentos codificados de cada una de las entrevistas

ANEXO IV-CD

Historias de los profesores

ANEXO V-CD

Documento Tesis

1. PROBLEMA Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

*No podemos resolver problemas pensando de la misma
manera que cuando los creamos.*

Albert Einstein

En la investigación que se presenta hemos querido analizar a partir de qué criterios los profesores de ciencias implementan una asignatura que es nueva tanto desde el punto de vista de sus objetivos, como de sus contenidos. En el año 2006 se aprueba la Ley Orgánica Española (LOE) en la cual se incorpora la asignatura “Ciencias para el Mundo Contemporáneo” (en adelante CMC). Esta asignatura, que no tenía precedentes en los anteriores programas derivados de las leyes LOGSE¹ y LOCE², va dirigida a todos los estudiantes de bachillerato formando parte del currículo común.

Su implementación, si bien era solicitada por el profesorado de ciencias, implica que éste debe asumir nuevos desafíos y nuevas y diferentes formas de trabajar en el aula. Es una asignatura diseñada desde perspectivas muy diferentes a las que se está acostumbrado trabajar en este nivel educativo ya que, por ejemplo, incorpora la posibilidad de hacerlo a partir de un currículo abierto, sus objetivos no se relacionan con futuros estudios y es, por primera vez, para todos los alumnos de bachillerato a pesar de que han optado por distintas orientaciones (ciencias, letras, artes). Este último hecho puede comportar un problema asociado de falta de interés por su estudio, para unos debido a que no están interesados en la ciencia y para otros debido a posibles repeticiones con lo que se trabaja en otras asignaturas.

Las características de la asignatura trazan un nuevo escenario en el cual el profesorado debe aprender a tomar más decisiones de las habituales. Al ser una asignatura *flexible y abierta*, cada profesor puede elegir *qué* contenidos quiere trabajar, así como el *cómo* trabajarlos y el ritmo y la profundidad con la que los pretenden abordar. Esta libertad y flexibilidad de selección también les permite decidir sobre el *para qué* profundizar en determinados contenidos y no en otros.

La incorporación de esta asignatura ha sido justificada como, una contribución para conseguir reducir el déficit de conocimiento científico existente en la sociedad en general, tal como muestran los ya conocidos resultados sobre alfabetización científica (OECD, 2007). Por tanto, se busca responder a la demanda social de formación científica, ya que la ciencia y la tecnología se relacionan fuertemente con el desarrollo económico de un país y con la actuación responsable en relación a numerosos problemas cotidianos (Pedrinaci, 2006).

La implantación de esta nueva asignatura para enseñar ciencias, de características tan distintas a las habituales, nos plantea muchos interrogantes. Por ejemplo, ¿qué características debería tener una asignatura que posibilitara reducir el **déficit** en el nivel de alfabetización científica de la población si se tienen en cuenta los conocimientos generados a partir de la innovación e investigación en el campo de la didáctica de las ciencias? ¿el profesorado ve esta asignatura como una oportunidad para cambiar su forma *tradicional* de trabajar en el aula? ¿las características de la asignatura (flexible y abierta) permiten vencer la inercia en la selección de contenidos y métodos enseñanza aplicados normalmente en una asignatura convencional de ciencias?

También nos podemos preguntar sobre cómo se interpretan y aplican esta nueva propuesta curricular. Por ejemplo, ¿cómo se ha implementando en su primer año? ¿todos los profesores perciben de la misma manera la propuesta curricular? ¿cómo han respondido los profesores frente a los desafíos que les presenta la asignatura, si es que consideran que presenta alguno? Una asignatura fundamentalmente competencial como ésta ¿es percibida como tal o sólo como un complemento a las clases de ciencias tradicionales? ¿**cómo** el profesorado reinterpreta el currículo oficial, teniendo en cuenta que éste busca promover que los jóvenes sean *consumidores activos* de la ciencia?

Finalmente, teniendo en cuenta que es una asignatura que debería nutrirse de las aportaciones del área de la didáctica de las ciencias y las diferentes innovaciones educativas, ¿el profesorado accede a estos aportes o sigue existiendo una desconexión entre la investigación y lo que el profesorado aplica en el aula?

1 Ley Orgánica General del Sistema Educativo

2 Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza

En función de estas preguntas, en el presente trabajo nos planteamos en primer lugar analizar los diferentes referentes teóricos que están en el origen de la asignatura de CMC y de su evolución, y explicitar el marco teórico en el cual se fundamenta.

Y en segundo lugar, pretendemos conocer la percepción que tiene el profesorado sobre esta asignatura, con la finalidad de caracterizarla y poder concluir si existe una distancia y/o desconexión entre lo que denominaremos *Currículo Potencial*³ (en adelante CP), constituido por los diferentes referentes teóricos propuestos desde el ámbito de la didáctica de las ciencias, y la propuesta del currículo oficial, y lo que denominaremos *Currículo Implementado*⁴ (en adelante CI), que en este trabajo se ha centrado en la percepción del profesorado sobre cómo aplicar la asignatura (y no en la aplicación real en el aula que sería objeto de un posible estudio posterior). Para identificar si hay diferencias en la forma de concebir la asignatura se ha trabajado con una muestra de docentes, una parte de los cuales tienen amplios conocimientos de didáctica de las ciencias y otros no tanto.

En la Fig. 1.1 se resume el problema del presente trabajo.



Fig. 1.1 Problema de Investigación

En esta investigación nos planteamos identificar la distancia y/o desconexión entre CP y CI en la muestra de profesores analizada, centrándonos en comparar los puntos de vista en relación a tres aspectos clave de todo el diseño curricular (Coll, 1986): ¿Para qué enseñar CMC? ¿Qué enseñar en CMC? Y ¿Cómo enseñar en CMC? (incluyendo la evaluación).

El estudio de la *visión del profesorado sobre la implementación de una nueva asignatura: Ciencias para el mundo contemporáneo* es el resultado de nuestro trabajo de investigación y que presentamos en esta memoria. El presente documento ha sido organizado en diferentes capítulos que permiten al lector seguir un orden de evolución del trabajo a partir de este primer capítulo de introducción y explicitación de los objetivos.

En el segundo capítulo presentamos el marco teórico que da respuesta al primer objetivo y sustenta el análisis de los resultados obtenidos. Este capítulo se constituye de tres apartados en el primero, comenzamos haciendo una revisión histórica de la educación científica tanto en el ámbito nacional como internacional; en el segundo apartado presentamos la caracterización del currículo potencial teniendo en cuenta los aportes del área de la didáctica de las ciencias y, en el tercer y último, apartado abordamos la problemática que comporta la implementación de una nueva asignatura para el profesorado.

En el tercer capítulo se aborda los aspectos metodológicos afines al presente trabajo y se organiza en cinco apartados. El primero relacionado a la metodología de análisis de los datos, el segundo recoge la población y muestra objeto de estudio; el tercero se presenta la entrevista utilizada para la recogida de datos; el cuarto recupera la organización que proponemos para el análisis de los datos y, el quinto y último apartado, presentamos la justificación de las categorías de análisis propuestas.

3 Conocido en la literatura como "Intended Curriculum" (Amaral & Garrison, 2007)

4 Conocido en la literatura como "Implemented Curriculum" (Amaral & Garrison, 2007)

1. PROBLEMA Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

En el cuarto capítulo se detalla el resultado del análisis de nuestros datos, que se realiza a partir de tres niveles de análisis. En el primer nivel presentamos la caracterización de la asignatura, en el segundo nivel se recoge la percepción y caracterización de la asignatura según cada uno de los profesores entrevistados y en el tercer y último nivel de resultados presentamos los modelos de asignatura que hemos identificado a partir de los distintos puntos de vista del profesorado.

En el quinto capítulo presentamos la discusión de los resultados, este capítulo se ha organizado a partir de los objetivos de la investigación. El primer apartado se presenta una síntesis de la aportación del Currículo Potencial, en el segundo apartado se presentan las distintas visiones del profesorado que hemos identificado, en el tercer apartado se discuten estas visiones según su consonancia/disonancia con el CP y en el cuarto y último apartado se presentan los modelos de asignatura identificados.

En el sexto y último capítulo de este trabajo de investigación presentamos las conclusiones generales del mismo.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

- Analizar los diferentes referentes teóricos que están en el origen y fundamentación de la asignatura de CMC y que posibilitan caracterizar su Currículo Potencial.
- Identificar las visiones del profesorado en relación a las dimensiones del Currículo Potencial “para qué”, “qué” y “cómo enseñar”.
- Comparar visiones del profesorado con diferente conocimiento didáctico a partir de su consonancia/disonancia con el Currículo Potencial.
- Construir diferentes modelos o formas de entender la asignatura e identificar su presencia en los profesores participantes.

2. MARCO TEÓRICO

La societat es transforma, i a mesura que sorgeixen nous ideals de vida, l'escola ha de modificar les seves tendències per tal d'adaptar-se a les necessitats del present i a les que es dibuixen en els horitzons de l'esdevenidor.

Rosa Sensat i Vilà

I. REVISIÓN HISTÓRICA: ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Un repaso por la historia de los cambios en la enseñanza de las ciencias se relaciona con cambios asociados al incremento de presencia de la ciencia en la sociedad y a su importancia en la economía y, en consecuencia, a las necesidades de formación básica en este campo de conocimiento para toda la población. Este repaso histórico tiene como finalidad entender por qué se implementa en el currículo, la asignatura *Ciencias para el mundo contemporáneo*, con unas determinadas características.

Hoy en día es muy difícil negar la presencia de la ciencia en nuestra cotidianeidad, y por ende todo el proceso de transformación social y científico-tecnológica vivido en un período de tiempo relativamente corto, fenómenos que en la actualidad continúan produciéndose. Como sociedad, se debe continuar desarrollando la capacidad de adaptación a dichos cambios y, a la velocidad con la que se producen.

La didáctica de las ciencias, a lo largo de los años, ha ido desarrollando nuevos marcos teóricos y prácticas para responder a las nuevas necesidades derivadas de estos cambios sociales y así poder afrontar los problemas que se generan cuando se quiere enseñar ciencias a toda la población. Los retos se relacionan tanto con la revisión de las finalidades de la enseñanza científica, como de sus contenidos y metodologías de trabajo en el aula.

A continuación realizaremos un breve recorrido histórico, tanto a nivel internacional como a nivel español, a fin de contextualizar las principales ideas que inspirado las distintas reformas curriculares y los procesos más relevantes que se han sucedido hasta la fecha, incidiendo especialmente en los aspectos relacionados con la configuración de una enseñanza de las ciencias orientada a desarrollar la capacidad de los estudiantes para comprender su entorno.

EDUCACIÓN CIENTÍFICA A PRINCIPIOS DEL SIGLO XX

En la España de finales del siglo XIX el movimiento regeneracionista, sostenían cada vez con mayor fuerza que el gran problema de la regeneración del estado tenía que recaer en lo pedagógico, en un mayor grado que en lo económico y financiero (Bernal Martínez, & López Martínez, 2007). Por tanto se pretendía cambiar la sociedad mediante la educación integral de los ciudadanos. Para ello era necesario romper con el aislamiento español en todos los órdenes, poniendo mayor interés en los ámbitos científico y pedagógico.

A principios del siglo XX, España estuvo marcada por la necesidad de una reforma y una modernización urgente del sistema educativo. En el año 1907 se constituye la Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (JAE), la cual lleva a cabo un papel esencial en la renovación de España durante el primer tercio del siglo XX.

En este mismo período la enseñanza de las ciencias se limitaba casi únicamente al grado elemental contando con una escasa asistencia y permanencia de alumnos en los centros. Todo esto hacía que más de un 60% de la población española continuara siendo analfabeta. La enseñanza de las ciencias estaba limitada por ley, al grado superior de niños (Bernal Martínez & Delgado Martínez, 2004). Tanto en las Escuelas Normales como en las de instrucción primaria, las escasas horas dedicadas a la enseñanza de las ciencias se concentraban en los cursos de maestros y de niños, mientras que en el caso de las clases de maestras y de niñas, esas horas eran dedicadas a labores, costura o remendado.

Paradójicamente, las profesoras y maestras españolas tendrán un enorme protagonismo en todo el movimiento de renovación de la educación científica (Bernal Martínez & López Martínez, 2007). Cuando se introducen las asignaturas de ciencias con carácter obligatorio en toda la instrucción primaria, la falta de tradición, la deficiente preparación científica de los maestros y la carencia de medios y recursos para su enseñanza, hicieron que las ciencias de la naturaleza mantuvieran su carácter de disciplina subsidiaria (Bernal Martínez, 2001). En relación a la se-

gunda etapa de enseñanza, se pretendía que fuera una continuación de la educación primaria, formativa e integral. Sin embargo en la mayoría de los institutos de España, la educación científica tenía un marcado carácter instructivo, de preparación para los estudios superiores de sólo unos pocos y excluía prácticamente a la mujer (Bernal Martínez & López Martínez, 2007).

Los movimientos de la Escuela Nueva requerían que los contenidos de ciencias fueran seleccionados en función de los intereses del niño; por tanto debían estar relacionados con asuntos que les fueran próximos y con situaciones de su vida cotidiana (Bernal Martínez, 2001). En relación a la educación secundaria los programas que se proponían estaban orientados a los intereses y necesidades de los alumnos más que a los contenidos disciplinares, en donde a su vez se proponían actividades experimentales a fin de interesar a los alumnos enseñándoles a reconocer hechos y fenómenos, a observar, medir y analizar situaciones de la vida diaria, a emitir hipótesis, e inferir conclusiones, a ser curiosos y a respaldar las afirmaciones con argumentos, según explica el mismo autor.

A finales del siglo XIX Francisco Quiroga, profesor encargado de llevar a cabo los primeros cursos sobre enseñanza de las ciencias decía: «Al niño no le preocupan ni el hidrógeno, ni el oxígeno, ni la electrolisis; pero sí se puede hacer fijar su atención en el aire y en el agua, en el pan, en la bujía que arde y la leña o carbón que se queman. La química que se realiza en los cuerpos y fenómenos más vulgares de los que le rodean, es la primera que hay que enseñarle, porque es la única que llama su atención». De esta manera se introduce en España la idea de la utilidad de la ciencia de la vida diaria para los primeros grados de enseñanza (Bernal Martínez & Comas Rubí, 2005).

En esta línea encontramos que una de las grandes impulsoras de la didáctica de las ciencias fue Margarita Comas Camp (1892-1973). Ella fue una de las becadas por la JAE durante 1921-1922 para estudiar la metodología de las ciencias y su didáctica en Inglaterra. Promulgó la importancia de trabajar a partir del conocimiento del entorno natural y próximo del alumno. Como fruto de su trabajo expresó que el enfoque debía ser completamente diferente al que se venía trabajando y, los programas no podían ser una suma de contenidos sino que los programas deberían estar organizados desde la visión de las ciencias escolares como *Estudio de la Naturaleza*. Proponía que los contenidos hicieran referencia a los objetos o fenómenos más comunes del entorno más próximo al alumno y, la organización y secuenciación de los contenidos debían seguir el curso de las estaciones. Una propuesta que fue aceptada y difundida en toda España, que a su vez influyó en la importancia de la organización de los programas de ciencia, con una visión más integrada entre lo que se debía saber de ciencia y los intereses del alumnado.

En 1912 Rosa Sensat es becada por la JAE para conocer la organización de las escuelas de primera enseñanza en general y en especial, las metodologías empleadas para la enseñanza de las ciencias físico-químicas y naturales. Ella estudió de qué manera se orientaba la didáctica de las ciencias en las distintas Escuelas Normales y para ella “la Naturaleza era el ambiente más adecuado a la normal evolución del niño, asegurando el derecho que éste tiene al aire puro, a la luz del sol, al agua, al ejercicio físico y a la libertad y alegría” (Rosa Sensat, 1991 en Bernal Martínez, 2000).

En 1914 comienza a funcionar la “Escola del Bosc” de Montjuïc como iniciativa del ayuntamiento de Barcelona para acoger a niños débiles y con síntomas de enfermedades, una escuela al aire libre similar a las *Open Air* fundadas en Inglaterra, Alemania o Estados Unidos. Rosa Sensat es elegida directora de la escuela, en la que aplicarían todos las nuevas corrientes pedagógicas.

La “Escola del Bosc” de Rosa Sensat va evolucionando en sus planteamientos desde los objetivos inicialmente prioritarios de las escuelas al aire libre hasta la finalidad propia de las aulas de la naturaleza: acercar a los alumnos al conocimiento del medio natural. La vida en plena Naturaleza es un factor esencial para adquirir una cultura integral; por lo tanto deberá ponerse al niño en contacto directo con la naturaleza y el trabajo humano, para que adquiera nociones inmediatas de los seres y de las cosas (Bernal Martínez, 2000).

La II República

A principios de la década del '30 se constituye la II República cuyo gobierno lleva a cabo numerosas reformas, entre las cuales una importante reforma educativa. En este período, la formación del ciudadano para la democracia se convertiría en la finalidad de la educación. El sistema educativo que se pretendía crear tenía como ejes centrales el ideal de Escuela Única con dos aspectos fundamentales la Escuela Activa y la Escuela Laica.

La Escuela Única, suponía un modo de entender la educación como un sistema en donde todas sus partes se integraban entre sí. Este planteo implicaba la posibilidad de facilitar la adquisición de cultura a una mayor cantidad de ciudadanos, intentando terminar con la desproporción entre el número de alumnos que accedía a los estudios de Primaria, Secundaria y Universidad y con el hecho de que los niveles superiores de enseñanza sólo eran alcanzados por las clases sociales más favorecidas. La educación unificada se oponía a la enseñanza privada y a la separación de los alumnos según su sexo o sus creencias.

La Escuela Activa tenía como objetivo que el alumno fuera él protagonista de su educación, y era importante que el alumno observara y manipulara objetos para, fundamentalmente describirlos. La escuela se convertía en un medio facilitador para que el alumno construya su propio conocimiento, más que un lugar en donde se transmitía información por parte del maestro (Benvenuty Morales, 1985). Esta forma de entender la educación, sin embargo todo se centraba en la escuela primaria, mientras que la escuela secundaria, continuaba siendo para muy pocos, seguía siendo tradicional.

La Escuela Laica fue establecida en la Constitución de la República, en donde se instauraba que la enseñanza haría del trabajo su actividad metodológica y se inspiraría en ideales de solidaridad humana. Se reconocía el derecho de la Iglesia de enseñar, sus doctrinas en sus propios establecimientos, bajo la inspección del Estado.

El estudio de las ciencias tendió a concentrarse en las llamadas “lecciones de cosas” (en la línea del movimiento europeo). Se publicaron numerosos libros en los que cada lección era una “cosa”, un objeto o un hecho cercano a la vida de los alumnos (el viento, el agua, los peces...) que se describía. Eran “cosas” que se debían poder observar y manipular, ya que éstos eran los principios metodológicos básicos.

A nivel internacional

La renovación de la escuela en España era coherente con los cambios que tenían lugar a nivel internacional. Uno de los grandes pedagogos que influenció en todo el mundo en la propagación de las nuevas ideas pedagógicas fue el americano John Dewey (1859-1952). Defendía que la educación tenía que tener como finalidad proporcionar a los ciudadanos una formación adecuada para la vida en una sociedad democrática e impulsó la visión de que para aprender se tenía que practicar, experimentar y analizar las observaciones. Criticaba la realización de ejercicios mecánicos y la memorización sin más, tanto como que se persiguiera que los niños se lo pasaran bien en el aula, pero sin exigencia de aprender conocimientos. También consideraba que no se tenía que orientar el trabajo en la escuela de forma prioritaria hacia la formación profesional, sino que había de tener sentido para el presente de los estudiantes. Son ideas que más de 100 años después mantienen su vigencia en muchos aspectos, están en la base de las nuevas propuestas curriculares para la enseñanza de las ciencias.

En 1928 la American Association for the Advancement of Science (AAAS), publica un reporte en el cual se hace referencia a la importancia de que la enseñanza de las ciencias no estuviera orientada a la preparación de profesionales de la ciencia sino que, esto debería ser una tarea de los Institutos y Universidades.

Hay en el mundo una cierta preocupación porque los diseñadores curriculares no seleccionaban temas relevantes y por tanto, no contemplaban que la ciencia debía proporcionar un

amplio conocimiento del mundo natural y, el análisis de las formas sobre como condiciona de qué manera este afecta la vida personal y social. En 1932 la Sociedad Nacional para el Estudio de la Educación (The National Society for the Study of Education, USA), reexamina los objetivos de los currículos con el objetivo de clarificarlos y profundizarlos. El reto consistía en encontrar un equilibrio entre una amplia comprensión intelectual del mundo natural y el pensamiento científico por un lado, y la utilidad de la ciencia para una vida efectiva en el otro. Se decía que la ciencia debía ser estudiada no solo por su utilidad para la sociedad y para favorecer su participación inteligente en una sociedad democrática sino también, como una poderosa fuerza cultural en búsqueda de la verdad y la belleza del mundo (DeBoer, 2000).

Ese mismo año, la junta directiva de la Asociación de Educación Progresista designó un comité para investigar “las necesidades de los jóvenes en la sociedad democrática de la América de hoy”. Después de 6 años de estudio y debate, el comité científico propone metas para la enseñanza de la ciencia en términos del impacto de la ciencia en el progreso social, los patrones culturales y la vida individual. Proponiendo un plan de estudios con base científica sobre los aspectos básicos de la vida: (1) vida personal, (2) inmediatez personal- relaciones sociales; (3) las relaciones cívico-sociales, y (4) las relaciones económicas (Bybee & McInerney, 1995).

De la misma forma y en la misma línea en Europa se sucedieron movimientos y propuestas de renovación pedagógica, especialmente para la escuela primaria. Cabe destacar a Maria Montessori (1870-1952), Ovide Decroly (1871-1932) y Celestin Freinet (1896-1966), entre otros muchos. Sus propuestas tuvieron y aun tienen mucha influencia en el desarrollo de una enseñanza, en general y concretamente de las ciencias, fundamentada en la observación y manipulación.

LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA EN LAS POSTGUERRAS

La postguerra española

La calidad de la educación durante la Guerra Civil no se vio afectada y mantuvo las líneas pautadas previamente a la Guerra Civil (Canals, Darder, & Mata, 2001), un hecho que significó un mayor impacto con el sistema educativo instaurado en la época de la dictadura.

Pero lamentablemente a nivel español todo el impulso del espíritu de renovación promovido por la II Republica se vio truncado ya que, el sistema republicano es derrocado en 1936 por un golpe de estado que da lugar a la Guerra Civil Española. La cual se prolongo hasta el año 1939 cuando Francisco Franco se declara vencedor y comienza un período de dictadura hasta el año 1975. El comienzo de la dictadura Franquista coincide con la Segunda Guerra Mundial.

Pero el nuevo régimen depuró a intelectuales y profesores y dismanteló todo aquello que tuviera una mínima relación con posiciones ideológicas discrepantes (Bernal Martínez & Comas Rubí, 2005). Los logros de la II República que se vieron afectados por el régimen fueron: el bilingüismo, la coeducación de los sexos y el laicismo de la educación, así como las innovaciones didácticas que muchos maestros aplicaban en sus aulas..

En 1945 se promulga la Ley de Educación Primaria, una ley fundamentalmente católica, en la que la educación pasaba a estar al servicio de la patria y de la iglesia. La educación científica pasó a formar del grupo de conocimientos “complementarios”, que completaban la cultura mínima primaria: *Iniciación a las Ciencias de la Naturaleza*, Música, Canto, Dibujo, trabajos manuales, prácticas de taller y labores femeninas (Bernal Martínez & Comas Rubí, 2005). La enseñanza de las ciencias ocupaba de nuevo un lugar muy poco destacado dentro del currículum, comparable al aprendizaje de “labores femeninas”, retrocediendo a las etapas previas de la II Republica.

En estudios como los de Mahamud (2009), en el que se analizan los contenidos trabajados a partir de los libros de texto de la época, se puede constatar que los conocimientos científicos sobre la reproducción humana eran temas prohibidos y que la sexualidad era fruto del amor y un regalo de Dios y la maternidad no estaba vinculada a la sexualidad. Básicamente los contenidos de ciencias en la educación primaria se centraban en el estudio (descriptivo) de los seres vivos y sólo de manera excepcional trabajaban contenidos de física y química.

Durante toda la etapa de represión la actividad escolar era verbal y memorística, la motivación se centraban en la competitividad entre compañeros y el adoctrinamiento en el aspecto religioso y “patriótico” era una de las partes fundamentales del programa escolar (Codina i Mir, 2002). Un aspecto más que muestra el fenómeno de retroceso en la educación durante el régimen franquista.

En el período de la dictadura no solo se veía afectada la enseñanza de las ciencias sino que también el aislamiento de la producción científica en general ya que, muchos de los científicos, debieron exiliarse. En 1939 se creó el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) que retomó los centros que dependían de la JAE hasta su disolución.

A nivel internacional

La segunda guerra mundial marcó un antes y un después en la educación. y, concretamente, en la educación científica. En un difícil contexto los ciudadanos reclamaban una nueva educación que permitiera un avance social. Después de la guerra, en la mayoría de países democráticos se promovió la democratización de la enseñanza, prolongándose de manera efectiva los años de escuela obligatoria para toda la población, y la enseñanza secundaria dejó de ser una etapa exclusiva de una pequeña parte de estudiantes. Al sistema educativo se le asignaron nuevas funciones como: la consolidación del sistema político democrático; la nivelación social y la mitigación de las desigualdades sociales.

Es aquí cuando surge la necesidad de cambiar la forma de ver y entender la ciencia en relación a los impactos sociales, económicos y políticos. La preocupación por las actitudes del público hacia la ciencia y su capacidad de entender de forma crítica y reflexiva, el papel de la ciencia en la sociedad, deja como consecuencia el planteo de nuevas razones para modificar la enseñanza de ciencias.

El lanzamiento del satélite Sputnik en 1957, también implicó un replanteamiento de la enseñanza de las ciencias. Este avance científico logrado por la Unión Soviética conllevó que los EEUU se planteara la necesidad de una mejor formación científica de sus jóvenes, y comenzara a invertir dinero en la educación científica de base.

A partir de todos estos sucesos, Hurd (1958) introduce en un artículo por primera vez el término *alfabetización científica* como un nuevo objetivo de la educación científica y se inicia el diseño de nuevos “proyectos” para la educación científica. Los primeros se concretaron en la reforma del currículo de los últimos años de secundaria para cada una de las disciplinas científicas y surgieron proyectos que al día de hoy, aún son referentes como por ejemplo: el *PSSC Physical Study Committe* para la enseñanza de la física, el *CBA. Sistemas químicos* o el *CHEMS* para la enseñanza de la química o el *BSCS Biological Science Curriculum* para la enseñanza de la biología. Estos nuevos currículos se caracterizaron por (Sanmartí, 2002):

- Promover la enseñanza conceptual de las disciplinas científicas frente a los planteamientos centrados en la transmisión de un conocimiento descriptivo.
- Introducir en los programas contenidos fundamentales generados en la investigación científica de los últimos 50 años.
- Destacar la relación entre la teoría y los hechos, por lo que se promovía el trabajo experimental.

- Diseñar diversos materiales y recursos para la enseñanza, en vez de centrarla sólo en el libro de texto.

En los años 60 se empezaron a desarrollar también proyectos orientados a la enseñanza primaria, muchas veces fundamentados en las nuevas teorías del aprendizaje. Las ideas de desarrollo psicológico de Piaget sustentaron el proyecto inglés *Science 5-13* y el americano SCIS, las propuestas de Gagné sobre el aprendizaje jerárquico lo estaban en el proyecto SAPA y las ideas constructivistas de Bruner estaban presentes en otros proyectos americanos.

Los proyectos generados para enseñar ciencias en secundaria consideraban la *alfabetización científica* en términos de comprender las ideas científicas y el modo de investigación de la ciencia. Fueron desarrollados de manera disciplinar y estaban orientados a formar futuros científicos y no se relacionaban con contextos que facilitaran la utilización de los conocimientos científicos en beneficio de las personas, el bien común, o el progreso social, es decir, “una ciencia para todos” (Layton, 1973, en Hurd, 1998). Uno de los proyectos que sí se planteó un enfoque social de la ciencia fue el *Harvard Project Physics* (1962-1972). En la etapa de primaria y primeros años de secundaria, en general se tendió a priorizar la enseñanza de “procesos” de la ciencia, relacionados con lo que se consideraba que caracterizaba el método científico, sin relacionarlos tampoco con el contexto social del alumnado.

Primeros cambios a nivel español: el caso de Catalunya

En Catalunya a mitad de los años 50 comienzan a reunirse profesores y padres en busca de un cambio en la educación, que conectara con la propuesta durante la II República. Se fundaron unas pocas escuelas privadas que, a su vez, organizaron su propio sistema de formación de maestros a través de la Institución “Rosa Sensat”, creada a finales del año 1965 (Mata, 1985) y de las Escuelas de Verano (“Escolas d’Estiu”).

En este marco se recuperaron muchos de los planteamientos educativos anteriores. Se propuso trabajar a partir del conocimiento del medio cercano y real del niño, ya que sostenían que cuando se encontraba el sentido de lo que pasa en casa, en la calle, el barrio, era cuando se comprendía el valor de la ecología junto a la botánica, la zoología, la geografía, y de la agricultura y de la industria, se obtiene el valor histórico de los avatares económicos, demográficos y sociopolíticos.

Se propuso que, a partir del conocimiento afectivo del medio próximo, se observara y analizara objetivamente, pero tamizado por el juicio crítico y abierto a la imaginación y a la creación de alternativas. De esta manera, se perseguía que el niño convirtiera este conocimiento en autoeducación y en una exigencia personal responsable, al servicio de la sociedad (Mata, 1985).

Este enfoque no llegó a la escuela pública y mucho menos a la escuela secundaria, que hasta 1970 comenzaba a los 10 años (bachillerato elemental/comercio), y en la que el estudio de las ciencias se realizaba a través de las disciplinas clásicas.

LOS CAMBIOS EN LOS AÑOS ‘70

La didáctica de las ciencias comienza a consolidarse como campo de investigación

En esos años, a nivel internacional, poco a poco se fue planteando un nuevo reto debido a los cambios en la sociedad, fruto del desarrollo tecnológico y del incremento de jóvenes que completaba la secundaria. Científicos, sociólogos y economistas escribían acerca de la importancia de la ciencia y la tecnología en estos cambios, cosa que llevó a un re-pensamiento del papel de la ciencia en la escuela (Fensham & Harlen, 1999).

En 1970, el Comité Consultor de Enseñanza de las Ciencias de la NSF recomendó la necesidad de replantearse el enfoque de la educación científica y poner mayor énfasis en que se comprendiera la ciencia y la tecnología por parte de aquellas personas que no eran ni serían futuros científicos.

En esta época la didáctica de las ciencias se fue configurando como una nueva área de estudios. Consecuencia de todo ello fue la aparición de nuevas y diversas revistas de investigación en este campo, que fueron los referentes para dar respuesta al problema de enseñar ciencias. Ya no era objeto de investigación sólo el tipo de actividades a aplicar, sino también cómo se aprende, cómo se ha generado la ciencia a través de la historia y su relación con su aprendizaje, los métodos instruccionales, cómo influyen y tener en cuenta los condicionantes sociales y las necesidades de la sociedad, etc. (Sanmartí, 2002).

Los resultados obtenidos con la aplicación de los proyectos y currículos anteriores no daban los frutos deseados. Todo esto implicó el planteo de nuevas líneas de trabajo, y entre las que más influyeron fue la que se generó a partir de Ausubel quien en 1968 publicó en su libro de psicología educativa *“El más importante y simple factor que influencia el aprendizaje es aquello que el aprendiz ya conoce. Averigua lo que sabe y enséñale de acuerdo con ello”*. Todo esto dio origen a muchos estudios para identificar las ideas previas a los procesos de enseñanza, y se comprobó con gran sorpresa que antes de empezar el estudio de un tema los aprendices manifestaban los mismos errores que al final.

Estos estudios demostraron que los alumnos, cuando empiezan a aprender un tema, parten de concepciones construidas en su entorno cotidiano, que generalmente no son coincidentes con las aceptadas por la ciencia en el momento actual, y que no se cambian fácilmente. Al final de los '70, ya se había demostrado que la aplicación de metodologías basadas en el “descubrimiento” o la aplicación “naïve” del método científico, propias de la etapa anterior llevaban, en palabras de Rosalind Driver, a que los alumnos descubrieran lo que ya sabían. Por tanto, eran necesarias otras hipótesis de trabajo. A partir de aquí se empezó a defender la necesidad de promover un cambio conceptual, un modelo didáctico que se planteaba a partir de promover la insatisfacción del alumno con sus conocimientos previos y de reconocer que tiene a su disposición una nueva idea más inteligible, plausible y / o fructífera (Posner, Strike, Hewson, & Gertzog, 1982; Strike & Posner, 1992).

En estos procesos de cambio también tuvieron influencia diferentes corrientes epistemológicas, como eran los trabajos de T.S. Kuhn, S. Toulmin y I. Lakatos, ya que el paralelismo entre la génesis del conocimiento científico a través de la historia de la ciencia y en los estudiantes posibilitaba explicar algunas de sus dificultades de aprendizaje.

Es aquí cuando en la investigación en Didáctica de las Ciencias se fue consolidando el llamado *paradigma constructivista*, que daba origen a nuevas propuestas curriculares. Sus principales ideas-base fueron (Sanmartí, 2002):

- Los conceptos se construyen, más que se descubren. Las ideas de la ciencia son teorías construidas para explicar la realidad pero no son la realidad.
- Cuando se “empieza” el estudio de una teoría o de un concepto, el alumno ya tiene construidas ideas sobre el mismo. El aprendizaje de la ciencia es una consecuencia de la actividad mental del que aprende más que de una acumulación de información.
- Para enseñar se debe partir de las concepciones previas de los estudiantes y se deben proponer actividades que ayuden a cuestionar dichas concepciones, para así provocar su cambio o evolución.
- Los errores de los alumnos deben considerarse como etapas, totalmente normales, del desarrollo de sus ideas. El aprendizaje es un proceso de cambio de ideas y no la repetición de conceptos y procedimientos incluidos en un libro de texto o explicados por el profesor.

Aunque inicialmente, los estudios de Piaget sobre la génesis del conocimiento fundamentaron muchas de las investigaciones, poco a poco se fue dando importancia a los aspectos relaciona-

dos con la construcción social del conocimiento, a partir del redescubrimiento de los trabajos de Vigotsky. Sus estudios ofrecían un marco explicativo del aprendizaje que tenía lugar en el aula, en la que son fundamentales las interacciones entre los distintos componentes y con la cultura propia del contexto social en la que se ubica.

A nivel español

En España mientras tanto se ven vivían los últimos años del franquismo y todas estas nuevas propuestas se concretan en 1970 en una reforma profunda del sistema educativo a partir de la Ley General de Educación (LGE). La ley y las orientaciones eran adaptaciones de documentos de política educativa de diferentes países. Esta ley aceptaba muchos presupuestos de la renovación pedagógica y afectó a muchos campos del sistema educativo: formación inicial y permanente de los maestros, ordenación del sistema, programas y metodología (Mata, 1985).

La LGE significó una extensión de la enseñanza básica hasta los 14 años. Con respecto a la enseñanza científica, se propugnó que la formación (en el periodo 11-14 años) había de tener como finalidad *“el desarrollo en el alumno de una actitud de curiosidad respecto al mundo que le rodea, que le lleve a una serie de conocimientos adquiridos por observación y experimentación y a intentar buscar explicación a sus observaciones”* (LGE, 1971).

Respecto a los contenidos a enseñar, se empezó a diferenciar entre “conocimientos, habilidades y actitudes”, y se propugnaron unos que se consideraban “básicos” y que cada profesor podía concretar el nivel de profundidad con qué los trabajaba en función de sus alumnos. En la lista que se daba de estos contenidos, se incluía un apartado de “Implicaciones sociales” con relación a la alimentación, la salud pública y el mundo de la técnica y de los modernos medios de comunicación.

Finalmente, se estimuló el uso de una metodología de trabajo fundamentada en el método científico. Se animaba a la observación directa de los fenómenos y a la experimentación *“como único modo de adquirir racionalmente los conocimientos en el campo de las Ciencias”* (LGE, 1971).

Se puede afirmar que los planteamientos eran muy coherentes con el conocimiento didáctico de la época, pero eso no quiere decir que se aplicaran. Por ejemplo, muchos libros de texto incluyeron una lección inicial que “explicaba” el método científico, pero el resto de lecciones eran transmisivas y se olvidaban de él.

Paralelamente, con el paso de la formación de maestros de las Escuelas Normales a la Universidad (1971), se empezaron a crear grupos de investigación en Didáctica de las Ciencias, cosa que llevó a la realización de doctorados y a la publicación de revistas. La primera fue *Enseñanza de las Ciencias*, en el año 1983.

Los llamados temas transversales y la enseñanza científica

Los nuevos currículos comportaron que en esa década se empezara a dar importancia a las llamadas temáticas transversales, que en buena parte conectaron con conocimientos científicos, especialmente la Educación Ambiental y la Educación para la Salud. Pero estos campos educativos se fueron desarrollando de forma autónoma a la de los currículos de ciencias y no siempre de forma coherente.

La Educación Ambiental (en adelante E. A.), empieza a cambiar la visión antropocéntrica de la educación, vigente durante la primera mitad del siglo XX. En los años 70 aparece la necesidad de responder a la problemática ecológica surgida del desarrollo económico. Los efectos del modelo industrializador y la techno-ciencia sobre la naturaleza comienzan a ser visibles, y al mismo tiempo amplían las diferencias entre un norte rico y un sur cada vez más pobre, lo que produce que los objetivos de este movimiento educativo surjan atentos a los aspectos ecológicos y sociales (Novo, 2009).

Como sostiene esta autora, esta educación no abandona los problemas de los individuos sino que extiende sus objetivos al contexto y, ampliando los horizontes del saber. Se incorporan las relaciones entre los sujetos y la naturaleza y con los demás seres humanos, a una escala que relaciona lo local con lo global.

En el año 1972 se realiza la Conferencia de las Naciones Unidas Sobre el Medio Humano en Estocolmo en donde se profundiza en la idea de la educación como base de la política ambiental en el conocido Principio 19.

Ya en esa época se empezaron a planificar las primeras actividades que principalmente fueron itinerarios y otras actividades en la naturaleza, salidas al campo, etc., impulsadas por grupos de educadores ambientales, maestros y profesores innovadores. Este movimiento se dio en distintos países, en especial Escandinavia, Francia y Reino Unido. En Gran Bretaña se creó el *Council for Environmental Education* para coordinar la pluralidad de las actividades (González Muñoz, 1996). En Cataluña este movimiento también tuvo una fuerte expansión, y se crearon innumerables propuestas educativas y recursos: Centros de Naturaleza, itinerarios, publicaciones..., que los profesores empezaron a utilizar como actividades de enseñanza-aprendizaje en sus clases de ciencias.

En 1975, en el seminario realizado en Belgrado, que puede considerarse la plataforma de lanzamiento del programa internacional de la E. A., se llega al consenso y elaboración de la denominada Carta de Belgrado en la cual se establecían metas y objetivos y se comenzaba a delimitar su ámbito y sus contenidos (Marcano, s. f.).

- Los *principios* recomiendan considerar el medio ambiente en su totalidad, que es lo mismo que el medio natural y el producido por el hombre. Constituir un proceso continuo y permanente en todos los niveles y modalidades educativas. Aplicar un enfoque interdisciplinario, histórico, con un punto de vista mundial, atendiendo las diferencias regionales y considerando todo desarrollo y crecimiento en una perspectiva ambiental.
- La *meta* de la E. A. es mejorar las relaciones ecológicas, incluyendo la del hombre con la naturaleza y las de los hombres entre sí. Se pretende a través de la educación ambiental lograr que la población mundial tenga conciencia del medio ambiente y se integre por sus problemas conexos y que cuente con los conocimientos, aptitudes, actitudes, motivaciones y deseos necesarios para trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de soluciones a los problemas actuales y para prevenir los que pudieran aparecer.
- Los *objetivos* se refieren a la necesidad de desarrollar la conciencia, los conocimientos, las actitudes, la participación y la capacidad de evaluación para resolver los problemas ambientales.

Dos años más tarde se realiza la Primera Conferencia Intergubernamental de E. A. en Tbilisi (Unión Soviética) en donde se establecen las líneas de actuación y prioridades del futuro. Ésta declaración y recomendación se convierte en una referencia fundamental para todos los organismos y personas interesadas en la E. A. Además se acuerda la incorporación de la E. A. a los sistemas educativos, estrategias, modalidades y la cooperación internacional en materia de educación ambiental. Se plantea una E. A. diferente a la educación tradicional, basada en la pedagogía de y para la acción donde los principios rectores de la educación ambiental son la comprensión de las relaciones económicas políticas y ecológicas de la sociedad y la necesidad de reconocer al medio ambiente en su totalidad (Marcano, s. f.).

Estos planteamientos coinciden con reformas de los sistemas educativos en la mayoría de países que, como hemos visto en el caso de la LGE, propugnaban responder a los nuevos desafíos sociales, culturales, económicos y profesionales que se presentaban desde diversas instancias. La E.A. (y la Educación para la Salud, sexual y otras temáticas transversales) no se concibió como una nueva disciplina, sino como una progresiva integración de la cuestión ambiental en todo el currículo.

Estos desafíos llevaron a un replanteamiento de la enseñanza de las ciencias en cuanto a sus finalidades y metodología. Aunque se partía de una concepción interdisciplinar, en esa época

la finalidad principal de la E.A. era la protección y conservación del paisaje, por lo que en la práctica se relacionó fuertemente con la enseñanza de la biología y, en concreto, del estudio de los ecosistemas, de las plantas y animales. También la Educación sexual y para la Salud se concretó en la asignatura de Biología. No fue hasta los años 80 que se empezó a abordar contenidos de química (contaminación) y de física (energía), y es los años 90 empieza a conectarse con las Ciencias Sociales y otras áreas de conocimiento.

La metodología partía de la observación y el trabajo en el medio, pero en muchos casos se continuaba con una visión de transmisión de conocimientos. En el diseño de las actividades y procesos de aprendizaje casi no se tuvo en cuenta las ideas del alumnado y las propuestas didácticas de tipo constructivista. En todo caso, se fundamentaban en el trabajo en el medio y en la idea de que la observación llevaba al aprendizaje. Los cambios en los años 80-90

LOS CAMBIOS EN LOS AÑOS 80-90

A nivel internacional

Cada vez más, se consolidaba la visión de que la finalidad primera de la enseñanza científica era la alfabetización científica de toda la población que incluía la capacidad de uso óptimo del conocimiento de la ciencia y la tecnología (Senish Boulding 1983, en Hurd, 1998). “Ciencia para todos” se convirtió en el eslogan que dirigiría las nuevas directrices de la enseñanza de las ciencias.

En el año 1983 la UNESCO avala este re-pensamiento de la enseñanza de la ciencia ya que, el programa de política científico-tecnológica que promovían estaba destinado al fomento del fácil acceso al conocimiento científico y tecnológico de los países en vías de desarrollo. La posibilidad del desarrollo de estos países, implicaba una posibilidad de crecer sin dependencias, a partir del desarrollo favorecido por el conocimiento científico-técnico. Se remarcaba (Gunstone, 2009) que “Ciencia para Todos” no era una alternativa de nivel inferior de educación científica en el sistema formal, sino que era un componente esencial y básico en la enseñanza de las ciencias de Primaria y Secundaria (Reid & Hodson, 1996). Los contenidos de “Ciencia para Todos” deberían estar relacionados con las aplicaciones reales en diferentes sociedades y, al mismo tiempo, debían formar una base adecuada para los estudiantes (la minoría) que necesitarán una ciencia más rigurosa, académica, en una etapa posterior.

En 1985 se presenta en Estados Unidos el Proyecto 2061⁵, planteado a largo plazo con una visión sobre la reforma que debía plantear la enseñanza de las ciencias basándose en el objetivo de alfabetizar científicamente la sociedad. El objetivo principal de “ciencia para todos los americanos” consistía en recomendaciones realizadas por un grupo de expertos acerca del conocimiento que se consideraba esencial, para todos los ciudadanos en una sociedad científicamente alfabetizada. Estas recomendaciones son publicadas en 1989 por la AAAS bajo el título de *Science for All Americans* (1990), en donde además se clarifica la definición de alfabetización científica. Las principales dimensiones que se recomendaban para la alfabetización científica eran (Bybee & McInerney, 1995):

- Familiarizarse con el mundo natural y el reconocimiento de su diversidad y su unidad;
- Entender los conceptos y principios de la ciencia;
- Ser consciente de que la ciencia, las matemáticas y la tecnología dependen unas de otras;
- Desarrollar la capacidad de pensamiento científico, y;
- Usar el conocimiento y pensamiento científico para propósitos individuales y sociales.

5 Disponible en: <http://www.project2061.org/>

Después de la publicación *Science for All Americans*, la Academia Nacional de Ciencias se une al esfuerzo de asegurar que todos los estudiantes logran la alfabetización científica.

Los años 80 y 90 supusieron un gran desarrollo de nuevos proyectos conectados a procesos de investigación en la acción y de orientación constructivista, que se estructuraban en torno a contenidos conceptuales como, por ejemplo el inglés CLISP o el neozelandés LSP. También surgieron proyectos de ciencia integrada o de ciencia combinada, que tenían un grado menor de integración conceptual que los primeros. En estos se combinan el carácter diferenciado de cada disciplina científica con la adecuada coordinación de los contenidos y estrategias didácticas; y sobre todo y como veremos, una serie de proyectos ciencia-tecnología-sociedad (CTS) con el objetivo de hacer más relevante y funcional la enseñanza de las ciencias (Caamaño, 1994). También surgieron proyectos de química basados en el contexto, como por ejemplo el proyecto estadounidense QuimCom (Química en la Comunidad) o el proyecto inglés *Salter's Advanced Chemistry*, que ha sido adaptado en diferentes países (Caamaño, 2006).

La UNESCO en 1992 plantea que la necesidad de extender el concepto de ciencia para “todos” que va más allá de los grupos de educación formal y se basa en mantener y captar una actitud positiva sobre los temas que involucren la ciencia, esto implicó dos aspectos:

1. La necesidad de popularizar y desarrollar una alfabetización científica básica en todas las comunidades de un país, y
2. La necesidad de cambiar el énfasis en los programas de ciencias de la escuela para dar prioridad al establecimiento y mantenimiento de una actitud positiva de la ciencia y la tecnología.

Este nuevo lugar que ocupa la ciencia en la sociedad conlleva a que ocupe roles tanto a nivel personal como nacional.

Nacimiento del movimiento Ciencia-Tecnología-Sociedad

En los '80 cobró fuerza el movimiento que se llamó Ciencia, Tecnología, Sociedad (en adelante CTS). Las esferas políticas y diferentes organizaciones debieron responder a las presiones que ejercía la sociedad para poder recibir un nuevo estilo de educación de la ciencia en la escuela. Los alumnos continuaban demostrando muy poco interés por aprender ciencias y, para superar este problema, se consideró que se debía promover una enseñanza científica que conectara más con los intereses del alumnado y les motivara hacia su aprendizaje.

La incidencia de la ciencia en la sociedad es cada vez más evidente, pero la escuela se mantenía al margen de esta conexión ciencia-sociedad. Mientras las investigaciones científicas comienzan a evaluarse en términos de su significatividad socio-cultural, la ciencia escolar continua enseñando ideas muy abstractas, y los problemas no conectan con los de la vida de los estudiantes, ni con las necesidades de desarrollo personal ni de la sociedad (Bybee & McInerney, 1995). Poco a poco el conocimiento científico es visto como una competencia cívica, necesaria para promover el pensamiento racional de la ciencia en relación con lo personal, social, político, problemas económicos, y cuestiones que probablemente que se utilicen durante toda la vida.

En 1982, la junta directiva del NSTA (National Science Teachers Association) aprueba una declaración posicionamiento titulada: *Ciencia-Tecnología -Sociedad: Enseñanza de las Ciencias para la década de 1980*. En donde se explicitaba que el objetivo de la educación científica era el desarrollo de personas científicamente alfabetizadas que podían entender cómo la ciencia, la tecnología y la sociedad dependían unas de otras y que a su vez, eran capaces de utilizar este conocimiento en la toma de decisiones de la vida cotidiana. Para los defensores CTS el objetivo principal de una educación CTS fue la acción social (DeBoer, 2000), ya que se consideraba que los diferentes cambios que se producen en la sociedad no tenían que ser ajenos al ámbito educativo y en concreto a la enseñanza de las ciencias.

Aun así se debe tener en cuenta que hubo y hay muchas líneas de trabajo bajo las siglas CTS. Aikenhead (2003), reflexiona sobre la ambigüedad que ha significado el movimiento CTS, ya que dependiendo de qué y quienes hicieran su lectura/aportación, se ponía el acento en distintos aspectos. Por ejemplo, Bybee (1995) amplía el tema CTS e incluye la comprensión de la naturaleza, historia de la ciencia y la tecnología, ya que considera que estas aproximaciones ofrecen la posibilidad de centrarse en temas que suavizan los límites disciplinarios y posibilitan establecer conexiones entre la ciencia y otros campos de conocimiento.

Este movimiento propone trabajar con los estudiantes en su entorno y por tanto en su propio marco de referencia, es decir, lo que Yager (1996) denomina moverse en el mundo de la aplicación, el mundo donde el estudiante hace sus propias conexiones desde la vida a los diferentes contenidos de las disciplinas tradicionales. Aunque el dominio conceptual es un objetivo, el movimiento CTS hace pocas aportaciones nuevas en esta línea, ya que los contenidos de “ciencias” no varían, aunque sí su orden de presentación. Pero en cambio innova mucho en su ejemplificación y, en buscar que los aprendizajes demuestren su utilidad. Por tanto, en el aprendizaje CTS se considera que aprender los conceptos científicos es analizarlos en el contexto de experiencias reales de la vida y de sus aplicaciones (Lutz, 1996).

También se considera que la consecución del objetivo de la alfabetización científica y tecnológica requiere algo más que la comprensión de conceptos y procesos de la ciencia y la tecnología, ya que se trata de comprenderlos como parte integral de nuestra sociedad (Bybee, 1987). Por tanto el enfoque CTS se centraba, en algunos casos, en el análisis de problemas sociales relacionados con la ciencia, como la contaminación del medio ambiente, el uso y transformación de los recursos, y el crecimiento de la población y disminución de la biodiversidad, y desde este punto de vista conectaba con la E.A.

Inicialmente, buena parte de proyectos CTS no innovaron desde el punto de vista metodológico ya que en muchos casos los proyectos se limitaban a ser “transmisivos”, por ejemplo los alumnos se limitaban a aprender sobre las propiedades y tipos de plásticos, etc. Tampoco tuvieron en cuenta, en algunos casos, las ideas previas de los estudiantes ni una visión constructivista del aprendizaje. Una de las premisas básicas de los inicios del movimiento CTS fue el hecho de aproximar la ciencia a la vida cotidiana de los estudiantes puede aumentar su motivación haciendo que se interesen además por los temas científicos y favorecer así su comprensión mientras se contribuye a formar buenos ciudadanos (Shamos, 1995). Poco a poco el enfoque CTS concretó su modelo de enseñanza-aprendizaje centrándolo en la toma de decisiones, destacando la versión denominada *espiral de responsabilidades* de Waks (1992), en el que se diferencian 5 fases:

- 1) *Auto-comprensión*: es la fase en la que el alumno reconoce que es lo que necesita aprender identificándose a sí mismo como parte de la sociedad.
- 2) *Estudio y Reflexión*: esta fase profundiza la anterior, desarrolla actitudes de responsabilidad ya que el alumno reconoce la importancia de las relaciones entre ciencia, sociedad y tecnología.
- 3) *Toma de decisiones*: en esta fase aprenden los procesos de toma de decisiones y de negociación, defender sus con razones con fundamentos y evidencias.
- 4) *Acción responsable*: implica la planificación y concreción de acciones tanto de manera individual como colectiva.
- 5) *Integración*: en esta fase el estudiante puede ir más allá del tema específico trabajado entendiendo que solo ha visto un “caso ilustrativo” y puede así acceder a consideraciones CTS más amplias, incluyendo el tratamiento de valores personales y sociales.

Este mismo autor propuso que los currículos CTS debían tener las siguientes características:

1. Deben distinguirse cada una de las fases presentadas en el espiral de la responsabilidad y el currículo debe elaborarse teniendo en cuenta cada una de ellas, aunque en el día a día sean integradas.

2. El currículo CTS debe analizarse en su conjunto y, si es necesario, reorganizado para asegurar equilibrio adecuado y una secuenciación de las cinco fases del ciclo de responsabilidad.
3. El espiral de la responsabilidad es el “núcleo interno” de un currículo CTS, permite que el currículo sea planteado de formas muy diversas y creativas.

Los proyectos más conocidos, en función de sus características CTS, fueron (Caamaño, 1994):

- El proyecto SATIS (Science and Technology in Society, 1986) y el proyecto Science Across Europe, de orientación similar al SATIS. Son proyectos que *introducá n* temas CTS en los cursos de ciencia.
- El proyecto Chemistry Salters' Project (1984), el proyecto SALTERS' (1991), el proyecto PLON para el desarrollo curricular de la física (1986) y el proyecto NMVEO (Educación Medioambiental en las Escuelas de Secundaria, 1986). Son proyectos de ciencias planteados *a través* de un enfoque CTS.
- El proyecto Science in Society (1981), el proyecto El SISCON (Science in a Social Context, 1983). *Éstos* son proyectos CTS *puros*.

La reforma curricular de los '80-'90 en España

En España, todos estos planteamientos se tuvieron en cuenta en el Proyecto para la Reforma de la Enseñanza que se promovió en los años 80 y que se concretó en 1990 en la nueva ley de educación: Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE). Esta ley prolongó la enseñanza obligatoria hasta los 16 años, y estableció un nuevo ciclo educativo (12-16) vinculado a la etapa de secundaria (Enseñanza Secundaria Obligatoria-ESO-). Desde el punto de vista metodológico, ponía el acento en el constructivismo.

El proyecto le atribuía a las Ciencias Experimentales una doble finalidad: por un lado el hecho de “contribuir a la consecución de los objetivos comunes propuestos para cada ciclo” y, por otro lado, buscaba capacitar a los alumnos para afrontar los problemas que le plantea su entorno físico con actitud y metodología científica. Estas intenciones se llevaban a cabo a través de los objetivos específicos del área, que incluían diferenciándolos, objetivos relativos a valores, actitudes y normas, objetivos en relación a hechos, conceptos y teorías científicas y objetivos de procedimientos y habilidades científicas.

De Pro Bueno (2006) en sus estudios relacionados con la implementación de la LOGSE, resume el perfil curricular de la Reforma en los siguientes aspectos:

- Los contenidos debían ser útiles y funcionales para la formación obligatoria de un ciudadano.
- Debían aparecer tres tipos de contenidos: conceptos, procedimientos y actitudes.
- En la selección y secuenciación de los contenidos objeto de enseñanza el profesor debía considerar la lógica científica de los conocimientos, sus niveles de dificultad y concreción, y las características de los alumnos que los deben aprender.
- Los contenidos se organizaban en once bloques temáticos; el conocimiento conceptual era el hilo conductor en la relación de contenidos y en las orientaciones específicas de los mismos.
- Los procedimientos y las actitudes eran considerados básicos en la enseñanza obligatoria y tan importantes como los conceptos; todos debían enseñarse intencionadamente.
- Mediante actividades concretas de enseñanza – porque ni son innatos ni se aprenden por casualidad.
- Los contenidos procedimentales tenían como referente los métodos de trabajo de la ciencia: el currículo contemplaba destrezas básicas, habilidades de investigación, destrezas técnicas o manipulativas y destrezas comunicativas.

- Los contenidos actitudinales tenían como referente las formas de pensar y actuar deseables en el ámbito científico; el currículo contemplaba actitudes hacia la ciencia y el trabajo de los científicos, actitudes presentes en actividades científicas, los hábitos saludables y de conservación, y el respeto a las normas de utilización de aparatos y de seguridad.

Además la LOGSE recogió por primera vez de forma explícita el trabajo entorno a los “temas transversales”, entre ellos la educación ambiental y para la salud, aspectos que se debían incluir en las áreas curriculares. En la práctica, en primaria se asoció a la asignatura conocimiento del medio natural, social y cultural y, se dio importancia a la formación actitudinal, socio-emocional y de desarrollo cognitivo. Además muchas escuelas, especialmente en Catalunya, se adhirieron a programas de la Agenda 21 escolar o de “Escuelas Verdes” valorándose esta etapa como crítica para formar a los niños en el marco de la E.A. para la sostenibilidad (Junyent i Pubill, 2004). En secundaria también se tendió a asociar en primer lugar a las asignaturas de ciencias y, en menor grado, de ciencias sociales. También, en la parte de currículo optativo, se implantaron asignaturas de EA.

Ciencia-Tecnología-Sociedad en España

Los objetivos de la LOGSE intentaban dar una solución a problemas estructurales específicamente educativos, errores de concepción, insuficiencias y disfuncionalidades que se habían ido manifestando y agudizando con el paso del tiempo. Para la implementación de la ley se realizó un proceso de experimentación que posibilitó la reflexión y el debate en el seno de la comunidad educativa y en el conjunto de la sociedad. Las numerosas y diversas aportaciones permitieron comprender la complejidad de la reforma (aunque también es importante tener en cuenta que no llegaron a la mayoría del profesorado).

En la ESO, la visión CTS se incorporó como marco de referencia al diseño curricular. Las orientaciones proponían un trabajo a partir de proyectos que incorporaran la visión CTS, ya sea a través de temas o enfoques CTS.

Aun así, los libros de texto, en general, adaptaron poco este punto de vista. Los que así lo hicieron (por ejemplo, *Projecte Gaia Ciències Experimentals* (Caamaño, Correig, & Grau, 1996)), se dejaron de editar rápidamente debido a que se vendían poco.

En el bachillerato, en el año 1993 fue aprobada la inclusión de la asignatura optativa de bachillerato llamada Ciencia, Tecnología y Sociedad (BOE, 29-1-93). En el currículo de esta asignatura, se destaca que la finalidad principal era proporcionar a los estudiantes una ocasión para relacionar conocimientos procedentes de campos académicos habitualmente separados. Se propone una materia con una clara voluntad interdisciplinar, integradora y abierta al tratamiento de cuestiones que no están claramente instalados en una disciplina académica concreta, pero que tienen un papel decisivo en la vida social (BOE, 29-1-93).

La asignatura estaba constituida por 5 bloques de contenidos: a) ciencia, técnica y tecnología: perspectiva histórica; b) el sistema tecnológico; c) repercusiones sociales del desarrollo científico y técnico; d) el control social de la actividad científica y tecnológica y; e) el desarrollo científico y tecnológico: reflexiones filosóficas.

La asignatura tenía pues, los mismos objetivos que los ya mencionados a nivel internacional, y fue una asignatura optativa para bachillerato que en Catalunya, por ejemplo, no se implementó como tal.

En esa época, también cabe destacar los trabajos de investigadores de didáctica de las ciencias en este campo. Por ejemplo, los de Solbes y Viches (1989, 1992), Caamaño (1994; 1995), Membiela (1997) y Acevedo Díaz et al (2002) entre otros. En definitiva se pone de manifiesto que se intenta cambiar la visión de ciencia a enseñar desde una perspectiva neutra, dogmática y que no tiene ningún tipo de conexión con la vida cotidiana a una visión de ciencia con una conexión directa con la vida misma del alumno. Como sostienen Acevedo Díaz et al. (2002) incluir las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad en los currículos de ciencias para la

educación secundaria debería ayudar también a dar sentido a los conocimientos que queremos que aprendan los estudiantes, potenciándose la funcionalidad y utilidad de los aprendizajes fuera del aula.

La educación ambiental en los '80 y '90

Paralelamente, en la década de los '80 también nos encontramos con importantes cambios en la E.A. La problemática ambiental pasa de ser algo concreto de grupos minoritarios a la población en general. Según Novo (2009) el avance más importante fue la generalización de la comprensión de que la problemática ambiental era un fenómeno global. Comenzaba a percibirse la idea de globalidad que lleva aparejada las interrelaciones entre los problemas y los fenómenos ambientales.

Las aportaciones importantes de esta década fueron las de la IUCN/UNEP/WWF (1980) y World Commission on Environment and Development Informe Brundtland (1987) en donde la sostenibilidad hacía referencia a (Junyent i Pubill, 2004) a:

- La necesidad de la reconciliación entre el desarrollo económico y la conservación del medio.
- La necesidad de situar la comprensión de la problemática ambiental dentro de un contexto político y económico.
- La necesidad de combinar e integrar los intereses y preocupaciones en torno al medio con las de desarrollo.

La Comisión Brundtland trabaja a partir de la iniciativa de las Naciones Unidas recorriendo diferentes áreas del planeta realizando entrevistas, y elabora un informe en el que concluyen que era imprescindible vincular los problemas ambientales con la economía internacional y sobre todo con los modelos de desarrollo.

Como sostiene Novo (2009), es a partir de este momento cuando se comienza a trabajar con más énfasis en temas de desarrollo sostenible vinculado a la E. A., destacándose dos ideas fundamentales. En primer lugar la idea de *necesidades* en donde, el desarrollo sostenible debe satisfacerlas priorizando las de los que todavía no han cubierto sus niveles básicos de calidad de vida. En segundo lugar, la idea de los *límites* haciendo referencia a la imposibilidad de satisfacer todas las supuestas necesidades que las comunidades planteen, debido a limitaciones impuestas por la capacidad de carga de los ecosistemas.

En 1987 se realiza el Congreso de Moscú organizado por la UNESCO que reúne a expertos de todo el mundo con la intención de desarrollar una estrategia de E. A. para la década de los '90. Es aquí donde se ve que la escuela y aquello que se encuentra fuera de ella tienen que unirse para hacer E. A. ya que, era muy importante que constituyan un sistema y se realimenten entre sí (Novo, 2009).

Posteriormente se realiza en el año 1992 en Río de Janeiro, la conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. A partir de esta cumbre se establece la Agenda 21, un programa en donde se concretan los compromisos derivados de la cumbre y del que derivaron las Agendas 21 escolares, con amplia implantación en muchos municipios de Catalunya.

Uno de los aspectos destacables de esta cumbre y de los tratados que surgieron de ella, fue el planteamiento de la necesidad de no sólo crear opinión y concienciar, sino de trabajar para la toma de decisiones. Para ello se destaca la necesidad de informar más a la gente sobre los temas relacionados a la sostenibilidad como por ejemplo al la capa de ozono o las lluvias ácidas, pero de forma que se orientara a la toma de decisiones en todos los niveles educativos. De esta manera se incide en una dimensión política de la E.A o, en términos de lo que se ha venido hablando hasta ahora, una visión democrática de la misma, una idea que está en consonancia con la alfabetización científica y una parte del movimiento CTS.

Una consecuencia es el paso de una visión de E.A. puramente conservacionista y muy relacionada con temáticas del campo de la biología y espacios naturales, hacía otra que se ocupa de los problemas del desarrollo sostenible y que abarca más campos del conocimiento y de la actuación (Novo, 2009).

Otro de los cambios importantes en la visión de E.A. fue el paso de tener como principal objetivo la modificación de conductas al de “capacitar para la acción” (Breiting, 1997), de manera que las personas aprendan a actuar no sólo en relación a los problemas actuales, sino también a los futuros. Según este autor, capacitar para la acción se convierte en el ideal formativo desde una perspectiva democrática. Las acciones las caracteriza el hecho de que son realizadas conscientemente y han sido consideradas y perseguidas como objetivos. Esto significa también que las acciones deben ser entendidas y explicadas en referencia a motivos y razones, más que a mecanismos y causas.

A modo de síntesis recogemos algunos de los aspectos característicos de la E.A. dados por Breiting (1997), teniendo en cuenta que su objetivo es el desarrollo de competencia para la acción:

- Toda la gente debería implicarse en las soluciones de los problemas ambientales
- Participación democrática
- Hay muchas direcciones posibles para el desarrollo
- Política relativa al comportamiento apropiado con otras personas actuales o futuras
- No producir cambios irreversibles en la naturaleza
- Equilibrar las necesidades de las generaciones presentes y las futuras
- Las necesidades humanas como concepto normativo
- Uso sostenible como una medida creada por el hombre de lo que juzgamos uso adecuado a la luz de los usos futuros
- Enfocada sobre intereses en conflicto/conflictos sociales
- Con mucho énfasis en la equidad entre la gente.

LOS CAMBIOS EN LOS INICIOS DEL SIGLO XXI

A nivel internacional

En el año 1996 se publica el conocido Informe Delors, elaborado por una comisión internacional presidida por Jacques Delors para la UNESCO cuya finalidad era constituir una comisión internacional para que reflexionara sobre la educación y el aprendizaje en el siglo XXI (Delors, 1996).

Las principales ideas recogidas en dicho informe era la de educación para toda la vida, una educación flexible, diversa y accesible en el tiempo y el espacio. Planteaba la idea de educación permanente lo que debe ser al mismo tiempo reconsiderada y ampliada, que permita tanto las adaptaciones relacionadas con los cambios de la vida profesional, como una estructuración continua de la persona humana, de su conocimiento y sus aptitudes, pero también de su facultad de juicio y acción (Delors, 1996). Dicho informe planteo tres pilares fundamentales para la educación del siglo XXI.

- *Aprender a conocer*: tener en cuenta los cambios derivados de los avances científicos, económicos y sociales, conjugando cultura general con conocimientos profundos de número reducidos de asignaturas.

- *Aprender a hacer*: promueve la no limitación del aprendizaje de un oficio determinado sino a adquirir una competencia que permita hacer frente a numerosas situaciones.
- *Aprender a ser*: la idea de una educación que exige una mayor autonomía y capacidad de juicio junto con el fortalecimiento de la responsabilidad personal en la realización del destino colectivo. La educación integral de la que se viene hablando desde finales del siglo XIX y comienzos del XX; aquella del pensamiento autónomo.

De las orientaciones del informe se destacan tres elementos: la educación es un factor indispensable para conseguir la paz; es fundamental en el desarrollo más humano de las personas y de la sociedad; y, aunque hay otros medios para lograrlo, la educación es el más importante para conseguirlo. En definitiva este informe ya orientaba un perfil que posteriormente se recuperó en el marco de la OCDE.

La OCDE inició a finales de 1997 el programa de *Definition and Selection of Competence* (DeSeCo). La complejidad de las demandas generadas por un mundo cada vez más interdependiente y cambiante, el nacimiento de una economía global y de nuevas formas de comunicarse (el ciberespacio), dio lugar a un nuevo debate sobre los objetivos de la educación y sobre cómo debe ser la formación de los jóvenes para que puedan vivir satisfactoriamente en este nuevo entorno.

Para dar respuesta a estas necesidades se acuñó el concepto de competencia, como aquellas capacidades complejas que necesita una persona para llevar una vida exitosa y responsable para la sociedad contemporánea y para poder enfrentar sus retos presentes y futuros. En capítulos posteriores profundizaremos más con respecto a las definiciones de competencias y en concreto en lo que a nuestro trabajo respecta, competencia científica.

En línea con la creciente preocupación por la idoneidad y la calidad de la educación y la formación y el rendimiento real de los gastos en educación pública, se produjo un mayor interés en los indicadores de resultados comparables en el campo de la educación. De hecho, la medición de la calidad de la educación, la estimación de beneficios económicos y sociales para el aprendizaje, y la identificación de los determinantes claves para el éxito educativo se tornó un tema de discusión permanente (DeSeCo, 2001).

En el año 2000 se inicia un proyecto de alcance internacional auspiciado por la OCDE, el conocido como proyecto PISA (programa para la evaluación internacional del estudiante), que tenía como objetivo evaluar sistemas educativos en todo el mundo a partir de pruebas de habilidades y conocimientos en los alumnos de 15 años, en tres campos: comprensión lectora, matemáticas y ciencias, planteado a un plazo de 15 años (2000-2015).

El programa buscaba satisfacer la necesidad de evaluación y proveer indicadores relativos al rendimiento de los estudiantes, a fin de que estos indicadores contribuyan a la comprensión del grado en el cual los sistemas educativos, preparaban a sus estudiantes a ser aprendices toda la vida. Así el proyecto PISA evaluaba al finalizar la educación obligatoria en qué medida los estudiantes habían adquirido ciertas habilidades y la comprensión necesaria para su participación efectiva en la sociedad actual (Harlen, 2002)

Sin lugar a duda, en el siglo XXI la alfabetización científica está siendo un aspecto clave del debate sobre los objetivos de la educación, tanto a nivel nacional como internacional.

Nuevos planteamientos: los Temas Socio-Científicos

En el debate sobre las finalidades, contenidos y métodos de la educación científica, ha surgido un ámbito de trabajo en torno al estudio de temas socio-científicos⁶ (en adelante TSC) Se busca la educación para la participación activa en la sociedad, y la toma de decisiones teniendo conocimientos sobre el hecho en relación al cual se debate y actúa. Se considera que ésta es una condición básica para la participación en la sociedad, sin establecer diferencias por esta-

6 Conocido en la literatura internacional como Socio Scientific Issues (SSI)

tus, origen, género o formación. El trabajo en la escuela a partir de temáticas que involucran aspectos sociales, científicos, tecnológicos junto con valores y aspectos éticos, conlleva pensar desde la complejidad de las relaciones que existen entre cada uno de estos aspectos, lo cual implica un trabajo interdisciplinar entre las diferentes disciplinas científicas e incluso otras.

Estos TSC, tienen lugar en la intersección entre la ciencia y el amplio contexto social en el que se generan los productos y procesos de la ciencia. Todo ello forma parte del discurso público y requiere, para poder participar, de conocimientos teóricos, destrezas y habilidades que son necesarios para el razonamiento y la argumentación (Forbes & Davis, 2008).

Trabajar desde esta perspectiva en la escuela plantea un escenario en el cual se abordan problemas abiertos, es decir, problemas complejos cuyas soluciones son múltiples e indeterminadas. Por tanto proporciona una plataforma interesante para contextualizar el aprendizaje de la ciencia (Zohar & Nemet, 2002), en un escenario que no es ajeno a la vida real. Los temas socio-científicos suelen ser situaciones controvertidas con las que las personas se encuentran a diario y en las que se ven involucrados, es decir, situaciones que se caracterizan por su complejidad, por conectar una multiplicidad de puntos de vista y admitir distintas soluciones, y por relacionarse con la actuación. Es una perspectiva de la educación científica que tiene puntos en común con el movimiento CTS y también con la EA. Entre las diferencias más importantes entre el movimiento CTS y los TSC podemos hacer referencia al hecho de que estos últimos están relacionados con temas muy controvertidos, en los cuales es posible que al momento de ser trabajados no exista un consenso bien fundamentado en la comunidad científica, mientras que en el movimiento CTS, simplemente es el planteo de una situación determinada que permite trabajar un tema en concreto pero no tiene porque ser una controversia.

El movimiento CTS reconoce la relación entre la ciencia y la sociedad a partir de la constatación de que los conocimientos y las actividades tanto científica como tecnológica de hoy tienen un impacto, a corto y largo plazo, en la sociedad. Pese a la existencia de esta similitud con el movimiento CTS, trabajar bajo la perspectiva de los temas socio-científicos va más allá porque se centra en la complejidad de este tipo de situaciones teniendo en cuenta también aspectos sociológicos, filosóficos y psicológicos (Domènech Calvet, 2010; Zeidler, Sadler, Simmons, & Howes, 2005; Zeidler & Sadler, 2008).

Los TSC, tienen una presencia importante en la caracterización de la asignatura CMC, objeto de estudio en este trabajo, ya que a través de ellas se persigue no sólo la alfabetización científica de los alumnos, sino también una comprensión y reflexión sobre la complejidad asociada a la resolución de problemas y toma de decisiones en la vida cotidiana.

Dado a que es este enfoque curricular es importante en nuestro trabajo, profundizaremos en el tema en capítulos posteriores.

Nuevos cambios curriculares en España

En España en el año 2002 se vuelve a modificar el currículo a partir de la aprobación de Ley Orgánica de Calidad de la Educación (LOCE) (BOE-A-2002-25037) debido al cambio de gobierno. España es un país en que las propuestas curriculares dependen en buena parte de los partidos políticos que gobiernan.

En el año 2006 hay otro cambio legislativo, implementándose la nueva Ley Orgánica de Educación (LOE) (BOE 106, 17160). Entre las modificaciones de esta nueva ley encontramos la nueva asignatura Ciencias para el Mundo Contemporáneo, propuesta en la línea de diferentes corrientes internacionales como son: *Science for all*, *Public Understanding of Science* y *Socio Scientific Issues*, además esta ley promueve por primera vez un currículo por competencias en consonancia con las propuestas de la U.E.

En los capítulos posteriores realizaremos un mayor detalle sobre lo que comportan los nuevos currículos por competencias y, en especial, la nueva asignatura de “Ciencias para el Mundo Contemporáneo”, una vez justificado su razón de ser a través de la revisión histórica en relación a los objetivos que pretende alcanzar.

SÍNTESIS DE LA REVISIÓN HISTÓRICA

A modo de síntesis presentamos un cuadro en donde se recogen los paralelismos a nivel internacional y nacional en relación a la evolución de la enseñanza de las ciencias, así como también sus relaciones con el ámbito de la E.A. ya que está muy relacionado con la asignatura CMC.

Este repaso histórico nos posibilita comprender las razones que han justificado su implementación en el marco del currículo actual para la enseñanza de las ciencias en España.

Educación Ambiental	Sucesos en España/Cataluña		Sucesos en el mundo
1920	La ciencia deja de ser exclusiva de los hombres. La ciencia comienza a estudiarse en la educación primaria. Los programas se orientan en torno al <i>Estudio de la Naturaleza</i> . Comienza a funcionar la Escola del Bosc de Montjuïc cuyos objetivos son los de las escuelas al aire libre, que luego devienen en escuelas de la naturaleza	Alfonso XIII (1902-1931)	Las ideas de John Dewey (1859-1952) influyen la educación. La educación debía permitir la vida en una sociedad democrática e impulsó la visión de que para aprender se tenía que practicar, experimentar y analizar las observaciones. Reporte de la AAAS: la ciencia no es exclusiva para los futuros científicos sino que debe ser accesible a todos los ciudadanos
1930	Constitución II República. Escuela, Activa, Laica y Única. Grandes reformas educativas Guerra Civil: Cataluña continua progresando en las reformas educativas Creación del CSIC 1939	II República (1931-1936) Guerra Civil (1936-1939)	Se reexaminan los currículums considerando que la ciencia debe ser estudiada por su utilidad en la sociedad y para favorecer su participación inteligente en ella además se considera una poderosa fuerza cultural
1940	La ley del 17 de julio de 1945, deroga el bilingüismo, la coeducación de los sexos y el laicismo de la educación. La actividad escolar era verbal y memorística La enseñanza de las ciencias pasa a considerarse conocimiento complementario.	Franquismo (1939-1975)	Segunda guerra mundial (1939-1945) a partir de esta surge la necesidad de cambiar la forma de ver y entender la ciencia en relación a los impactos sociales, económicos y políticos.
1950	Cataluña comienza a buscar un cambio en la educación, inspirada en la escuela de la II República.	Franquismo (1939-1975)	Lanzamiento del satélite Sputnik, produce la necesidad de que la formación en ciencias se orientara a la sociedad en general. Se introduce el concepto de <i>Alfabetización Científica</i> como un nuevo objetivo de la educación científica y se inicia el diseño de nuevos "proyectos" para la educación científica.
1960	En 1968 se crea el <i>Council for Environmental Education</i> motivado por la creciente conciencia del deterioro del medio. E. A. se concibe como un tratamiento interdisciplinar		El desarrollo tecnológico, el crecimiento del índice de niños que completaba el secundario, lleva asociado la necesidad de adaptación de la sociedad a estos cambios y por ende a un repensamiento del papel de la ciencia en la escuela. Influencias en la educación como la de Ausubel y la importancia de los conceptos previos.
1970	1972 Conferencia de las Naciones Unidas Sobre el Medio Humano en Estocolmo. Se plantea la E. A. como un movimiento ético, incorporando aspectos de tipo social y económico. Avanza de una visión conservacionista a una más compleja. 1ª Conferencia Intergubernamental de E. A. Tbilisi	Democracia (1975-)	Diferentes profesionales reconocen a un proceso de transición en la sociedad, donde la ciencia y la tecnología se consideraban la raíz de los cambios. Se promueve el cambio conceptual en el alumnado. Se consolida en la Didáctica de las ciencias el paradigma constructivista.
1980	La problemática ambiental pasa de ser algo concreto de grupos minoritarios a la población en general, se percibe la idea de globalidad. Se realiza el Informe Breutland se concluye la necesidad de vincular los problemas ambientales con la economía internacional	Democracia (1975-)	El NSTA publica CTS: Enseñanza De las Ciencias para la década del 80. Para brindar a los estudiantes conocimientos acerca de la interacción entre ciencia / sociedad y la capacidad de tomar decisiones. Se presenta el Proyecto 2061 con el objetivo de alfabetizar científicamente la sociedad
1990	Cumbre de Río de Janeiro, la E.A pasa de una visión conservacionista hacia una educación que se ocupa de los problemas del desarrollo sostenible. Se capacita para la acción Con la LOGSE se incorpora en primaria la asignatura conocimiento del medio natural, social y cultural	Democracia (1975-)	La AAAS publica Science for All Americans y se clarifica la definición de alfabetización científica, no es necesario aprender más ciencia sino aprenderla mejor. Se publica el Informe Delors, planteando la idea de educación para toda la vida. Se presenta el programa DeSeCo de la OECD
2000	Se aprueba la LOCE en 2002 y la incorporación de examen de selectividad. 2006 se aprueba la LOE y con ella la Inclusión de la asignatura obligatoria de bachillerato llamada CMC. España se equipara al resto de países europeos a nivel educativo		La OECD lanza el Proyecto PISA y se realizan las primeras evaluaciones. Los objetivos de esta década continúan siendo la alfabetización científica. Se comienza a trabajar a partir de temáticas que involucran aspectos sociales, científicos, tecnológicos junto con valores y aspectos éticos. Conocidas como TSC (SSI).
2010			

II. CARACTERIZACIÓN DEL CURRÍCULO POTENCIAL DE CMC

CMC: ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

En el capítulo anterior se presentó un repaso histórico sobre cómo han cambiado a lo largo del tiempo los objetivos de la enseñanza de las ciencias en la escuela, y evidenciar el paso de una orientación que fundamentalmente tenía la finalidad de proporcionar una formación útil para los jóvenes que quisieran continuar estudios científicos, a otra que persigue una alfabetización científica de toda la población. En este primer apartado del presente capítulo analizaremos cómo se justifica esta asignatura y sus antecedentes en los currículos de otros países.

¿ES NECESARIA ESTA ASIGNATURA?

Nos podemos preguntar sobre si esta asignatura se justifica en el contexto actual de una educación científica. Como se ha indicado, a lo largo de los años se ha ido consolidando la necesidad de una enseñanza de las ciencias para toda la población, pero también ha ido evolucionando qué tipo de ciencia se considera que se debe enseñar y con qué finalidad.

Actualmente vivimos en una sociedad que se convierte en *consumidora* del conocimiento científico a partir de las nuevas necesidades que surgen diariamente. Esta necesidad de consumo es una consecuencia de la evolución de la sociedad y del desarrollo constante que va teniendo tanto el conocimiento científico, como sus aplicaciones.

Hoy en día se consumen nuevas tecnologías, avances en salud, una amplia diversidad de materiales para un sinnúmero de aplicaciones, etc. Ahora bien, este consumo de conocimiento puede ser sólo de objetos que son producto del desarrollo de un nuevo conocimiento científico o también puede ser consumo del conocimiento que posibilita producir dichos objetos, entender su funcionamiento y crear de nuevos. Así, por ejemplo, cuando alguien tiene una enfermedad normalmente utiliza productos –medicinas, tecnología..., pero sin preguntarse nada que comporte conocer qué se sabe de la enfermedad o del funcionamiento de las medicinas o tecnología aplicadas, por lo que se puede hablar de consumidores pasivos del conocimiento. Pero también puede ser que la persona busque información sobre lo que se sabe del tema y utilice diferentes estrategias y capacidades para poder comprender científicamente la enfermedad, las terapias y curas aplicadas y, por tanto, sea lo que se podría llamar un consumidor activo del conocimiento. Entre éstos también se puede distinguir entre los *consumidores críticos*, que buscan justificar las explicaciones y las decisiones que toman en un conocimiento de la ciencia actualizado y consensuado, y los que se podrían definir como *pseudoconsumidores* de conocimiento científico, que tienden a justificar sus actuaciones en función de conocimientos “pretendidamente” científicos, que hablan, por ejemplo, de “energías”, de bioresonancia cuánticas, etc., y elaboran explicaciones alternativas a las aceptadas en el marco de la ciencia consensuada.

Todas estas formas de consumir el conocimiento son las que van abasteciendo y re-generando las necesidades de la sociedad y, al mismo tiempo, son un motor importante para la producción científica, ya que sólo una pequeña parte de la población es productora de conocimiento.

La escuela del siglo XXI tiene como objetivo básico, consensuado socialmente, promover la formación que posibilite que la mayor parte de la población sea un consumidor activo y crítico del conocimiento científico y, al mismo tiempo, posibilitar la capacitación básica para que los que lo deseen puedan ser también productores.

Algunos referentes son Hurd (1998) quien en su trabajo hace una revisión histórica de cómo han cambiado los objetivos de la enseñanza de las ciencias, trabajo en el cual remarca que como docentes, se debe reconocer constantemente que la comprensión pública de la ciencia es conceptualmente diferente de las formas tradicionales incrustadas en la estructura de las disciplinas científicas, si no que esta comprensión le permite a los estudiantes a adaptarse a los cambios del mundo de la ciencia y la tecnología y su impacto en los asuntos personales,

sociales y económicos. Así mismo, Jenkins (1999) sostiene que la enseñanza de las ciencias debe responder a un nuevo contexto social y ayudar a preparar a los jóvenes para su contribución como ciudadanos. Esto implica el desarrollo de currículos científicos que permitan a los jóvenes a participar de manera reflexiva en aquellos temas relacionados con la ciencia que sean de su interés y preocupación. Aceptar esto implica una serie de consecuencias. En primer lugar, la ciencia de la escuela tendrá que prestar una atención un poco menos a las minucias de la física establecida, la química y la biología con el fin de dar paso a la consideración de cuestiones en las que la ciencia es menos segura o controversiales.

El trabajo de Fensham (2002) también ha servido como referente, en el que se reafirma la idea de darle a la sociedad el conocimiento y la capacidad de identificación de cómo la ciencia afecta a la opinión pública, tanto a nivel personal y como a nivel de ciudadanos responsables. A su vez considera que tanto científicos como profesores de ciencias, tendrán mucho trabajo para desarrollar un plan de estudios de ciencias en la escuela que, efectivamente, pueda tener la oportunidad de abarcar más estudiantes con el conocimiento científico que demanda la sociedad. Otro trabajo que ha orientado el currículo ha sido el informe elaborado Osborne (2002) sobre la implementación de la asignatura *Science for Public Understanding* y sobre la que profundizaremos en los próximos sub-apartados. A sí mismo, también recuperamos el aporte de Millers (2004) quien refuerza la idea de alfabetizar científicamente a la sociedad para que puedan intervenir en los temas de índole científica que les afecten, haciendo una especial referencia al valor que tienen los cursos que trabajan en esta línea y la importancia de aumentar su efectividad. Estos son algunos de los trabajos que han contribuido al desarrollo del CP.

Como se puede observar a partir de los distintos trabajos que hemos referenciado, cada vez más los currículos de todos los países tienden a adecuar los contenidos y métodos de aprendizaje de las asignaturas existentes a estos objetivos o a crear, incluso, nuevas asignaturas sólo orientadas a promover un conocimiento aplicado y crítico tanto de la ciencia actual como sobre la ciencia. Países como Holanda y Reino Unido fueron los primeros en incorporar asignaturas de este tipo a su currículo, similares a la implementada en España, *Ciencias para el mundo contemporáneo*. Estas asignaturas coexisten con otras para la enseñanza de las ciencias que tienen un doble perfil, es decir “competencial” y propedéutico. En el apartado siguiente se analizan y comparan las principales características de estas asignaturas.

CARACTERÍSTICAS DE ASIGNATURAS SIMILARES A CMC EN DISTINTOS PAÍSES

CMC es una asignatura en cuya planificación se han recogido aportes de diferentes marcos teóricos y experiencias de otros países. Las conexiones podrían ser muchas ya que existe una gran diversidad de propuestas, desde currículos CTS actualizados que recogen esta nueva perspectiva, hasta otros que se centran especialmente en el estudio de temáticas ambientales (los llamados currículos verdes –Green Chemistry, por ejemplo-). Pero dadas las características del currículo de CMC, creemos de interés profundizar en el análisis de dos asignaturas homólogas las cuales, fueron implementadas en Holanda y en Reino Unido para, finalmente centrarnos en el caso de España y compararlas.

El caso de Holanda: Algemene Natuurwetenschappen (Ciencias Naturales General)

En el año 1994 fue implementada en Holanda la asignatura llamada *Algemene Natuurwetenschappen* (Ciencias Naturales General), una asignatura con la finalidad de promover una visión de lo que significa y el papel que desempeña la ciencia y la tecnología en la sociedad para aquellas personas que no seguirían estudiando ciencias y para los que si continuarían en el área de las ciencias les permitiría tener una visión más amplia, cultural y profunda de las relaciones entre el conocimiento científico y otros aspectos importantes de nuestra civilización.

De esta manera se pretendía con la asignatura contribuir a la superación de la dicotomía ciencia-no-ciencia en nuestra cultura. Un elemento distintivo en este nuevo plan de estudios era la reflexión crítica sobre el conocimiento y procedimientos científicos (Henze, van Driel, & Verloop, 2007).

Fue una asignatura que se incluyó en el currículo del 10º Grado de enseñanza, un equivalente a 1º de bachillerato en el sistema educativo español. Al igual que CMC, es una asignatura común y obligatoria para todos los alumnos de la educación post-obligatoria, independientemente del perfil seleccionado, en relación a su carga horaria es una asignatura que ocupa más de un 10% de las horas de clase disponibles de 10º grado.

El comité encargado de elaborar los principales lineamientos de la asignatura, hacían referencia en todo momento a que en la asignatura no se debía enseñar la ciencia como un fin en sí mismo. Al contrario, debía enseñarse a los estudiantes sobre la ciencia. Por tanto implicaría enfrentar a los estudiantes sólo con el conocimiento científico que ya habían aprendido, o, si fuese necesario, ofrecerles nuevos conocimientos, pero sólo dentro de un marco más amplio (De Vos & Reiding, 1999)

El currículo desarrollado se constituyó en 6 dominios: a) habilidades; b) análisis y reflexión; c) vida; d) biosfera e) materia y; f) Sistema solar y Universo. El dominio F es el que principalmente cubre los aspectos específicos del entendimiento público de la ciencia, trabajar en este dominio supone que los estudiantes puedan, entre otras cosas, para explicar, mediante los siguientes ejemplos:

- ¿Cómo la humanidad, haciendo uso del conocimiento científico diseña productos y técnicas útiles a partir de la aplicación de criterios funcionales, socio-económicos y éticos?
- ¿Cómo la observación, la teoría de la formación y la tecnología se ven influidas por los demás, así como por factores culturales, económicos y políticos.
- ¿Cómo el conocimiento científico influye en nuestra vida cotidiana, nuestra comprensión de la naturaleza y de nuestro papel en la naturaleza?

El currículo fue diseñado alrededor de 4 unidades que abarcaban los dominios del C al F y a su vez, incorporaban aspectos del dominio B, las unidades fueron las siguientes:

- a. La vida y la supervivencia (evolución, salud y enfermedad. Dominio C)
- b. El cuidado de la biosfera (sobre los modelos y escenarios de cambios atmosféricos. Dominio D)
- c. Creatividad con la materia (sobre la manipulación intuitiva de la materia. Dominio E)
- d. Las ideas sobre el universo (discusión sobre los diferentes modelos de universo. Dominio F)

Las estrategias de enseñanza de la asignatura que se promovieron eran coincidentes con las que se animaban a aplicar en otras asignaturas en el marco de una reforma general de la enseñanza secundaria superior.

El trabajo presentado por De Vos y Reiding (1999) recogen en su estudio cómo fue el proceso de implementación de esta nueva asignatura, un proceso que duró desde 1994 hasta 1998, año en el que la asignatura dejó de ser experimental. En este período hubo un comité asesor establecido por el ministro de Educación de Holanda, conformado por profesionales del campo educativo que a partir de los resultados de la experimentación, formularon los objetivos de la asignatura y orientaciones cuya finalidad fue la de guiar a los autores de libros de texto que finalmente se publicarían para la asignatura.

En el año 1994 el gobierno financió un proyecto que inició el Centro de Educación de Matemática y Ciencias de la Universidad de Utrecht y el Instituto para el Desarrollo Curricular. Todos ellos fueron los encargados de producir y probar el material didáctico ejemplar y también de desarrollar la formación de los profesores para capacitarlos en la nueva asignatura.

Los resultados de análisis de la implementación de la asignatura, según el trabajo de De Vos y Reiding (1999) reportaban que el proceso había sido muy difícil ya que, la nueva asignatura se tendía a aplicar desde las formas tradicionales de enseñanza científica. Por tanto, para alcanzar los objetivos que planteaba la nueva asignatura se tenía que formar al profesorado para que consiguiera vencer inercias y rutinas muy interiorizadas, algo muy complejo.

El caso de Reino Unido: Science For Public Understanding

En el caso de Reino Unido la Alliance for Qualifications and Assessment ofreció en 1998 el curso denominado *Science for Public Understanding (SPU)*, que fue desarrollado por Nuffield Curriculum Center y la Universidad de York. La asignatura fue implementada en el año 2000.

Esta nueva materia fue inicialmente inspirada por Robin Millar en sus trabajos publicados en la revista *School Science Review* (Millar, 1996) y, de manera más generalizada, en el documento *Beyond 2000: Science education for the future* (Reiss, Millar, & Osborne, 1999). La asignatura como tal fue diseñada por Robin Millar y Andrew Hunt junto con los profesores que habían impartido la asignatura Ciencia-Tecnología-Sociedad, a la que reemplazó.

Entre las principales características de esta asignatura destacamos que se dirige a alumnos de 14 a 16 años, por lo que su equivalente en el sistema educativo español sería en la etapa de la ESO y, al igual que el caso de Holanda y España es una asignatura común para todos los alumnos.

La finalidad con la que se implementó este curso fue el de dar una visión de ciencia mucho más heurística y promover una mejor comprensión de los procesos y las prácticas de la ciencia, teniendo en cuenta las implicaciones morales y éticas de las aplicaciones de la ciencia y la tecnología.

Para el desarrollo del curso se propusieron algunas orientaciones que fueron consideradas fundamentales. Por ejemplo:

- a. Mantener y fomentar el interés por la ciencia;
- b. interesarse por los temas de actualidad que salen en los medios de comunicación;
- c. desarrollar, y ser capaz de expresar, un punto de vista personal fundamentado sobre cuestiones relativas a la ciencia y la tecnología, teniendo en cuenta, en su caso, las consideraciones técnicas, económicas y sociales;
- d. hacer uso de las ideas de la ciencia y la tecnología en contextos cotidianos, y en la toma de decisiones sobre el estilo de vida personal, como las relacionadas con el uso de energía para el transporte y en el hogar o sobre la dieta y la salud;
- e. desarrollar una comprensión del conocimiento científico como producto de un trabajo realizado por parte de grupos de científicos durante un período de tiempo, y el reconocimiento de la influencia de factores sociales en la empresa científica;
- f. desarrollar una apreciación del poder de las explicaciones científicas para ayudar a comprender y controlar aspectos del mundo natural, y a su vez, ser consciente de la naturaleza de las limitaciones del conocimiento científico, en particular cuando se aplica a situaciones no experimentales;
- g. desarrollar argumentos claros y coherentes sobre la calidad de los datos empíricos, su interpretación y su implicación para decidir y actuar;
- h. desarrollar la conciencia de que muchos avances tecnológicos se basan en el conocimiento científico y, que los avances científicos importantes pueden resultar de la evolución tecnológica, y apreciar que las tecnologías varían en su idoneidad con relación a la cultura, sistema económico y nivel de desarrollo de cada país o grupo social.

El currículo de la asignatura estaba organizado a partir de dos líneas, las ciencias físicas y las ciencias de la vida, cada una de ellas abordaba las siguientes unidades:

Ciencias físicas

- Modelo de partículas de las reacciones químicas.
- Modelo del átomo radiactividad.
- Modelo de la radiación de la acción a distancia.
- Modelo de campo de acción a distancia la escala.
- Origen y futuro del universo.
- Energía: su transferencia conservación.

Ciencias de la vida

- Las células como la unidad básica de los seres vivos.
- El modelo microbiano de la enfermedad.
- El modelo de herencia de genes.
- Teoría de la evolución por selección natural.
- La interdependencia de las especies vivas.

Al igual que en el caso de Holanda, la asignatura contó con un período de dos años para su experimentación y en el año 2000 fue aplicada a nivel nacional. En relación a las metodologías de enseñanza, significaron nuevos desafíos para el profesorado ya que debían trabajar a partir de debates, actividades que promueven el pensamiento crítico, temas socio-científicos, etc.

Como consecuencia de su implementación se realizó un estudio que se publicó con el título *Breaking the Mould? Teaching Science for Public Understanding* (Osborne, 2002). De este informe destacamos algunas de sus principales conclusiones:

- Al menos en sus intenciones, la enseñanza de SPU es diferente a los cursos regulares que forman el núcleo de la educación secundaria en ciencias.
- El curso ha tenido más éxito en la consecución de su primer objetivo - “para sostener y desarrollar el interés de los estudiantes por las ciencia” que en los otros. La gran mayoría de los estudiantes dijo que el curso era a la vez agradable e interesante. Por otra parte, se constató que el curso de la SPU había logrado atraer a los estudiantes que de otro modo no hubieran estudiado ciencias en la etapa posterior de la enseñanza. Del mismo modo, casi todos los profesores encuestados o entrevistados dijeron que ellos habían encontrado el curso SPU agradable de enseñar. Sus comentarios fueron positivos.
- Los profesores han tenido dificultades en relación a su nueva forma de trabajo, presentando una tendencia a trabajar de manera más convencional con un predominio de la explicación de teórica sobre otras metodologías de trabajo de aula.
- Se constató que el trabajo experimental ha quedado prácticamente excluido de este curso, esto se debe a la naturaleza más amplia de la asignatura que se enseña lo que ha requerido un cambio frente a las nuevas demandas pedagógicas. Los alumnos necesitan aprender explícitamente, no sólo la forma de evaluar, por ejemplo noticias acerca de la ciencia crítica, sino también cómo construir argumentos efectivos que dependen de la evidencia en vez de una opinión personal o de grupo. En el momento de realización del informe no había ningún manual para proporcionar una guía al profesorado de cómo se puede hacer esto o para ofrecer otras sugerencias para clases, integración temática y/o enfoques de enseñanza. A falta de ese apoyo, los profesores se han convertido en dependientes de los libros de texto e Internet.
- El profesorado ha tenido dificultades para cambiar su manera de interactuar con los estudiantes adquirida mediante la enseñanza de los cursos regulares de la ciencia. Se observó que en las clases se explica la ciencia predominante, en detrimento de explorar otros as-

pectos de la ciencia, en particular el componente de las ideas sobre la ciencia y las explicaciones subyacentes más importantes de la ciencia.

- A pesar de la dificultad encontrada por parte de los profesores a cambiar sus hábitos de enseñanza en la ciencia tradicional, por ser una tarea difícil que va más allá del simple cambio del plan de estudios. En efecto, se requiere un esfuerzo considerable y de la dedicación de tiempo. La asignatura SPU ha comenzado el proceso de cambio y sembró las semillas de una manera diferente de enseñar y comprometer a los estudiantes con un éxito notable.
- Los resultados del informe muestran que no hay suficiente cohesión entre los objetivos del curso y los exámenes de la asignatura.
- A los diseñadores de cursos similares a esta asignatura recomiendan hacer hincapié en tres puntos: la necesidad de apoyar a los profesores que tendrán que adaptarse a un nuevo conjunto de requisitos del plan de estudios, la necesidad de asegurar que el examen refleja los objetivos del curso, y trabajar en un contexto que rompe el vínculo entre la enseñanza de las ciencias y el laboratorio. El primero de ellos, en particular, requiere tres componentes: un manual docente, materiales de capacitación, formación docente, y un libro de texto de buena calidad.

El caso de España: Ciencias para el Mundo Contemporáneo

En el año 2006, en el marco de la nueva ley de educación (LOE-2006) es aprobada la implementación de la nueva asignatura CMC la cual se concretó en el año 2008.

La asignatura se incorporó en la etapa de educación post-obligatoria, en primer año de bachillerato. Este currículo está dirigido a jóvenes que continuaran una carrera universitaria o estudios de formación profesional especializados. La novedad importante fue que por primera vez una asignatura de ciencias formaba parte del currículo común a distintos bachilleratos, de la misma manera que las asignaturas de Holanda y Reino Unido.

La Fig. 2.1 muestra su ubicación en relación a otras asignaturas del área de ciencias. Al ser una asignatura incluida en la etapa de enseñanza secundaria no obligatoria, sólo la cursan una parte de los jóvenes, por lo que se ha discutido la contradicción con sus objetivos de alfabetización científica de toda la población.

	18 años...	Selectividad. Pruebas de acceso a la Universidad		
		Perfil Humanístico	Perfil Artístico	Perfil Científico
Bachillerato	17-18 años			Física, Química, Biología, Ciencias de la Tierra y medioambiente
	16-17 años	Ciencias para el mundo contemporáneo		
Educación Secundaria Obligatoria (ESO)	15-16 años	Física, Química, Biología, Geología (opcional)		
	14-12 años	Ciencias Básicas		

Fig. 2.1. Síntesis de las asignaturas de ciencias en el sistema educativo español (2006)

Un aspecto a destacar es el hecho de que sus contenidos no forman parte de las pruebas de acceso a la universidad, al menos de manera explícita ya que, los conocimientos adquiridos

pueden ser evaluados de manera indirecta. La asignatura, tiene una carga horaria de sólo 2 horas semanales y el profesorado que la imparte tiene formación, en principio científica, aunque las orientaciones curriculares no lo indican de forma explícita.

Con respecto al currículo específico de CMC se destaca su propuesta curricular abierta, es decir, se dan las líneas orientativas de lo que podría enseñarse en la asignatura (Origen y evolución del Universo; Ciencia, Salud y estilos de vida; Desarrollo humano y desarrollo sostenible; Materiales, objetos y tecnología; y por último, Tecnología e información y conocimiento) pero no se prescriben los temas básicos a tratar. A su vez, se hace referencia explícita a que los contenidos dependerán de los problemas o hechos de actualidad en el momento en que se imparta. Así mismo, se menciona la necesidad de abordar las distintas disciplinas científicas. Una consecuencia de este tipo de propuestas curriculares abiertas es el hecho de que no se preestablece una secuenciación de los contenidos, ni tampoco existe la obligación de trabajar todas las áreas orientativas propuestas.

En relación a los objetivos, las motivaciones y las razones que fundamentan la incorporación de CMC en la trayectoria curricular, comenzaremos recuperando la propuesta de Pedrinaci (2006), quien argumenta que la asignatura debe favorecer el desarrollo en el alumnado de la capacidad de afrontar problemas relacionados con la ciencia y comprender que esto es asequible tanto para, personas especialistas en ciencias como las que no lo son. Es en este terreno en el que una ciencia pensada para la participación ciudadana muestra sus principales ventajas, no tanto por el fondo de las cuestiones que se abordan como por el enfoque que se les da, los contenidos que se seleccionan, el modo de trabajarlos y el espacio que se abre para el debate y la toma de decisiones.

La asignatura CMC, se ha planteado con la finalidad de contribuir a que los estudiantes (Pedrinaci, 2006):

- Valoren la ayuda que proporciona una mirada científica del medio natural y social en la medida en que les permita formularse preguntas, abordar su tratamiento y extraer con soluciones fundadas.
- Desarrollen la capacidad de planificar y utilizar estrategias coherentes con los procedimientos de la ciencia para la resolución de problemas, como por ejemplo, búsqueda y tratamiento de la información, observación, descripción, clasificación, control de variables, diseño de contrastación...
- Comprendan la naturaleza de la ciencia, las aportaciones científicas y tecnológicas al desarrollo social y, el papel que debe tener la sociedad en la valoración de las cuestiones que le afectan.
- Y, en definitiva, que entiendan que en una sociedad tecnológicamente avanzada, los ciudadanos deben estar en condiciones de debatir cuestiones de interés social relacionadas con la ciencia y la tecnología, formarse una opinión fundada sobre ellas y participar en la toma de decisiones.

La asignatura de CMC, según Pedrinaci (2008a) y en consonancia con Millar y Hunt (2006), deberían centrarse en el estudio de grandes problemas que incluyan tanto el interés científico como el interés social y, se tendrían que abordar sin necesidad de entrar en detalles científicos y estimulando la búsqueda de información y su lectura crítica. Al mismo tiempo plantea que se tendría que ayudar al alumnado a deducir y argumentar conclusiones basadas en hechos, datos y observaciones, propiciando la construcción de una opinión informada.

Una proposición que la investigación didáctica tendrá que profundizar en el futuro es sobre qué se entiende por no “profundizar en el conocimiento”, ya que para que realmente se consiga realizar una lectura crítica, una argumentación científica o dar una opinión basada en el conocimiento científico, es necesario que el alumnado tenga una buena base teórica. Seguramente se deberá incidir en cuál es este conocimiento básico necesario, ya que en caso contrario, el profesorado se podría limitar a informar y no a formar a los estudiantes.

La asignatura ha sido pensada para aportar a los alumnos una formación científica que les permita tener una visión aplicada de la utilidad social del conocimiento científico, a partir de dedicar el tiempo necesario al análisis de problemas cotidianos de base científica y de brindarles la atención que se merecen, sin tener en cuenta los condicionantes de los extensos programas de las materias de la modalidad. También ha sido pensada para vivenciar nuevas razones de interés por las ciencias y, para ser usuarios críticos de la información científica (Pedrinaci, 2008), es decir, para lo que hemos expresado como ser *consumidores activos* del conocimiento científico.

En la Fig. 2.2 se recogen los principales aspectos que caracterizan la asignatura, estos factores se relacionan por un lado con las características de su ubicación y función en la trayectoria curricular y por otro lado, se recogemos los principales movimientos y proyectos que han contribuido al desarrollo del programa de CMC.

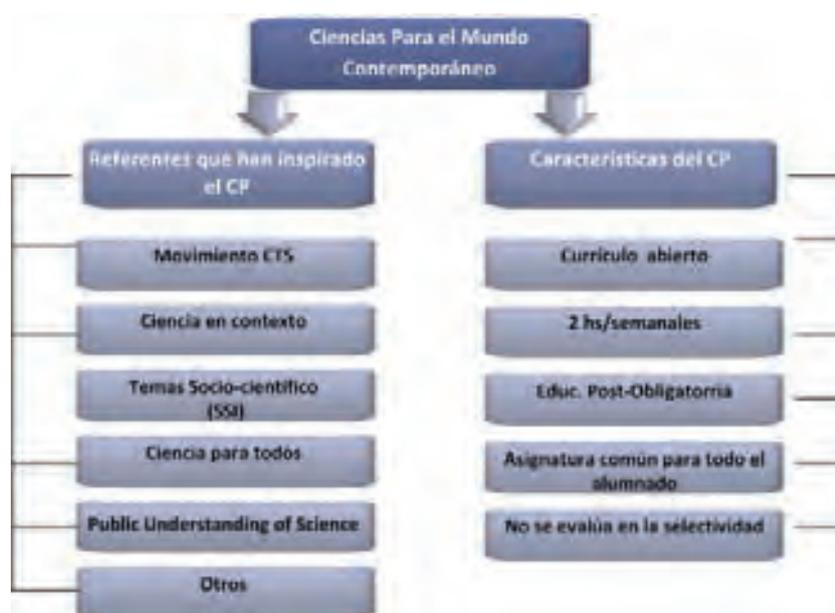


Fig. 2.2 Aspectos que caracterizan a CMC.

Breve comparación de los tres casos: Holanda, Reino Unido y España

Las asignaturas de Holanda y Reino Unido muestran puntos en común con CMC, comparten objetivos como los de promover la alfabetización científica de la sociedad, aumentar el interés de los jóvenes por la ciencia y desarrollar la capacidad de argumentar, actuar y pensar críticamente. En especial, en todas estas asignaturas se busca profundizar en una visión social de la ciencia, que forma parte de la cultura de la humanidad.

Tanto en Holanda como en España esta asignatura se sitúa en la etapa de enseñanza post-obligatoria, es común a estudiantes que cursan distintas especialidades y se imparte de forma paralela a otras asignaturas que cursan sólo los estudiantes de ciencias. Por tanto, no va dirigida a la formación de toda la población escolar, aunque es cierto que en todos los países se tiende a que la mayoría de los jóvenes cursen esta etapa escolar. Su función no es tanto la de motivar hacia los estudios de ciencia, sino hacia los temas que actualmente se discuten desde la ciencia y son objeto de debate en los medios de comunicación. En cambio, en el caso del Reino Unido se imparte en cursos anteriores para toda la población escolar y por tanto, sí que tiene un objetivo de aumentar el interés por los estudios de ciencias, y en consecuencia reorientar el futuro perfil profesional de algunos alumnos.

Respecto al proceso de implantación cabe destacar que tanto en el caso de Holanda como del Reino Unido se realizó un período de experimentación durante los 3 años previos a la imple-

mentación masiva de la asignatura. En estos períodos de experimentación se elaboraba el material didáctico, así como las principales orientaciones metodológicas para una buena implementación de la asignatura, y se formaba al profesorado que habría de impartir la asignatura. En el caso de España, no hubo período de experimentación, por lo que el material didáctico y, en concreto los libros de texto, se elaboraron sin tener referencias de una práctica concreta en el aula. Tampoco hubo formación específica para el profesorado. La información que tuvieron los docentes sobre la asignatura fue el libro de texto que les llegó en el mes que iniciaban las clases, sin ninguna otra orientación metodológica.

Aún así y todo en los casos que hubo experimentación y formación previa, según los estudios realizados (De Vos & Reiding, 1999b; Osborne, 2002), la sombra de las metodologías tradicionales de enseñanza de la ciencia ha condicionado en mayor o menor grado la forma como se ha impartido esta nueva asignatura, dependiendo de las prácticas previas de los profesores y de sus conocimientos didácticos.

CIENCIAS PARA EL MUNDO CONTEMPORÁNEO: CURRÍCULO POTENCIAL

En este apartado fundamentaremos lo que hemos llamado *Currículo Potencial* (en adelante CP) de la asignatura CMC. Como hemos visto en la revisión histórica, los currículos para enseñar ciencias a **todos** los jóvenes han ido evolucionando hacia el objetivo de desarrollar en el alumnado su capacidad para la toma de decisiones, fundamentadas en el conocimiento científico, en relación a los problemas de la sociedad en la que viven.

Para realizar la caracterización del CP se han tenido en cuenta los diferentes referentes teóricos que valoramos como aquellos que fundamentan este currículo, unos referentes vinculados a una visión competencial del aprendizaje científico, al desarrollo del pensamiento crítico, la capacitación para la actuación, la toma de decisiones, la ciencia y su relación con la sociedad, etc.

Teniendo en cuenta los tres elementos que propone Coll (1993) para definir un currículo, hemos caracterizado el CP en base a estos tres elementos (que hemos denominado dimensiones):

- ¿Para qué enseñar?
- ¿Qué enseñar? y,
- ¿Cómo enseñar y evaluar CMC?

Desde nuestra perspectiva y coincidiendo con la propuesta de Coll, estas dimensiones deben relacionarse de manera coherente entre ellas, de modo que reflejen una relación de retroalimentación y dependencia entre cada una de ellas.

A su vez y de forma paralela, para caracterizar el CP, hemos tenido en cuenta los siguientes objetivos didácticos de la asignatura:

- a) Promover el desarrollo de competencias para un buen desempeño en la sociedad.
- b) Enfatizar la ciencia como producto de la cultura.
- c) Utilizar contextos relevantes para el aprendizaje de contenidos.

Consideramos que estos tres objetivos que desarrollaremos a continuación junto con el análisis del currículo oficial, posibilitan profundizar en las líneas orientativas de los contenidos a trabajar, como así también en el conocimiento didáctico del contenido propio de CMC.

Cada uno de estos objetivos didácticos influyen en las tres dimensiones que definen el currículo, el *para qué, qué, cómo* enseñar CMC y *evaluar* la asignatura. Por tanto consideramos que no es posible que se planteen de manera independiente ya que, tanto los objetivos didácticos como las dimensiones del currículo forman una trama que sólo es posible entenderla partir de la dependencia o del condicionamiento entre unos y otros.

En la Fig. 2.3 presentamos una síntesis de los fundamentos del diseño curricular, en donde se busca representar cada una de las partes que constituyen una trama que da como resultado, esta nueva asignatura. Consideramos que sólo es posible entender su finalidad, su manera de ser llevada a la práctica y los contenidos a trabajar, a partir de la interrelación de cada una de las partes.

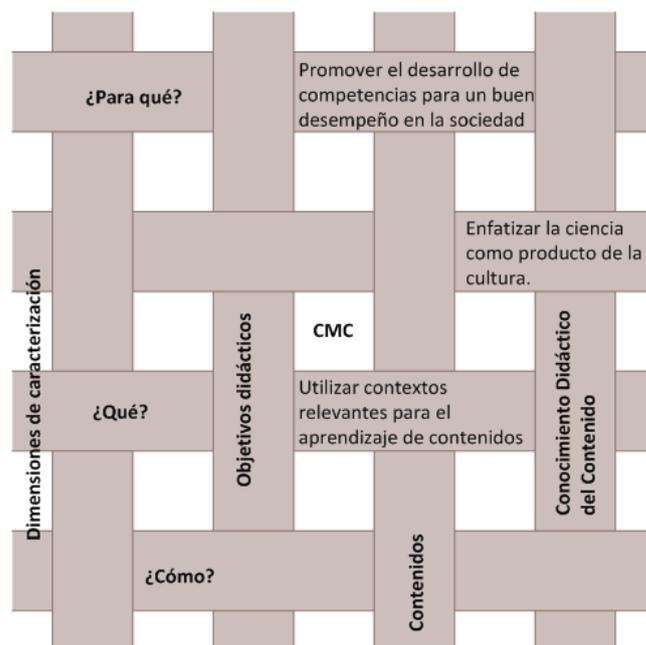


Fig. 2.3 Fundamentos del diseño del currículo de la asignatura de CMC

A continuación desarrollaremos los argumentos que nos permiten fundamentar cada uno de los objetivos didácticos mencionados y su relación con los elementos del currículo.

ANÁLISIS DE LOS OBJETIVOS DIDÁCTICOS DE CMC

En el presente apartado presentaremos un análisis de cada uno de los objetivos didácticos de la asignatura recuperando además, los referentes teóricos que los sustentan.

a) Promover el desarrollo de competencias para un buen desempeño en la sociedad

La puesta en marcha de la asignatura supone una contribución al desarrollo de competencias en el alumnado para su desempeño y comprensión del mundo, por lo tanto es una asignatura planteada con carácter integrador que pretende formar personas *consumidoras activas* del conocimiento científico. Este objetivo implica el planteamiento de una asignatura absolutamente competencial, en la que se trabajen tanto las competencias básicas como las específicas de la asignatura, teniendo en cuenta que trabajar de manera equilibrada las diferentes competencias sería uno de los factores que favorecen la formación de ciudadanos alfabetizados científicamente (Gräber & Jorde, 2001).

Visión de competencia en la cual se fundamenta el CP

A finales de los '90, ya comenzaba a ser aceptada desde todos los ámbitos la idea de educación para toda la vida y de que el trabajo de formación en la escuela debería estar orientado al desarrollo de personas capaces de adaptarse constantemente a los cambios que demanda la sociedad, ideas que se recogían en el informe Delors (1996). Este informe dio origen a las pro-

puestas de la OECD y al inicio del programa *Definición y Selección de Competencias* (DeSeCo) (2001), en el cual se basa fundamentalmente esta asignatura. En el marco de este programa, competencia se define como:

“Capacidad de responder a demandas complejas y realizar tareas diversas de forma adecuada. Supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para conseguir una acción eficaz”

Es importante destacar que este objetivo de desarrollo de la competencia no invalida la importancia de los conocimientos (científicos y otros) en el aprendizaje, pero sí que contempla una visión distinta de lo que hasta ahora se consideraba aprender conocimientos (Perrenoud, 2012). La idea importante es la de demostrar que se es capaz de *movilizarlos para actuar eficazmente* en situaciones reales, muy distinto de visiones tradicionales del aprendizaje que relacionan aprender conocimientos con ser capaz de repetirlos en pruebas de evaluación. También supone que las demandas que debe ser capaz de afrontar el alumnado han de ser complejas, de tal manera que necesiten analizar la situación objeto de estudio desde un punto de vista crítico y argumentar las respuestas en función de los conocimientos construidos.

Los 3 grandes ámbitos de competencias clave citados en el documento de DeSeCo (2001), que son básicos en la definición de la visión competencial del currículo de CMC, se representan en la fig. 2.4:



Fig. 2.4 Ámbitos de competencias clave

Estos tres ámbitos se refieren a:

a) La **capacidad de actuar de manera autónoma**, que tiene asociadas dos ideas centrales relacionadas entre sí: por un lado el desarrollo de la identidad personal y por otro lado, el ejercicio asociado al sentido de decidir, elegir y actuar en determinados contextos. Actuar de forma autónoma no significa funcionar en aislamiento social.

Este ámbito hace referencia a la importancia de trabajar para desarrollar personas capaces de decidir por sí mismas, eligiendo en todo momento a partir no sólo de las posibilidades que se le presentan, sino también de la fundamentación en el conocimiento implícito o explícito asociado a estas elecciones. Es importante destacar que si bien son ámbitos generales, si lo llevamos a los objetivos de CMC, podríamos decir que ésta capacidad de actuar se vería reflejada en todas aquellas situaciones en las que los alumnos (tanto en el presente como en su futuro) deban tomar decisiones en una sociedad que les demanda elegir constantemente. Elecciones que llevan asociadas la necesidad de reflexionar tanto sobre si pueden tener repercusiones en la propia vida del que decide, como sus consecuencias en la sociedad.

Esta finalidad de formar personas autónomas, condiciona sin duda la metodología de enseñanza, ya que demanda el planteamiento en el aula de situaciones que fomenten esta reflexión sobre la toma de decisiones teniendo en cuenta diferentes variables y puntos de vista. Éstos estarán relacionados, por un lado, con el cuerpo de conocimientos asociados al problema

planteado y, por otro, con aquellos aspectos que tienen en cuenta los valores, límites de la ciencia, ética, emociones, motivaciones, etc. A su vez, será necesario que se reconozca y reflexione críticamente sobre la complejidad e incertidumbre de las consecuencias de las elecciones posibles (Ennis, 1996; Paul, 1993). Son condiciones para poder llegar a ser consumidores activos y críticos de conocimiento científico.

b) El segundo ámbito, la capacidad de **utilizar herramientas de manera interactiva y eficaz**, está vinculado a poder utilizar instrumentos que son necesarios para alcanzar aquellas demandas significativas de la vida cotidiana y profesional, incluyendo el lenguaje, la información y el conocimiento. Las herramientas son aquellas “cosas” que nos permiten interactuar con el mundo, formar parte de él e interpretarlo, como por ejemplo los distintos modos comunicativos, tipos de conocimiento, instrumentos como los ordenadores, etc.

Estas herramientas no sólo demandan un conocimiento de la herramienta en sí, sino también una comprensión de cómo ésta modifica la manera en que uno puede interactuar con el mundo. El lenguaje de la ciencia no son sólo etiquetas (vocabulario específico para nombrar objetos o conceptos), sino que tiene su propia estructura para hablar de los hechos y de su interpretación. Por ejemplo, es hipotético y tiende a ser preciso (Lemke, 1997). Una persona que se apropia de él, debería ser capaz de reconocer que sus afirmaciones son hipótesis de trabajo y no “verdades”, y diferenciar lo que es importante para interpretar un hecho de lo que es accesorio. Por tanto, apropiarse de las formas de hablar de la ciencia comporta ver el mundo e interactuar con él de forma distinta a como sería hacerlo desde la novela o el arte.

Por tanto, no se trata sólo de saber utilizar las herramientas como consumidores pasivos de conocimiento científico, tal como habitualmente se utiliza el ordenador para escribir, leer informaciones y realizar diversas operaciones. Lo importante será el ser capaz de interactuar con la herramienta utilizando reglas propias del pensamiento crítico, para poder analizar, interpretar y valorar las informaciones que proporcionan o se emiten. Por tanto, el trabajo en el aula deberá implicar el uso de las distintas herramientas con esta finalidad crítica.

c) Por último, la capacidad de **funcionar en grupos sociales heterogéneos** recoge la idea de participación en la sociedad teniendo en cuenta la diversidad multicultural, de pensamientos, de creencias, valores culturales etc., promoviendo en todo momento el respeto y la aceptación de esta diversidad.

Funcionar en grupos sociales heterogéneos aceptando la diversidad de puntos de vista no está en contradicción con el desarrollo de la capacidad de delimitar lo que es conocimiento científico de lo que no lo es. Implica reconocer si hay algún marco teórico que, al menos en el momento actual, explique determinados hechos o la forma de mirarlos, es aquí donde el profesor guía a los estudiantes hacia el entendimiento de las múltiples perspectivas, para que puedan construir argumentos (Oulton, Dillon, & Grace, 2004). En esta línea será importante diferenciar los consumidores críticos de conocimiento de los pseudoconsumidores y reconocer críticamente prácticas que, por ejemplo, buscan vender un determinado producto o alternativas curativas o de todo tipo como algo científicamente probado y utilizando términos que suenan a científicos. Todo ello comporta trabajar en el aula para que las personas tengan la capacidad de discernir si una afirmación tiene un aval dentro de la comunidad científica o no.

Estos tres ámbitos de competencias claves forman parte de un todo que en el contexto social y cultural actual se considera que caracterizarían a una persona competente y, se relacionan fuertemente con aquello que caracteriza la competencia científica tal como ha sido definida a partir del programa PISA (OECD, 2006):

“La capacidad de emplear el conocimiento científico para identificar preguntas y obtener conclusiones a partir de evidencias, con la finalidad de comprender y ayudar a tomar decisiones acerca del mundo natural y de los cambios que la actividad humana produce en él”.

De esta definición cabe destacar la importancia de las preguntas, es decir, de la capacidad para formularlas de forma que sean investigables científicamente, aspecto poco contemplado desde una visión tradicional de la enseñanza de las ciencias más centrada en la repetición de

respuestas “verdaderas”. También de la toma de las decisiones fundamentadas en el conocimiento científico y en pruebas, cosa que conlleva saber argumentarlas.

Los aspectos a desarrollar en qué se incide son:

- El conocimiento científico y el uso que se hace de este, para identificar cuestiones, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre temas relacionados con las ciencias;
- La comprensión de los rasgos característicos de la ciencia, entendida como una forma del conocimiento y la investigación humana;
- La conciencia de las formas en que la ciencia y la tecnología moldean nuestro entorno material, intelectual y cultural;
- La disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y a comprometerse con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo.

A partir de esta concepción de la competencia en general y de la científica en particular se han concretado las diferentes competencias específicas de CMC.

Competencias que se explicitan en el currículo de la asignatura CMC

El currículo de la asignatura diferencia entre dos tipos de competencias, las competencias básicas y generales del bachillerato que son comunes a todas las asignaturas y, las competencias específicas de la asignatura (Fig. 2.5). Si bien se debe destacar que todas las competencias planteadas se relacionan entre sí de manera directa. A continuación se presentan y describen cada una de estas competencias.

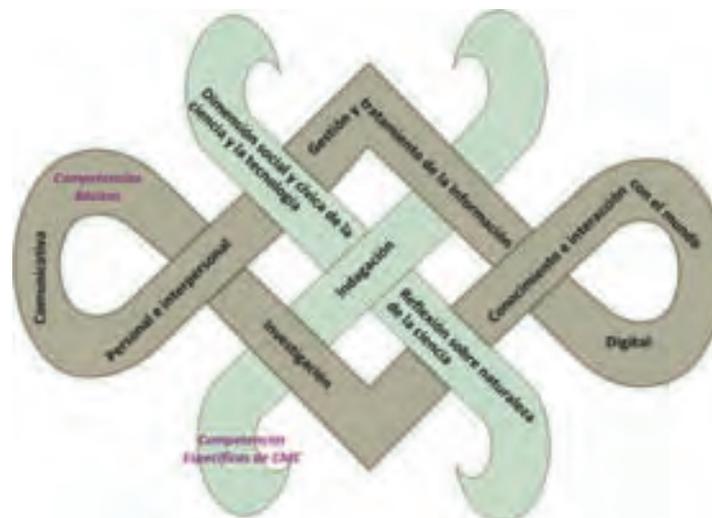


Fig. 2.5 Competencias: Básicas y Específicas de CMC

a) Competencias básicas de bachillerato para todas las asignaturas

Las competencias básicas y comunes del bachillerato son una continuación del desarrollo de las trabajadas durante la etapa educativa anterior, es decir durante la ESO. En el bachillerato tienen la finalidad tanto de preparar al alumnado para la vida activa como para poder actuar de manera eficiente en los estudios superiores. Estas competencias recogen los tres ámbitos claves que hemos mencionado anteriormente en la propuesta de DeSeCo y se concretan en: **competencia comunicativa, competencia en investigación, competencia en la gestión y el tratamiento de la información, competencia digital, competencia personal e interpersonal y competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo.**

Es de destacar la inclusión de la competencia en investigación, ya que es la que se diferencia más de las definidas en la etapa anterior y está muy vinculada a la competencia científica. Se relaciona con la capacidad de formularse buenas preguntas que guíen un proceso de investigación y de plantear y aplicar procesos para darles respuesta. Implica ser capaz de utilizar el conocimiento científico y de relacionarlo con la interpretación de los hechos investigados, de forma que posibilite la reflexión y la deducción de conclusiones que orienten la toma de decisiones, como así también de involucrarse en situaciones de índole científica que requieran una participación como ciudadanos reflexivos.

b) Competencias específicas de CMC

Cada campo del saber posee una epistemología propia: su objeto de conocimiento, el método que utiliza, los valores que intervienen y los resultados que obtiene junto con sus finalidades o aplicaciones (Departamento de Educación, 2008). Aunque las realidades naturales, humanas o sociales sean únicas e integradas, su conocimiento se ha construido a lo largo de la historia a partir de miradas específicas sobre estas realidades, que se han concretado en disciplinas.

Estas disciplinas, al ser enseñadas, se transforman a partir de un proceso de transposición didáctica (Chevalard, 1995). La ciencia escolar y, en concreto, cada asignatura tiene sus propias finalidades y también, sus contenidos, métodos y valores asociados que conllevan la priorización de competencias específicas. En el caso de CMC son tres competencias específicas:

1. Competencia en indagación: Comprende todo el conjunto de saberes y operaciones que ponen al alumnado en situación de explorar el mundo con herramientas instrumentales e intelectuales definidas; implica capacidades como la de hacerse preguntas con orientación científica sobre la naturaleza y los fenómenos naturales, la de buscar evidencias que confirmen o no posibles hipótesis, la de realizar inferencias y deducir conclusiones y la de argumentar de manera crítica, racional y lógica, reconociendo los posibles contraargumentos. Abell et al. (2000) sostienen que la búsqueda activa del conocimiento y la generación de nuevas ideas son las principales características de una clase de ciencias basada en la indagación.

La introducción del término indagación científica se atribuye a Dewey, aunque el concepto ha ido evolucionando desde finales del pasado siglo, cuando el programa "Main a la pête" lo recogió en sus planteamientos. La indagación científica es una actividad compleja con múltiples facetas referidas a las actividades de los científicos en el estudio y la explicación del mundo natural (Chang et al., 2011). Inicialmente la indagación se relacionó con el método científico clásico, con un planteamiento cercano al redescubrimiento de la ciencia y sin tener en cuenta los planteamientos constructivistas de la génesis del conocimiento científico y del aprendizaje, según los cuales los conocimientos previos condicionan la observación. Así Connelly et al. (1977) la definen como un modo de aprendizaje en el que el estudiante resuelve problemas, es decir, formula hipótesis, diseña procesos para comprobarlas, recoge datos y deduce conclusiones.

Actualmente la indagación se refiere a la ciencia como actividad experimental que posibilita la construcción y revisión de modelos explicativos (Duschl & Grandy, 2008). Las personas competentes en indagación son capaces de explorar las pautas de razonamiento científico, analizar un fenómeno y sus propias ideas de partida, plantearse preguntas investigables y comprometerse, junto con otros, en la búsqueda de respuestas y en la recolección de datos e evidencias. A partir de ellas y de los conocimientos previos se infieren posibles interpretaciones, que se comparan con otras informaciones y estudios relevantes sobre el mismo tema para generar argumentos que convenzan sobre dichas interpretaciones.

Por tanto, la competencia en indagación se relaciona directamente con la competencia comunicativa, ya que para que un alumno sea capaz de indagar debe poder utilizar bien las herramientas con las que interactúa en el mundo, en especial el lenguaje y el ordenador.

El lenguaje (hablar, escuchar, ver, interpretar, leer y escribir) son competencias esenciales para los científicos, ya que permiten construir nuevos conocimientos y presentar sus preguntas de investigación, procedimientos experimentales, las afirmaciones de conocimiento,

como así también presentar evidencias para informar y persuadir a los demás (Yore, Florence, Pearson, & Weaver, 2006). La discusión, la argumentación, la lectura y la escritura posibilitan la construcción del conocimiento científico (Yore, 2009).

Para ellos los estudiantes deben ser capaces de desarrollar o modificar una explicación basada en la evidencia, el pensamiento crítico y razonamiento estratégico en lugar de simplemente adquirir una respuesta (Chang et al., 2011). Esto implica que los profesores necesiten crear un contexto en el que los estudiantes pueden validar, criticar y confirmar sus conocimientos a través de diálogos racionales (Wood, 1999). El alumno debe ser capaz de cuestionar el fenómeno que este analizando y hacer inferencias, lo que significaría que debe tener un dominio considerable del cuerpo de conocimiento relacionado con el fenómeno, es decir, una gran capacidad de abstracción y de buscar evidencias a favor y/o en contra. Además, como un gran objetivo de esta competencia, es que el alumno sea capaz de argumentar de manera crítica, racional y lógica.

Esta competencia también implica el desarrollo de la autonomía de los estudiantes y de su capacidad para autorregularse y para trabajar con los demás para contrastar puntos de vista y aprender juntos.

Si bien es cierto que en otras asignaturas también se trabajan algunos aspectos relacionados con la capacidad de indagar, este planteamiento de la competencia es quizás un poco ambicioso para una asignatura con las características de CMC (2 hs. semanales, muchos alumnos y de diversas especialidades, etc.). Sólo si se ha trabajado con este enfoque en la ESO y con profesores formados es esperable que se pueda desarrollar esta competencia, ya que no será algo desconocido ni para profesores ni para los alumnos. Trabajos como el de Roehrig et al. (2011) muestran cómo el profesorado y los alumnos, al cabo de un tiempo de formación profesional y práctica en el aula, comienzan a trabajar de manera más natural todos los aspectos relacionados con la indagación.

En los próximos apartados profundizaremos en relación a los condicionantes que tienen los profesores en la implementación de la asignatura.

2. Competencia en la dimensión social y cívica de la ciencia y la tecnología: Se puede definir como la facultad de comprender la relevancia social de la ciencia y la tecnología, es decir, la relación entre el paradigma científico y los modelos económicos y culturales de una época o territorio.

Ésta competencia se relaciona con la toma de decisiones y con el hecho de ser capaz de funcionar en grupos heterogéneos, uno de los ámbitos claves de las competencias. Aikenhead (1985) afirma que en la toma colectiva de decisiones hay varios dominios sociales que inciden en dichas decisiones: la religión, ética, política, asuntos militares, la ciencia, y otros. Sin embargo, no todas las áreas son relevantes para cada tema. Este autor sostiene que, para evitar decisiones ligeras, primero es necesario decidir qué ámbitos sociales son importantes y luego identificar el dominio social en el que la decisión final probablemente será tomada y llevada a la práctica. Esta manera de entender la toma de decisiones puede servir como una herramienta para que los alumnos tomen conciencia de la importancia potencial que tienen los conocimientos de diversos ámbitos sociales, algo que favorecería un incremento de los conocimientos necesarios que los alumnos deben utilizar para la toma de decisiones en relación a los dominios distintos de la ciencia (Kolstø, 2001).

Ésta competencia también asocia diversas capacidades que no son triviales y que tienen una relevancia importante en la comprensión de la presencia de la ciencia en la sociedad. Por un lado, demanda al profesorado que sea capaz de formar a sus alumnos en temas en los que intervienen aspectos éticos y abordar los límites de la ciencia, analizar controversias teniendo en cuenta la diversidad cultural y de creencias que pueden existir en una clase, tener en cuenta los puntos de vista alternativos a los propios, etc. Por otro lado, para los alumnos también puede resultarles extraño trabajar de esta manera, ya que por lo general están acostumbrados a aprender una ciencia “verdad”, no discutible, y se podría derivar hacia una visión totalmente relativista del conocimiento, según la cual todo es válido.

Por ello es tan importante el desarrollo de un pensamiento crítico en que se busque la fundamentación de los argumentos en el conocimiento que está consensuado actualmente, aunque sea provisional en muchos casos, diferenciándolos de los que no tienen dicha fundamentación. Por tanto, CMC no se puede reducir a la recolección de informaciones, sino que debería centrarse en la formación del alumnado como ciudadanos críticos.

Todos estos aspectos, que debe considerar el profesorado, puede resultar un desafío considerable, sobre todo teniendo en cuenta que para conseguir el desarrollo de estas capacidades requiere un tipo de trabajo en el aula para el que es necesario un buen dominio del contenido y conocer y entender cada una de sus implicaciones en los problemas planteados.

3. Competencia en la reflexión sobre naturaleza de la ciencia: Implica comprender que la ciencia, tras milenios de desarrollo, ha procurado de elaborar teorías que puedan responder aportando evidencias, de una manera simple y unificada las grandes preguntas, y promover la reflexión sobre procesos globales que afectan la especie humana en diferentes escalas (cós mica, planetaria y local).

Según Gräber et al. (2001) esta competencia implica una manera de mirar el mundo desde la ciencia. No obstante, hablar de naturaleza de las ciencias puede incluir tanto los métodos de la ciencia, como aspectos sociales de la ciencia, los dominios y propósitos de la actividad científica, los valores en la ciencia, los fundamentos filosóficos, y mucho más (ver por ejemplo, Driver, Leach, Millar, & Scott, 1996; Leach, Driver, Millar, & Scott, 1997; Ryan & Aikenhead, 1992).

Esta competencia está directamente relacionada con las anteriores en especial, cuando se promueve en el alumnado trabajar con temas de actualidad o temas que requieran que los estudiantes se posicionen, defiendan un determinado punto de vista, argumenten o debatan. Como sostiene Kolsto (2001) cuando se opina sobre un tema de índole científico, de manera más o menos consciente se hacen interpretaciones de las declaraciones y afirmaciones del hecho. La calidad y la adecuación de estas interpretaciones dependerán en parte de los conocimientos generales que posee la toma de decisiones siempre teniendo en cuenta que dicho conocimiento previo incluye el conocimiento de la naturaleza de la ciencia y el conocimiento científico. Por tanto es necesario promover la reflexión sobre la naturaleza de las ciencias como uno de los factores que intervienen en la toma de decisiones, argumentaciones, debates, etc.

Cuando se abordan hechos de actualidad o la ciencia que se muestra en los medios de comunicación, muchas veces se refieren a temáticas que se encuentran en el ámbito de la ciencia frontera, con resultados y teorías provisionales. Es, por tanto, una ciencia que dista mucho de la visión de ciencia dogmática, sino que se encuentra en etapas de evolución y desarrollo sobre las cuales no se ha llegado a un consenso dentro de la comunidad científica. Uno de los aspectos de la naturaleza de la ciencia que es importante tener en cuenta al interpretar los enunciados científicos en los medios de comunicación y en otros lugares, es por tanto, es esta característica de ciencia de frontera (Kolstø, 2001). Pero también se relaciona con temáticas que se pretenden argumentar con ideas aparentemente científicas pero que claramente la ciencia no las ha consensuado (“energías”, astrología...).

El ser capaz de reflexionar sobre la naturaleza de las ciencias permite que el alumnado consiga acceder a una visión de ciencia compleja y en proceso de desarrollo, es decir cambiar su visión sobre la ciencia académica como algo acabado e irrefutable sino que es capaz de reconocer de qué manera se va produciendo el conocimiento y la comunidad científica recorre un camino en búsqueda de un consenso. En términos de Osborne (1997) una educación de la ciencia que busca capacitar a los jóvenes para actuar, debe tener en cuenta que la necesidad de los estudiantes es comprender no sólo lo que sabemos, sino *cómo* sabemos.

El planteo de estas competencias para el currículo de CMC, tanto las básicas como las específicas, son competencias que pretenden alcanzar el desarrollo de un alumnado alfabetizado científicamente. Son unas competencias que abarcan los 3 ámbitos claves de competencias definido por DeSeCo y las características de competencia científica definida por el proyecto PISA, pero difícilmente abarcables si no se trabajan en las etapas previas y en las otras asignaturas que incluye el currículo para la enseñanza de las ciencias.

b) Enfatizar la ciencia como producto de la cultura

El objetivo de “Enfatizar la ciencia como producto de la cultura” retoma uno de los argumentos de Millar (1996) para promover la alfabetización científica, según el cual la ciencia es una fuente importante de nuestra cultura que todos los ciudadanos deberían tener la posibilidad de entender, apreciar y utilizar. Este objetivo surge a partir del cambio que han ido sufriendo los objetivos de la enseñanza científica; negar la presencia de la ciencia en la sociedad, es hoy por hoy imposible, de la misma manera que no se puede negar que somos consumidores de conocimiento científico.

Entender la ciencia como parte de la cultura lleva asociado de manera inherente pensar en una ciencia que debe ser abordada desde una perspectiva social. Una ciencia que es producto de la construcción humana del conocimiento, que surge dentro de una comunidad y es utilizada por y para el servicio de la sociedad.

Es así como el conocimiento científico es visto como una competencia cívica, necesaria para promover el pensamiento racional en relación con lo personal, lo social, la economía y la política, sin negar y conocer también los componentes emocionales de todo razonamiento. Se presupone que con esta formación los ciudadanos estarán en mejores condiciones para hacer frente a los problemas de su entorno. Es lo que Fensham (2002) denomina visión *pragmática* de la ciencia, es decir el enfoque que apela a los valores. En la enseñanza de las ciencias es fundamental el “para qué servirá en el futuro” en lugar de sólo su valor intrínseco (Gunstone, 2009). Fensham también hace referencia a la visión *democrática*, en donde se considera que la educación científica es necesaria para que los ciudadanos puedan participar plenamente en la toma de decisiones. Es decir, la ciencia es una actividad cultural y por lo tanto debe formar parte de la formación general de todo el mundo (Gunstone, 2009).

Sin embargo, no sólo se debe pensar en una asignatura que favorece un espacio de aplicación del conocimiento científico, si no también debería pensarse en aspectos relacionados a las grandes teorías, cómo surgen estas teorías, cómo se validan y perduran o se modifican en el tiempo. Será importante reflexionar sobre la historia de la ciencia y cómo ha evolucionado el conocimiento científico y ser capaz de hacer uso de esta reflexión como una herramienta para diferenciar la ciencia de la pseudociencia, por ejemplo, la astronomía de la astrología o de la alquimia y la química. Ésta distinción es fruto de una evolución del conocimiento científico dentro de una sociedad al aplicar una metodología de análisis de los fenómenos del mundo natural y, por tanto, debería ser entendido como tal.

En relación a este objetivo destacamos dos campos en los que incide especialmente el CP de CMC, ambos campos se relacionan con la toma de decisiones:

- El aprendizaje de la argumentación
- El desarrollo del pensamiento crítico

La argumentación y su relación con la toma de decisiones

Trabajar la argumentación y la toma de decisiones en las clases de CMC es uno de los elementos claves del CP ya que, es necesaria para la participación activa que se pretende por parte del alumnado.

La argumentación es una herramienta básica tanto en el proceso de génesis del conocimiento científico ya que, permite construir relaciones significativas entre evidencias y modelos teóricos (Revel Chion, et al., 2005), como así también en la toma de decisiones en temas cotidianos.

Lo que se busca en la enseñanza de la argumentación en clases de ciencias es, que el estudiante tome conciencia de los procesos implicados en la elaboración de una argumentación bien fundamentada y sepa aplicarlos en la defensa de un punto de vista. Si se consigue, podrá posicionarse de manera activa para evaluar sus propias producciones y estrategias de trabajo, siendo una consecuencia final la autorregulación de su aprendizaje. Toda actividad de autorregulación de tipo meta-cognitivo promueve la autonomía de los que aprenden (Sanmartí & Jorba, 1995).

Enseñar a argumentar, implica trabajar para que los alumnos sean capaces de justificar un hecho determinado, en función de un marco teórico que le da sentido a las razones que se aportan para fundamentar las conclusiones a las que se pretende arribar y de evidencias, o para fundamentar una determinada decisión que puedan tomar (Pipitone, Sardà, & Sanmartí, 2008).

La argumentación es básica en el proceso de negociación que tiene lugar entre los miembros de la comunidad científica cuando se comunican modelos y teorías con la finalidad de validar representaciones sobre el mundo (Sutton, 1997; Duschl, 1997; Sanmartí, Izquierdo y García, 1999). En este proceso, el razonamiento interviene de manera fundamental como instrumento para relacionar las observaciones experimentales con los modelos teóricos existentes (Jiménez Aleixandre, 1998). Podríamos afirmar que el discurso de la ciencia se va elaborando entre el racionalismo y la retórica de la argumentación, en un proceso que es necesario entender como continuo. De la misma forma, en la génesis del conocimiento científico escolar es muy importante el proceso en el que los alumnos son capaces de evaluar (argumentando) la calidad de cada explicación, fundamentándose en las pruebas obtenidas al experimentar y en otros referentes teóricos. Si una persona es capaz de usar “formas de pensamiento científico” al argumentar, quiere decir que se ha apropiado de algunos aspectos de la naturaleza de la ciencia y si, además, las aplica para fines individuales y sociales, entonces se puede decir que es competente en el análisis de temas socio-científicos (Sadler, Chambers, & Zeidler, 2004).

En la argumentación científica se pueden reconocer cuatro componentes: un *componente teórico*, ya que la argumentación requiere la existencia de un modelo teórico que funciona como referencia al proceso explicativo; en segundo lugar, un *componente lógico*, que hace referencia a la estructura sintáctica que puede ser ‘formalizada’ en diferentes tipos de razonamientos: deductivos, causales, funcionales, entre otros; en tercer lugar, un *componente retórico* ya que al argumentar existe la intención de persuadir al interlocutor, y en cuarto lugar, un *componente pragmático* puesto que la argumentación se produce en un determinado contexto, al cual se adapta y en el cual adquiere sentido (Revel Chion, et al., 2005).

A la hora de trabajar la argumentación es necesario profundizar en las reglas de una buena argumentación, ya sea teniendo en cuenta los aspectos lógicos (Toulmin, 1952) como los retóricos. En términos de Kuhn (1991), el uso válido de la argumentación no se da de manera natural sino que se adquiere mediante la práctica.

El discurso argumentativo se puede analizar desde diferentes perspectivas, una de las más extendidas es la propuesta por Toulmin (1958) cuyo modelo se fundamenta principalmente en el análisis de los componentes lógicos de la argumentación.

Como sostiene Toulmin hay normas universales para construir y evaluar las argumentaciones, que están sujetas a la lógica formal. Según este modelo, en una argumentación, a partir de unos *datos* obtenidos o de unos *fenómenos* observados, *justificados* de forma relevante en función de razones *fundamentadas* en el conocimiento científico aceptado, se puede establecer una afirmación o *conclusión*. Esta afirmación puede tener el apoyo de los *calificadores modales* y de los *refutadores* o excepciones (Fig. 2.6).

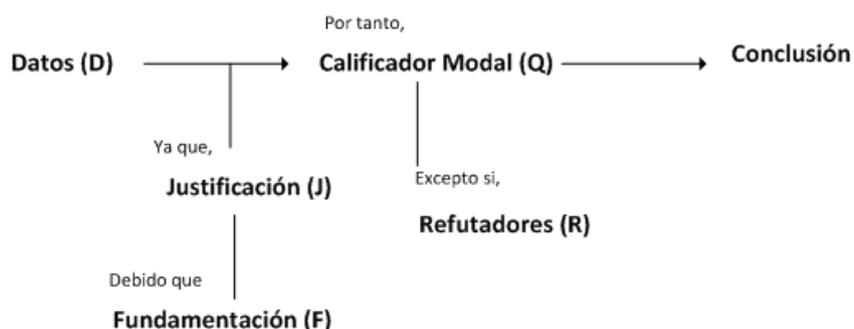


Figura 2.6 Esquema del texto argumentativo. Fuente Toulmin (1958)

Sin embargo, tal como indican Driver et al. (2000), el modelo toulminiano presenta el discurso argumentativo de forma descontextualizada sin tener en cuenta que depende del receptor y, de la finalidad con la cual se emite. Por lo tanto, es útil para tomar conciencia de la estructura de una argumentación, pero no de su validez.

El modelo de Toulmin, adaptado a la práctica escolar (Sardà, 2002), permite reflexionar con el alumnado sobre la estructura del texto argumentativo y aclarar sus partes, destacando la importancia de las relaciones lógicas que debe haber entre ellas. Es decir, posibilita una meta-reflexión sobre las características de una argumentación científica racional, profundizando sobre cómo se establecen las coordinaciones y las subordinaciones, sobre el uso de los diferentes tipos de conectores (adversativos, causales, consecutivos...), sobre la no-linealidad de los razonamientos, etc. (Pipitone et al., 2008).

La argumentación es una de las habilidades destacadas de la competencia científica, que se relaciona no sólo con la capacidad de movilizar el conocimiento científico sino también, con la capacidad de actuar. La actuación comporta un proceso de toma de decisiones en relación a problemas que se caracterizan por su *complejidad*. Requiere también desarrollar un *pensamiento crítico*, que posibilite evaluar la información y las ideas, para decidir qué aceptar, qué creer y qué actuaciones promover (Pipitone et al., 2008). Como dice Lawson (2002), *“La costumbre de pensar científicamente puede ayudar a las personas en todos los momentos de su vida introduciendo sensatez ante los problemas que a menudo requieren identificar evidencias, cuantificar, formular argumentos lógicos y afrontar la incertidumbre. Sin la habilidad de pensar crítica e independientemente, los ciudadanos son fácilmente atacados de dogmatismo o magia y dan soluciones simples a problemas complejos”*

En el marco de la asignatura CMC el aprendizaje de la argumentación es básico. El desarrollo de diferentes “formas de pensamiento científico” necesita que los alumnos argumenten en diferentes campos. Por ejemplo:

- Sobre hechos para los que aún no hay un consenso para explicar el cuerpo de conocimiento teórico científico, como por ejemplo, sobre las posibles causas que explican el cambio climático. Lo que en términos de Duschl (1997) sería la “ciencia frontera”.
- Sobre cómo dar respuesta a problemas abiertos o auténticos (Reigosa Castro & Jiménez Aleixandre, 2000), cuya solución admite más de un punto de vista. Por ejemplo, ante problemas ambientales, que comportan tomar posturas frente a las formas de actuar.
- Sobre las ideas iniciales para explicar determinados hechos, aunque en estos casos la finalidad de la actividad argumentativa no será tanto la de convencer a los demás del interés de un determinado razonamiento, sino la de favorecer la toma de conciencia de la diversidad de argumentaciones, del posible interés de argumentos ajenos y de las limitaciones de los propios.

En definitiva, lo que se busca es abordar la ciencia desde una perspectiva en la que ésta no puede ser entendida como un cuerpo de conocimiento rígido y dogmático, sino todo lo contrario, una ciencia en la que no sólo se trabaja el conocimiento científico abstracto, sino que también se tienen en cuenta aspectos relacionados con lo que este conocimiento significa para la sociedad. Es decir, nos encontramos con una relación simbiótica entre ciencia y sociedad.

Pero como se ha dicho, ello no comporta abordar los problemas y las decisiones desde el relativismo (del “todo vale”). Si bien pueden referirse a ámbitos en los que no exista un consenso desde el conocimiento científico, el alumno deberá decidir cuál será su postura a partir de la reflexión y del saber que posee la comunidad científica. El aprendizaje a realizar en el marco de CMC estaría pues relacionado con una toma de decisiones que tenga en cuenta estos conocimientos que tiene la sociedad, los cuales se tienen en cuenta al formular los argumentos.

Pensamiento crítico y su relación con la toma de decisiones

Muy relacionado con la argumentación se sitúa el objetivo de promover el pensamiento crítico y la toma de decisiones, ya que se puede darse el caso que el alumnado realice buenas argu-

mentaciones y sin embargo actúen o tomen decisiones incoherentes o, que no realicen una reflexión crítica sobre el cuerpo de conocimiento implicado en el tema. Un enfoque crítico de la argumentación conlleva identificar tanto los aspectos positivos como los límites, las carencias, las rupturas, las incoherencias, los juegos de poder, etc., con el objetivo de transformar las realidades problemáticas.

En relación al pensamiento crítico se han realizado diversos trabajos y hay un consenso general sobre la manera de entender el pensamiento crítico como la combinación de habilidades y disposiciones (Ennis, 1996; ten Dam & Volman, 2004), donde las habilidades hacen referencia al elemento cognitivo, al saber qué hacer y las disposiciones son las actitudes de los estudiantes o predisposiciones hacia el pensamiento crítico (Oliveras, Márquez, & Sanmartí, 2011). El pensamiento crítico implica la auto-corrección (Lipman, 2003), sobre la manera de pensar para poder mejorarla (Paul, 1993), o la evaluación propia del pensamiento (Siegel, 1996) por medio de decisiones razonables sobre lo que se cree o en relación al qué hacer (Ford & Yore, 2012).

Dentro del ámbito de enseñanza de las ciencias hay un consenso sobre la finalidad de promover el pensamiento crítico, el cual debe centrarse en el desarrollo de las concepciones epistemológicas de los estudiantes. Para ello se debe posibilitar un aprendizaje activo mediante el análisis de problemas relacionados con situaciones de la vida real y el fomentar la interacción entre los estudiantes para que puedan hablar, contrastar y compartir puntos de vista diferentes (Oliveras et al., 2011). Si no se trabaja sobre situaciones del día a día, tal y como ya han demostrado Dreyfus y Jungwirth (1980), los alumnos tienen dificultades para transferir sus conocimientos a contextos reales.

A su vez, Brown (1997) sostiene que el pensamiento crítico debe ser desarrollado en el marco de una disciplina específica que se relaciona a situaciones y problemas de la vida cotidiana, contribuyen a promover el desarrollo de pensamiento crítico y al reconocimiento de cómo la ciencia se usa para defender determinados puntos de vista (Kennedy, Fisher, & Ennis, 1991; Oliveras & Sanmartí, 2009; Oliveras et al., 2011).

La asignatura CMC propone trabajar a partir de situaciones cotidianas, es decir, temáticas que involucran la ciencia y la sociedad. Por tanto, de problemas que requieren un razonamiento socio-científico, asociado al pensamiento crítico. Según Facione (2002), algunas de las habilidades básicas son: el análisis, la inferencia, la explicación, la interpretación, la evaluación y la autorregulación. A su vez, incluyen la capacidad de elaborar conjeturas e hipótesis, examinar ideas, detectar argumentos, considerar que información es relevante, reconocer evidencias, justificar el razonamiento, emitir juicios, etc. Este mismo autor sostiene además que los buenos pensadores críticos pueden, a su vez, explicar cómo se ha llegado a estos juicios y a conseguir aplicar estas habilidades a ellos mismos, para mejorar sus opiniones anteriores y tomar decisiones. Es decir, son capaces de *autorregularse meta-cognitivamente* a partir de revisar tanto los objetivos, la planificación y los resultados de por ejemplo, una argumentación, como los propios criterios utilizados para evaluar su calidad (Sanmartí & Jorba, 1995). De la misma forma, los buenos aprendices son aquellos que son capaces de reflexionar meta-cognitivamente acerca de su propio aprendizaje (Duschl & Osborne, 2002).

Tener en cuenta estos aspectos implican que la forma de trabajar en aula sea tal que, promueva en todo momento los distintos aspectos que definen las competencias, es decir, que facilitan la indagación, que estimulan a los alumnos a enfrentarse con situaciones que ponen en conflicto sus concepciones, a plantear situaciones controvertidas que favorezcan una reflexión que va más allá de lo evidente, que sean capaces de cuestionar sus fundamentos y ser cuestionados favoreciendo situaciones de interacción entre los miembros de la clase.

Por ejemplo, será básico promover en el alumnado actividades de debates y reflexión sobre problemas auténticos (Jiménez Aleixandre, 1998), teniendo en cuenta que un objetivo fundamental de la enseñanza de las ciencias es el desarrollo de habilidades en los estudiantes que les permitan pensar en un contexto específico de la ciencia (Zoller et al., 2000). Este tipo de actividades estimulan el desarrollo intelectual de los estudiantes y favorecen una mayor com-

preensión de las ideas científicas. A su vez promueven el debate entre pares y, entre los alumnos y el profesor, otorgándole un sentido a las interacciones y a la necesidad de argumentar (Scott, Mortimer, & Aguiar, 2006).

Pero el pensamiento crítico no sólo se relaciona con las habilidades de razonamiento, sino también con la toma de decisiones. Estas debieran ser coherentes con los argumentos y, al mismo tiempo, las actividades a aplicar en el aula tendrían que posibilitar la toma de conciencia de los procesos involucrados en su elaboración. El conocimiento científico posibilita un tipo de participación en la sociedad que no se reduce a reproducir o consolidar relaciones ya establecidas, sino que debe promover la posibilidad de plantearse nuevas preguntas y transformar actuaciones (Martins, 2007).

El desarrollo de la capacidad de actuar no es una consecuencia de la realización de actividades puntuales sino, de la inmersión de los alumnos en ambientes que ponen en práctica lo que predicen (Sanmartí & Pujol, 2002). Es toda la comunidad educativa la que identifica los problemas y genera propuestas, las analiza y valora, toma decisiones y las aplica, es decir, aprende. El deseo de actuar en un determinado sentido es fundamentalmente el resultado de la interacción social que se produce al compartir sentimientos y emociones en el marco de un grupo. Esta idea recupera las principales características de la E.A. sobre educación para la acción (Breiting, 1997) que hemos mencionado en capítulos anteriores y que tiene todo el sentido en el marco de CMC.

Consideramos que existe una relación importante entre el espíritu crítico y la toma de decisiones, ya que para poder decidir sobre la manera en la que uno va a actuar frente a determinados problemas es necesario que se tenga conocimiento sobre aquello que se decidirá, en este caso en concreto sobre el conocimiento científico involucrado, y habilidades de razonamiento. Especial importancia tiene su relación con la argumentación, no sólo como simple ejercicio de persuasión sino como identificación de la fiabilidad de los argumentos que se utilizan para convencer. Por tanto, la argumentación tiene sentido si se realiza a partir de una reflexión crítica basada en el conocimiento científico que sirve para decidir y actuar de forma consecuente.

Capacitar al alumnado para la toma de decisiones aplicando un pensamiento crítico en su argumentación no es una tarea fácil para el profesorado, ni mucho menos inmediata. Es importante tener presente que son tareas que requieren un trabajo continuo y de alta demanda, tanto para el profesorado que debe ser capaz de plantear actividades que promuevan estos aspectos, como para el alumnado que no siempre trabaja teniendo en cuenta todos estos aspectos.

En síntesis, en lo que al CP respecta, debemos considerar que la argumentación, el desarrollo del pensamiento crítico y la toma de decisiones son herramientas claves para desarrollar en el alumnado una actitud crítica, reflexiva y una capacidad de actuación frente a las diversas situaciones de la vida cotidiana que involucran la ciencia. En definitiva el desarrollo de competencias que promueven la formación de consumidores activos y críticos del conocimiento científico.

c) Utilizar contextos relevantes para el aprendizaje de contenidos

El tercer gran objetivo de CMC se centra en la contextualización de los aprendizajes. A finales de los '80 Brown et. al (1989) planteaban la teoría del *aprendizaje situado* y la importancia que tenía en todo proceso de aprendizaje la interacción entre las situaciones cotidianas y el pensamiento, una propuesta alternativa a teorías centradas en el procesamiento de la información. Esta propuesta teórica plantea tres puntos centrales:

1. La *cognición* supone una *conversación* con las situaciones que debe enfrentar;
2. el *conocimiento* supone una *relación de acción-práctica* entre la mente y el mundo,

3. *el aprendizaje supone una iniciación (apprenticeship) cognitiva simultánea a ciertas actividades de cooperación y práctica múltiple.*

Esta teoría implicó un cambio epistemológico del aprendizaje, ya que dejaba de ser entendido como una asimilación de objetos descontextualizados y definidos desde el exterior para, relacionarse con el desarrollo de prácticas discursivas ligadas al contexto en el que se desarrollan.

Otro cambio epistemológico introducido por este paradigma fue la modificación de la idea de un trabajo basado en la resolución de problemas por un trabajo basado en el manejo de dificultades. Esto significó entender el aprendizaje como una forma de planteamiento de problemas que implican la formulación de hipótesis y términos descriptivos del problema, una negociación de criterios para su evaluación, y resolución interpersonal, en lugar de considerarse una especie de resolución cognitiva de problema.

Además, en el paradigma del aprendizaje situado, debe tenerse en cuenta que la persona que aprende ocupa un lugar central en la negociación del significado de sus acciones y, por tanto, de la negociación sobre aquello que es racional para ella.

A partir de estos cambios en la forma de entender el aprendizaje se debería replantear la forma de trabajar en las aulas, buscando significatividad a todo aquello que se enseña y aprende, y favoreciendo la construcción social del conocimiento, aspectos que fundamentan distintas corrientes actuales relacionadas a la enseñanza de las ciencias.

El tema de la contextualización ha sido ampliamente discutido en didáctica de las ciencias, en particular dentro del movimiento CTS, como ya se ha presentado en la revisión histórica. Generalmente se ha destacado la importancia del hecho de que el contexto elegido sea significativo para el alumnado. Si el alumnado no siente la necesidad de conocer acerca de él, difícilmente se sentirá atraído por los contenidos de todo tipo que se le proponen aprender; ni percibirá qué sentido tiene ser competente en su uso. En términos de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1976), la propuesta didáctica debe ser potencialmente significativa y el alumnado debe tener una predisposición subjetiva para el aprendizaje.

Sin embargo no siempre se ha destacado suficientemente la importancia de que el contexto elegido tenga que ser socialmente relevante, para así ayudar a fundamentar la actuación responsable en diversas problemáticas de su entorno y personales (Pérez Gómez, 2000). Trabajar en contextos relevantes no sólo busca ejemplificar, motivar, o ser un punto de inicio de actividades en las cuales se detectan ideas previas. Se refiere al análisis de una situación o problema *complejo, relevante socialmente* y del entorno del alumnado, que se realiza durante un largo periodo de tiempo (semanas). A partir de su estudio, se van construyendo los contenidos-clave necesarios para comprenderlo y para tomar decisiones, interrelacionándolos y organizándolos, junto con las experiencias y el nuevo lenguaje que se va generando, alrededor de principales modelos teóricos de la ciencia (Sanmartí, Burgos, & Nuño, 2011). Por tanto, el reto es que el contexto sea necesario tanto para construir el conocimiento como para que a partir de él se puedan tomar decisiones de actuación.

Enseñar ciencias a partir de situaciones contextualizadas

Trabajar de manera contextualizada, también significa de alguna manera un desafío para el profesorado. En primer lugar se debe tener en claro cuáles son los objetivos por los cuales se utiliza un determinado contexto y no otro; y en segundo lugar se deben identificar los contenidos a trabajar sin olvidar la idea de que se está aprendiendo ciencia (modelos teóricos y procesos), sobre ciencia y, al mismo tiempo, sobre el problema o situación en la que se enmarca el contexto.

Gilbert, et al. (2011) identifican 4 criterios (Fig. 2.7) a tener en cuenta cuando se plantea aprender ciencias a partir de situaciones contextualizadas:

a) Contexto de los sucesos concretos: los alumnos deben reconocer en el contexto un marco social, espacial y temporal que es utilizado por una comunidad y deben poder valorar su

participación en esta comunidad. En términos de teoría de la actividad, el entorno siempre debe estar dentro de la zona de desarrollo próximo de los estudiantes (Vygotskiï, 1978). Una actividad bien elegida debe proporcionar un marco en el que los conceptos explicativos pueden ser relacionados entre sí alrededor de modelos teóricos, y además conecten directamente con algún aspecto personal o social de la vida de los estudiantes y así conseguir su motivación para aprender.

En el caso de CMC, se promueve trabajar a partir abordar temáticas de actualidad que afecten directamente a los alumnos o a su entorno. Un ejemplo sería el uso de la píldora del día después o la construcción de centrales nucleares. Aun así, los contextos no deberían ser escogidos sólo por su actualidad y posible interés para los estudiantes, sino también por las posibilidades que ofrecen para identificar y reflexionar sobre los modelos teóricos necesarios para la argumentación de las actuaciones y sobre la génesis del conocimiento científico.



Fig. 2.7 Criterios a considerar para el aprendizaje de ciencia en contexto. Fuente: Gilbert (2011)

b) Conducta ambiental: Para optimizar la calidad de la enseñanza, las actividades de aprendizaje deben diseñarse centrándose en un entorno conductual es decir, basándose en la manera en la que es dirigida la actividad, el tipo de actividad que se desarrolla y, cómo se utiliza el discurso para enmarcar la actividad que se lleva a cabo (Greeno, 1998; Vygotsky, 1978). El objetivo de pensar en la conducta en un entorno concreto es para atraer la atención de los estudiantes y por lo tanto, facilitar su aprendizaje.

En relación a la asignatura de CMC, podríamos decir que es importante que en las actividades que se plantean se promueva por ejemplo la toma de decisiones por medio de actividades del tipo juegos de rol, ya que podrían favorecer que el alumno se sitúe en un papel determinado y actúe en consecuencia, tanto desde el lugar que le corresponde como entendiendo la posición de sus compañeros. Estas actividades contribuirían a promover la motivación de los alumnos ya que el escenario en el que deben desenvolverse les permite situarse en un rol y, a partir de este actuar de manera consecuente.

c) Lenguaje específico: Aprender ciencia comporta aprender el lenguaje de la ciencia (Lemke 1997), incluyendo el uso de gráficos, dibujos, gráficos, etc. Tal como propugnaba Vigostky el pensamiento y el habla están totalmente interrelacionados y no se puede desarrollar el pensamiento sin mejorar el habla y viceversa. Los estudiantes en el día a día hablan de los contextos utilizando el lenguaje cotidiano y deben aprender a hablar sobre él con el lenguaje de la ciencia, que tiene sus propias características como forma cultural que es. A través de la discusión sobre las formas de entender y hablar de las temáticas contextualizadas objeto de

estudio, los estudiantes pueden reconstruir sus ideas y, al mismo tiempo, el lenguaje con el que las expresan. Aprender el lenguaje especializado de la ciencia es la clave para la comprensión activa y la participación en su cultura.

Pero nos equivocáramos si pensáramos que sólo se trata de incorporar un vocabulario nuevo, más preciso y abstracto. Cada una de las palabras empaqueta mucha información, mucho conocimiento, que el alumno tiene que haber construido (Sutton, 1997). Las palabras tienen sentido cuando tiene sentido el conocimiento que resumen, y generalmente se llega a ellas cuando se demuestran necesarias para hablar de un fenómeno o de una idea (Pipitone, Sardà, & Sanmartí, 2008). Además, el lenguaje de la ciencia, como ya se ha indicado, es hipotético, acostumbra a utilizar la tercera persona y sus argumentaciones se deben fundamentar en pruebas. Sin dar importancia al lenguaje, un aprendizaje de las ciencias a partir de los contextos puede ser muy poco significativo, ya que implicaría quedarse en el plano de las ideas cotidianas.

Cabe destacar, como ya se ha indicado, la importancia en la enseñanza de las ciencias de la argumentación (Driver, 2000; Newton, Driver, & Osborne, 1999), ya sea sobre las explicaciones científicas, sobre las decisiones que se puedan tomar y en consecuencia las actuaciones. Ello representa un cambio importante respecto a visiones tradicionales de enseñanza de las ciencias, que perseguían más la descripción y la definición.

d) Conocimientos previos: Los alumnos deben ser capaces de relacionar cualquier situación y coordinarla con los conocimientos previos que tienen y así construir de forma productiva, es decir, al menos en parte, una composición de ideas propias pero acordes con los modelos teóricos de la ciencia.

A partir de estos criterios, y teniendo en cuenta que este objetivo didáctico que caracteriza la asignatura está muy relacionado con los anteriores, se observa que para conseguir un buen resultado es fundamental la movilización del conocimiento científico, ya que en caso contrario, el contexto se podría reducir a una ilustración de los contenidos a trabajar o a una descripción del mismo. Podría afirmarse que en CMC es muy importante utilizar contextos socialmente relevantes, los cuales estarían identificados por los TSC, y que formen parte de la experiencia del alumnado o sean conocidos, pero que además deben ser significativos para el aprendizaje (o al menos para el análisis y reflexión) de los conocimientos clave de la ciencia, sin olvidar que deben motivar a los alumnos.

Para que un contexto reúna estas condiciones se deben tener en cuenta aquellos temas y actividades de las personas que se consideran importantes para la vida de las comunidades dentro de esa sociedad. Los estudiantes y el profesor se ven a sí mismos como una “comunidad de práctica”, trabajando conjuntamente alrededor de una situación o problema concreto, centrados en el problema durante un período, por ejemplo, varias semanas. Mediante estas interacciones que permiten identificar las zonas del desarrollo próximo de los estudiantes, el profesorado debe adecuar su enseñanza. Las tareas deberían relacionarse con lo que se han llamado “problemas auténticos”, es decir, aquellos que implican una situación (real o simulada) que recojan la complejidad de la realidad y se relacionen con hechos de la vida cotidiana (Jiménez Aleixandre, 1998). También pueden ser problemas de la historia de la ciencia, y en todos los casos deberían posibilitar la construcción de contenidos científicos de todo tipo, que permitan a los estudiantes desarrollar un uso coherente de modelos teóricos, procesos de la ciencia, valores y lenguaje específico.

Además, es necesario que el alumnado consiga movilizar todos estos saberes de forma coherente, al argumentar y tomar decisiones en ejemplificaciones diversas, movilizándolo los conocimientos científicos a partir de la transferencia de un escenario a otro. El entorno de aprendizaje proporcionado por una tarea de tal naturaleza puede facilitar la participación comunitaria de docentes y estudiantes en una investigación genuina (Gilbert et al., 2011).

Es muy importante destacar el aspecto de la selección de contenidos teniendo siempre presente los criterios de movilización de conocimiento de un contexto a otro, de una asignatura a otra, siempre con el objetivo de construir conocimiento científico para su uso en la sociedad.

Coincidiendo con la idea de Gilbert et al. (2011), se tiene que tener en cuenta que en función de cómo se enfoque la construcción y movilización de conocimiento, se puede orientar hacia una educación como preparación para ser una persona científica, para la ciudadanía en general, o a un equilibrio de ambos objetivos. La asignatura de CMC tiene claramente definido el segundo objetivo, mientras que en la ESO y en las otras disciplinas del bachillerato, el objetivo sería doble.

Los Temas Socio-Científicos en CMC

Desde la investigación actual en didáctica de las ciencias se reconoce la importancia de afrontar el estudio de Temas Socio-científicos (TSC). En todo momento los integrantes de una sociedad se enfrentan en situaciones que involucran aspectos sociales, científicos y tecnológicos, junto con valores y aspectos éticos. Por tanto se considera que el aprendizaje de la ciencia no se puede desvincular de su contenido social, poniendo en crisis una visión de la enseñanza científica a-histórica y que no tiene en cuenta los valores implicados en toda toma de decisiones, también las de base científica.

En el marco de la signatura CMC es donde tiene todo el sentido trabajar a partir de contextos relacionados con TSC, ya que tiene como finalidad desarrollar en el alumnado la capacidad de conocer, reflexionar, actuar y decidir en la sociedad de la que forma parte.

Cuando nos situamos en esta visión de ciencia, en donde lo social y lo científico-tecnológico van de la mano, es necesario trabajar tanto los productos como los procesos de la ciencia, así como los valores asociados. Por ello es importante el desarrollo de determinadas habilidades especialmente, como hemos mencionado anteriormente, las relacionadas con el razonamiento y la argumentación como base de la toma de decisiones desde la reflexión y el conocimiento científico.

Los TSC hacen referencia a aquellas disyuntivas sociales que surgen y que están relacionadas con la ciencia, debido a la compleja relación que existe entre ciencia y sociedad. Si solamente pertenecieran al campo de lo social no serían controversias socio-científicas. Aparece la controversia cuando existe diferencia de opiniones relacionadas con estos asuntos, normalmente entre periodistas, ciudadanos y científicos (Díaz Moreno & Jiménez Liso, 2012).

Entre ciencia y sociedad existe una relación simbiótica que debe ser considerada en la ciencia escolar; una ciencia en la que por lo general, se trabajan problemas en donde la respuesta es única o se resuelve con un algoritmo que ha sido memorizado anteriormente, que está perfectamente estructurado para llegar a las respuestas correctas, casi podría decirse de manera lineal. Si se parte del análisis de TSC, sucede lo contrario, ya que por lo general son situaciones contextualizadas controvertidas, que no están estructuradas para seguir un proceso de enseñanza lineal que conduzca a una única respuesta. En estos problemas no sólo intervienen los datos científicos sino que también están sujetos a los factores económicos, sociales, políticos y/o consideraciones éticas. El grado en que cada una de estas consideraciones afectan a la negociación y la resolución de los TSC es altamente dependiente de las características contextuales de los problemas individuales (Sadler & Zeidler, 2005).

Los problemas auténticos que involucran TSC son de composición abierta, están mal estructurados y forman parte de la ciencia frontera, que se discute y se investiga actualmente. Por tanto son problemas no resueltos, que tienden a suscitar perspectivas diferentes, a veces debido a diferentes grupos de interés y, a menudo, es difícil llegar a un consenso entre ellos (Levinson, 2006). En estas circunstancias, el profesor guía a los estudiantes hacia el entendimiento de las múltiples perspectivas que existen sobre el tema, para que puedan construir argumentos desde una posición polémica y hacer reclamos, afirmaciones, y presentar pruebas para defender su postura (Oulton et al., 2004). A su vez, se puede observar que esta propuesta de trabajar a partir de contextos o situaciones que sean relevantes socialmente para el alumno, debe ir acompañada por un examen de la forma en que se produce el conocimiento científico dentro de una comunidad y, en particular, el papel de controversia en este proceso. Por ejemplo, es

muy importante cuando se trata de controversias científicas contemporáneas, la inclusión de consideraciones sobre la naturaleza y las limitaciones de la ciencia, sobre la condición, el rol y los límites de las evidencias y sobre los intereses en juego y las formas con las cuales operan las comunidades científicas para establecer el conocimiento (Albe, 2007).

Trabajar la argumentación, por ejemplo, en relación a TSC (como en otros) implica tener en cuenta puntos de vista alternativos en el momento de deducir unas conclusiones, cosa que no excluye reconocer que puede haber un cierto grado de incertidumbre acerca de su validez; desde esta perspectiva, al abordar TSC, se dejaría de trabajar en el ámbito del núcleo duro de la ciencia para moverse en lo que Duschl (1997) denomina “la ciencia frontera”. Un enfoque crítico de los distintos problemas a estudiar, conlleva identificar tanto los aspectos positivos como los límites, las carencias, las rupturas, las incoherencias, los juegos de poder, etc., con el objetivo de transformar la realidad y problematizarla. Zohar y Nemet (2002) sugieren que las habilidades de enseñanza de argumentación se consiguen mejor cuando el aprendizaje se centra en un problema real que ocurre en la vida diaria de los estudiantes. El resultado es que los estudiantes se involucran más en las actividades de la argumentación y en el discurso científico (Lin & Mintzes, 2010).

Es importante destacar que no sólo se trabajan los TSC con la finalidad de promover la argumentación en el alumnado, sino que también se proponen con la finalidad de conocer y reflexionar sobre la complejidad asociada a problemas reales, en los cuales no están preestablecidas las variables que intervienen, como tampoco se tiene un control de éstas. Son problemas cuyas mejores “soluciones” dependerán de los intereses que tengan el grupo, o persona, que intente solucionarlo. Es decir, justificarán su toma de decisiones a partir de no sólo del conocimiento científico involucrado sino que también dependerá de sus intereses.

Plantear este tipo de problemas en la clase, rompe con el modelo de problemas que comúnmente se acostumbra a trabajar. Por ejemplo en clases de física, los problemas son planteados por lo general, en sistemas de referencias que responden a unas determinadas condiciones predefinidas y controladas que se resuelven con ciertas ecuaciones. En cambio, al abordar TSC, se pasa de trabajar en un escenario neutro en el que sólo se tienen en cuenta algunas variables, a uno condicionado por valores y en el no es posible controlar todas los factores que intervienen. Estos problemas enriquecen las clases de ciencias, las acercan a la cotidianidad y colaboran a la desmitificación de que la ciencia es totalmente objetiva y que su contenido sólo se refiere a ideas muy demostradas. Aun así, ello no implica considerar que en ciencia todo vale, sino que sus métodos de trabajo persiguen decidir entre distintas hipótesis en cada momento histórico a partir de la identificación de pruebas, dentro de lo que se ha llamado una “racionalidad moderada” (Izquierdo, 2000).

Abordar el análisis de contextos relacionados con TSC conlleva una enseñanza de las ciencias distinta de la tradicional, centrada en transmitir conocimientos “ciertos”. En la mayoría de los casos es un desafío para el profesorado e implica en primer lugar, profundizar en la concepción sobre la naturaleza de las ciencias. Kolsto (2001) sostiene que las TSC deben desplazar el foco de atención desde el conocimiento *en* ciencia al conocimiento *sob* e la ciencia. Consideramos importante destacar este aspecto, porque si no se cambia la visión de ciencia es difícil cambiar su enseñanza y, por parte de los alumnos, cambiar el cómo la aprenden. No hay que olvidar que los estudiantes están acostumbrados a que se les enseñe sólo el conocimiento que forma parte del “núcleo duro” de la ciencia y que, en muchos casos, los TSC forman parte de la ciencia “frontera” (Duschl, 1997).

A partir de una revisión bibliográfica sabemos que diferentes investigaciones en el ámbito, relacionadas con la implementación de este tipo de temáticas en el aula, reportan que la práctica docente depende de factores tales como: el conocimiento del contenido, los diferentes puntos de vista sobre la naturaleza de la ciencia, la enseñanza de las creencias y el conocimiento pedagógico que tenga el profesorado (Roehrig & Luft, 2004). A su vez, estos trabajos sostienen que por lo general, el profesorado a menudo se siente inseguro y tienen dificultades para comenzar a trabajar con TSC en ciencias (Ekborg, Ideland, & Malmberg, 2009). Mitchener y Anderson (1989) definen cinco aspectos que generan inquietud en los docentes que trabajan en

los cursos con enfoques sociales de la ciencia: la preocupación por la reducción del contenido de la ciencia canónica, el malestar con la instrucción en grupos pequeños, las incertidumbres sobre la evaluación del estudiante, la confusión del rol del profesor, y la frustración con el perfil no-académico de los estudiantes del curso. Los maestros también experimentan la tensión entre los argumentos educativos para dedicar tiempo a desarrollar una buena comprensión por parte de los estudiantes de los procesos científicos y la realidad del aula (Bartolomé, Osborne y Ratcliffe, 2004).

En definitiva, el planteamiento de TSC ya sea en procesos argumentativos para construir conocimientos como para tomar decisiones, siempre se debe asociar a razonamientos reflexivos. El trabajar TSC implica recuperar la idea de razonamiento socio-científico propuesto por Sadler (2009) quien considera que el razonamiento socio-científico es un recurso conceptual que facilita el entendimiento de cómo las cuestiones de aprendizaje basadas en TSC pueden afectar el pensamiento de los estudiantes y el desarrollo de la alfabetización científica.

¿QUÉ CONTENIDOS SE TRABAJAN EN CMC?

Los objetivos didácticos presentados anteriormente definen, en gran medida, cuáles son los contenidos que, teóricamente, deben formar parte de la asignatura de CMC. Por ejemplo, los contenidos vistos desde un enfoque competencial, interdisciplinar y en contexto, comporta que dichos objetivos no sean tanto los relacionados con el aprendizaje de conceptos de una asignatura tradicional de ciencias, sino que están relacionados con el cómo los alumnos aprenden a movilizar conjuntamente conceptos, procedimientos y actitudes científicas para resolver o actuar ante un problema interdisciplinar y relevante para ellos. Esta propuesta de trabajo competencial de CMC no debería ser exclusivo de ésta asignatura sino que debería ser extensivo a todas las asignaturas de ciencias.

Los contenidos a trabajar en CMC son analizados a partir de dos perspectivas por un lado, desde la propuesta del currículo oficial en donde los contenidos se presentan alrededor de grandes temas que *pueden* trabajarse en el aula y, por otro lado, desde cómo la didáctica de las ciencias reflexiona sobre los contenidos propios del área, su organización y jerarquización.

Contenidos propuestos por el Currículo Oficial de CMC

La selección de los contenidos según la propuesta del currículo se debe realizar en función de su relevancia en el contexto y no deberá ser exhaustivo, dado a su carácter común entre las diferentes orientaciones de bachillerato. Además plantea de manera explícita que el currículo no se basa ni en la repetición, ni en la recapitulación de contenidos ya trabajados en la ESO en las asignaturas de ciencias experimentales. Otro aspecto relevante que se explicita es el hecho de que tampoco tendrá carácter compensatorio para aquellos estudiantes que no elijan modalidades de ciencia y tecnología en bachillerato. Por lo tanto es una asignatura planteada con carácter integrador que pretende formar personas capaces de ver el mundo con una mirada científica.

La asignatura se ha estructurado en cinco bloques (Fig. 2.8) que no suponen una secuenciación ni temporalización, sólo pretende orientar sobre grandes campos de conocimiento de la ciencia actual para que la programación sea coherente y diversificada. Los bloques son: Origen y evolución del Universo; Ciencia, Salud y estilos de vida; Desarrollo humano y desarrollo sostenible; Materiales, objetos y tecnología; y por último, Tecnología e información y conocimiento.



Fig. 2.8 Contenidos propuestos por el currículo oficial

Aunque el programa no explicita otros tipos de conocimientos sí que habla de fomentar, a través de las actividades que se planifiquen, el discurso científico y la comprensión del papel de la ciencia en la sociedad. También la obtención, cálculo e interpretación de series de datos, la representación y lectura gráfica de dichos datos, el análisis crítico de fuentes de información diversas, la formulación de interrogantes y la selección de evidencias que apoyen teorías, la realización de inferencias consistentes con la realidad observada, la argumentación a favor o en contra de determinadas hipótesis y el reconocimiento de las principales ideas de una explicación científica, diferenciándola de otras que no lo sean.

También identifica contenidos comunes a las demás asignaturas, relacionados con el desarrollo de las distintas competencias, que ya se han analizado en apartados anteriores. En especial se especifican contenidos relacionados con la búsqueda, comprensión y selección de información científica relevante, la capacidad de reflexionar y actuar sobre cuestiones sociales que involucren temas científicos, la de presentar y comunicar resultados públicamente y la de relacionarse con personas diversas, escucharlas y trabajar conjuntamente. etc. La descripción completa de los contenidos propuestos para cada una de las unidades se encuentra en el Anexo I del CD.

Aun así, al ser CMC una asignatura de bachillerato y cursada por alumnos de distintas especialidades, es difícil que la *transversalidad* que supone abordar la enseñanza de estos contenidos de forma coordinada y secuenciándolos de forma coherente, se dé de forma coherente en el tiempo. En cambio es más posible que se puedan abordar los contenidos de forma interdisciplinar, a partir de relacionar contenidos de las diferentes disciplinas del área de ciencias.

Debido al propósito integrador y globalizador de esta asignatura, se considera que es un marco en el cual los aprendizajes realizados en otros cursos e incluso en otras disciplinas, puedan adquirir sentido y formen una red de competencias que permitan al alumnado reflexionar sobre lo que los rodea, cuestionarse sobre lo que saben o cree que saber, buscar una visión global e integrada de los diferentes enfoques científicos sobre la condición humana y desarrollar una vida activa y crítica en el actual contexto de la sociedad del conocimiento.

Los contenidos propuestos por el currículo oficial son de carácter orientativo. Sin embargo los libros de texto los presentan como temas cerrados dando, por tanto, una perspectiva del currículo muy diferente a la que se pretende si el profesorado no sabe relacionar sus contenidos con los temas y problemas que son noticia en los medios de comunicación o de interés para el alumnado. El libro de texto es una de las herramientas que más utiliza el profesorado como guía para la selección de los contenidos y si el profesorado no está preparado para hacer una lectura de dichos contenidos acorde con los objetivos de la asignatura, lo más probable es que lo utilice desde una perspectiva clásica sobre lo que se ha de aprender en las clases de ciencias.

La selección de contenidos desde la didáctica y su relación con CMC

A continuación analizaremos los aportes de la didáctica de las ciencias en relación a los contenidos a enseñar en el contexto de las disciplinas científicas, incidiendo especialmente en aquellos aspectos que son importantes en la definición de los propios de CMC.

La pregunta que nos hacemos es ¿Qué dice la literatura sobre cómo se deberían elegir los contenidos a enseñar? ¿Cuáles serían los criterios de selección más idóneos?

Izquierdo (2001), en su propuesta de “teoría de los contenidos”, propone que la reflexión se haga a partir de profundizar en lo que denomina Ciencia Escolar. Para ella, el espacio que la define tiene unas dimensiones diferentes a las de las disciplinas científicas clásicas y la caracteriza: a) por tener sus raíces en la experiencia y el lenguaje común, pero tendiendo a la abstracción simplificadora con consenso social y con una finalidad educativa; b) porque la demostrabilidad de sus principios ha de ganarse mediante itinerarios personales; y c), porque los temas deberían ordenarse alrededor de los «modelos» básicos e irreductibles (Izquierdo, 1994).

Los modelos teóricos son representaciones que permiten interpretar las relaciones experimentales que se establecen entre los hechos del mundo, el cálculo e identificación variables, la elaboración de tablas y esquemas y, sobre todo, la formulación de preguntas (Izquierdo et al., 1999). Estos modelos teóricos se van desarrollando y consolidando a lo largo de la enseñanza y, son los que permiten estructurar las teorías que constituyen el saber científico que es también un «saber hacer»; y, gracias a la estructuración teórica, podemos recordar mejor lo que aprendemos y transferirlo a la explicación de otros hechos (Izquierdo et al., 1999).

Desde este punto de vista, los elementos que se deberían tener en cuenta en lo que respecta al qué enseñar (Fig. 2.9), se refieren a los objetivos educativos, a los núcleos temáticos (que deberían organizarse alrededor de los modelos teóricos apropiados), a los procesos de justificación y, finalmente, a los criterios para conectar con otros conocimientos.



Fig. 2.9 Elementos de la teoría de los contenidos Izquierdo (2001)

Si profundizamos en cada uno de ellos se tiene que:

- **Los objetivos o finalidades educativas, que proporcionan el énfasis que caracteriza a la propuesta:** condicionan todo lo que se pretende abordar, unos pueden ser optativos en función de lo que se pretenda conseguir y otros, son irrenunciables porque se refieren a valores educativos básicos: democracia, alfabetización científica, etc. En el caso de CMC, podríamos decir que dependerá de los objetivos que el profesorado considere idóneos además de los que ya establece el propio currículo oficial. Estos objetivos podrían estar influenciados/condicionados por la percepción que tenga el profesorado de la función de la asignatura en la trayectoria curricular.
- **Los núcleos temáticos, organizados alrededor de los modelos teóricos apropiados, con sus vías de acceso y sus conocimientos estructurantes (metadisciplinarios):** de-

ben ser coherentes con los objetivos, han de tener en cuenta las diferentes formas de abordarlos y tienen que estar relacionados con alguno de los *modelos teóricos* indispensables. Estos núcleos temáticos no se pueden reducir unos a otros, porque de ellos se derivan los *conocimientos estructurantes* que dan sentido a conceptos como por ejemplo *energía, equilibrio, estructura, cambio* ... que toman su propio sentido (se miden de manera diferente) en cada modelo teórico científico. Trabajar en CMC a partir de núcleos temáticos que se organicen alrededor de modelos teóricos, podría significar un desafío importante para el profesorado, si se tiene en cuenta que el currículum de la asignatura está constituido por líneas orientativas de diferentes áreas de la ciencia. Este hecho no es trivial ya que puede darse el caso en el que se organicen varias de estas líneas alrededor de un modelo teórico o, que se fragmente el currículum en cada una de estas es decir, no se conecten las distintas disciplinas y en consecuencia no se consiga una buena organización de los contenidos dando como resultado una asignatura en la que se plantean unidades inconexas. Es evidente que dadas las características de CMC no tiene como finalidad profundizar en los modelos teóricos, pero si visualizarlos al conectar con lo que los estudiantes ya saben y reconocer su utilidad para interpretar los problemas o temas objetos de estudio.

- **Los procesos de justificación, con sus estrategias de progresión y sus episodios y hechos paradigmáticos. Procesos epistemológicos:** Se debe prever lo que se desea que se sepa hacer, lo que se debe saber «escribir», representar, decir, los problemas que se llegarán a plantear y los que se pueden resolver para proponer una *estrategia de progresión*, que dé ritmo al aprendizaje (por ejemplo, estableciendo un «ciclo de aprendizaje» con diferentes etapas: explorar, introducir, abstraer, aplicar). Este elemento también puede significar un reto considerable no sólo para los alumnos de CMC sino que también para el profesorado, ya que en esta nueva asignatura se pretende realizar un trabajo diferente al que se ha venido realizando en las asignaturas previas es decir, se intenta pasar de trabajar con una ciencia poco compleja en la que resolver un problema por ejemplo, sería un proceso relativamente controlado, a pasar a trabajar con situaciones complejas en donde su solución no es predecible. Especialmente importantes serán los procesos de validación de hipótesis y de argumentación, alrededor de problemas abiertos. Este cambio implicaría aprender una manera de ver la ciencia, de saber hacer y de valorar su función y objetivos no habitual en las clases de ciencias actuales.
- **Los criterios para conectar con otros conocimientos, reconocer los conocimientos nuevos que pueden conectarse y los que deben dejarse para otro momento:** Para estructurar los conocimientos, se debe poder reconocer cuando los conocimientos son incompatibles o irrelevantes y cómo *conectar con otros conocimientos*, para poder continuar aprendiendo, para seleccionar más información relevante y rechazar la que no lo es. Con respecto a este último elemento también tendrían un importante desafío los profesores, ya que el hecho de decidir sobre cómo conectar diferentes conocimientos, reconocer nuevos o decidir cuáles no son tan relevantes, requiere un buen dominio de la disciplina que se esté trabajando y, en el caso de CMC demandaría un amplio conocimiento de las diferentes disciplinas.

No hay duda que un currículum de la asignatura de CMC planteado a partir de estos elementos exige al profesorado superar un gran número de desafíos, pero sin afrontarlos es difícil que se puedan alcanzar sus objetivos.

Para definir los tipos de contenidos consideramos relevante recuperar la propuesta de García (1998), quien sostiene que el conocimiento escolar se organiza siguiendo dos principios: el primero alude a la caracterización del conocimiento escolar como un conocimiento organizado y jerarquizado, es decir, como un sistema de ideas. El segundo principio se refiere al carácter procesual y relativo del conocimiento escolar, o lo que sería la dimensión dinámica del sistema de ideas. Este sistema de ideas está en constante interacción entre sí y por tanto, generando una reorganización de las mismas. Esta organización del sistema de ideas permite distinguir tres formas distintas de organización, tres niveles de concreción de los contenidos:

- El del *conocimiento metadisciplinar* podríamos definirlo como el marco de referencia, constituido por: componentes epistemológicos, ideológicos y ontológicos (todas aquellas nociones meta-disciplinares, comunes a diversas disciplinas).

- El de los *sistemas de ideas o tramas de conocimientos* en palabras del mismo García, o *modelos* en palabras de Sanmartí e Izquierdo (1997), relacionados con campos de conocimiento experto. Como se sabe, los conceptos no se pueden definir de manera independientemente a otros conceptos con los cuales está relacionado constituyendo tramas de contenidos conceptuales. Giordan y de Vecchi (1987 en García 1998) sostienen que los conceptos se integran en diferentes niveles de jerarquía y por tanto, plantean trabajar en la elaboración de las tramas con dos dimensiones. Por un lado, se tiene en cuenta una dimensión horizontal la cual corresponde con el conjunto de contenidos relacionados, que constituyen ese campo conceptual concreto, lo que sería la *amplitud* de la trama. Por otro lado, hay que establecer relaciones entre las distintas nociones consideradas, es decir las relaciones verticales, que definen unos *niveles de jerarquía*.
- El de los ámbitos de investigación escolar (Cañal & Porlán Ariza, 1987), de las situaciones provenientes del contexto o de los problemas ambientales (Bardwell, Monroe, & Tudor, 1994).

Los currículos se pueden organizar desde los tres niveles de concreción y en cada uno de ellos domina un tipo de contenidos. Por ejemplo, en los años 70 surgieron currículos en los que los que guiaban su selección y secuenciación eran metadisciplinarios, ya sea relacionados con componentes de la metodología científica de investigación (un ejemplo entre muchos sería el SAPA), ya sea relacionados con grandes ideas estructurantes de la ciencia (por ejemplo, el proyecto SCIS (Lowery, Bowyer, & Padilla, 2006) o el Patterns).

La mayoría de currículos se sitúan en el segundo nivel, aunque raramente se organizan alrededor de modelos teóricos o de tramas de ideas. Más bien presentan los contenidos de forma atomística (cada apartado una idea) sin demasiada referencia a las teorías que los sustentan. Éste es un reto de la investigación didáctica actual (Gilbert et al., 2011).

Muchos currículos CTS u otros se organizan en función del tercer nivel. En este caso, en general, los contenidos conceptuales que se promueven tienen un carácter descriptivo y, sin embargo, son importantes los contenidos metodológicos relacionados con la resolución de problemas, la búsqueda y organización de la información u otros. Se ha comprobado que este tipo de currículos no favorecen la transferencia. Por ejemplo, en un estudio (Maymó, 1994) observamos que alumnos de ciclo superior de EGB que habían trabajado sobre el problema del 'papel', manifestaban opiniones y conductas de un elevado nivel de responsabilidad ambiental en relación a este objeto de consumo, pero que cuando se les preguntaba sobre otros daban respuestas que reflejaban valores muy distintos.

Dadas las características de CMC y, su fuerte componente de trabajo en relación a problemas actuales y de interés para el alumnado (o a los que el profesorado domina más), pudiera ser que la asignatura se reduzca a este tercer nivel de concreción dejando de lado los otros dos. Es decir, si los profesores abordan temas que no son específicos de sus áreas de conocimiento puede que no se animen, o no se planteen trabajar más allá de una recogida de informaciones que luego se expongan en clase (Appleton, 1995; Harlen & Holroyd, 1997), ya que para poder trabajar en los otros dos niveles es necesario ser capaz de reconocer que contenidos conforman las tramas de conocimiento y los metadisciplinarios.

En coherencia con estos 3 niveles de definición curricular, desde las orientaciones dadas para organizar el currículo de ciencias de ESO (Departament d'Educació, 2009), se propone trabajar a partir de tres grandes tipos de contenidos teniendo todos en cuenta (Fig. 2.10): los saberes metadisciplinarios, los modelos teóricos propios de cada disciplina y los saberes relacionados con el contexto o temática objeto de estudio.



Fig. 2.10. Tipos de contenidos que son objetos de aprendizaje. Sanmartí (2009)

- Los *saberes metadisciplinarios* son los contenidos que proporcionan herramientas de pensamiento e investigación global y, se relacionan con los fundamentos epistemológicos de la ciencia y los valores.
- Los *saberes relacionados con los modelos teóricos propios de la disciplina*, que permiten explicar fenómenos diversos y hacer predicciones.
- Los *saberes relacionados con el contexto o el problema que es objeto de estudio* es la información que se tiene sobre los hechos, datos y técnicas concretas que tienen que ver con la situación seleccionada para el aprendizaje de los contenidos anteriores y, que son necesarias para resolver el problema planteado.

La asignatura de CMC es idónea para trabajar teniendo en cuenta estos tres tipos de contenidos. A partir del análisis de hechos, problemas, dilemas... actuales relacionados con las temáticas propuestas, se puede profundizar en saberes metadisciplinarios (visión de la ciencia y de su metodología, historia, argumentación, valores...), conectando con los grandes modelos teóricos explicativos. Ayuda a ello quizás con una de las características más interesantes de la asignatura: la flexibilidad del currículo, ya que permite elegir el tema (contexto) en relación a un determinado modelo teórico y a partir de él, desarrollar una visión de la ciencia no dogmática, argumentativa basada en pruebas, con valores asociados, etc.

Podría ser importante que el profesorado tuviera en cuenta los criterios expuestos anteriormente al planificar la puesta en práctica de la asignatura, en especial, para poder seleccionar, priorizar y cuestionar los contenidos a trabajar. Y no hay duda que esta selección condiciona la metodología de trabajo en el aula.

¿CÓMO ABORDAR METODOLÓGICAMENTE UN CURRÍCULO COMPETENCIAL COMO EL DE CMC?

Un currículo no se define sólo por sus objetivos (el *para qué*), y competencias y contenidos (el *qué*), sino también sobre la metodología de trabajo en el aula (el *cómo*) y la evaluación (*qué, cómo y para qué evaluar*). En este apartado reflexionaremos sobre estos dos campos, a la luz de las aportaciones relacionadas con la aplicación de un currículo orientado al desarrollo de competencias.

Aspectos metodológicos básicos

Plantear los aspectos metodológicos básicos de un currículo competencial, implica que retomemos las ideas de Le Bofert (1994) quien sostiene que poseer conocimientos o capacidades no significa ser competente sino que es necesario saber movilizar dicho conocimiento,

llevarlo a la acción, en diferentes contextos. Ahora bien, es sabido que esta movilización de conocimientos o transferencia de una situación a otra no se consigue de manera inmediata y automática sino que es necesario realizar ejercicios y una práctica reflexiva, en diversas situaciones que favorezcan la ocasión de movilizar estos saberes, de extrapolarlos, de cruzarlos, de combinarlos, de construir una estrategia original a partir de recursos que no la contienen y que no la dictan (Perrenoud, 2008).

Por tanto es necesario plantear un currículo que permita esta movilización de conocimientos y de esta manera, conseguir que la mayoría de los conocimientos acumulados en la escuela sean inútiles en la vida cotidiana, no porque carezcan de importancia, o no sean pertinentes, sino porque los alumnos no los han ejercitado en situaciones concretas (Perrenoud, 2008) que les permitan la movilización de los conocimientos que poseen.

Sanmartí (2010) destaca cuatro aspectos didácticos relevantes para el trabajo en el aula:

- Contextualización del aprendizaje para conocer, ser y actuar, a partir de resolver problemas o analizar situaciones reales, que promuevan la abstracción de conocimientos significativos.
- Interacción con los otros (trabajo cooperativo, contraste de puntos de vista...).
- Profundización en los procesos comunicativos (lectura, escritura, oral...).
- Autoevaluación de tipo metacognitivo.

- La *contextualización del aprendizaje* hace referencia a la capacidad de actuar en situaciones concretas, tanto de la vida cotidiana como la vida profesional. Los contextos con los que se trabajen en el aula se tendrían que caracterizar: por formar parte de la vida de los estudiantes (deben poder percibir el sentido de aprender), por posibilitar la construcción de un saber significativo (de ideas y procedimientos importantes y aplicables) y, muy especialmente, de ser socialmente relevantes (relacionarse con actuaciones responsables). En términos de van Dijk (2001), deberían ser socialmente relevantes al menos para el grupo en el cual se trabaje, ya que la relevancia depende del individuo. De acuerdo con la teoría del aprendizaje situado (Brown et al., 1989) el conocimiento no se puede separar de las situaciones en las cuales se aprende y se utiliza, cosa que no quiere decir que no se pueda abstraer y transferir (Sanmartí, 2010).

Este aspecto está en clara consonancia con uno de los objetivos didácticos de la asignatura e incluso de los contenidos que define, muy relacionados con temáticas actuales. Una manera de llevar a la práctica la contextualización del aprendizaje puede ser a partir del planteamiento de un problema y la selección de un contexto considerados relevantes, que posibilite que los estudiantes se hagan “buenas” preguntas (Roca Tort, 2007) que ayuden a aprender. Estas preguntas serían las que tendrían que guiar el proceso de construcción de los nuevos conocimientos.

- *Aprender y resolver probemas con los otros*, tiene relación con lo propuesto por la OCDE acerca de las competencias clave, el hecho de ser capaz de funcionar en grupos sociales heterogéneos, sobre la cual ya se ha hecho referencia.

Este aspecto está en consonancia con otro de los objetivos didácticos de la asignatura que hemos presentado en apartados anteriores, en concreto el de entender la ciencia como parte de la cultura, en su justificación se ha profundizado en los aspectos relacionados al uso de la argumentación en clases de ciencias y el desarrollo del pensamiento crítico para la toma de decisiones. Por tanto, son actividades idóneas aquellas que promuevan el dialogo tanto con uno mismo, lo que sería la reflexión, como en grupo, para contrastar argumentos, compararlos y encontrar puntos en común. Al ser abiertos muchos de los problemas que se pueden trabajar en CMC, es necesario promover en el alumnado la toma de conciencia frente a la diversidad de las posibles respuestas, de las razones que las justifican y de las pruebas que se aportan. Todo esto posibilita reconocer la cara no dogmática de la ciencia y que, en muchos casos, se trata de un conocimiento en construcción.

- La importancia del aprendizaje de los *procesos comunicativos* relacionados con saber hablar, leer y escribir ciencia (Lemke, 1997), es otra de las competencias clave propuestas por la OCDE (ser capaz de utilizar herramientas de manera interactiva y eficaz). El instrumento mediador-clave para cualquier aprendizaje es el lenguaje, puesto que es el medio para poder interactuar eficazmente con los otros.

Éste aspecto se relaciona también con el objetivo didáctico de entender la ciencia como parte de la cultura. Trabajar de manera conjunta entre compañeros implica que se deban de comunicar las ideas y argumentarlas a partir de escuchas y comprender las razones dadas por los otros, y la obtención de información comporta saber encontrarla, leerla e interpretarla críticamente. Por tanto, serán fundamentales las actividades que promueven la lectura crítica de diversas fuentes o la lectura cooperativa (Prat & Márquez, 2005). También todas aquellas que fomenten la argumentación y el uso de pruebas, ya sea a partir de juegos de rol, resolución de dilemas, debates, toma de decisiones, etc.

En el trabajo realizado por Díaz Moreno y Jiménez Liso (2012), en donde abordan los TSC a partir de noticias de la prensa para ser utilizadas en el aula, ya hacen referencia a la necesidad del desarrollo previo de una serie de habilidades para poder así, juzgar la información que contienen estas noticias.

- Por último, *la autoevaluación de tipo metacognitivo* es otra estrategia metodológica consonante con otra competencia clave propuesta por la OCDE, relacionada con ser capaz de actuar de manera autónoma. Como indica Marbà (2010) el desarrollo de la capacidad reflexiva, es condición para conseguir un alumnado alfabetizado científicamente, ya que es necesario ser capaz de analizar críticamente las propias ideas y actuaciones.

Según Perrenoud (2004) el planteamiento de actividades que permitan saber trabajar con problemas abiertos en situaciones problemáticas, por ejemplo proyectos de investigación, por medio de observaciones, experimentos, manipulaciones, simulaciones, etc. Favorecen dos aspectos de la evaluación:

- a) Se asocia con el hábito de pensar acerca de la profesión docente en términos de situaciones y actividades que puedan provocar situaciones de aprendizaje;
- b) la parte de las situaciones de aprendizaje son, a la vez, situaciones de evaluación.

Este mismo autor sostiene lo ideal sería que, por lo tanto, diseñar una evaluación completamente incorporada en el proceso de aprendizaje. En otras palabras, una sucesión de situaciones bien diseñadas y controladas que permiten a los estudiantes desarrollar sus habilidades y conocimientos al mismo tiempo que adquiere su punto de vista. De esta manera se conseguiría no sólo una evaluación formativa, sino también certificativa. Mediante este tipo de actividades se promueven la autorregulación de de los estudiantes.

Las actividades para promover la autorregulación no son simples y requieren tanto de una buena organización y gestión del aula, como de un trabajo continuo hasta conseguir que los alumnos aprendan a anticiparse, planificar, actuar y, posteriormente, revisar todo el proceso, pero sin ellas es difícil conseguir objetivos competenciales. Pueden ser válidas aquellas que estimulan la co-evaluación entre compañeros, ya que el alumno se esfuerza por explicar bien sus respuestas porque otro compañero deberá evaluarlo y viceversa, y el uso de rúbricas para la autoevaluación, ya que concretan los criterios de evaluación y posibilitan reconocer qué falta aprender para ser más competente. El planteo de este tipo de trabajos implica que el profesorado se enfrente a pensar sobre la manera en la que evolucionan los tipos de evaluación en función del tipo de actividades que plantean (Perrenoud, 1997).

Como se puede comprobar, todos estos aspectos metodológicos están interrelacionados y es importante abordarlos de forma conjunta, y no es exclusivo de esta asignatura para enseñar ciencias. Hay que tener en cuenta que conseguir un desarrollo competencial óptimo del alumnado no es algo que se consiga en un sólo curso, menos aún cuando ya están a punto de culminar la última etapa de escolarización.

La evaluación en el marco de una asignatura tipo CMC

Cuando se plantea un currículo desde una perspectiva competencial también debe pensarse en *cómo* se orienta la evaluación de una asignatura de estas características.

Consideramos importante destacar que si en una asignatura se plantean cambios a nivel curricular para promover un aprendizaje competencial, también se debe tener en cuenta que es necesario cambiar la manera de evaluar. Se deben modificar el para qué, el qué y el cómo evaluar, ya que innovar en el diseño de unidades didácticas e innovar en evaluación son actividades inseparables que se condicionan mutuamente (Jorba & Sanmartí, 1993).

Está ampliamente aceptado que toda actividad de evaluación es un proceso en tres etapas:

- Recogida de información, que puede ser o no instrumentada.
- Análisis de esta información y juicio sobre el resultado de este análisis.
- Toma de decisiones de acuerdo con el juicio emitido.

Por ello, la revisión de la visión de evaluación tendrá que tener en cuenta estas tres etapas, para conseguir que sea coherente con los objetivos de la asignatura. Así, por ejemplo, no tendría demasiado sentido, que los datos se recogieran a través de pruebas clásicas, con cuestiones simples y reproductivas, y que los resultados se analizaran desde la perspectiva de lo correcto o incorrecto.

En relación a la toma de decisiones se puede distinguir entre la finalidad formativa y formadora de la evaluación, y su finalidad calificadora o de emisión de una valoración sobre los resultados de dicho proceso de aprendizaje.

La primera finalidad, que busca promover la regulación del proceso de enseñanza-aprendizaje para ayudar a los estudiantes a superar errores y dificultades, es importante en el marco de esta asignatura. Un objetivo básico es que los alumnos lleguen a ser capaces de continuar aprendiendo ciencias a lo largo de la vida y para ello, será necesario que hayan aprendido a identificar lo que no comprenden bien, a buscar sus causas y a tomar decisiones para encontrar nuevas respuestas. Esta capacidad para aprender está íntimamente relacionada con el desarrollo de la capacidad para autoevaluarse y regularse. Por tanto, la evaluación en el marco de esta asignatura deberá de tener fundamentalmente una función formadora (Nunziati, 1990).

La segunda finalidad, que es a la que se acostumbra a identificar con el término evaluación, también exige cambios respecto a las prácticas habituales. Exigirá evaluar si el aprendizaje ha sido competencial, es decir, se habrá de poder demostrar que se es capaz de actuar en situaciones complejas e imprevisibles, que exigen la integración de diversos tipos de saberes (Perrenoud, 1997). Esta aproximación también representa un cambio importante respecto a las prácticas habituales.

Un instrumento de evaluación que puede ser válido a aplicar en el contexto de esta asignatura son las rúbricas, ya que posibilitan analizar los resultados de tareas complejas. Exigen identificar los principales aspectos a tener en cuenta al analizar su calidad, tanto los relacionados con los conceptos utilizados al argumentar, como con el propio proceso de argumentación e incluso el de toma de decisiones, diferenciando distintos niveles de calidad para cada uno de ellos. Sirve para promover la autoevaluación de los alumnos y reconocer en qué se podría mejorar la tarea y, al mismo tiempo, para calificar como se ha realizado dicha tarea.

La evaluación requiere que haya coherencia con las actividades de enseñanza que se plantean. No tendría sentido que el profesorado planteara actividades innovadoras como, por ejemplo, debates o juegos de rol y, en cambio, la evaluación se centrara en preguntas cerradas y memorísticas.

El cambio en las ideas del profesorado sobre la evaluación de los aprendizajes de ciencias no es tarea fácil. En su estudio, Alonso et al., (1995) recogen los principales obstáculos a superar,

el principal sería “*considerar que la función primordial (y casi exclusiva) de la evaluación es medir la capacidad y aprovechamiento de los estudiantes*”, pero también pensar que los resultados deben responder a la curva de Gauss con el máximo en el 5 o de que las preguntas cerradas permiten ser más objetivo.

El hecho de que la asignatura de CMC no forme parte de las pruebas de acceso a la universidad (aunque cuenta en el promedio del currículo del alumnado) puede condicionar, por un lado, que se considere una asignatura “fácil”, que permita obtener buenas notas y ayude a subir el promedio general de bachillerato y, por otro, que no se dedique tiempo a su estudio ya que no se valore como importante.

Estos condicionamientos pueden influir en el planteamiento de la evaluación de la asignatura, de forma que no se considere importante, por parte del profesorado, innovar en relación a la evaluación. Al mismo tiempo, dada la complejidad de los contenidos a evaluar y a su carácter competencial, también puede suceder que no se sepa cómo afrontar su evaluación. Pero, sin duda, la evaluación es uno de los aspectos que también definirán el currículo aplicado por el profesorado.

SÍNTESIS

A modo de síntesis podemos decir que CMC es una asignatura con un potencial importante, siempre que sea posible poner en práctica todo el bagaje de conocimiento sobre la enseñanza de las ciencias que hay en su CP. Si es posible conseguir trabajar en las líneas que ha sido pensada y creada, podría servir como ejemplo de trabajo para las demás asignaturas de ciencias.

Es una asignatura que se orienta claramente al desarrollo de distintas competencias, especialmente la competencia científica, para abordar y entender la ciencia como parte y producto de la cultura y ser capaz de utilizar su conocimiento en la toma de decisiones para actuar en contextos relevantes socialmente.

¿Cómo se integra las ideas de competencia, de evaluación y de alfabetización científica que se han ido discutiendo en los apartados anteriores?

Consideramos relevante para responder esta pregunta, considerar la propuesta de Gräber et al. (2001) sobre el abordaje del concepto de alfabetización científica en términos de competencias. Este autor propone trabajar con aquellas competencias que permitirán un buen desarrollo individual para las complejas necesidades de la vida actual y que se relacionan con estar alfabetizado científicamente:

- **Competencia sobre una temática (Subject competence):** está relacionada con el conocimiento declarativo y conceptual, es decir, el proceso continuo de conocimiento de la ciencia y la comprensión en los diferentes dominios de la ciencia.
- La **competencia epistemológica:** comporta una mirada introspectiva a la aproximación sistemática de la ciencia como una forma de ver el mundo, en comparación con la tecnología, las bellas artes, la religión, etc.
- La **competencia de aprendizaje:** hace referencia a la capacidad de utilizar diferentes estrategias de aprendizaje y los modos de construcción de conocimiento científico.
- La **competencia social:** está relacionada con la capacidad de cooperar en equipos con el fin de recopilar, producir, procesar o interpretar -en resumen, de hacer uso de- la información científica.
- La **competencia procedimental:** hace referencia a la capacidad de observar, experimentar, evaluar, capacidad de hacer e interpretar representaciones gráficas, de utilizar sus conocimientos estadísticos y matemáticos, para investigar la literatura. También incluye la posibilidad de utilizar los modelos de pensamiento, para analizar de manera crítica, para generar y probar hipótesis.

- La **competencia comunicativa**: hace referencia a la competencia en el uso y la comprensión del lenguaje científico, la presentación de informes, leer y discutir la información científica.
- **Competencia ética**: está relacionada con el conocimiento de las normas, una comprensión de la relatividad de las normas en el tiempo y la ubicación y la capacidad de reflejar las normas y desarrollar jerarquías de valor.



Fig. 2.11 Competencias y Alfabetización Científica según Gräber et al (2001)

Es necesario considerar la interrelación entre las competencias (Fig. 2.11) ya que la misma definición de competencia comporta la movilización de distintos tipos de conocimientos de manera simultánea. Las competencias propuestas por Gräber et al. (2002) son básicamente las mismas que las competencias básicas y las específicas de la asignatura y, en definitiva buscan promover la alfabetización científica de un ciudadano.

Sin duda alguna, plantear un currículo de estas características significa un desafío para el profesorado. En especial, esta propuesta curricular invita a reflexionar sobre si sus objetivos se pueden alcanzar en una sola asignatura o más bien si debieran impregnar el currículo de todas las de ciencias que cursan los estudiantes a lo largo de la enseñanza obligatoria.

La aplicación de un currículo de esta envergadura requiere una reflexión previa sobre los conocimientos previos del profesorado y sobre sus necesidades de formación para poder implementarla con un cierto éxito. Además, es muy importante una adaptación de los recursos didácticos a las nuevas demandas de la asignatura, repensando la función y contenidos de los libros de texto para que sean coherentes con los objetivos de CMC.

Para ello será imprescindible que se estrechen las distancias que existen entre la investigación en didáctica de las ciencias, los diseñadores de materiales didácticos y el profesorado, a fin de que las propuestas de nuevos currículos puedan reflejarse en la actividad de las aulas.

III. PROFESORADO E IMPLEMENTACIÓN

LA PUESTA EN PRÁCTICA DE CMC

En los apartados anteriores hemos presentado diferentes aspectos que justifican y caracterizan la asignatura. Ahora pretendemos centrar nuestra atención en el profesorado, los encargados de la implementación de la asignatura.

En este apartado intentaremos conocer y reflexionar sobre aquellos aspectos que intervienen en la transferencia de la asignatura desde el CP al aula. Además, recuperaremos aquellos factores que han intervenido en la implementación de CMC.

En relación a los aspectos más relevantes que han intervenido en la puesta en marcha de CMC, se debe considerar que fue implementada sin formación del profesorado y sin unas orientaciones bien explícitas y ejemplificadas. Si bien la ley fue aprobada en 2006, fue recién en julio del 2008 cuando se comunicó al profesorado que deberían comenzar a impartir la asignatura en el próximo curso (septiembre de 2008), por lo que su aplicación dependió en buena parte de los conocimientos y formación previa del profesorado.

En este apartado analizaremos los referentes teóricos acerca de las concepciones del profesorado que condicionan la implementación de un currículo.

CMC Y EL CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESORADO

Hay muchas investigaciones sobre las concepciones del profesorado que tienen en cuenta su visión sobre la ciencia, sobre su aprendizaje y sobre sus enseñanzas (entre muchas otras, Fernández González & Elortegui, 1996; Hewson & Hewson, 1987; Porlán Ariza, 1998; Vázquez Alonso Angel & Manassero Mas, 2000). Nitz, Nerdel & Prechtel (2010) consideran que después de más de 20 años de investigación hay un consenso amplio de que el conocimiento profesional del profesorado comprende tres categorías: el conocimiento del contenido, el *pedagogical content knowledge* (PCK) -el conocimiento didáctico del contenido (CDC)-, y el conocimiento pedagógico general.

En los siguientes apartados analizaremos estas categorías en relación a la enseñanza de la asignatura CMC., empezando por el CDC.

Conocimiento del contenido propio de la asignatura

Ser profesor de CMC significa tener que enfrentarse a diferentes situaciones y nuevos desafíos, como por ejemplo trabajar contenidos que habitualmente no se trabajan en clase y abordar temas que forman parte de la ciencia “frontera” (Duschl, 1997) y de los que el profesorado no tiene un dominio amplio. Además para la enseñanza de estos contenidos se deben proponer actividades innovadoras idóneas y utilizar nuevos recursos, distintos de los tradicionales.

La definición propuesta por Shulman (1986) acerca de qué significa el conocimiento del contenido incorpora no sólo el dominio de los principios, teorías, estructuras y marcos teóricos de la disciplina a enseñar, sino también conocer cómo se genera este conocimiento, su epistemología, y cómo se comunica –utilizando el lenguaje visual, verbal o simbólico-. Saber el contenido científico y su epistemología es un requisito necesario pero no suficiente para la enseñanza (Magnusson, Krajcik, & Borko, 1999) y diversos estudios muestran que un pobre conocimiento sobre ciencias es asociado a una práctica docente que apenas permite la formulación de preguntas o la discusión, y conduce a pobres resultados cognitivos del alumnado (Harlen & Holroyd, 1997; Jarvis & Pell, 2004).

En el caso de CMC, los principios, teorías, estructuras y marcos teóricos *dependen* de los criterios de selección del profesor que dicte la asignatura, aunque es claro que abarcarán una amplia diversidad de áreas científicas. CMC es una asignatura que permite al profesorado ela-

borar sus propias propuestas curriculares, por tanto el conocimiento conceptual a ayudar a construir dependerá del criterio de cada profesor. Las propuestas podrían depender de la manera en la que el profesorado interprete los objetivos de la asignatura, del dominio que tenga de los diferentes contenidos que proponen las áreas orientativas, de su experiencia y su forma de trabajar en las demás asignaturas de ciencia, etc.

Izquierdo y Aliberas (2004) sostienen que para conseguir que el aprendizaje del alumno sea el de una ciencia auténtica, el profesorado deberá tener en cuenta aspectos que condicionan el diseño curricular, y ser capaz de reflexionar alrededor de ellos previamente a la toma de decisiones. Estos aspectos los agrupan en cuatro apartados:

- Problemas socio-culturales: ¿Cómo decidir las habilidades que se pretenden alcanzar, de manera que sean realmente relevantes y funcionales para el alumnado en su contexto social, económico y cultural, tanto en la actualidad como en un futuro?
- Problemas epistemológicos: ¿Cómo elegir los contenidos científicos a enseñar de los de la ciencia de los científicos, de manera que continúen siendo ciencia y, al mismo tiempo, sea significativo para sus alumnos?
- Problemas psicológicos: ¿Cómo adaptar estos contenidos para que sean asequibles a las capacidades reales del alumnado, y potencialmente significativos para ellos?
- Problemas pedagógicos: ¿Cómo organizar las actividades diarias para conseguir una dinámica de aula adecuada para facilitar el aprendizaje de estos contenidos?

En lo que respecta al conocimiento del contenido propio de CMC podemos decir que nos centramos en los tres primeros tipos de problemas: socio-culturales, epistemológicos y psicológicos (en el próximo apartado hablaremos de los aspectos pedagógicos), ya que el criterio del profesor será el que decida de qué manera elaborará e integrará cada uno de estos aspectos en su propuesta curricular.

Según Izquierdo y Aliberas (2004) el profesor debería considerar en su propuesta que la ciencia escolar debe preparar al alumno para que sea un ciudadano con derechos, activo y crítico en el contexto cultural, social y económico. Una vez que el profesorado tiene claros los objetivos de enseñanza, la selección de contenidos debe ser lo suficientemente coherente como para que todos los seleccionados mantengan las características fundamentales de los contenidos científicos (relación entre hechos, modelos y lenguaje) y establezcan entre sí relaciones relevantes y sólidas para evitar la dispersión y fragmentación. A su vez los autores, destacan la importancia de la adaptación de la ciencia del científico a las capacidades que en ese momento tengan los alumnos y por tanto, se debe presentar de manera tal que permita un progreso en el desarrollo de las capacidades del alumnado.

Una asignatura de estas características exige del profesorado, más que el conocimiento de saberes disciplinares concretos, una buena conceptualización de los grandes modelos teóricos de la ciencia, que han sido construidos por la humanidad a lo largo de siglos y que posibilitan explicar un gran número de hechos y construir nuevos conocimientos más específicos a partir de ellos.

CMC es el espacio idóneo para trabajar la ciencia escolar (Izquierdo, 2004), una ciencia que surge de la actividad del aula en la que se enseña al alumno a pensar a partir de los modelos científicos y a utilizar un lenguaje para aprender a pensar sobre las intervenciones experimentales en el mundo, les brinda recursos para razonar y para desarrollar el pensamiento crítico para reflexionar sobre el propio proceso de aprendizaje (Izquierdo & Aliberas, 2004). Las propuestas curriculares que se plantean desde esta perspectiva, es decir que son abordadas desde las distintas disciplinas, evitan que se caiga en el cientificismo y en la tecnocracia, en el caso de CMC, evitaría a su vez que se caiga en la fragmentación de la asignatura.

Además de trabajarse a partir de los grandes modelos teóricos de la ciencia, CMC también puede plantearse a partir de los llamados conceptos estructurantes o metadisciplinares (García, 1998) a los que se ha hecho referencia en el apartado anterior.

Otro de los aspectos clave relacionados con el contenido de la asignatura es que exige al profesorado un buen conocimiento sobre la naturaleza de la ciencia, es decir, en los procesos y valores que son intrínsecos al conocimiento científico, incluidas las influencias y limitaciones resultantes de la ciencia como disciplina humana (Schwartz, Lederman, & Crawford, 2004).

Desde hace tiempo que se trabaja con el fin de conseguir que “los estudiantes desarrollen una comprensión de qué es y qué no es la ciencia, lo que la ciencia puede y no puede hacer, y cómo la ciencia contribuye a la cultura” (National Research Council, 1996). La falta de comprensión de los valores e hipótesis de los conocimientos y procesos mediante los cuales se crea el conocimiento, hacen que el alumno se limite a construir una imagen de la ciencia que consiste en “hechos” aislados vacío de contexto de lo que era el conocimiento relevante y aplicable (Lederman, 1998).

La investigación sobre el aprendizaje de las ciencias han hecho hincapié en el dominio específico del razonamiento y las prácticas que se sitúan en la actividad en curso, donde el aprendizaje está siendo influenciado por las experiencias, así como la forma en que las experiencias son secuenciadas y mediadas (Duschl, 2008). Esto significa pasar de un enfoque del aprendizaje conceptual hacia un enfoque equilibrado en el aprendizaje que es conceptual, epistémico y social, donde los estudiantes aprenden las estructuras conceptuales dentro de una disciplina, los procesos cognitivos de razonamiento, los marcos para el desarrollo y evaluación de conocimientos, los procesos sociales y el contexto de la comunicación conocimiento, y los formatos para hacerlo (Hollins, 2011). En otras palabras se pasa de una enseñanza centrada en el *qué* enseñar a una enseñanza que incorpora e incluye el *para qué* y *cómo* (Duschl, 2008).

Los estudios que examinan las prácticas contemporáneas de la ciencia reconocen que tanto los marcos conceptuales y las prácticas metodológicas de la ciencia han cambiado con el tiempo. Los cambios en la metodología son una consecuencia de las nuevas herramientas, nuevas tecnologías, y nuevos modelos explicativos y teorías que, a su vez, han dado forma y continúan dando forma a las prácticas del conocimiento científico (Duschl, 2008). Todos estos cambios que se van produciendo como resultado de los avances en el desarrollo del conocimiento científico y tienen como consecuencia, la comprensión de la disciplina en función de nuevos marcos epistémicos y, es de vital importancia para situar el aprendizaje de las ciencias, el conocimiento y la investigación (Hammer & Elby, 2003; Kelly & Duschl, 2002). Es decir, se cambia el enfoque del aprendizaje al *qué*, *para qué* y *cómo*, lo que necesita de nuevas formas de conocimiento que son llevadas a cabo en las conversaciones del aula.

Pero cambiar este enfoque del proceso enseñanza aprendizaje requiere ciertas características del profesorado, Schwab (1962) argumentó que la experiencia del profesorado en la enseñanza requiere tanto el dominio del conocimiento del contenido como del dominio del conocimiento de la epistemología de ese contenido. Los profesores desarrollan la capacidad necesaria de la transformación de materia en el contenido a enseñar sólo cuando se sabe cómo el conocimiento estructura esa disciplina (Erduran, Adúriz-Bravo, & Naaman, 2007).

Según Acevedo Díaz (2009) es necesario un buen conocimiento del contenido de los temas científicos aunque ello no es suficiente para conseguir una buena enseñanza de las ciencias. No obstante, un profundo dominio del contenido de los temas científicos, junto a un amplio conocimiento de las creencias e ideas de los estudiantes y de los distintos puntos de vista contemporáneos sobre la naturaleza de las ciencias, aumenta la probabilidad de que se consiga llevar a cabo un buen proceso de enseñanza. En síntesis, es importante tener en cuenta estos tres componentes de manera integrada, componentes que definen el modelo propuesto por Schwartz y Lederman (2002) que supone la integración entre los conocimientos del profesor sobre naturaleza de las ciencias, el tema de ciencias y la didáctica necesaria para enseñar la naturaleza de las ciencias de manera eficaz en un contexto determinado.

Acevedo Díaz (2009) sostiene que para llevar a cabo en las aulas de ciencias una enseñanza en contexto que incluye la naturaleza de las ciencias de manera adecuada y eficaz, los profesores deben ser capaces de:

a) Implicar y orientar al alumnado en actividades de indagación científica o, inclusive, en investigaciones científicas auténticas (ver por ejemplo: Abd-El-Khalick F, 2001; Abd-El-Khalick et al., 2004; Akerson & Hanuscin, 2007; Schwartz, Lederman, & Crawford, 2004b)

b) Plantear temas socio-científicas de interés social (ver por ejemplo: Albe, 2007; Kolstø, 2001; Sadler, 2009; Sadler & Zeidler, 2005)

c) Utilizar la historia de la ciencia para hacer a los estudiantes más comprensibles y accesibles algunas de las principales características de la naturaleza de las ciencias (ver por ejemplo: Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Duschl, 2004; Kolstø, 2007)

Finalmente, el contenido propio de la asignatura comporta que el profesorado tenga conocimientos de saberes que tradicionalmente no se han considerado necesarios para una enseñanza científica. Nos referimos a las características del pensamiento crítico, de una buena argumentación, de la escritura de distintos tipos de textos, de la lectura crítica, de la incorporación del uso de las diversas tecnologías, de la búsqueda de información a partir de diferentes fuentes, etc.

En general, el profesorado de ciencias se considera poco competente en estos campos del conocimiento que, en cambio, son básicos en el marco de CMC. Habitualmente, el conocimiento profesional de los profesores suele organizarse en torno a los contenidos de las diversas disciplinas, quedando relegados a un segundo plano aquellos saberes y destrezas más relacionados con la actividad docente (Porlán Ariza & Martín Toscano, 1994), en este caso con las nuevas metodologías y destrezas necesarias para la implementación en el aula. Según Porlán (1987) esta situación produce que el profesorado no pueda abordar con rigor la complejidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Es decir, se reducen a trabajar de manera más disciplinar, centrándose en el planteamiento de una ciencia dura y poco compleja, en la que no se da demasiado espacio a la incorporación a los nuevos saberes.

Los profesores y el dominio del contenido a enseñar

Para el profesorado de CMC sin embargo, no sólo entran en juego nuevos saberes sino que además deben abordar diferentes áreas de la ciencia que no son las específicas de su formación. Estos nuevos escenarios de trabajo nos lleva a preguntarnos ¿Qué sucede cuando no se dominan ciertos contenidos de la asignatura? Numerosos estudios hacen referencia a la importancia que tiene el dominio del conocimiento científico. Por ejemplo, Cañal (2000) señala que la escasa formación en contenidos científicos puede generar «analfabetismo funcional» respecto a la cultura científica, lo que supone una limitación para la enseñanza y una barrera para el cambio didáctico, ya que el profesor se muestra más inseguro y con menos confianza en la enseñanza de las ciencias (Mellado, 2003).

Como consecuencia de esta inseguridad el profesorado se torna más dependiente del libro de texto, dedica menos tiempo de clase a aquellos temas que no domina y le resulta más difícil detectar las ideas alternativas y/o las dificultades de aprendizaje, lo que también los limita en el planteamiento de actividades más innovadoras (Appleton, 1995; Harlen & Holroyd, 1997).

Se han realizado estudios sobre profesores que trabajan en áreas distintas a la de su especialización. Un trabajo realizado por Hashweh (1987) con profesores de biología y física impartiendo temas cruzados mostraron que cuando eran temas de sus áreas de experticia lo hacían de manera más detallada, tenían un mayor conocimiento sobre los principios, fundamentos y conceptos de tema y además, tenían métodos específicos para conectar estos conceptos con otros ya estudiados. En cambio, al enseñar temas que se encuentran fuera de su área de experticia, lo realizan sin muchos detalles o con pocas conexiones con los temas ya trabajados (Gess-Newsome, 2002). Por tanto, el desconocimiento de un tema por parte del profesor, implica que éste no dé lugar a introducir en la clase las preguntas que surgen por parte de los estudiantes y como consecuencia, tampoco las soluciones alternativas a los problemas que puedan plantear los alumnos.

Una de las características que se ponen en evidencia cuando se coloca a un profesor en la situación de enseñar temas que están fuera de su área de conocimiento re-emergen los comportamientos de un profesor novato (Gess-Newsome, 2002), es decir dedican más tiempo a la preparación de las clases, las secuencias tienen menos sentido al igual que los puntos relevantes del tema a trabajar como a su vez, el tiempo que le dedican al tema a enseñar. Esto se debe a que no tienen un conocimiento y dominio de los modelos teóricos básicos y por tanto es muy difícil para ellos establecer conexiones, realizar abstracciones, ejemplificar, etc. El profesor novato no consigue conectar de forma espontánea con los comentarios y preguntas de los estudiantes y el resultado es la “gestión del trabajo del estudiante en lugar de monitorizar la comprensión de los estudiantes” (Hollon, Roth, & Anderson, 1991).

Lo que también se sabe es que un profesor novato considera muy sencilla la selección de los contenidos a trabajar, ya que se limitan a seguir la propuesta curricular o el índice del libro de texto. En cambio, para un profesor experimentado, la misma tarea se convierte en un verdadero reto intelectual, ya que entiende que sus decisiones determinarán el éxito del curso (Talanquer, 2004). Estos aspectos no son exclusivos de profesores que trabajan contenidos fuera de su área de especialización, sino que también pueden condicionar al trabajo de profesores que llevan muchos años de experiencia en la práctica docente y se vuelven rutinarios, dejan poco espacio a la introducción de nuevos contenidos y de nuevas metodologías de aula, modificar sus costumbres también genera resistencia e inseguridad.

Para Gess-Newsome (2002) los profesores, independientemente de su nivel de experiencia en la enseñanza o de su nivel de conocimiento, tienen una preparación formal muy limitada sobre la naturaleza, la historia, la filosofía o la sociología de su disciplina, y esto parece que condiciona más la enseñanza de temáticas nuevas que no su falta de conocimiento sobre ellas. Sin ese conocimiento, los profesores presentan su disciplina desde puntos de vista positivistas, enseñando únicamente el cuerpo de conocimientos propios de su disciplina, haciendo énfasis en el vocabulario más que en una presentación equilibrada de la generación de conocimiento humano basado en normas y en la evaluación prudente de las afirmaciones de conocimiento. Tal conocimiento limitado de la naturaleza de la disciplina por parte del profesorado, puede frustrar los intentos de enseñar futuros contenidos por la limitación de búsqueda de información, sólo a los conocimientos que apoyen sus puntos de vista y conocimientos, rechazando aquellas que contradicen sus creencias. Estos puntos de vista limitados también pueden afectar a la enseñanza en clase, permitiendo que el profesor generalice el conocimiento que poseen más allá de su uso apropiado, cuando se enfrentan con la enseñanza de contenidos fuera de su área de especialización. En cambio, un buen conocimiento sobre la naturaleza de la ciencia posibilita que el profesor aprenda con sus alumnos, siempre que además tenga bien interiorizadas las ideas clave de los grandes modelos teóricos de la ciencia.

Como sostiene Talanquer (2004), que un docente pueda crear condiciones que favorezcan el aprendizaje no sólo depende del conocimiento del tema a enseñar o de los métodos de enseñanza, sino que su éxito parece depender de su capacidad para transformar el conocimiento disciplinario que posee en formas que resulten significativas para sus estudiantes. Esta transformación pedagógica del conocimiento científico requiere que el docente domine la materia y los procesos de construcción de dicho conocimiento, desde el propósito de su enseñanza.

El conocimiento didáctico del contenido (CDC)

Shulman (1986) conceptualizó la idea de CDC para distinguir a los profesores de los especialistas en la materia, y se relaciona con la modificación del contenido de manera que sea más fácilmente interiorizado por el alumnado. Por tanto, el CDC se refiere a la comprensión de un profesor acerca de *cómo* ayudar a los estudiantes a entender un tema específico, en cuyo proceso se incluye el conocimiento de la forma en la cual los contenidos concretos de la materia pueden ser organizados, representados, y adaptados, según los conocimientos previos, intereses y habilidades del alumnado. El CDC es una parte integral de la enseñanza eficaz de

las ciencias y por tanto, la comprensión de dicho ámbito de conocimiento y su influencia en la práctica docente es necesario para fomentar la mejora de la enseñanza de las ciencias y la formación del profesorado de ciencias (Magnusson, Krajcik, & Borko, 2002), en nuestro caso en concreto para mejorar la enseñanza de CMC. Pero desde que introdujo el concepto, su definición y los componentes que lo integran han sido motivo de discusión y revisión en el área de didáctica de las ciencias (Van Driel, Beijaard, & Verloop, 2001).

Por ejemplo, Henze et al. (2007) han conceptualizado el CDC como el conocimiento docente sobre a) estrategias de instrucción que conciernen a un tema específico; b) el entendimiento de los alumnos sobre este tema; c) las formas de evaluar relacionadas al cómo han entendido los alumnos este tema (los tres criterios hacen referencia al *Cómo enseñar*); d) los objetivos de enseñar dicho tema en el currículo (*para qué enseñar*). Dentro de la perspectiva de la transposición didáctica de la ciencia escolar que compartimos (Izquierdo y Adúriz-Bravo, 2003), es necesario añadir y enfatizar a la definición de Henze del CDC, los aspectos relacionados con el contenido o en el *qué enseñar*.

Recientemente Nitz et al. (2010) han propuesto una conceptualización del CDC en la que sostienen que se constituye de tres variables cognitivas: (a) el conocimiento de cómo los estudiantes comprenden la ciencia, es decir conocer las ideas previas y las dificultades de aprendizaje del contenido; (b) el conocimiento de diferentes estrategias de enseñanza en ciencias, es decir los métodos a través de los cuales es posible favorecer la construcción de conocimiento por parte del alumnado; y (c) el conocimiento del currículo oficial, es decir, estar familiarizado con los documentos oficiales que regulan el *qué y cómo enseñar*.

En el presente trabajo hemos recuperado la propuesta de Magnusson et al. (2002) ya que en su trabajo realizan una conceptualización del CDC, basada en el trabajo de Grossman (1990) uno de los primeros en introducir el estudio del CDC junto con Shulman (1986). Según Grossman (1990), el desarrollo del CDC se basa en cuatro fuentes principales: (a) la educación disciplinaria, que naturalmente, constituye la base de conocimiento de la asignatura y, en consecuencia, constituye la base del conocimiento de las representaciones (por ejemplo, las analogías y ejemplos) para la enseñanza; (b) la observación de clases, que puede promover el conocimiento de los profesores sobre las dificultades de aprendizaje de los estudiantes de secundaria; (c) experiencias de enseñanza en el aula, que pueden promover el conocimiento de los profesores sobre las actividades específicas de enseñanza, tales como demostraciones e investigaciones y; (d) cursos específicos o talleres de trabajo durante la formación del profesorado, que tienen el potencial de influenciar sobre el CDC mediante la ampliación de conocimientos de los docentes, de las representaciones específicas, o su conocimiento de las dificultades de aprendizaje de los estudiantes.

La propuesta de Magnusson et al. (2002) la conceptualización del CDC añade un componente y redefine los ya detallados por Grossman (1990) permitiendo así una mejor y más amplia definición del concepto. Estos autores definen el CDC (Fig. 2.12) para la enseñanza de las ciencias, a partir de los siguientes cinco componentes: (a) Orientaciones en la enseñanza de las ciencias, (b) los conocimientos y creencias sobre el currículo de ciencias (en nuestro caso el currículo de CMC), (c) conocimientos y creencias sobre la comprensión de los alumnos de temas específicos de la ciencia (en nuestro caso específicos de CMC), (d) conocimientos y creencias sobre las evaluaciones del conocimiento científico y, (e) creencias relacionadas a las estrategias de instrucción para la enseñanza de la ciencia (en nuestro caso estrategias específicas para CMC).

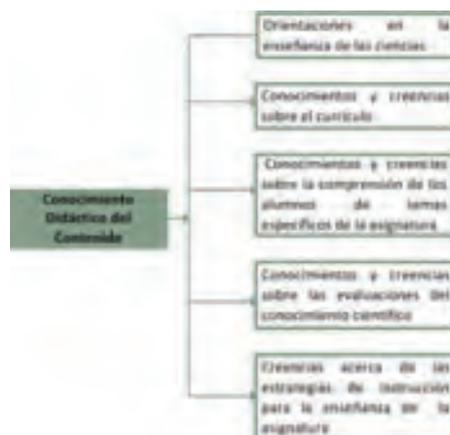


Fig. 2.12. Propuesta de Magnusson et al. (2002) del CDC

Cada uno de estos componentes según estos autores se definen por las siguientes características:

- (a) **Orientación en la enseñanza de las ciencias:** hace referencia a los conocimientos de los profesores y las creencias que tengan, sobre los propósitos y objetivos para la enseñanza de la ciencia en un curso/nivel en particular. En el caso de CMC, serían las justificaciones que den los profesores sobre su existencia en el primer curso de la educación post-obligatoria, su relación con las demás asignaturas (o no) y a su vez, cómo justifican el hecho de que CMC sea una asignatura común para todas las orientaciones.
- (b) **Conocimiento del currículo de ciencias:** este componente del CDC está constituido por dos categorías: por un lado las metas y objetivos establecidos y por otro, los programas curriculares y materiales específicos de la asignatura. La primera categoría está relacionada con los objetivos previstos durante toda la etapa educativa (los de cursos previos y los posteriores), es decir, la trayectoria curricular. La segunda categoría, tiene que ver con el conocimiento que se tenga de los programas y de los materiales relevantes para la enseñanza de un tema específico. En relación a CMC, por un lado es la determinación de la pertinencia y razón de ser de la asignatura a lo largo de toda la etapa educativa, es decir su relación con las asignaturas de ciencias previas, como las posteriores en el caso que corresponda según la orientación. La segunda categoría, en lo que a CMC respecta, hace referencia al conocimiento de los contenidos propios de dicha asignatura. Una categoría que no es trivial, ya que al abarcar tantas áreas de ciencias y, teniendo en consideración que el profesorado se ha especializado en una disciplina determinada, podría significar que el profesor no tenga un buen dominio del contenido a enseñar.
- (c) **Conocimientos y creencias sobre la comprensión de los estudiantes de temas específicos de ciencia:** este componente del CDC hace referencia al conocimiento que deben tener los profesores sobre los alumnos, para poder ayudarles a aprender algún tema específico de ciencias. Este componente se divide en dos categorías de conocimiento: los requisitos para el aprendizaje de temas específicos de ciencias y las áreas de ciencias en las cuales los estudiantes tienen dificultades. La primera tiene que ver con la comprensión que poseen los profesores sobre los conocimientos previos necesario para que los estudiantes aprendan determinados conceptos, incluyendo el conocimiento de las habilidades y destrezas que puedan necesitar o lo que también se denominan demandas de aprendizaje (Leach & Scott, 2002). La segunda se refiere a conocimiento y comprensión por parte de los profesores de las ideas previas y dificultades de aprendizaje del alumnado. Hay varias razones sobre el por qué los estudiantes encuentran difícil el aprendizaje de la ciencia, y por tanto, es necesario que los profesores conozcan estas dificultades y sus posibles causas.

En el caso de CMC este componente es muy importante, ya que al ser común para todo el bachillerato, el profesorado debería ser consciente en todo momento de cuáles son los conocimientos previos de los alumnos para trabajar determinados temas. Si bien todos llegan a CMC luego de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria, se da el caso de alumnos que ya han pasado un curso sin tener contacto con asignaturas de ciencias.

Otro aspecto a considerar en relación a esta categoría, tiene relación con una de las características fundamentales de la asignatura, su carácter esencialmente competencial. Esto implica que se tengan en cuenta diferentes tipos de habilidades como por ejemplo que sepan, argumentar, leer de manera crítica, resolver problemas de TSC, etc. En el caso de CMC, sería necesario que los alumnos ya tuvieran desarrolladas en parte estas habilidades que permiten la movilización del conocimiento.

La segunda categoría que hace referencia este apartado, se relaciona con los conocimientos sobre los contenidos que pueden significar difíciles de aprender y sobre los que los estudiantes tienen ideas alternativas. Nuevamente nos encontramos con un aspecto que no es insignificante en CMC, ya que dadas las características de la asignatura, un currículo muy diverso que abarca contenidos de las distintas ramas de la ciencia y considerando que el profesorado tiene formación en un área específica de ciencias, se tiene como consecuencia que el profesor no sólo deberá tener un dominio de todos los contenidos a trabajar sino que además, debería poder conocer las concepciones que los estudiantes deberán revisar y entender su lógica, para así poder ayudarlos a superar las dificultades de comprensión.

- (d) **Conocimientos y creencias sobre la evaluación de la ciencia y el conocimiento:** este componente consta de dos categorías: el conocimiento sobre las distintas dimensiones del aprendizaje de las ciencias que son importantes evaluar, y el conocimiento de los métodos por los cuales se evalúa dicho aprendizaje. La primera hace referencia a aquellos aspectos que son importantes evaluar en un tema específico, teniendo en cuenta que la finalidad de la Ciencia Escolar, en concreto la de CMC, es la de alfabetizar científicamente. La segunda hace referencia al conocimiento pedagógico del contenido, a los conocimientos de los profesores de las formas que emplean para evaluar aspectos específicos del aprendizaje que son importantes para una unidad particular de estudio. Como hemos visto, este componente estaría relacionado con lo que ya se ha mencionado sobre la función de la evaluación en un currículo potencial. Hay diferentes formas de entender la evaluación y distintas metodologías para aplicarla en el aula, algunas de las cuales son más apropiadas para regular y calificar determinados aspectos del aprendizaje de los estudiantes que otras y, es aquí donde el profesorado deberá elegir la que considere más idóneo en función de sus objetivos.

Éste componente estaría relacionado con lo que ya se ha mencionado sobre la función de la evaluación en un currículo potencial y en consecuencia cómo debería platearse en el caso de CMC.

- (e) **Creencias acerca de las estrategias de instrucción para la enseñanza de la ciencia:** este componente está constituido por dos categorías: conocimiento de las estrategias específicas para la enseñanza de la materia, y el conocimiento de las estrategias en relación a temas específicos. La primera hace referencia a las estrategias que representan enfoques generales o planes generales para promover la enseñanza de las ciencias. La falta de conocimiento de la materia (por ejemplo: Smith & Neale, 1989) y la falta de conocimiento pedagógico (Marek, Eubanks, & Gallaher, 1990) han sido vinculados con el uso ineficaz de las estrategias específicas de las asignaturas, lo que sugiere que el desarrollo del CDC en relación a este componente, requiere el conocimiento de cada uno de los tres dominios básicos del conocimiento de los docentes: la asignatura, la pedagogía y el contexto.

La segunda categoría hace referencia al conocimiento de estrategias específicas, para ayudar a los estudiantes a comprender determinados conceptos de ciencia. Hay dos categorías de este tipo: conocimientos y actividades. A pesar de que no son mutuamente excluyentes (por ejemplo,

las actividades específicas pueden incluir representaciones particulares de un concepto o una relación) es conceptualmente útil considerarlos como categorías distintas. Así, la categoría de las *representaciones de un tema específico* se refieren al conocimiento que poseen los profesores sobre las formas de representar ideas o principios, con el fin de facilitar el aprendizaje de los estudiantes, así como el conocimiento de las fortalezas y debilidades relativas de las representaciones particulares. También se incluye en esta categoría la habilidad del profesorado para crear representaciones que ayuden a los estudiantes en el desarrollo de la comprensión de conceptos específicos o de las relaciones entre conceptos. Por otro lado, la categoría de las *actividades relacionadas con el tema* se refieren al conocimiento de las actividades que se pueden utilizar para ayudar a los estudiantes a comprender conceptos específicos o relaciones entre ellos como, por ejemplo, los problemas, demostraciones, simulaciones, investigaciones o experimentos.

Sanders (1993) refleja la dificultad de los profesores para mantener la continuidad de una lección cuando se intenta responder a preguntas de los estudiantes que requieren representaciones más detalladas o diferentes. Estos hallazgos llevaron a la conclusión de que este tipo de CDC depende del conocimiento que se tenga de la asignatura, ya que los profesores participantes en el estudio fueron más propensos a presentar estos problemas cuando enseñan contenidos que están fuera de su área de especialización.

Pero a pesar de esta dependencia, no es una condición suficiente para trabajar a partir de buenas representaciones que favorezcan el aprendizaje de los alumnos (Magnusson et al., 2002). Es necesario ser capaz de transponer (Chevalard, 1995) este conocimiento para que conecte con las representaciones del alumnado y de seleccionar las actividades de aprendizaje idóneas.

Conocimiento pedagógico general

La última categoría que nos queda por abordar relacionada con el conocimiento profesional del profesorado es el conocimiento pedagógico general, lo que Shulman & Sykes (1986) definen como todo lo relacionado con la planificación y lecciones de la unidad a trabajar, la organización y gestión del aula, las técnicas de enseñanza, los exámenes a los estudiantes; incluye la organización del aula para la enseñanza, la organización de grupos de trabajo, el establecimiento de rutinas sobre la forma de hacer preguntas a un nivel apropiado, el establecimiento de un ritmo adecuado de las preguntas y respuestas, la supervisión del trabajo de pequeños grupos o individuos para evitar los problemas de disciplina, la habilidad gestionar la conducta en el aula, etc. En definitiva este conocimiento hace referencia a los principios genéricos de organización y dirección en el aula y al conocimiento de las teorías y métodos de enseñanza aplicables (Rollnick, Bennett, Rhemtula, Dharsey, & Ndlovu, 2008; Rufino & Andoni, 2004; Tamir, 1988).

El CDC se distingue de los conocimientos generales de la pedagogía, dado que el CDC se refiere a la enseñanza de temas específicos de una asignatura concreta es decir, difieren considerablemente del conocimiento de la pedagogía general (van Driel, Verloop, & de Vos, 1998). El conocimiento pedagógico general no es algo exclusivo de la asignatura sino que forma parte de la formación y el desarrollo profesional del profesor y, cómo estos utilizan dichos conocimientos en sus clases. En definitiva, el CDC del profesor está influenciado por el contenido propio de la asignatura, la pedagogía y el contexto (Gess-Newsome, 1999)

Como hemos visto en la definición dada por Shulman, en el conocimiento pedagógico general, es importante el rol que desempeña el profesor en el aula ya que determinará el tipo de vínculo que establece con sus alumnos, como así también el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Trabajos como el de Simmons et al. (1999), diferencian entre la enseñanza centrada en los estudiantes de la centrada en el profesorado. En la primera se profundiza en la naturaleza de la ciencia como un conocimiento negociado y es una práctica en la que se investiga y en la que la construcción de conceptos científicos se realiza de manera conjunta con los estudiantes. Por el contrario, una práctica centrada en el profesor se define como aquella que hace hincapié en

la naturaleza objetiva y descriptiva de la ciencia, y en la quien enseña se considera depositario de un saber a transmitir al estudiante que sólo tiene que incorporarlo a su mente y repetirlo.

Una diferencia fundamental entre estos dos tipos de enseñanza, radica en conocer dónde colocan los profesores el énfasis del aprendizaje de sus estudiantes. En otras palabras, los profesores centrados en el estudiante consideran que será éste el responsable de adquirir y procesar el conocimiento científico, es decir, que los estudiantes construyen activamente su propio conocimiento. Mientras que los profesores centrados en su propia persona, consideran que es responsabilidad del profesor organizar el conocimiento científico para el estudiante. El contenido puede ser transmitido de hecho o de naturaleza conceptual, pero en cualquier caso el estudiante no es responsable de la construcción del conocimiento (pero sí de “estudiarlo” para incorporarlo a su memoria tal cual el profesor (o el libro de texto) lo enuncia.

Por ejemplo, el trabajo de Adams & Krockover (1997) se hace referencia a que los profesores novatos tienden a desarrollar un trabajo centrado en el profesor, con un enfoque en el aprendizaje de contenidos, planificación de lecciones y temas de gestión, que están principalmente relacionados con la supervivencia, el mantenimiento del control de la clase, y la presentación de los contenidos.

Cuando el profesorado es capaz de interactuar con sus alumnos y, a su vez, de interpretar su participación, se favorece el desarrollo del CDC ya que las preguntas y respuestas pueden influir en las prácticas de enseñanza sólo cuando un profesor es consciente de su significado. Dicho de otro modo, sólo cuando los profesores captan el estado cognitivo y afectivo de sus estudiantes en relación con el aprendizaje de un tema en particular, pueden aplicar y ajustar los procedimientos pedagógicamente con el objetivo de facilitar el aprendizaje. Para ello los profesores deben aprender a detectar los signos de entendimiento, confusión e interés real (Park & Oliver, 2008). Es decir, es necesaria una clase en donde la enseñanza se centra en el alumnado, de esta manera el profesor va desarrollando su capacidad de detección y juicios sobre el aprendizaje, todos ellos basados en el conocimiento que tenga sobre la materia y sobre pedagogía en general, es decir sobre el CDC. Cuando los profesores desarrollan las bases de conocimiento de CDC, llegan a crear teorías personales y las explicaciones basadas en ellas para luego a partir de esas teorías tomar decisiones de instrucción y acción en el aula (Park & Oliver, 2008).

Las decisiones que tome el profesorado en relación a la instrucción están fuertemente influenciadas por las creencias de los profesores (Richardson, 1996), que son construcciones personales importantes en la práctica de enseñar (Nespor, 1987; Pajares, 1992; Richardson, 1996) y guían las decisiones que se tomen en relación a la instrucción, influyen en la gestión del aula, y proporcionan una manera de comprender los acontecimientos del aula. Aunque la relación entre las creencias y la práctica es ampliamente discutida entre los investigadores de la educación, existe un acuerdo general de que las creencias están conectadas a las acciones en el aula (Guskey, 1985; Richardson, 1996). Es importante comprender las creencias pedagógicas de los docentes, como las creencias en última instancia que se conectan a su práctica (Roehrig & Luft, 2004).

Si bien el conocimiento pedagógico general es diferente al CDC consideramos que es difícil pensarlos de manera separada por ejemplo, Shulman & Sykes (1986) hacen hincapié en el hecho de que los contenidos pedagógicos generales y los aspectos de un contenido específico se deben mezclar con prudencia para que se produzca una enseñanza efectiva. Es decir, es necesario concebirlos como conocimientos complementarios, en términos de Park & Oliver (2008) los profesores deben integrar todos los componentes del CDC (incluido en conocimiento pedagógico general), y ponerlo en práctica dentro de un contexto dado con el objetivo de conseguir una enseñanza efectiva. Ahora bien, el contexto en el cual se efectúe el currículo de la asignatura también influye sobre la implementación de la misma, tanto como la influencia del conocimiento de los profesores y las creencias en la práctica docente. El conocimiento, que es social y contextualmente formado, influye y es influido por la situación en la que se manifiesta (Talbert, McLaughlin, & Rowan, 1994).

Gess-Newsome (2002) agrega que a su vez, se deben tener en cuenta el impacto de los materiales de enseñanza, como libros de texto, guías curriculares y las evaluaciones estandarizadas. Las oportunidades y limitaciones que representan estos materiales interactúan con la cognición docente al reafirmar o desafiar lo conocido y creído, y en última instancia, determinan la práctica. Como así también la manera en que los recursos materiales pueden reforzar, desafiar o cambiar las creencias y el conocimiento de los profesores y estudiantes, las variables del contexto escolar también puede ejercer una enorme influencia sobre cómo los profesores traducen sus pensamientos en acción. Como señaló Talbert et al. (1994), los contextos de enseñanza son complejos, diversos, integrados e interactivos, que afectan las prácticas de enseñanza por el impacto de los valores, las creencias, las políticas y la asignación de recursos.

En definitiva, la integración de los componentes que intervienen en la puesta en práctica de una asignatura, y en nuestro caso concreto CMC, se realiza mediante el reajuste permanente que realiza el profesor a través de la reflexión en la acción y de la reflexión sobre la acción. Por medio de estos procesos es como un profesor desarrolla CDC través de la reflexión y, la coherencia entre cada uno de sus componentes se fortalece facilitando tanto el desarrollo como cambios en la práctica (Park & Oliver, 2008).

Por tanto el profesorado necesita una formación integra tanto del conocimiento pedagógico general como de la didáctica específica de la asignatura a implementar para poder conseguir un buen desarrollo del CDC, por medio de una relación dada entre la dinámica de la adquisición de conocimientos, las nuevas aplicaciones de ese conocimiento, y la reflexión sobre los usos integrados en la práctica.

En síntesis, en este proceso de implementación de la asignatura de CMC se debe considerar tanto el conocimiento del contenido propio de la asignatura, el conocimiento didáctico del contenido y el conocimiento pedagógico general, estos tres componentes son los que intervienen de manera conjunta y complementándose unos a otros en el proceso de implementación de la asignatura, en definitiva en la puesta en práctica de CMC.

SÍNTESIS DE LA PUESTA EN PRÁCTICA

La implementación de CMC y por ende, el desarrollo de su CDC requiere tiempo tanto para, su evolución como para que pueda definirse.

Tal y como sostiene Jong et al. (2005) desarrollar el CDC de los profesores es necesario tener en cuenta que éste debe ser explicado, a través de libros de texto actuales luego, mediante la enseñanza y recogida de información de clase en relación a las dificultades tanto conceptuales de los alumnos, como dificultades propias del profesorado y, por último, la reflexión sobre la práctica docente. Este diseño puede ser clasificado dentro del grupo de “modelos interactivos de desarrollo profesional de los docentes”(Sprinthall, Reiman, & Thies-Sprinthall, 1996), y requiere de fuertes vínculos entre las actividades institucionales y las prácticas en el aula (Jong et al., 2005). En definitiva, tal como hemos mencionado anteriormente, la necesidad de estrechar las distancias entre la investigación en didáctica de las ciencias, el profesorado y los diseñadores curriculares.

En la figura 2.13 presentamos una síntesis de los aspectos que intervienen en la definición y desarrollo del CDC propio de CMC. En esta figura hemos resaltado dos aspectos que consideramos relevantes para la implementación de la asignatura y que hemos mencionado anteriormente: El dominio del conocimiento del contenido y la Visión de ciencia a enseñar.

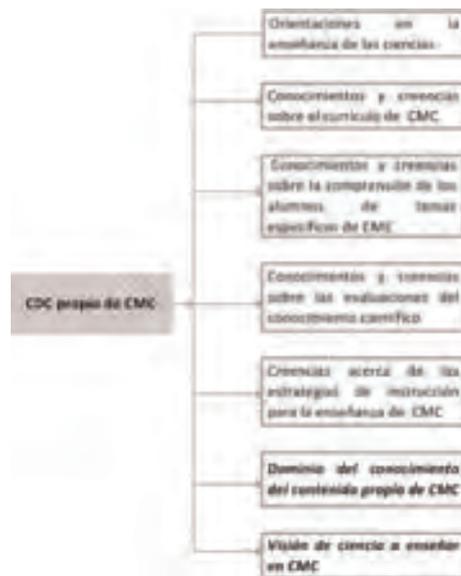


Fig. 2.13. Síntesis de los aspectos que definen el CDC de CMC

Éste CDC se deberá ir desarrollando a lo largo de la práctica docente mediante un proceso de reflexión y evolución de su práctica.

Por ejemplo, el modelo de crecimiento profesional del profesorado propuesto por Clarke y Hollingsworth (2002) sugiere que el aprendizaje se produce a través del proceso de reflexión en cuatro dominios de aprendizaje del docente, que están conectados entre sí: en el dominio personal (por ejemplo, las dificultades recordadas u observadas), en el ámbito exterior (por ejemplo el análisis de libros de texto y de investigaciones didácticas), en el dominio de la práctica (por ejemplo, la enseñanza en clase) y en el dominio de las consecuencias (por ejemplo, las intenciones de enseñanza).

Coincidiendo con el planteamiento de Jong et al. (2005) en este modelo, el desarrollo del conocimiento de los profesores, no es visto como un proceso lineal, sino como un proceso complejo que puede tener diferentes etapas e iteraciones. Este proceso puede ser influido por ejemplo, por el contenido de dominio personal de un profesor, o por las experiencias concretas en el ámbito de la práctica, así como por los procesos de formación y por los intercambios con otros enseñantes.

3. METODOLOGÍA

La inteligencia consiste no sólo en el conocimiento, sino también en la destreza de aplicar los conocimientos en la práctica.

Aristóteles

I. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE LOS DATOS

Buena parte de las investigaciones educativas se pueden comprender y enmarcar dentro del paradigma cualitativo, ya que se plantean con la finalidad de comprender la realidad dentro de un contexto dado, poniendo mayor atención en la comprensión de los procesos según sus valores, creencias, etc. Desde esta perspectiva se ha realizado la presente investigación.

La metodología cualitativa nos permite comprender la realidad del aula frente a una determinada situación, en este caso particular la implementación de CMC. Además de comprender la realidad pueden establecerse inferencias y a partir de estas plantearse categorías de análisis que nos permitirán entender (o interpretar) la realidad, con el fin de conseguir una coherencia lógica en el suceder de los hechos o de los comportamientos que están necesariamente contextualizados y es en el contexto, donde adquieren su significado (Pérez Serrano, 1994)

En este tipo de metodología de investigación se utilizan diferentes métodos de recogida de datos como entrevistas, observación de clases, análisis de contenido, perfiles etc. En nuestro caso hemos realizado entrevistas a profesores que han dictado la asignatura Ciencias del Mundo Contemporáneo en el primer año de su implantación. A continuación se presentan las diferentes etapas metodológicas de la investigación.

Esta investigación se ha llevado a cabo a partir de la comparación constante de los datos, que para Tesch (1990) la principal herramienta intelectual. El método la comparación y contrastación se utiliza para prácticamente todos los procesos intelectuales de análisis, como por ejemplo: la formación de categorías, el establecimiento de los límites de estas, la codificación de segmentos relevantes, lo que resume el contenido de cada categoría, la búsqueda de evidencias negativas, etc. El objetivo es discernir similitudes conceptuales, refinar la capacidad discriminativa de las categorías, y así establecer patrones.

Teniendo en cuenta estas características que definen el método de comparación hemos realizado el análisis de los datos, la elaboración y justificación de categorías, la codificación de las entrevistas y el establecimiento de los distintos patrones sobre la visión de la asignatura que tiene el profesorado.

A su vez, como sostiene Boeije (2002) la validez interna de los resultados aumenta a medida que se realizan más comparaciones. Como ya es sabido uno de los criterios para la investigación cualitativa es intentar describir y conceptualizar la variedad de puntos de vista que están relacionados al objeto de estudio. Esta variación o rango existe por la comparación y la búsqueda de puntos comunes, y no comunes, en los datos con los que estamos trabajando. Este autor hace referencia a que la comparación también se relaciona con la validez externa. Siempre que se tenga una muestra razonablemente homogénea, existe una base sólida para la generalización de los conceptos y las relaciones entre ellos a las unidades que estaban ausentes de la muestra, pero que representan el mismo fenómeno. El modelo conceptual puede incluso, ser transferido a diferentes campos importantes que muestran similitudes con el campo original.

Por tanto, el análisis de los datos no parte de un sistema de codificación preestablecido, sino que su organización y categorización se va produciendo a medida que se avanza en la investigación. Es necesario entender el procedimiento de «producción», que tiene lugar principalmente en la fase de análisis de datos, con el fin de juzgar el valor de un estudio (Boeije, 2002).

A partir de los pasos propuestos por Boeije para la elaboración del análisis de comparación constante hemos considerado los siguientes:

1. Comparación dentro de una sola entrevista.
2. Comparación entre las entrevistas en el mismo grupo (Profesores innovadores vs. Profesores estándar).
3. Comparación de las entrevistas de los diferentes grupos. (Profesores innovadores vs. Profesores estándar).
4. La comparación de cada una de las entrevistas con las que pertenecen a grupos diferentes y presentan patrones/modelos opuestos.

5. Comparación de las entrevistas con el modelo propuesto por la teoría, en nuestro caso con el Currículum Potencial.

La tabla (Tabla 3.1) que a continuación presentamos resume los principales pasos que se han llevado a cabo durante el proceso de análisis de cada una de las entrevistas. La tabla es una adaptación de la propuesta por Boeije (2002).

A partir de un pensamiento comparativo se desarrollan criterios para distinguir categorías de datos, y los patrones de datos que en definitiva, proporciona una respuesta a las preguntas de investigación planteadas. Por lo tanto, los primeros resultados son tan necesarios, como los códigos, los perfiles conceptuales, resúmenes, notas y definiciones provisionales, que en su conjunto conducen a los resultados finales del estudio (Boeije, 2002)

Tipo de comparación	Análisis de las actividades	Objetivo	Preguntas	Resultados
1. Comparación dentro de una entrevista	Códigos abiertos; resumen de la idea principal de la entrevista, búsqueda de consenso en la interpretación de los fragmentos	Desarrollo de categorías de entendimiento. Grandes ideas que se extraen de la entrevista	¿Cuál es el mensaje central de la entrevista? ¿Cómo se diferencian los fragmentos relacionados? ¿Es coherente la entrevista? ¿Hay contradicciones?	Resumen de la entrevista, primeras etiquetas que engloban ideas generales, categorías provisionales
2. Comparación de las entrevistas que pertenecen a un mismo grupo de profesores	Codificación axial, formulación de criterios para comparar entrevistas, planteo de hipótesis de patrones.	Conceptualización del sujeto produciendo una tipología	¿A está hablando de lo mismo que B? ¿Qué interpretaciones existen para cada situación? ¿Cuáles son las similitudes y diferencias entre las entrevistas de este grupo? ¿Qué criterios sustentan esta comparación?	La expansión de palabras clave hasta que todos los temas relevantes están cubiertos; elaboración de las primeras redes sistémicas. Criterios para la comparación de las entrevistas.
3. Comparación de las entrevistas de los dos grupos de profesores	Fuente de triangulación de datos. La triangulación ha sido realizada a partir del análisis de las tres investigadoras implicadas en el presente trabajo.	Completar el cuadro enriquecer la información	¿Qué quiere decir el grupo A sobre ciertos temas y qué dice el grupo B? ¿Qué temas aparecen en el grupo A, pero no en el grupo B y viceversa? ¿Por qué se ven las cosas de manera similar o diferente? ¿Qué matices, detalles o información nueva del grupo B aporta sobre el grupo A?	Redefinición y ampliación de la Red Sistémica en función de la comparación de ambos grupos.
4. Comparación de cada una de las entrevistas con dos que pertenecen a patrones/modelos opuestos	Refinamiento de patrones/modelos/perfiles; llegar a un consenso sobre la interpretación.	Conceptualización de los diferentes perfiles que se encuentran	¿Cuál es la relación de ambas perspectivas? ¿Hay contradicciones y/o acuerdos entre ellos? ¿Cuáles son los temas centrales?	Elaboración del perfil del profesorado; Saturación de categorías y elaboración de la red sistémica final.
5. La comparación de las entrevistas con el modelo propuesto por la teoría	Plantear hipótesis acerca de los patrones y tipos.	Buscar criterios de comparación mutua, producir una tipología	¿Cuáles son las diferencias típicas entre las parejas A y B? ¿Cuál es la posible razón para esto? ¿En qué aspectos pueden ser comparados? ¿Qué patrones existen entre las entrevistas?	Criterios para la comparación; Grupos de relaciones (tipología).

Tabla 3.1 Etapas del proceso de análisis (a partir de Boeji, 2002)

II. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de esta investigación está constituida por entrevistas realizadas a profesores que dictan la asignatura.

En el primer año de implementación (ver Fig. 3.1) de la asignatura (2008-2009) se realizaron entrevistas a 5 profesores, los que serán denominados Profesores Innovadores. En el segundo año de implementación realizaron 5 nuevas entrevistas, a un nuevo grupo de docentes a los que hemos denominado Profesores Estándar.

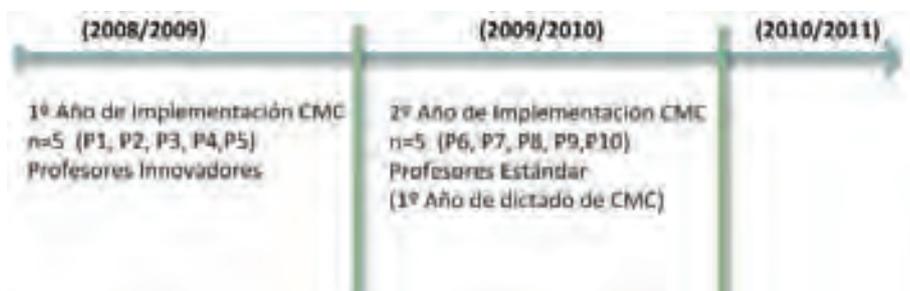


Fig. 3.1. Síntesis del proceso de selección de la población y muestra de datos

Aunque las entrevistas fueron realizadas a dos grupos de profesores con características distintas, todos tienen en común que era el primer año que se encargaban de impartir la asignatura.

Las entrevistas se realizaron de manera tal que nos permitiera trabajar con una muestra estratificada que hemos clasificado en función de su proximidad al discurso didáctico. Los subgrupos de análisis son dos:

Profesores Innovadores (PI): constituyen el primer grupo de entrevistas y se caracterizan por su estrecha vinculación al ámbito de la didáctica de las ciencias. Todos los profesores entrevistados forman parte de algún grupo de investigación en el área de la enseñanza de las ciencias, y 3 de ellos están realizando estudios doctorales en este campo. Todos han realizado actividades de formación inicial de profesores como por ejemplo, la tutorización de futuros profesores en prácticas. La gran mayoría ha impartido cursos de formación a profesores. Este grupo de docentes tienen una amplia experiencia en el ámbito de la innovación educativa, y acceden asiduamente a las últimas publicaciones sobre investigación en didáctica de las ciencias. En relación a su experiencia en el aula todos cuentan con una trayectoria de unos 15 a 20 años de ejercicio de la docencia.

Profesores Estándar (PS): constituyen el segundo grupo de entrevistas y se caracterizan por no tener vinculación, al menos de manera formal con el ámbito de la didáctica de las ciencias. No tienen experiencia en el ámbito de la formación, innovación e investigación educativa en didáctica de las ciencias; hemos accedido a ellos por medio de profesores que forman parte de algún grupo de investigación y, en algunos casos, son sus compañeros en los centros escolares donde dictan la asignatura. De los 5 docentes entrevistados uno de ellos era el último año de su carrera laboral luego de 39 años ejerciendo como profesor de ciencias, otro de los entrevistados tenía una experiencia en el aula de unos 15 años y el resto del grupo tenían entre 1 y 5 años de experiencia en impartir de clases de ciencias.

Toda la muestra corresponde a profesores de diferentes Institutos públicos de la provincia de Barcelona, gran parte de ellos se concentran en centros de la comarca del Vallés Occidental (Castellar, Cerdanyola, Sant Cugat, Sant Quirze y Rubí), un centro es de la comarca del Baix Llobregat (Sant Boi), otro de la comarca del Maresme (Mataró) y uno de la comarca del Barcelonés (Barcelona)

A continuación presentamos a tabla 3.2 que resume la muestra de profesores entrevistados (el nombre indicado no es el real), en dónde se hace referencia a diferentes aspectos a tener en cuenta para su caracterización e identificación a lo largo de la presentación de los resultados.

Nombre	Instituto	Etapa de la entrevista	Formación	Código
Jordi	IES Josep Puig i Cadafalch <i>(Mataró)</i>	I	Química	P1
Josep	IES Marianao <i>(Sant Boi de Llobregat, Barcelona)</i>	I	Química	P2
Celina	IES Sant Quirze <i>(Sant Quirze del Vallés)</i>	I	Química	P3
Marc	IES Castellar <i>(Castellar del Vallés)</i>	I	Biología	P4
Isabel	IES Joaquina Pla i Farreres <i>(Sant Cugat del Vallés)</i>	I	Biología	P5
Alina	IES Pere Calders <i>(Cerdanyola del Vallés)</i>	II	Geología	P6
Arnau	IES Pere Calders <i>(Cerdanyola del Vallés)</i>	II	Química	P7
Luisa	IES Estatut <i>(Rubí)</i>	II	Geología	P8
Manel	IES Estatut <i>(Rubí)</i>	II	Biología	P9
María	IES Menedez y Pelayo <i>(Barcelona)</i>	II	Farmacia	P10

Tabla 3.2 Resumen de la Muestra

III. INSTRUMENTO DE RECOGIDA DE DATOS

El proceso de recolección de los datos se ha llevado a cabo por medio de entrevistas a los profesores de la muestra. Las ideas clave que se han explorado a través de ellas se plantearon con la intención de explorar el pensamiento del profesorado sobre para qué, qué y cómo enseñar la nueva asignatura e identificar las variables que intervienen en la forma de entenderla y de llevarla a la práctica

Para la elaboración de la entrevista, hemos utilizado rasgos de lo que sería una entrevista semi-estructurada es decir, los contenidos y los procedimientos se han organizado por anticipado y, a su vez hemos utilizado ítems abiertos. Las preguntas de este tipo dan una mayor flexibilidad y han permitido indagar con mayor profundidad.

A las características de esta entrevista semi-estructurada le añadimos rasgos de lo que Merton & Kendall (en Cohen, 1989) denominan *entrevista dirigida*, esto se debe a que hay un análisis previo por parte del investigador de la situación en la que han estado involucrados los entrevistados.

Las características de una entrevista dirigida, que difieren de una estructurada, son las siguientes:

- 1- Se conoce que las personas entrevistadas han estado implicadas en una situación particular. En nuestro caso, conocíamos de manera explícita que estaban a cargo del dictado la asignatura como así también el conocimiento sobre la participación, del grupo profesores innovadores, en grupos de investigación en el ámbito de la didáctica de las ciencias.
- 2- Por medio de las técnicas de análisis de contenidos, los elementos de la situación que el investigador considera significativo han sido previamente analizados permitiendo elaborar una serie de hipótesis. En nuestro caso, el análisis de los libros de textos de la asignatura, la amplia revisión bibliográfica sobre los distintos aspectos que caracterizan la asignatura y de las diferentes líneas de investigación que inspiran el currículum oficial.
- 3- Utilizando como base el análisis realizado se elabora una guía de la entrevista, la cual identifica las áreas principales a preguntar y las hipótesis que orientan los datos relevantes a obtener de la entrevista. En nuestro caso la identificación de cinco ejes principales alrededor de los cuales centraríamos la entrevista a) Visión general de la asignatura, b) Naturaleza de las ciencias, c) Contenidos, d) Metodologías, y d) Alumnos.
- 4- La entrevista real se enfoca sobre las características subjetivas de los entrevistados. Estas respuestas permiten que el entrevistador: a) pruebe la validez de sus hipótesis; y b) indague sobre respuestas no anticipadas y permita así la formulación de nuevas hipótesis. En nuestro caso, la readaptación de las preguntas en función de las respuestas del profesor o los ejemplos que daban, a fin de promover una reflexión sobre su respuesta o buscar coherencia en su discurso.

La combinación de rasgos de la entrevista que planteamos se debe básicamente a que en el punto 3 de una entrevista dirigida se utiliza una guía y nosotros utilizamos preguntas de ítems abiertos, características de una entrevista semi-estructurada.

Esta combinación de rasgos los planteamos con el objetivo de poder establecer un mayor control sobre la realización de la entrevista y obtener la mayor cantidad de datos significativos.

En la entrevista del grupo de profesores estándar se realizó una adaptación (Anexo I-CD) sobre todo en relación a la terminología utilizada en las preguntas o en el planteamiento de las diferentes situaciones que daban origen a las preguntas que se formularían.

El proceso de recogida de datos se llevó a cabo en diferentes etapas, para comenzar se realizó un primer contacto vía correo electrónico en el cual se les pedía que respondieran las siguientes preguntas:

1. ¿Qué formación tienes?
2. ¿Cuántos grupos tienes en la asignatura?

3. ¿De qué área son los alumnos?
4. Si utilizas libro en la clase, ¿Cuál utilizas?

Luego del primer contacto vía correo electrónico se procedió a establecer un día determinado para la realización de la entrevista también por medio de un correo electrónico, en el que se establecía un contrato previo a la entrevista que se describe a continuación.

Contrato previo a la entrevista

A los profesores se les enviaba el siguiente escrito: “Esta entrevista forma parte de una investigación que tiene como objetivo conocer de que manera los profesores han abordado una asignatura nueva que no tiene precedentes. Esta entrevista es anónima y no pretendo evaluar nada, simplemente es conocer cómo es entendida y llevada a la práctica esta asignatura nueva. Grabaré la conversación que tengamos y tomaré nota de aquellas cosas que considere que pueden ayudarme a entender mejor la grabación en el momento de la transcripción”.

CARACTERÍSTICAS DE LA ENTREVISTA

Como se ha indicado, la entrevista se plantea en función de 4 ejes principales que se relacionan de manera directa con los objetivos de la investigación:

1. *Visión de ciencia*: las preguntas están orientadas a conocer cuál es la visión de ciencia que el profesorado entiende que debe transferir al alumnado en esta asignatura.
2. *Contenidos*: las preguntas están orientadas a conocer cuáles han sido los contenidos que han trabajado en la asignatura y todo lo relacionado con ellos.
3. *Metodología* : las preguntas están orientadas a conocer el tipo de metodología con la que han trabajado los contenidos de la asignatura.
4. *Alumnos*: las preguntas están orientadas a conocer de que manera los alumnos perciben la asignatura y la actitud de los mismos con respecto a la manera de trabajar.

Cada uno de estos ejes será abordado de la siguiente manera:

1. Se comienza planteando una situación o introducción a la pregunta; en la mayoría de los casos la situación hace referencia a lo que plantea el programa oficial establecido por la Generalitat de Catalunya.
2. Se plantea una pregunta principal.
3. En función de la respuesta se realizan las preguntas derivadas hasta saturar los temas que se pretenden abordar.

Para finalizar la entrevista y a modo de síntesis se plantea una situación en la que deben explicar en qué consiste la asignatura. Con esta última pregunta se pretende conocer el grado de reflexión del entrevistado y la coherencia de sus respuestas.

A continuación presentamos el esquema del modelo de entrevista que se ha realizado para elaboración de la misma, además de de lo que ya hemos explicado anteriormente, un último apartado de la tabla de comentarios que permitan seguir indagando o recordando aspectos que no se podían pasar por alto en la entrevista.

Tema a tratar	Situación	Pregunta principal	Pregunta derivada	Posibles respuestas	Comentarios
<p>Visión de ciencia Buscamos conocer la visión de ciencia que tiene y si considera que se ha de enseñar a los jóvenes</p>	<p>En el currículo de la asignatura hay un apartado que dice: “uno de los propósitos es conseguir transferir en las aulas la manera de trabajar de los científicos”</p>	<p>¿Cuál te parece que es la idea de ciencia que pretendes transferir a tus alumnos?</p>	<p>¿Cuál sería una visión distinta? ¿En qué se nota al enseñar la idea de ciencia que se busca que los alumnos aprendan? ¿Crees que tu punto de vista es mayoritario entre los profesores de esta asignatura? ¿Por qué?</p>	<p>Visiones del tipo: “método científico” “conocimientos verdaderos, comprobados” “campo de conocimiento que busca explicar fenómenos y predecirlos”</p>	<p>A partir de la respuesta inicial, pedir que de ejemplos sobre qué enseña, que sean coherentes con su afirmación y también contraejemplos de lo que serían otros puntos de vista</p>
	<p>¿Cuál crees que es la finalidad principal de esta asignatura? ¿Estás de acuerdo con esta finalidad? ¿Le verías otras?</p>		<p>¿Crees que vale la pena que todos los alumnos de bachillerato tengan que estudiar ciencias, aun que no les interese o no tengan capacidades mínimas? ¿Por qué? ¿No sería mejor que fuera optativa?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tener conocimientos que permitan a un ciudadano participar en los temas sociales que involucren ciencia y tecnología. ▪ Conocer los avances de la ciencia y su influencia en la vida. ▪ Ampliar la cultura general del ciudadano en lo que respecta a lo relacionados con la ciencia. ▪ Tener más horas de clase los profesores de ciencias 	<p>Aquí debería salir su “ideología” alrededor de una ciencia para todos.</p>

<p>Contenidos Quiero saber cuáles han sido los contenidos que han trabajado y la profundidad con la que se han abordado</p>	<p>En la asignatura los contenidos se estructuran en cinco bloques: Origen y evolución del Universo; Ciencia, Salud y estilos de vida; Desarrollo humano y desarrollo sostenible; Materiales, objetos y tecnología; y por último, Tecnología e información y conocimiento.</p> <p>Uno de los comentarios que hacen algunos profesores es que, se repiten conceptos/ contenidos ya trabajados en la ESO...</p>	<p>¿Qué opinión tienes al respecto?</p>	<p>¿Qué diferencias ves? ¿Cuáles son para ti los contenidos que deberían aprender los estudiantes en esta asignatura?</p>		<p>Ver si sólo hablan de contenidos relacionados con temas concretos, con grandes ideas de la ciencia (modelos), con procesos de la ciencia, con actitudes.</p>
	<p>En la asignatura se plantea que cada tema debe estar contextualizado, crees que esto puede favorecer a que estén más motivados con algunos temas</p>	<p>¿Podrías decirme cual ha sido la unidad o tema que te ha permitido ver esta actitud por parte de los alumnos?</p>	<p>¿A qué atribuyes que les interesará? ¿Qué conceptos –procedimientos, actitudes- se trabajaron? ¿Qué crees que aprendieron? ¿Crees que en general les ha interesado lo que les has pretendido enseñar?</p>		<p>De esta también puedo obtener metodología de trabajo</p>
	<p>Uno de los temas que considero que da mucho juego en esta materia es el cambio climático. Es muy actual, tenemos información casi a diario y se ve la complejidad del tema y como puede afectar a la sociedad; en este tema en concreto:</p>	<p>¿Qué contenidos has trabajado o crees que se tendrían que trabajar?</p>	<p>¿Por dónde empezarías? ¿Podrías explicarme cómo lo has planificado?</p>		
		<p>¿Qué tendrían que aprender los alumnos?</p>	<p>¿Qué crees que aprendieron? ¿Crees que en general les ha interesado lo que le has pretendido enseñarles sobre este tema?</p>		

<p>Metodología</p>	<p>Esta asignatura tiene como objetivo desarrollar diferentes capacidades, como por ejemplo: argumentar, debatir, evaluar diferentes posturas, etc.</p>	<p>¿Qué tipo de actividades has planteado para conseguir estos objetivos?</p>	<p>¿Podrías darme un ejemplo de alguna actividad que hayas considerado icónea para estos aprendizajes? ¿Por qué crees que funcionó?</p> <p>¿Y de alguna que crees que no ha funcionado?</p> <p>¿Por qué crees que no funcionó?</p>		
	<p>Al planificar las clases uno selecciona diferentes recursos o materiales didácticos para desarrollar el tema, como te he comentado al comenzar me interesa analizar algunos aspectos del rol que ocupa el libro de texto en esta asignatura y una de las preguntas que me gustaría hacerte es</p>	<p>En tu clase ¿qué libro tienen los alumnos?</p> <p>¿Consideras que tiene sentido tener un libro de texto en esta asignatura?</p> <p>¿Cómo utilizas el libro en tu clase?</p>	<p>¿Por qué has elegido esta editorial?</p> <p>¿Qué te destacas de este libro?</p> <p>¿Por qué? ¿Cómo la has trabajado?</p> <p>...sigue en la clase cada uno de los contenidos propuestos por el libro?</p> <p>...lo utiliza como ayuda en algunas unidades?</p> <p>...utiliza las actividades que plantea?</p> <p>Por ejemplo, en el tema del cambio climático, ¿qué has utilizado del libro? ¿Cómo?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es la editorial con la que se trabaja tradicionalmente en el IES. ▪ Me gustan las actividades que proponen. ▪ Porque es un libro muy visual y fácil de leer. 	<p>Esto lo diría en el “contrato” de la entrevista donde le cuento que es lo que quiero analizar de los libros.</p>

	<p>En la asignatura se propone que se diseñen actividades de manera tal que permitan obtener, calcular e interpretar datos, que manipulen diferentes fuentes de información de manera crítica y razonada, que busquen evidencias, etc. para conseguir esto...</p>	<p>¿Qué materiales complementarios has utilizado?</p>	<p>¿En qué actividades? ¿Por qué? ¿Qué materiales crees que te habría ido bien tener?</p>		<p>Igual esta pregunta puede que salga antes</p>
<p>Alumnos</p>	<p>Esta asignatura no sólo es nueva para los profesores sino también para los alumnos. En función de tu experiencia,</p>	<p>¿Cómo crees que ellos perciben de esta asignatura?</p>	<p>¿Crees que tus alumnos comparten la idea de ciencia que quieres que perciban? ¿A qué puede deberse esto? ¿Se toman en serio la asignatura? ¿Crees que el hecho que no se tenga en cuenta en la selectividad influye?</p>		<p>Puede que haya aspectos que ya han salido</p>
	<p>El programa de la asignatura dice que hay que mirar los contenidos en el caso de los alumnos que sigan la modalidad de ciencias y adaptarlos para que no sean repetitivos...</p>	<p>Si tienes grupos de las dos áreas: ¿qué diferencias has tenido entre un grupo y otro? ¿Podrías darme un ejemplo corto de un tema que hayas trabajado en ambos grupos donde se vean las diferencias?</p>			
<p>Visión general de la asignatura</p>	<p>En Argentina esta asignatura no existe, si tuvieras que explicarle a un profesor de allá</p>	<p>¿En qué consiste la asignatura ciencias del mundo contemporáneo?</p>			<p>Esta es a modo de síntesis quizás se pueda ver si ha coherencia con la primera de todas "visión de ciencia" o tal vez después de reflexionar durante la entrevista da su visión de la asignatura.</p>

DATOS DE LA INVESTIGACIÓN

La duración de cada una de las entrevistas ha sido aproximadamente de una hora. Se grabaron y han sido transcritas en su totalidad.

Tanto el proceso de realización de las entrevista como la transcripción de las mismas ha sido realizada por la investigadora del presente trabajo. La totalidad de las entrevistas se adjuntan en el Anexo II -CD.

IV. ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS

El proceso de organización de los datos se ha llevado a cabo, como ya se ha explicado anteriormente (ver Tabla 3.1), mediante el proceso de Comparación Constante. Éste proceso permitió la identificación, en primer lugar de las grandes ideas que se repetían entre las distintas entrevistas, hasta llegar finalmente al establecimiento de las categorías de análisis definitivas.

La comparación no sólo se realizó entre cada una de las entrevistas sino también con los objetivos propuestos el marco teórico. Para la organización y tratamiento de datos se ha realizado haciendo uso del software para análisis cualitativo MAXqda. A su vez las categorías de análisis serán presentadas utilizando redes sistémicas (Bliss, 1983).

La organización de la red sistémica se ha realizado a partir de tres dimensiones claves en torno a las que también hemos realizado el análisis, es decir ¿para qué enseñar CMC? ¿Qué enseñar en CMC? Y ¿Cómo enseñar en CMC?

En función de estas tres preguntas como los principales ámbitos de análisis hemos planteado tres niveles de categorías, que serán definidas en el apartado siguiente.

A continuación se presenta la red sistémica (Fig. 3.2) que ha surgido del análisis de las entrevistas.

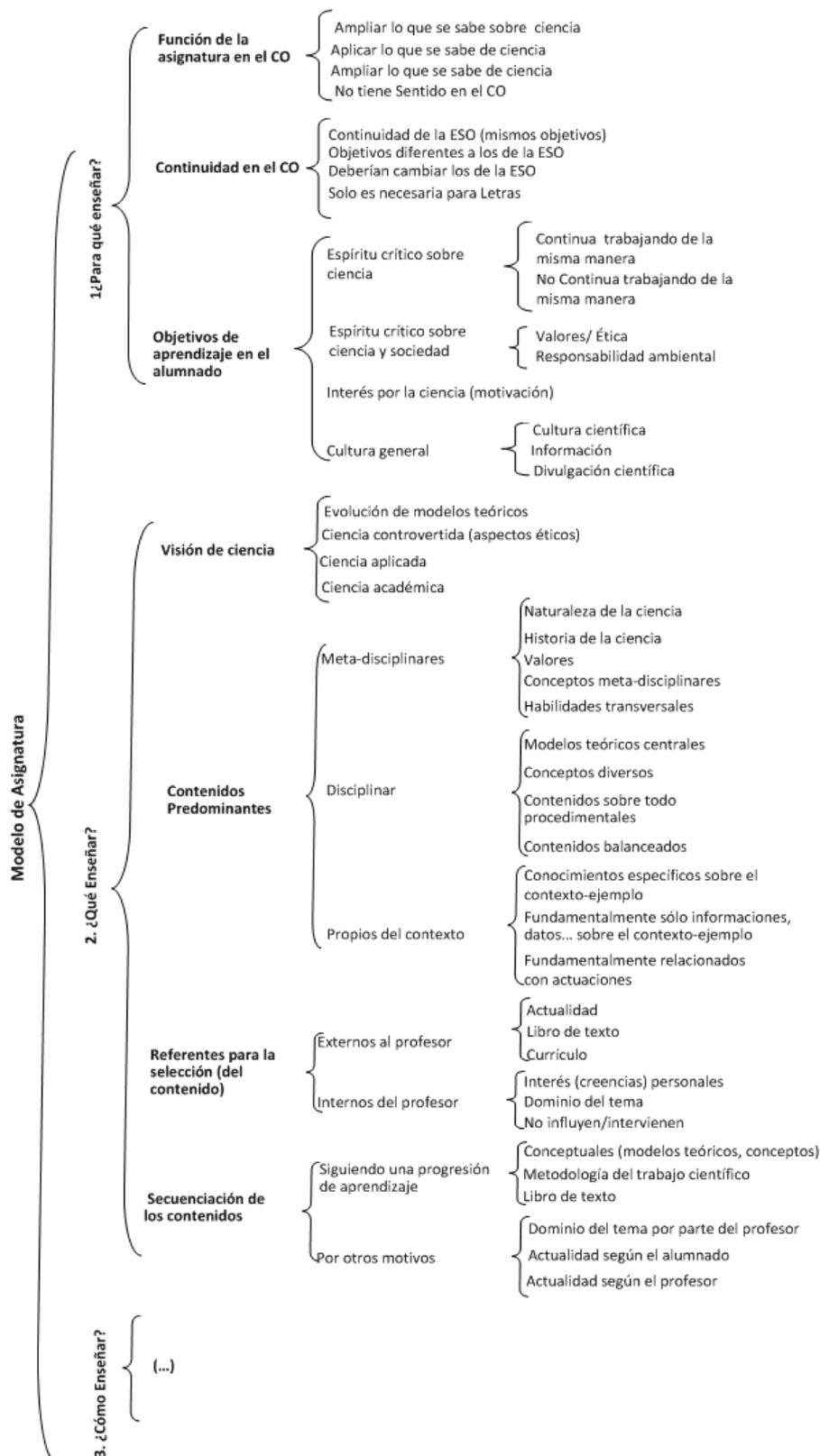


Fig. 3.2 Red Sistémica

Modelo de Asignatura

1. ¿Para qué enseñar? { (...) }

2. ¿Qué Enseñar? { (...) }

3. ¿Cómo enseñar?

- Según el conocimiento inicial de los alumnos**
 - Tienen los conocimientos necesarios para la asignatura { Ciencias = Letras
Ciencias (+) letras (-) }
 - No tienen conocimientos suficientes para la asignatura
- Según las dificultades de aprendizaje de los contenidos**
 - No tienen dificultades no esperables
 - Dificultad procedimental { Ciencias = Letras
Ciencias (+) letras (-) }
 - Dificultad conceptual { Ciencias = Letras
Ciencias (+) letras (-) }
- Según el rol del profesor en las clases**
 - Centrado en el alumno: "Teoría" a través de las actividad
 - Centrado en el profesor: "Teoría" con ejercicios intercalados
- Nivel cognitivo de las actividades predominantes**
 - Actividad evaluativa
 - Actividad creativa
 - Actividad inferencial
 - Actividad literal
- Recursos didácticos predominantes**
 - Videos
 - Prensa/Internet
 - Presentaciones
 - Libro de texto
- Criterios de evaluación**
 - Competenciales { analizar problemas
argumentar
críticos }
 - Conceptuales
- Tipo y Metodología de evaluación**
 - Formativa
 - Sumativa
 - Sólo evalúa el profesor
 - Evalúan el profesor y los alumnos { Co-evaluación
Auto-evaluación }
- Condicionantes del cómo enseñar**
 - Insuficiencia en el conocimiento del contenido
 - Dificultades de gestión del aula
 - Desconocimiento de los nuevos tipos de actividad
 - Dificultades estructurales
- Reflexiones sobre el cómo enseñar**
 - Sensaciones que le produce la asignatura
 - Propuestas de mejora en cuanto a las metodologías a utilizar
 - Importancia de la madurez del alumno para determinadas actividades
 - Necesidad de formación de profesorado

V. JUSTIFICACIÓN DE LAS CATEGORÍAS

En el siguiente apartado se presenta la definición y justificación de cada una de las categorías de análisis que han sido presentadas anteriormente en las redes sistémicas.

La definición de cada una de las categorías será presentada a partir de las tres dimensiones claves que constituyen la red sistémica: ¿Para qué enseñar? ¿Qué enseñar? Y finalmente ¿Cómo enseñar? Para un mejor entendimiento de la definición de cada una de ellas se presenta un ejemplo de los segmentos codificados de las entrevistas.

También se indica si la categoría definida es acorde con lo que hemos llamado “Currículo Potencial”, es decir, que recupera los aspectos que caracterizan la asignatura y han sido definidos en el marco teórico a esta correspondencia de la categoría con el CP la denominamos *consonante* con el CP, en el caso de que la categoría no coincida o contradiga con las características del CP, la denominamos categoría *disonante* con el CP.

Para poder distinguir los niveles de jerarquía entre las categorías principales y las subcategorías se ha optado por numerarlas.

1. ¿Para qué?		
Ésta categoría constituye la pregunta clave por medio de la cual se delimitarán los criterios principales que definirán y caracterizarán las finalidades de la asignatura en el currículo oficial.		
Ésta categoría principal se subdivide en tres categorías de segundo nivel, que definen la asignatura en relación a su pertinencia ya sea a lo largo del currículo, como su función en una etapa determinada de este.		
Categoría	Definición	Ejemplificación
1.1 Función de la asignatura en el Currículo Oficial	En ésta categoría se define de qué manera entiende el profesorado la razón por la cual se introduce una asignatura de estas características en bachillerato. Ésta categoría de segundo nivel se subdivide en cuatro categorías de tercer nivel, dichas categorías no son excluyentes.	
1.1.1 Ampliar lo que se sabe sobre ciencia:	En ésta categoría se recogen aquellas ideas del profesorado en las cuales se considera que la asignatura sirve para dar una visión de ciencia diferente, una ciencia no dogmática, una ciencia compleja, una ciencia producto de la construcción humana. Un espacio para trabajar, entre otros aspectos, de qué manera se genera (y evoluciona) el conocimiento científico. Esta categoría es consonante con el CP.	“[...] estos no son mitos son cosas que se ha llegado a construir pues con la razón y discutiendo y que parece que algo de verdad habrá en todo eso ¿no? y bueno pues yo creo que es construir una visión del mundo un poco menos superficial ¿no? La idea sería ésta un poco menos superficial y al mismo tiempo un poco crítica, un poco crítica”. [P1]
1.1.2 Aplicar lo que se sabe de ciencia:	En ésta categoría se recogen aquellas ideas del profesorado en las cuales se considera que la asignatura sirve para trabajar a partir de diversas situaciones de índole científica que permitan al alumno realizar una transposición del conocimiento que ya han adquirido en las asignaturas previas de ciencia a dichas situaciones.	“dar a los alumnos unas, unos instrumentos para que sean capaces de entender pues cualquier tipo de documento más o menos científico con el que se pueden encontrar, desde un artículo de periódico, una revista de divulgación, una noticia de televisión o de radio, es decir que tenga unos conocimientos mínimos como para poder primero entender aquello y luego, si hace falta, tomar postura, es decir enjuiciar si aquello les parece fiable o no y a partir de aquí y si ellos han de tomar una decisión ó opinar sobre el tema o lo que sea” [P5]

1.1.2 Aplicar lo que se sabe de ciencia:	Esta categoría es consonante con el CP.	
1.1.3 Ampliar lo que se sabe de ciencia:	En ésta categoría se recogen aquellas ideas del profesorado en las cuales se considera que la asignatura sirve para trabajar nuevos contenidos científicos desde una visión de ciencia académica tradicional, ya sean para ampliar contenidos básicos como aquellos contenidos necesarios para entender los avances científicos.	“es da un cierto conocimiento de la realidad que existe hoy en día de cara al mundo científico lo que pasa es que como estos alumnos muchas veces pues ya desde tercero ya no han hecho nada de biología, nada de ciencias hay algunos temas que les son, que les cuestan entenderlo porque claro muchos de los temas que se tratan son de genética molecular, son de biotecnología, sobre todo que los últimos avances son en esto, en biotecnología, entonces claro algunos conceptos de biología pues los has de machacar, los has de explicar bien y les cuesta mucho entenderlo [...] y ahora les hablas de un plasmideo, de un virus, o de un vector, o de una enzima de restricción y tú imagínate para ellos es otro mundo completamente diferente”[P10]
1.1.4 No tiene Sentido en el Currículo Oficial	En ésta categoría se recogen aquellas ideas del profesorado en las cuales se considera que la asignatura no tiene sentido en el currículo ya sea desde el punto de vista de los alumnos con del profesorado. Consideran que es una asignatura que, al no tener continuidad durante el bachillerato o por no ser evaluada en las pruebas de selectividad, no tiene sentido dentro del currículo oficial.	“en fin he pensado en parte pues no con toda la razón pero sí con parte de ella, yo creo que en bachillerato no se hay horas que hay asignaturas que a lo mejor, a ver aquí incluso hablamos de seminarios ya no solamente yo, de pensar de si estas horas no sería mejor reforzar materias básicas como es la propia física, química o matemáticas y distribuir un poco las horas de esta asignatura de esta manera medio como hago este año, que un poco la cojo de física o sea a un nivel incluso más amplio que nos parece que sería más productivo para cada lado, los de ciencia porque tarde o temprano se lo van a encontrar y los de letra porque el que tenga interés se lo mirara y el que no por más que insistas cuando una cosa una persona no la quiere o parece que la rechaza”[P7]
1.2 Continuidad en el Currículo Oficial:	Ésta categoría define la relación de la asignatura con las asignaturas previas de ciencias según lo entiende el profesorado. En ésta categoría se define de qué manera entiende el profesorado la relación de la asignatura con las asignaturas de las etapas previas al bachillerato, lo que haría referencia a los objetivos de la asignatura, no sólo los propios de la misma sino, a lo largo de toda la formación científica de los alumnos en toda la etapa escolar. Ésta categoría de segundo nivel se subdivide en cuatro categorías de tercer nivel, dichas categorías no son excluyentes.	

1.2.1 Continuidad de los objetivos de las asignaturas de ciencia de la ESO:	<p>En ésta categoría se recogen aquellas ideas del profesorado en las cuales se considera que la asignatura mantiene los mismos objetivos a lo largo de toda la educación formal, es decir los objetivos de una asignatura de ciencias durante la ESO se mantienen para CMC en la etapa de educación post obligatoria. En esta categoría tendremos dos visiones, una que estaría en consonancia con una visión de ciencia no dogmática, más reflexiva y crítica frente a una visión de ciencia más tradicional y dogmática. Por tanto, dependerá de cómo entiendan la función de la asignatura y sus objetivos. Podrá codificarse ambas ideas pero luego se discriminan a partir de su consonancia/disonancia con el modelo de asignatura planteado.</p>	<p>A continuación se presentan dos ejemplos de segmentos codificados en dicha categoría:</p>
	<p>Esta categoría puede ser consonante con el CP si dice, por ejemplo:</p>	<p>“la ciencia en este sentido lo puede, en este sentido así contextualizado es abierto a cualquier nivel” [P4]</p>
	<p>Esta categoría puede ser disonante con el CP si dice, por ejemplo:</p>	<p>“aunque el alumno quiera hacer letras, no se debería perder una asignatura de carácter científico[desde el punto de vista de la ciencia clásica] a lo largo de la ESO al menos en la ESO”[P10]</p>
1.2.2 Objetivos diferentes a los de las asignaturas de ciencias en la ESO:	<p>En ésta categoría se recogen aquellas ideas del profesorado en las cuales se considera que la asignatura plantea nuevos/diferentes objetivos para cada una de las etapas de educación formal, en las asignaturas previas a CMC (durante la ESO) deben trabajar también conceptos básicos de ciencia “dura” y en CMC se trabaja más desde la reflexión crítica a partir del conocimiento ya construido.</p>	<p>“yo creo que toda la asignatura está impregnada de espíritu crítico qué, o tendría qué estar impregnada cuando hacemos ciencia con esto pues hay que verlo con ojos críticos, es decir, ¿pero tú te crees realmente esto? y si le pones un contra ejemplo y qué pasa ¿no? cosas de éstas, pero claro no es construir toda la teoría desde el principio, es distinto es un poco ver si te la crees o no te la crees ¿no? después, cuando estudiamos cómo trabajan los científicos también vemos que son con razones pues críticas también y son críticos entre ellos, se critican, se discuten, dialogan y sobre todo cuando hacemos las lecturas aquellas ya más globales pues allí también hay que ser críticos”[P1]</p>
	<p>Esta categoría es consonante con el CP.</p>	

<p>1.2.3 Deberían cambiar los objetivos de las asignaturas de ciencias de la ESO:</p>	<p>En ésta categoría se recogen aquellas ideas del profesorado en las que se considera que la asignatura se implementa porque los objetivos con los que habitualmente se enseña en la ESO no son los adecuados y por tanto estos deberían replantearse, trabajar de manera transversal y de esta manera trabajar una ciencia menos dogmática.</p>	<p>“yo creo que sería más importante hacerlo como una cosa transversal durante la ESO o sea, la formación básica por qué es que tu al nano, cuando llega al bachiller le hablas de estas cosas y le estás hablando de cosas que ya tiene por asumida ¿sabes lo que quiero decir?[...] tanto las formas como los temas de actualidad, la forma de trabajarlos, de la argumentación, de la crítica, del debate, todo eso pues ha primero de bachiller les impacta mucho porque no han hecho nunca ese tipo de actividades y entonces dicen bueno y ahora que estamos perdiendo el tiempo ¿no? mientras que yo creo que es mejor hacerlo desde que son pequeños porque son más receptivos, pero mucho más”[P3]</p>
<p>1.2.4 Sólo es necesaria para letras:</p>	<p>En ésta categoría se recogen aquellas ideas del profesorado en las cuales se considera que la asignatura sólo debería ser implementada para los alumnos que siguen orientación en ciencias sociales y humanidades para que de esta manera no pierdan contacto con el contenido científico. A su vez consideran que para los alumnos que escogen la orientación en ciencias es una asignatura repetitiva.</p> <p>Esta categoría es consonante con el CP.</p>	<p>“ya te he comentado de que para el bachillerato científico...”</p> <p>I: no le ves sentido que tengan esta asignatura</p> <p>P://no le veo, no le veo el que...he dicho que cosas y conceptos que se repiten”[P8]</p>
<p>1.3 Objetivos de aprendizaje en el alumnado:</p>	<p>Ésta categoría define los objetivos que se pretende que alcancen los alumnos por medio de la asignatura, según lo entiende el profesorado. Ésta categoría de segundo nivel se subdivide en cuatro categorías de tercer nivel, las cuales a su vez se subdividen a fin de poder especificar mejor la manera de entender de los profesores; dichas categorías no son excluyentes.</p>	
<p>1.3.1 Espíritu crítico sobre ciencia:</p>	<p>En ésta categoría se recogen aquellas ideas del profesorado en las cuales se considera que la asignatura busca desarrollar un espíritu crítico sobre todo aspectos relacionados a la ciencia y al conocimiento científico. Ésta categoría se subdivide a fin de identificar si el profesor ya ha trabajado (y/o trabaja) desde esta perspectiva en todas las asignaturas de ciencia o, si no lo hace.</p>	
<p>1.3.1.1 Continúa trabajando de la misma manera:</p>	<p>El trabajo del profesor en el aula está enfocado al desarrollo del espíritu crítico sobre ciencia desde la ESO y por tanto en CMC continúa trabajando en la misma línea.</p>	<p>“I: Bueno pero hacían actividades porque esto de aprender a contrastar no es algo que se da así naturalmente, ya lo venís trabajando desde hace tiempo</p> <p>P: //desde el principio empezamos así, además en ciencias siempre al menos desde mi asignatura si hace falta como nosotros siempre han hecho muchas cosas por Internet, buscar hacer artículos, hacer trabajos ya están más o menos”[P2]</p>

1.3.1.1 Continúa trabajando de la misma manera:	Esta categoría es consonante con el CP.	
	Esta categoría es disonante con el CP, si el trabajo tanto en la etapa anterior como en CMC es desde la perspectiva de una asignatura de ciencias clásica y tradicional.	
1.3.1.2 No Continúa trabajando de la misma manera:	Se trabaja de manera diferente en una clase de ciencias clásicas y en CMC. El desarrollo del espíritu crítico sobre ciencia no se ha considerado durante la ESO, haciendo clases más convencionales, mientras que en CMC sí se realizan las actividades orientadas en esta línea.	“bueno debates en biología no cuela tú, no suelo hacer debates [...] hablo del tema de evolución, hablo de alguno de otro tipo y hablo de todo ¿no? eso si [...] digo las teorías que hay de una cosa o sea, no soy dogmático para nada, pero no no no hay debate o es aquello de que vamos a hacer un debate y es vamos a hablar todos a la vez eso por ejemplo yo en biología no lo hago”[P9]
	Esta categoría es consonante con el CP.	
1.3.2 Espíritu crítico sobre ciencia y sociedad:	El trabajo del profesor en el aula está enfocado a desarrollar un espíritu crítico sobre todo, en aspectos relacionados a la ciencia y su presencia (función) en la sociedad. Ésta categoría se subdivide a fin de identificar aquellos aspectos que se consideran relevantes en cuanto a la relación ciencia-sociedad.	
1.3.2.1 Ética / Valores:	El trabajo del profesor en el aula está enfocado a trabajar aspectos relacionados a los valores de la ciencia y su influencia en la sociedad, como así también promueve el desarrollo de aspectos éticos en temas de índole científica.	“me interesaba mucho a la interacción, y el aspecto más ético y social en ese sentido a mi es un tema que me interesaba más eso cómo respondían ellos” [P3]
	Esta categoría es consonante con el CP.	
1.3.2.2 Responsabilidad ambiental:	El trabajo del profesor en el aula está enfocado a trabajar aspectos relacionados a promover el desarrollo de buenas actitudes y actuaciones con temáticas medioambientales.	“a ver la del MP3 les gusto mucho, porque además no... como te lo digo, fue una actividad como de introducción a la parte de contaminación, y como contaminación acústica es algo que... a ver todos saben que hay el efecto invernadero, que hay...y claro lo de la contaminación acústica que a ellos los afecta mucho no lo valoran” [P3]
	Esta categoría es consonante con el CP.	
1.3.3 Interés por la ciencia (motivación)	El trabajo del profesor en el aula está enfocado a desarrollar un cierto interés por la ciencia, motivar a los estudiantes a acercarse y disfrutar del conocimiento científico.	“cuando entras en un diálogo así, cuando interesas a los alumnos, en diálogos que sean relevantes pues sí, entonces se meten a dialogar y a dar opiniones y es divertido” [P1]
	Esta categoría es consonante con el CP.	
1.3.4 Cultura general:	El trabajo del profesor en el aula está enfocado a desarrollar un cierto nivel de cultura general en la sociedad, y por tanto la ciencia forma parte de esta cultura general. Ésta categoría se subdivide a fin de identificar aquellos aspectos que pueden definir lo que entienden como cultura general	

1.3.4.1 Cultura científica:	Se considera que la asignatura busca desarrollar un cierto nivel de cultura científica en la sociedad, alfabetizar científicamente.	“yo siempre he pensado que no había derecho a que si un alumno, a ver un prof... ummm, a ver esto que voy a decir es una animalada, pero si yo te digo que Napoleón era un emperador Austro Húngaro, tú dirás, que paleta es el tío este, ahora yo te puedo decir que un catalizador es algo que come, no sé que... y tú no me dirás nada...porque la cultura científica desde mi punto de vista no se considera cultura, o sea, hay una cultura de sociales y de literatura, etc. que la gente que no la sabe queda fatal en cambio hay cosas de ciencias que... [...] en realidad hay como una patente de curso dentro de las ciencias para que todo el mundo pueda opinar, cosas que en letras y sociales no pasa” [P2]
	Esta categoría es consonante con el CP.	
1.3.4.2 Información:	Se considera que la asignatura busca promover que los alumnos estén informados sobre los avances científicos o sobre aquellos temas de ciencia/actualidad. Sólo se trabaja a nivel superficial, sin necesidad de que entiendan la ciencia implicada.	“ciencias del mundo contemporáneo es para que te dé un poco de idea general de lo que pasa a tu alrededor pero no es una asignatura determinante para tu futuro, sobre todo si no quieres hacer ciencia” [P10]
	Esta categoría es disonante con el CP.	
1.3.4.3 Divulgación científica:	Se considera que la asignatura busca promover que los alumnos estén informados y a su vez entiendan, los avances científicos o aquellos temas de ciencia/actualidad.	“básicamente que sea divulgación de la ciencia, divulgación de la ciencia y tener unos conocimientos mínimos de ciencia para después poder tener una opinión propia sobre todo los hechos que ocurren hoy en día sobre el cambio climático, enfermedades y tal, para tener una opinión propia, para poder debatir y tener una opinión propia sobre estos hechos y por eso es que la didáctica cambia pero claro has de tener un fundamento una base teórica” [P9]
	Esta categoría es consonante con el CP.	

2. ¿Qué enseñar?:

Ésta categoría constituye la segunda pregunta clave, por medio de la cual se delimitarán los criterios principales que definen y caracterizan los contenidos que deben trabajarse en la asignatura, así como, los aspectos que se tienen en cuenta para su selección y secuenciación.

Ésta categoría principal se subdivide en cinco categorías de segundo nivel, que definen los contenidos a trabajar.

Categoría	Definición	Ejemplificación
2.1 Visión de ciencia:	Ésta categoría define la visión de ciencia que entiende el profesorado que se debe trabajar/transmitir en la asignatura. Ésta categoría de segundo nivel se subdivide en cuatro categorías de tercer nivel, dichas categorías no son excluyentes.	

<p>2.1.1 Evolución de modelos teóricos:</p>	<p>Ésta categoría recoge aquellas ideas que reflejan una visión de la asignatura en la que se pretende trabajar a partir de modelos teóricos ya construidos en otras asignaturas de ciencia, los cuales se consolidan y redefinen a partir del trabajo en CMC.</p>	<p>“todo lo que vieron, la estructura interna de la tierra yo creo que la han estudiado pero les queda un poco lejos y no la tienen muy interiorizada, la verdad entonces intentar que a partir de ahí puedan hacer algún razonamiento, poner en marcha el modelo y hacerlo funcionar”[P1]</p>
<p>2.1.2 Ciencia controvertida (aspectos éticos):</p>	<p>Ésta categoría recoge aquellas ideas que reflejan una visión de la asignatura en la que se pretende trabajar a partir de una perspectiva de ciencia controvertida, es decir aspectos socio-científicos, éticos, etc. Y de ésta manera mostrar una ciencia no objetiva, una ciencia abierta.</p>	<p>“formar a los futuros ciudadanos para que tengan una visión crítica de la ciencia o los temas de actualidad para que aprendan [...] a aplicarlo en muchos ámbitos de la vida ¿no? el método científico, pero también desde el punto de vista crítico, es decir crítica de la ciencia de... de por ejemplo de cómo las condiciones sociales o las relaciones entre los científicos y otros pues cómo influye, las ideas prosperan y otras no, para que vean desde adentro, para que se den cuenta de que la ciencia tampoco es un bloque perfecto que funciona sino que tiene también su, sus cuestiones internas ¿no? y por lo tanto que sean críticos con el tema científico después que puedan tirar, que puedan formarse las opiniones bien argumentadas ¿no?”[P3]</p>
<p>2.1.3 Ciencia aplicada:</p>	<p>Ésta categoría recoge aquellas ideas que reflejan una visión de la asignatura en la que se pretende trabajar a partir de una perspectiva de ciencia aplicada en el cual se estudian las distintas aplicaciones de la ciencia en la vida cotidiana. Una ciencia en contexto.</p>	<p>“es un enfoque aplicado, es un enfoque que a lo mejor si que en algún momento tú recoges y recuperadas alguna cosa más conceptual, más teórica pero que es un enfoque totalmente aplicado o sea yo la he hecho totalmente en contexto por decirlo de alguna manera, ¿no?” [P4]</p>
	<p>Esta categoría es consonante con el CP.</p>	
<p>2.1.4 Ciencia académica:</p>	<p>Ésta categoría recoge aquellas ideas que reflejan una visión de la asignatura en la que se pretende trabajar a partir de una perspectiva de ciencia académica. Es decir, es un espacio en donde se trabajan contenidos de ciencia, ya sean nuevos o un repaso de contenidos. En todo momento se trabaja como si fuera una asignatura de ciencias clásicas, en donde los contenidos se abordan de manera tradicional.</p>	<p>“claro los de biología sí, los de biología repasaban los de biología repasaban, los de letras era algo nuevo, completamente nuevo... excepto el tema de evolución y todo esto que muchos de letras utilizaban, que yo lo daba por completamente válido, la parte de filosofía en la que se estudiaba la evolución para complementar lo que se había explicado en clase” [P10]</p>
	<p>Esta categoría es disonante con el CP.</p>	
<p>2.2 Contenidos Predominantes</p>	<p>Ésta categoría recoge los contenidos predominantes que, según el profesorado considera, que deben trabajarse en CMC. Esta categoría de segundo nivel se subdivide en tres categorías de tercer nivel, dichas categorías no son excluyentes.</p>	

2.2.1 Meta-disciplinarias	Se considera que en ésta asignatura deben trabajarse contenidos que tengan en cuenta componentes epistemológicos, ideológicos y ontológicos. Ésta categoría se subdivide a fin de identificar aquellos contenidos meta-disciplinares que permitan describir mejor lo que debe abordarse en la asignatura.	
2.2.1.1 Naturaleza de la ciencia:	Se trabajan fundamentalmente contenidos relacionados a la naturaleza de la ciencia, a la forma en la que se genera y avanza el conocimiento científico. Esta categoría es consonante con el CP.	“cómo funciona la ciencia, es decir cómo se ha llegado a saber todo esto, cómo hacen los científicos para ponerse de acuerdo, cómo se gestionan las comunicaciones, cómo se controla el fraude, y cosas de estas, ¿no?” [P1]
2.2.1.2 Historia de la ciencia:	Se trabajan fundamentalmente contenidos relacionados a historia de la ciencia. Esta categoría es consonante con el CP.	“Empecé explicando un poco la historia de la astronomía y deteniéndome con varios detalles concretos ¿no? di astronomía griega, hasta el renacimiento, revolución copernicana, aproveché de hacer revolución científica en general, y luego ya después pasamos a la cosmología moderna” [P7]
2.2.1.3 Valores:	Se trabajan fundamentalmente contenidos relacionados con valores, actuaciones, etc. de temas científicos. Esta categoría es consonante con el CP.	“a mí por ejemplo cuando me dedique a este tema de a la biotecnología y me interesaba mucho a la interacción, y el aspecto más ético y social en ese sentido a mi es un tema que me interesaba más eso cómo respondían ellos” [P3]
2.2.1.5 Habilidades transversales	Se trabajan fundamentalmente distintas habilidades transversales, no sólo se pone atención al contenido científico sino que también, se trabaja la comunicación, el lenguaje, el trabajo en equipo, etc. Esta categoría es consonante con el CP.	“lo importante es que transmitas la capacidad de hacer escritos, la capacidad de manejar datos, la capacidad de entender y el cómo...bueno pues no creo que sea tan importante.” [P8]
2.2.2 Disciplinar:	En ésta asignatura deben trabajarse los modelos propios de las disciplinas científicas. Los contenidos trabajados forman partes de disciplinas tradicionales y clásicas como la física, la biología, la química, etc. Ésta categoría se subdivide a fin de identificar aquellos contenidos disciplinares que permitan describir mejor lo que debe abordarse en la asignatura, según lo entiende el profesorado.	
2.2.2.1 Modelos teóricos centrales:	Se trabajan fundamentalmente los grandes modelos teóricos de la ciencia a partir de la disciplina científica que se pretenda trabajar Esta categoría es consonante con el CP.	“es el tema uno el universo, el origen del universo y el origen de la vida en la tierra luego ya en el tema dos pues ahí sí que nos hemos ido pasando material porque ya es evolución las teorías de Darwin de Lamarck, del creacionismo del neodarwinismo y la evolución humana” [P6]
2.2.2.2 Conceptos diversos	Se propone trabajar conceptos diversos en función de las distintas áreas de la ciencia que constituyen el currículum oficial. Ésta categoría hace referencia a un discurso del profesorado en el que encontramos “saberes atomizados”, contenidos puntuales, sin relaciones/conexiones con los demás contenidos propios de la disciplina, ni con otras disciplinas. Plantean una disciplina constituida por una suma de temas inconexos, tanto dentro, como fuera de la disciplina. Por ejemplo en la entrevista se mencionan temas como fotosíntesis, respiración pero no hablan del modelo de ser vivo. Esta categoría es disonante con el CP.	“la profesora de ciencias pasa de hablar del universo a hablar de los materiales o de la célula o de la biotecnología y esto parece el mercadillo ¿no? (risas) y entonces dices bueno no sé, y en vez de ver un profesor como profesor que tiene muchas ganas de innovar porque claro que muchas veces digo que esto de cada día dar cosas diferentes ha de ser, se han de tener muchas ganas ¿no? pero yo creo que sí que es un mercadillo ¿no?” [P3]

<p>2.2.2.3 Contenidos sobre todo procedimentales</p>	<p>Se propone trabajar fundamentalmente contenidos procedimentales como por ejemplo, trabajar debates, elaboración de textos argumentativos, plantear estrategias para la resolución de alguna situación, etc.</p>	<p>“yo pienso que es básico darles estrategias para ser lectores críticos que de lo que está pasando en el mundo, lectores o... o escuchadores o lo que sea, o sea se les han de dar, se les ha de dar una formación mínima formación conceptual o teórica y luego se les ha de enseñar a discutir y a valorar y argumentar, yo pienso que esto es muy importante y a entender pues que no yo que ser no ser que no todas las informaciones son igual de viables, yo pienso que eso, para mí es una de las cosas básicas de la asignatura que aprendan esto” [P5]</p>
<p>Esta categoría es consonante con el CP.</p>		
<p>2.2.2.4 Contenidos balanceados</p>	<p>Se propone trabajar de manera equilibrada ya sea los contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales como así también un trabajo equilibrado entre las distintas disciplinas.</p>	<p><i>De ésta categorú no se presenta un segmento a modo de ejemplo ya que ninguno de los profesores entrevistados lo ha expresado.</i></p>
<p>Esta categoría es consonante con el CP.</p>		
<p>2.2.3 Propios del contexto</p>	<p>En ésta asignatura se trabaja a partir de un contexto determinado en el cual se plantean contenidos científicos. Éste trabajo en contexto puede plantearse en distintos momentos teniendo en consideración la razón por la cual se utiliza, es decir, a modo de ejemplo, de motivación, y/o de aplicación de los contenidos ya abordados. Ésta categoría se subdivide a fin de identificar de qué manera se utilizan los contextos y los contenidos afines a estos y así, describir mejor lo que debe abordarse en la asignatura según lo entiende el profesorado.</p>	
<p>2.2.3.1 Conocimientos específicos sobre el contexto-ejemplo</p>	<p>Se trabaja fundamentalmente aquellos contenidos que plantea el contexto y por ende sólo tienen sentido dentro de este.</p> <p>Ésta categoría hace referencia a aquellas actividades que se plantean de manera tal que, el contexto propuesto se limita a ejemplificar los contenidos trabajados, pero no cumple ninguna otra función más que la de ejemplificar lo estudiado. Éste tipo de actividades suelen cumplir el rol de ilustrar el tema y se puede correr el riesgo de que el alumno sólo quede con el ejemplo.</p>	<p>“cuando estuvimos trabajando el tema de las células madres, era cuando el niño este de Sevilla acababa de nacer, estuvimos leyendo artículos del periódico, yo normalmente en los exámenes intentaba que una de las preguntas fuera un artículo del diario que tuviesen que sacar información, entonces la idea en principio es en todas las asignaturas, en todos los temas yo lo que intentaba era a partir de cosas que estuvieran pasando” [P5]</p>
<p>Esta categoría es disonante con el CP.</p>		
<p>2.2.3.2 Fundamentalmente sólo informaciones, datos... sobre el contexto-ejemplo</p>	<p>Se trabajan contenidos a nivel superficial con la finalidad de informar los aspectos relevantes propios del ejemplo/contexto que se esté utilizando. Éste tipo de actividades suelen cumplir el rol de ilustrar el tema y se puede correr el riesgo de que el alumno sólo quede con el ejemplo.</p>	<p>“en el tema del origen del universo pues había una parte teórica que yo expliqué y después les dije pues por grupitos que buscaran pues otras explicaciones del origen del universo o de la vida por ejemplo ¿no? antiguas ¿no? por ejemplo del hinduismo, de la cultura maya de la cultura india o sea diferentes” [P9]</p>
<p>Esta categoría es disonante con el CP.</p>		

2.2.3.3 Fundamentalmente relacionados con actuaciones	El ejemplo/contexto se plantea solo para promover la toma de decisiones, actuaciones, defender una postura, etc.	“vendrá un doctor hablar de cuidados de la salud, cuatro, a ver yo le he pedido que diga cuáles son las cuatro cosas que la gente hace mal para cuidar su salud habitualmente ¿no? Y a ver que hay que hacer para hacerlo bien y la otra cosa es el sistema sanitario que nos hable de cómo funciona el sistema sanitario, si es sostenible o no sostenible, que es muy caro, que hay que hacer para que se pueda sostener porque parece cada vez es más difícil ¿no?” [P1]
	Esta categoría es consonante con el CP.	
2.3 Referentes para la selección (del contenido)	Ésta categoría recoge los referentes que ha utilizado el profesorado para seleccionar los contenidos que deben trabajarse en CMC. Ésta categoría de segundo nivel se subdivide en dos categorías de tercer nivel, dichas categorías que no son excluyentes.	
2.3.1 Externos al profesor:	Ésta categoría tiene en cuenta los agentes externos que intervienen en la selección de los contenidos, teniendo en cuenta las características propias de la asignatura en referencia a la selección de los contenidos. Ésta categoría se subdivide en:	
2.3.1.1 Actualidad:	Los contenidos a trabajar son los establecidos por temas de actualidad científica.	“a ver para mí lo que más les ha gustado son las actividades que tenían aplicación directa con lo que estaba pasando ahora [...] que estaban muy contextualizadas y que era algo que a ellos por algún motivo les preocupaba” [P2]
	Esta categoría es consonante con el CP.	
2.3.1.2 Libro de texto:	Los contenidos a trabajar son los establecidos por el libro de texto que utilizan en clase.	
	Esta categoría es consonante con el CP si es un complemento más de selección de contenidos	“[...]cuando me llego el libro fuí adaptando el libro a mi programación” [P2]
	Esta categoría es disonante con el CP si es el referente básico para la programación.	“me he basado en el libro, si porque yo lo miré vi cómo estaba estructurado, me pareció bastante claro, o sea claro para los alumnos de letras quizás más costoso pero en general estaba, era bastante genérico el tema no profundizaba demasiado ningún tema” [P10]
2.3.1.3 Currículo	Los contenidos a trabajar son los establecidos por el por el currículo oficial.	“cogí lo que decía el libro, lo que decía el programa oficial, y lo que a mí se me ocurría y entonces hice una recomposición de temas” [P1]
	Esta categoría es consonante con el CP si es un complemento más de selección de contenidos	
	Esta categoría es disonante con el CP si es el referente básico para la programación.	“[lee el currículo]es el tema uno el universo, el origen del universo y el origen de la vida en la tierra luego ya en el tema dos pues ahí sí que nos hemos ido pasando material porque ya es evolución las teorías de Darwin de Lamarck, del creacionismo del neodarwinismo y la evolución humana” [P6]

2.3.2 Internos (del profesor)	Ésta categoría tiene en cuenta los agentes internos que intervienen en la selección de los contenidos, teniendo en cuenta las características propias de la asignatura en referencia a la selección de los contenidos ésta categoría se subdivide en:	
2.3.3.1 Interés (creencias) personal	Los contenidos a trabajar son seleccionados según lo que el profesor considera deben abordarse en la asignatura como así también, se tienen en cuenta lo que el alumnado propone trabajar.	“yo la primera planificación primera cosa, ya te lo he dicho antes, dedicar días de un primer trimestre al tema este de la primera parte que cuando yo la resumo a la revolución copernicana ya sabes que es muy amplio el tema porque empieza con los conceptos babilónicos las poco a poco y esto es entretenido, aparte luego pues les daba fotocopias, independientemente del libro porque precisamente este libro esto no lo toca, ni éste ni ninguno, o sea hace algún comentario pero muy deprisa pero yo en particular considere que es un tema interesante, como siempre se nos ha explicado a lo largo de la vida, que esto de la revolución copernicana es un modelo ¿no? de explicar cómo avanza la ciencia, cómo se cambian los paradigmas, etc. pues yo pensé que esto era importante” [P7]
	Esta categoría es consonante con el CP.	
2.3.2.2 Dominio del tema:	Los contenidos a trabajar son seleccionados a partir del dominio que tienen el profesor del tema a trabajar, sin manifestar interés o disponibilidad para aprender.	“pues no haber hecho nada de todo lo que no es biología y ciencias de la tierra, o sea todo lo que es la parte de materiales y todo esto que no he hecho nada, a ver que me ha ido muy bien porque no tengo ni idea me lo tendré que estudiar pero ha quedado una parte del temario sin hacer, que yo me imagino que si él que hace las ciencias del mundo es un físico-químico dejará muchas partes de biología sin hacer, o sea es que ahí ya está clarísimo que cada uno va a su terreno y a lo que está más seguro” [P5]
	Esta categoría es consonante con el CP siempre que trabaje acorde con las características del CP. En el caso del ejemplo es disonante con el CP ya que no manifiesta interés por aprender.	
2.3.2.3 No influyen/ intervienen	Los contenidos a trabajar no están condicionados por los intereses/preferencias/creencias del profesor. <i>De ésta categoría no se presenta un segmento a modo de ejemplo ya que ninguno de los profesores entrevistados hace referencia a ella.</i>	
2.4 Secuenciación de los contenidos	Ésta categoría recoge los criterios utilizados por el profesorado para la secuenciación de los contenidos a trabajar en CMC. Ésta categoría de segundo nivel se subdivide en dos de tercer nivel, dichas categorías no son excluyentes.	
2.4.1 Siguiendo una progresión de aprendizaje	Los criterios que intervienen en la secuenciación de los contenidos siguen una progresión (lógica) de aprendizaje. Para ello se consideran distintos aspectos:	

2.4.1.1 Conceptuales	La progresión de aprendizaje la determinan los modelos teóricos, los conceptos a trabajar.	“he intentado hacer una especie de hilo conductor más o menos ¿no? entonces se me salieron aquellos ocho o nueve temas pero en la lógica de poner uno detrás de otro no sólo era porque los temas fueran conectando uno detrás del otro, por ejemplo antes de explicar el origen del universo quería explicar el de la tierra, del funcionamiento interno de la tierra por qué me interesaba que en el origen de la vida, pues tiene que ver, el interior de la tierra pues un poco así un poco encadenado” [P1]
	Esta categoría es consonante con el CP.	
2.4.1.2 Metodología del trabajo científico	La progresión de aprendizaje la determina la metodología del trabajo científico.	“el currículum fue la segunda dimensión, es decir cómo se construye la ciencia entonces había, por ejemplo cogí el primer tema era la estructura interna de la tierra[...] era un tema sencillito, pero ya quería un tema sencillito para reflexionar sobre qué es un modelo, sobre de qué manera hacemos inferencias, cómo los modelos permiten hacer inferencias, cómo... todo este tipo de cosas, todo un aspecto muy centrado de las ciencias, no sólo de las ciencias sino también de la manera como razonamos no y yo lo que quería justamente era esto, lo que quería era no sólo era ver cómo funcionaba la ciencia sino también, era ver cómo funcionamos nosotros ¿no? porque al final los científicos somos personas, como otros que también piensan y creo que esto interesaba bastante a los alumnos” [P1]
	Esta categoría es consonante con el CP.	
2.4.1.3 Libro de texto:	La progresión la determina de aprendizaje la determina el libro de texto.	“buenos siguiendo el libro de texto, un poco ya te digo que para centrar de que es una asignatura nueva y bastante dispersa en este sentido [...] un poco para que los alumnos supieran estas lecturas estaban en el libro de texto prácticamente ¿no? entonces un poco para ordenar un poco lo que tocaba cada día, cada trimestre más que nada por eso ¿no?” [P9]
	Esta categoría es disonante con el CP.	
2.4.2 Por otros motivos	Los criterios que intervienen en la secuenciación de los contenidos están relacionados a diversos aspectos, estos pueden ser:	
2.4.2.1 Dominio del tema por parte del profesor	La secuenciación está determinada por el dominio que tiene el profesor sobre los contenidos a trabajar en la asignatura.	“empecé por evolución porque yo soy químico, hice física pero de biología se muy poco, por lo tanto como yo sabía que tenía que hacer toda la materia la parte de enfermedades y de biología, me la he dejado para el último trimestre, no por nada para preparármela con más tiempo o sea que yo creo que con la distribución de la materia no tiene ninguna importancia” [P2]
	Esta categoría es consonante con el CP.	

2.4.2.2 Actualidad según el alumnado	La secuenciación está determinada por el interés de los alumnos y a su vez, trabajan temas que ellos consideran relevantes.	“hubo momentos, cuando salió de la gripe A, claro lo de la gripe A vino cuando ellos ya habían hecho esto de las enfermedades pero claro estaban muy preocupados “a ver qué pasa? no? y tal” y además yo en un examen les puse una noticia de la gripe A, y hubo dos días, una semana entera, que páramos la programación que teníamos y estuvimos pues bueno, dedicándonos primero a buscar información y después a discutirlos, porque les interesaba en ese momento, yo creo que hay que dejar un poquito de margen en la programación porque difícilmente a lo largo de todo el curso no salga una noticia que sea suficientemente de peso [...] y a lo mejor ésta no es de este bloque y es que aquí, y si les interesara que cogerlo” [P4]
	Esta categoría es consonante con el CP.	
2.4.2.3 Actualidad según el profesor:	La secuenciación está determinada por el interés del profesor y a su vez trabajan temas que él considera relevante.	“hablar de, como estaba en ese momento el tema del aborto [...] vamos a hablar del aborto[...] fue en el momento en el que salió a la ley del aborto y lo de la pastilla todo a la vez, lo de la decisión a los 16 años[...] y entonces como aquel grupo dominan las chicas y además son críticas y eso, por qué no hablamos del hacemos un debate sobre el aborto ¿no? pues bueno vamos a hacerlo ya hemos hablado de las células madres y todo ¿no?” [P3]
	Esta categoría es consonante con el CP.	

3 ¿Cómo enseñar?

Ésta categoría constituye la tercer pregunta clave por medio de la cual, se delimitan los principales criterios que caracterizan las metodologías de enseñanza de CMC, como así también los criterios que condicionan la práctica docente y las reflexiones que realiza el profesorado sobre la misma. Ésta categoría principal se subdivide en nueve categorías de segundo nivel, que definen las metodologías de enseñanza utilizadas.

Categoría	Definición	Ejemplificación
3.1 Según el conocimiento inicial de los alumnos	Ésta categoría hace referencia a los aspectos que tienen en cuenta los profesores en las clases de CMC, ya sea en la planificación o en la clase en sí. En ésta categoría en particular se busca identificar si tienen en cuenta los conocimientos previos de los alumnos. Ésta categoría de segundo nivel se subdivide en dos, de tercer nivel.	
3.1.1 Tienen los conocimientos necesarios para la asignatura	Según los criterios de profesor se considera que los alumnos tienen conocimientos necesarios para alcanzar los objetivos de la asignatura, teniendo en cuenta las características de la asignatura. Ésta categoría se subdivide a modo de definir mejor los conocimientos previos de los alumnos.	

3.1.1.1 Ciencias = Letras	Consideran que no hay diferencia en cuanto a los conocimientos previos entre los alumnos de ciencias y los de letras.	“para todos café, yo les explique que lo que pretendía era una cosa que no tenía nada que ver con la especialidad que los conocimientos matemáticos que podían tener, eran los conocimientos matemáticos mínimo y que todo el tema de argumentación, todo y que es una cosa que se trabaja más en letra, los de ciencias también lo necesitaban y por tanto no hice ningún tipo de diferencia, todos igual y a la hora de evaluarlos exactamente igual y de hecho las notas que ha habido al final de curso no ha habido, no han sido sesgadas entre ciencias y letras” [P5]
	Esta categoría es consonante con el CP.	
3.1.1.2 Ciencias (+) letras (-)	Consideran que los alumnos de ciencias tienen un mayor conocimiento científico respecto a los de letras.	“con la gente del social yo pienso que claro muchos de ellos no, los conocimientos que tienen de estos temas muchas veces es la primera vez que los oyen porque no lo han hecho, ni física química, ni biología y geología en cuarto” [P8]
	Esta categoría es consonante con el CP.	
3.1.2 No tienen co- nocimientos suficientes para la asig- natura	Consideran que los alumnos no tienen conocimientos necesarios para alcanzar los objetivos de la asignatura, independientemente de la orientación escogida.	“cuando en esta parte explicas el modelo cosmológico incluso a los de ciencias, hay cuestiones que ni si quiera han visto ni en física fundamental claro, la teoría del Big Bang a nivel explicativo he explicado cuatro cositas y ha quedado muy bonito pero ir un poco ya al meollo de la cuestión no se puede, incluso ya, a ver incluso la teoría Newtoniana porque estas teorías sí que han oído hablar y les explicamos la fuerza de la gravedad pero más allá no podemos ir” [P7]
	Esta categoría es disonante con el CP.	
3.2 Según las dificultades de aprendizaje de los contenidos:	Ésta categoría hace referencia a las posibles dificultades de aprendizaje de los distintos contenidos que tienen en consideración los profesores de CMC. Ésta categoría de segundo nivel se subdivide en tres categorías de tercer nivel.	
3.2.1 No tienen dificultades no esperables	Las dificultades de aprendizaje son las esperables para la asignatura es decir, se considera que no hay una dificultad específica de esta asignatura.	“[...] pues no quiere decir que después de haber hecho biología lo sepan mejor, no no, la gente que trabaja da igual si desde el científico técnico, del sanitario, o si es del humanístico I: o sea más que todo lo que ves, es que está relacionado a que es un grupo que tiene un nivel bajo P: si” [P6]
	Esta categoría es consonante con el CP.	
3.2.2 Difi- cultad pro- cedimental	Consideran que los alumnos fundamentalmente tienen dificultades procedimentales, estas a su vez puede diferenciarse en:	

3.2.2.1 Ciencias = Letras:	Consideran que hay diferencias entre los alumnos de letras y ciencias, dependiendo del tipo de actividades tienen mayor dificultad procedimental unos respecto a los otros.	“yo lo que encontré fue diferencia en cuanto al nivel de razonamiento digamos a disposición de razonar, entre los de ciencia y los de no-ciencia digamos. [...] los de ciencia parece que está en más acostumbrados a, pensar a razonar, tú les haces una pregunta, ¿y aquí qué pasará? pues los otros decían ni idea y los otros, empezaban a pensar, a lo mejor puede ser que... Pues ya está bien ¿no? pero los otros sin si no sabía la respuesta no decían nada y es curioso porque bueno no se han estado haciendo ciencias toda la vida y no están acostumbrados a emitir hipótesis” [P1]
	Esta categoría es consonante con el CP.	
3.2.3 Dificultad conceptual:	Consideran que los alumnos fundamentalmente tienen dificultades conceptuales, estas a su vez puede diferenciarse en:	
3.2.3.1 Ciencias = Letras	Consideran que no hay diferencia en cuanto a las dificultades conceptuales entre los alumnos de ciencias y los de letras.	“usamos revistas de contenido científico también cogía artículos de ahí se los traía para que los comentaran pero les costaba mucho pero para que vieran lo que era un artículo de ciencias bueno eran artículos de divulgación pero aún así [...] las primeras las dos primeras páginas las entendían ya las otras no” [P9]
	Esta categoría es consonante con el CP.	
3.2.3.2 Ciencias (+) letras (-)	Consideran que los alumnos de letras tienen mayor dificultad conceptual respecto a los alumnos de ciencias.	“para los de ciencias utilizaba muchos conceptos que ya conocían de biología utilizaba ya conceptos ya sabidos, en cambio para los exámenes de letras utilizaba conceptos muy genéricos, muy generales de lo que se había explicado pero de forma mucho más general en cambio con los otros iba más, concretaba más en determinados temas” [P10]
	Esta categoría es consonante con el CP.	
3.3 Según el rol del profesor en las clases	Ésta categoría hace referencia al rol del profesor en las clases de CMC, para ello se tienen en cuenta su forma de trabajar en el aula. Ésta categoría de segundo nivel se subdivide en dos categorías de tercer nivel.	
3.3.1 Centrado en el alumno: “Teoría” a través de las actividades	Se considera que el rol del profesor está centrado en el alumno a partir de su forma de trabajar en el aula. Es decir, si realiza actividades de aula de manera conjunta con el alumno, promoviendo su participación, una forma sería cuando trabaja los aspectos teóricos a través de distintas actividades.	“desde el principio empezamos así, además en ciencias siempre al menos desde mi asignatura [...] nosotros siempre han hecho muchas cosas por Internet, buscar hacer artículos, hacer trabajos ya están más o menos, los que no eran de aquí al principio tuvieron, claro, el profe llega y va no explica el tema dice que [...] dice que busquemos” [P2]
	Esta categoría es consonante con el CP.	

<p>3.3.2 Centrado en el profesor: "Teoría" con ejercicios intercalados</p>	<p>Se considera que el rol del profesor está centrado en el profesor sí su forma de trabajar en el aula es tal que el profesor realiza clases tradicionales, en donde comienza con una explicación teórica y los alumnos deben realizar ejercicios a partir de lo explicado previamente.</p>	<p>"la clase en principio era clase magistral, o sea explicación, dando apuntes, en la pizarra o comentando y luego hacíamos una parte del final de la clase de ejercicios, aquellos que correspondían a lo que yo había explicado" [P10]</p>
	<p>Esta categoría es disonante con el CP.</p>	
<p>3.4 Nivel de razonamiento de las actividades predominantes</p>	<p>Ésta categoría hace referencia al nivel de razonamiento de las actividades que predominan en las clases de CMC. Ésta categoría de segundo nivel se subdivide en cuatro categorías de tercer nivel. Dichas categorías no son excluyentes.</p>	
<p>3.4.1 Actividad evaluativa: actividades orientadas a la autorregulación</p>	<p>Predominan las actividades que promueven la reflexión crítica, la autorregulación, etc. aquellas actividades que requieren un alto nivel de razonamiento para su ejecución.</p>	<p>"me invente una hoja verde en la que estaba pautado unos objetivos que cada uno se planteaba, unos objetivos cada vez que hacía un texto de estos, o sea a partir del texto este del cambio climático él, se pone unos objetivos un par de objetivos, de cara al próximo texto que tenía que hacer y al lado tenía que pensar alguna estrategia para ver cómo llegar al objetivo, a ver si conseguía llegar al objetivo, no? y entonces esto lo hemos hecho han hecho dos entradas en esto y lo que me dicen también les ha servido mucho, el trabajar los textos, que ahora van más seguros que entiende la función del esquema que antes no entendían, cosas de estás vaya que te quedas bastante alucinado" [P1]</p>
	<p>Esta categoría es consonante con el CP.</p>	
<p>3.4.2 Actividad creativa: actividades que estimulan el contraste de puntos de vista y la interacción entre el alumnado</p>	<p>Predominan las actividades que promueven la participación en debates, la defensa de una determinada postura, lo cual se realiza a partir del análisis de información, como así también la realización de propuestas de trabajo por parte de los alumnos. Actividades que requieren un nivel de razonamiento medio para su ejecución.</p>	<p>"planteaba el debate, a ver intentaba hacer bastantes debates en clase y ahí salían ideas muy contrarias [...] si salía gente que tenía las ideas muy claras en un sentido y gente que las tenía muy claras en el sentido completamente opuesto y entonces a partir de ahí sí que hacíamos debates" [P3]</p>
	<p>Esta categoría es consonante con el CP.</p>	

3.4.3 Actividad inferencial: actividades que promueven la búsqueda de información y deducción de conclusiones	Predominan las actividades que promueven el planteamiento de dudas y preguntas, la búsqueda de información sobre un tema en particular, la relación entre conceptos que tengan que ver con un tema/contexto determinado, la deducción de conclusiones, etc. Actividades que requieren un nivel de razonamiento medio para su ejecución.	“una que fuera una enfermedad genética, otra un tipo de cáncer; otra una enfermedad infecciosa, 4 enfermedades que fueran importantes que no fueran cosas muy raras pero que fueran bastantes relevantes que fueran a la vez relevante ¿no? y lo que hicieron fue trabajar en grupos y durante varios días lo que hacían fue preparar una presentación que tenían que presentar a los demás, explicando en qué consistía la enfermedad cuáles eran los síntomas o sea la parte más clínica y después la parte más de tratamiento no? o sea causas que podían favorecer su aparición y como se trataba, bueno estuvieron trabajando así en grupos muy interesadamente y luego fue muy interesante las sesiones de presentación porque cada día presentaba un grupo” [P4]
	Esta categoría es consonante con el CP.	
3.4.4 Actividades de tipo literal-reproductivo:	Predominan las actividades que promueven la resolución de ejercicios, las respuestas a preguntas reproductivas, la realización de actividades que impliquen un nivel de razonamiento bajo para su ejecución.	“cuando hay un vídeo pues les hago rellenar una ficha, normalmente son preguntas sobre el video en orden, suelen ser en orden para que no se pierdan” [P6]
	Esta categoría es disonante con el CP.	
3.5 Recursos didácticos predominantes:	Ésta categoría hace referencia a los recursos didácticos que predominan en las clases de CMC. Ésta categoría de segundo nivel se subdivide en cuatro categorías de tercer nivel. Estas categorías no son excluyentes.	
3.5.1 Predomina el uso de videos	Las clases fundamentalmente se basan en pasar videos sobre los temas a trabajar.	“trabajo mucho con documentales de la BBC, buenos documentales” [P6]
	Esta categoría es disonante con el CP, ya que no realizaban ningún tipo de actividades específicas asociadas al video. Los alumnos se limitan a ver el documental.	
3.5.2 Predomina el uso de prensa/ Internet:	Las clases fundamentalmente se basan en el uso de artículos de interés que salen en la prensa o, en la búsqueda de información en la red sobre los temas a trabajar ya sean, de actualidad o no.	“en Internet básicamente buscar información en Internet porque bueno podían ir a bibliotecas si es que ya hoy en día [...] cuando tienen que hacer un trabajo ya no van a bibliotecas ya buscan todo por Internet” [P9]
	Esta categoría es consonante con el CP.	

3.5.3 Predomina el uso de Presentaciones	Las clases fundamentalmente se basan en la realización de presentaciones ya sea por parte del profesor o por parte de los alumnos a partir de los trabajos realizados sobre los diferentes temas.	
	Esta categoría es consonante con el CP si se utilizan las presentaciones para favorecer que los alumnos participen de manera activa durante la clase.	
	Esta categoría es disonante con el CP, si la presentación sólo se utiliza para ilustrar las clases pero no favorece la participación activa de los alumnos.	“hazte Power Point y a ver si así pues los animas un poco mas con lo cual a partir del segundo tema o el tercero empecé a trabajar con, me empecé a hacerme Power Point con los enlaces a vídeos cortitos, cosas a youtube bueno lo que pillaba ¿no? y bueno pues aprovechando páginas Web que yo conocía” [P5]
3.5.4 Predomina el uso de libro de texto:	Las clases fundamentalmente se basan en la realización de los ejercicios que proponen el libro de texto sobre los distintos temas a trabajar.	“Sobre todo para hacer actividades porque sí que me basaba en todo lo que decía el libro” [P10]
	Esta categoría es disonante con el CP.	
3.6 Criterios de evaluación	Ésta categoría hace referencia a los criterios que considera el profesorado se deben tener en cuenta para evaluar. Ésta categoría de segundo nivel se subdivide en dos categorías de tercer nivel que son:	
3.6.1 Competenciales	El profesorado considera que las evaluaciones deben valorar las competencias desarrolladas en la asignatura, de las cuales se subdividen en:	
3.6.1.1 Analizar problemas:	Se evalúa que el alumno sepa resolver y analizar problemas de manera competente.	“tenían que explicar sobre lo que se está hablando del rol de patentes, lo que está pasando con los virus, tenían que hablar de lo que está pasando con la SIDA en África, que pasa con los retrovirales, que no se qué, y luego tenían que...[...]relacionar esto con lo que hemos estudiado del tema y el otro, porque tengo dos grupos, es este que hay una pregunta repetida un mapa conceptual y la diferencia es que habla de la insulina cómo ha evolucionado a lo largo del tiempo, ellos tenían que relacionar cómo se llega a la insulina transgénica, o sea relacionar los lo que habían visto con el tema, a ver pero mis exámenes de química son completamente diferentes” [P2]
	Esta categoría es consonante con el CP.	

3.6.1.2 Argumentar:	Se evalúa que el alumno sepa argumentar y defender una postura con respecto a los temas que se le planteen.	<p>“interpretar dos textos que uno hablaba de evolución y el otro tenían que hacer una crítica del artículo y luego unas preguntas quizás un poco más teóricas en el que se basaba la evolución [...] bueno cosas que habíamos trabajado en clase y que habíamos comentado o sea eran una cosa intermedia, y yo ya les dije a esos que cómo no sacaron buenas notas yo les dije bueno yo quería que me dijeran una serie de cosas he fijado unos criterios y si no me los respondéis bien pues no se los contaba bien, bueno ¿qué me indica a mí? que algunos sabéis argumentar lo suficiente, que no entendéis los textos, pero bueno no pasa nada estamos aquí para aprender, ahora es una mala nota pero habrán muchas más a vosotros les tiene que quedar como que esto lo tenéis que mejorar y intentaremos hacer algo escrito que también cuente más para el trabajo ¿no? [P8]</p>
	Esta categoría es consonante con el CP.	
3.6.1.3 Pensar críticamente:	Se evalúa que el alumno sea crítico frente a las distintas situaciones que se le planteen.	<p>“habían varias cosas, habían unas que eran interpretación del texto para trabajar la competencia lingüística habían otras que eran aspectos científicos o sea ¿qué significa que han seleccionado genéticamente los embriones? ¿Por qué? ¿En qué consiste? y ¿cómo lo han hecho? y habían otras que eran más bien esta parte, la parte ética ¿no? o sea porque hay gente o sea porque esta madre dice que está muy quejosa de los médicos que no le informaron que podía hacer esto aquí no? y cree que los médicos son católicos porque ¿no? y aspectos de este tipo, porque lo trabajamos todo así global nosotros” [P4]</p>
	Esta categoría es consonante con el CP.	
3.6.2 Conocer conceptos:	Ésta categoría hace referencia a aquellas evaluaciones que se proponen para la asignatura desde una perspectiva centrada en la tradicional necesidad de cuantificar los conceptos aprendidos. Ésta categoría recoge aquellas formas de evaluar que no tienen conexión con los intereses, la reflexión, la necesidad de aprender o darle significatividad a lo aprendido por parte de los estudiantes, simplemente se limitan a cuantificar los conceptos trabajados.	<p>“I: y las preguntas de los exámenes ¿van en función del libro? P: en función del tema del cuestionario, el cuestionario que hay ya preparado que es en función que de lo que hay en el libro, exactamente; ahora que he hecho de nuevo exactamente para esos recursos que a veces tenemos un poco tontos para llamar la atención para que vean los videos, porque a ver hasta esos que son interesantes tienes que insistir en tienen que mirarlo, entonces les voy a preguntar lo del video” [P7]</p>
	Esta categoría es disonante con el CP.	

3.7 Tipo/ Metodolo- gías de eva- luación	Ésta categoría nos permitirá conocer las diferentes formas de entender/hacer/pensar la asignatura desde los aspectos relacionados a la forma de evaluar propios de CMC, como así también a su distribución a lo largo de la asignatura. Ésta categoría de segundo nivel se subdivide en cuatro categorías de tercer nivel que son:	
3.7.1 Formativa:	Se evalúa a lo largo del proceso de todas las actividades que se realizan en la asignatura. Se promueve la reflexión, sobre lo aprendido.	“por una parte hice exámenes pero por otro también deja muy claro que si por ejemplo hacían, pues bueno una de las cosas que hicimos fue los del año de Darwin, montaron una exposición en el vestíbulo y entonces les dije la parte de la exposición que haréis con el grupo pues yo la cuento y vale igual o más que el examen[...] porque aquí detrás hay un trabajo muy importante y una responsabilidad muy importante, porque eso lo va a haber mucha gente ¿no? y así combine” [P4]
	Esta categoría es consonante con el CP.	
3.7.2 Sumativa:	Se evalúa al finalizar las actividades, puede que tengan una única evaluación por trimestre. Esta categoría hace referencia a aquellas evaluaciones que se proponen para la asignatura desde una perspectiva centrada en el docente y su necesidad de cuantificar todo aquello que se trabaja en clase. El tipo de evaluaciones que recoge ésta categoría no necesariamente están relacionadas a una instrucción tradicional, sino más bien a una limitación para poder plantear evaluaciones de manera integrada de los diferentes saberes. A modo de ejemplo podríamos usar aquellos profesores que ponen una nota de participación en un debate sin tener en cuenta si los argumentos que ha utilizado son válidos o no.	“había un examen al final del trimestre en el que contaba, yo creo que era un 40% de la nota del examen, que era de conceptos teóricos pero también había una parte práctica de lo que habíamos dado en los debates y todo esto o sea” [P9]
	Esta categoría es disonante con el CP.	
3.7.3 Sólo evalúa el profesor	El profesor es el encargado de evaluar todas las actividades que se realicen.	“ahora hacemos esto pues vamos por la vía rápida, tres preguntas conceptuales y les haces hacer alguna cosa a cambio tipo test y ya está, porque te digo la verdad me simplifica el tema de corrección de exámenes” [P7]
	Esta categoría es disonante con el CP.	
3.7.4 Evalúan el profesor y los alumnos	Las evaluaciones se realizan de manera conjunta entre profesor y alumnos, estas pueden ser	
3.7.4.1 Co- evaluación:	Se evalúan entre alumnos por medio de alguna actividad dirigida por el docente.	“pues muy fácil recogí los exámenes y cada pregunta tenía su nombre recorte las preguntas y entonces cada grupo que había, por ejemplo el grupo de cáncer pues tuvieron toda las preguntas de toda la clase de su tema” [P8]
	Esta categoría es consonante con el CP.	

3.7.4.2 Auto-evaluación	<p>Esta categoría hace referencia a aquellas evaluaciones que proponen para la asignatura desde una visión competencial, es decir, favorecen que el estudiante reflexione sobre lo que han aprendido, se auto-regule durante el proceso de aprendizaje y las actividades de evaluación que proponen en clase son aquellas que recogen la integración de los distintos saberes como consecuencia del proceso de reflexión, como por ejemplo realizar argumentaciones en donde quede reflejado que, no sólo saben defender su punto de vista sino que, lo hacen basándose en fundamentos científicos.</p> <p>Esta categoría es consonante con el CP.</p>	<p>“también hicimos una recuperación que era coger aquellos que suspendieron era coger la primera versión y solucionar los problemas que habían las anotaciones que había puesto yo y teniendo en cuenta lo que decía el esquema pues de arreglarlo, pero que se viera que era una evolución de aquello” [P1]</p>
3.8 Condicionantes del cómo enseñar	<p>Ésta categoría hace referencia a aquellos aspectos que mencionan los profesores que han condicionado la enseñanza en CMC. Ésta categoría de segundo nivel se subdivide en cuatro categorías de tercer nivel que son:</p>	
3.8.1 Insuficiencia en el conocimiento del contenido	<p>La falta de conocimiento de los contenidos a trabajar por parte del docente, han determinado aspectos como la selección, secuenciación de ciertos contenidos en clase. En ciertos casos, la insuficiencia de conocimiento de contenidos la tienen los alumnos, lo cual también ha significado un factor condicionante.</p>	<p>“el tema es que es muy heterogénea la materia y pienso que incluso siendo de ciencias yo creo bueno al menos yo reconozco que yo no domino todos estos temas ni mucho menos” [P7]</p>
3.8.2 Dificultades de gestión del aula	<p>La falta de experiencia en el ámbito docente y las dificultades propias de gestionar un aula que puede tener un docente ha condicionado el planteo de determinadas actividades en el aula.</p>	<p>“si ha sido una clase tradicional sin, si la verdad que si entre otras cosas porque yo llevo poco tiempo en ensenyament también se me desmadran los alumnos entonces para evitar desmadre más vale dar una clase en el que están más o menos callados que un debate que se me alterarían demasiado y me daba muchos reparo ¿sabes?” [P10]</p>

<p>3.8.3 Desconocimiento de los nuevos tipos de actividad</p>	<p>La falta de conocimiento sobre determinadas actividades nuevas, como por ejemplo plantear debates y no saber evaluarlos o no saber gestionarlos han condicionado su planteo en clase.</p>	<p>“cómo evaluó yo un debate... eso hay que tener muchas tablas y claro y yo tengo años de experiencia dando clase pero de otra manera, porque en física y química si es el momento de explicar algo decimos bueno vamos a ver vamos a pensar sobre esto, eso sí que lo puedo hacer per en esta asignatura la he dejado un poco de lado, no por interés porque interés tenían mucho, pero a la hora de desarrollar no lo tenía, yo no tenía... a ver si yo tenía que escoger muchas de estas cosas que dices tú bueno pues escogería debates, pero yo ya hasta donde llega mi experiencia ¿qué formación académica tengo yo? ¿Qué si puedo dar a los chicos de secundaria o no? es lo que yo te digo el horror escénico lo sigo teniendo a punto de marcharme entonces [...] yo por ejemplo atreverme a afrontarme a dar clases de cosas que creo que tengo un conocimiento escaso y que enseguida me pueden preguntar cosas a las que no pueda darles respuesta, me produce pánico” [P7]</p>
<p>3.8.4 Dificultades estructurales</p>	<p>Aquellos agentes/factores estructurales como el horario (cantidad de horas destinadas a CMC, ubicación en el horario), limitaciones para utilizar distintos espacios como laboratorios o aulas de informática, el número de alumnos, etc.</p>	<p>“yo pienso que lo más complicado, lo más negativo ha sido el horario [...] eso ha condicionado muchísimo, porque bueno pues eso eran muy malas horas para hacerla” [P5]</p>
<p>3.9 Reflexiones sobre el cómo enseñar</p>	<p>Ésta categoría si bien no define aspectos relacionados al cómo enseñar, si recoge aquellas reflexiones que hace el profesorado acerca de la asignatura y su forma de llevarla a la práctica. Es por eso que se ha considerado recoger estas reflexiones que realizan sobre su forma de enseñar en CMC. Ésta categoría de segundo nivel se subdivide en cuatro categorías de tercer nivel que son</p>	
<p>3.9.1 Expresa las diferentes sensaciones que le produce la asignatura:</p>	<p>Se recogen las expresiones del profesorado que hacen referencia a las distintas sensaciones que les representa la asignatura. La consideran un desafío, una carga, un espacio para disfrutar, un agobio, etc. Dichas sensaciones están reflejadas en su forma de trabajo en el aula.</p>	<p>“yo creo que es una materia muy difícil, o sea habría que tener experiencia para dar esta materia [...] porque es muy difícil explicar algo porque toca temas de físico química o sea por ejemplo a ver si no tienes muchos años de experiencia por ejemplo si eres biólogo” [P9]</p>
<p>3.9.2 Expresa propuestas de mejora en cuanto a las metodologías a utilizar</p>	<p>Se recuperan las propuestas del profesorado que se plantean realizar para mejorar las actividades que ya han realizado durante el curso.</p>	<p>“yo estoy experimentando porque es mi primer año por tanto yo estoy experimentando algo que desde mi batería de actividades o cosas que se me ocurren pues voy experimentando a ver cuáles me funcionan y en cuáles consigo más o menos pillar a los alumnos, intentando mantener esa línea filosófica en la que el alumno tiene que ser activo ¿no? que él es el que tiene que hacer, que él tiene que entender” [P8]</p>

<p>3.9.3 Expresa la importancia de la madurez del alumno para realizar determinadas actividades:</p>	<p>Se recogen las expresiones que mencionan sobre la importancia que tiene la madurez del alumno para realizar determinadas actividades o trabajar determinados contenidos.</p>	<p>“pienso que ahora están más preparados por ejemplo para hacer un debate, cosa que yo creo que al principio de curso no habían madurado, ahora tal vez un poco más mayores ¿no? también han trabajado más bueno quieras que no algo va sedimentando [...] entonces ahora sí que para este trimestre pensaba claro que a lo mejor algo de debates podíamos hacer” [P8]</p>
<p>3.9.4 Expresa la importancia de la formación docente:</p>	<p>Se recogen las expresiones que mencionan sobre la importancia que tiene el tener una cierta formación docente para llevar a la práctica esta asignatura, formación en cuanto a las actividades que pueden realizarse, la gestión de las mismas, etc.</p>	<p>“si estos cursos del seminario de formación permanente de sí allí nos, no sé quién vino no me acuerdo ahora quien vino, y nos explicó como lo tenían montado en Inglaterra, nos dieron unas cuantas páginas Web, entonces yo me metí en las páginas Web y a partir de aquí pues saqué un montón de actividades que utilizan ellos que son del Science in Society del Nuffield de la fundación Nuffield y demás sitios y eso también me lo mire, y me miré la conferencia de este señor” [P5]</p>

4. RESULTADOS

La mayoría de las ideas fundamentales de la ciencia son esencialmente sencillas y, por regla general pueden ser expresadas en un lenguaje comprensible para todos.

Albert Einstein

En este capítulo presentaremos los resultados de la investigación que se ha realizado aplicando diferentes niveles/tipos de análisis de los datos recogidos.

En el primer nivel de análisis se caracteriza la asignatura a partir de la codificación de las entrevistas y el vaciado de las mismas en la red sistémica presentada en el capítulo anterior. Luego se identifica si ésta caracterización es o no consonante con la propuesta del CP.

En el segundo nivel de análisis se elaboran historias para cada uno de los profesores. Estas historias recogen la visión de cada uno de ellos sobre la asignatura. Para agilizar la lectura solo se presentarán dos ejemplos completos (el resto de historias se encuentran en el Anexo IV-CD) y una síntesis de la visión de la asignatura del resto de profesores.

En el tercer nivel de análisis se identifican y caracterizan 4 formas de entender la asignatura, lo que hemos llamado “Modelos de Asignatura”. A partir de estos cuatro modelos se analiza con cuál de estas formas de entender la asignatura se sienten identificados los distintos profesores, teniendo en cuenta que la mayoría presenta modelos híbridos.

**I. NIVEL DE RESULTADOS: CARACTERIZACIÓN
DE LA ASIGNATURA**

Los primeros resultados que mostraremos son los obtenidos a partir de la categorización de cada una de las entrevistas. En la memoria solamente presentaremos la red sistémica en donde se representa a cada profesor y si éstos tienen una visión consonante o disonante con respecto al CP. La totalidad de los segmentos codificados de cada una de las entrevistas se encuentran en el Anexo III-CD.

Éste primer análisis permite extraer una visión global de la asignatura a partir de los segmentos codificados de cada una de las entrevistas. Recordamos que los profesores son identificados por los siguientes códigos

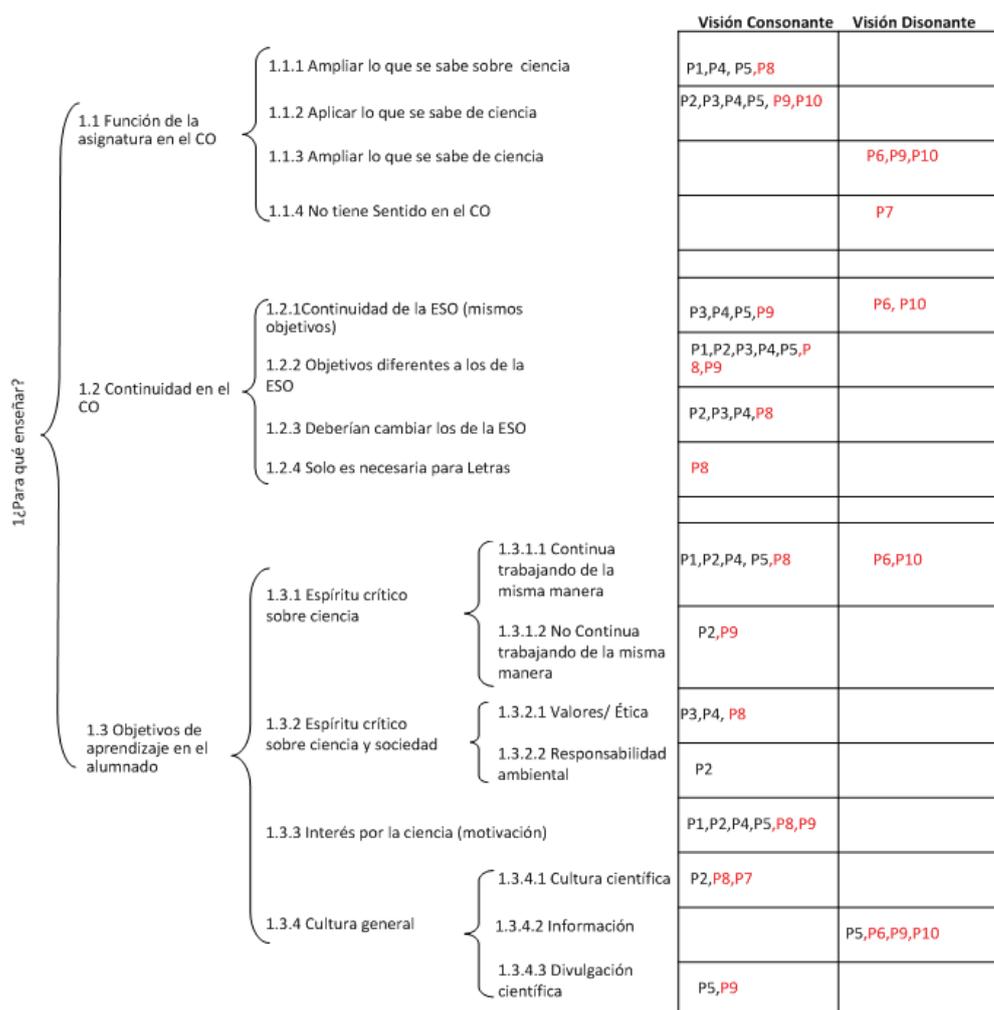
- Los PI (profesores innovadores) de la primera etapa: Jordi (P1); Josep (P2); Celina (P3); Marc (P4) e Isabel (P5). En las tablas serán representados en color negro.
- Los PS (profesores estándar) de la segunda etapa: Alina (P6); Arnau (P7); Luisa (P8); Manel (P9) y María (P10). En las tablas serán representados en color rojo.

Los resultados serán presentados a partir de las tres dimensiones claves: ¿Para qué? ¿Qué? Y ¿Cómo enseñar?

CARACTERIZACIÓN GLOBAL DE CMC Y SU CONSONANCIA/ DISONANCIA CON EL CP

¿PARA QUÉ ENSEÑAR EN CMC?

Comenzamos presentando los resultados relacionados a la primera dimensión ¿Para qué enseñar? según los diferentes puntos de vista del profesorado. A partir de la red sistémica (Fig. 4.1) se puede identificar cuál es la percepción del profesorado entrevistado con respecto a la finalidad de la asignatura. Además, en esta tabla se explicitan cuáles de estas percepciones están en consonancia o no con el CP.



	Visión Consonante	Visión Disonante
1.1.1	P1,P4, P5,P8	
1.1.2	P2,P3,P4,P5, P9,P10	
1.1.3		P6,P9,P10
1.1.4		P7
1.2.1	P3,P4,P5,P9	P6, P10
1.2.2	P1,P2,P3,P4,P5,P8,P9	
1.2.3	P2,P3,P4,P8	
1.2.4	P8	
1.3.1.1	P1,P2,P4, P5,P8	P6,P10
1.3.1.2	P2,P9	
1.3.2.1	P3,P4, P8	
1.3.2.2	P2	
1.3.3	P1,P2,P4,P5,P8,P9	
1.3.4.1	P2,P8,P7	
1.3.4.2		P5,P6,P9,P10
1.3.4.3	P5,P9	

Fig. 4.1 Red Sistémica: ¿Para qué enseñar? Consonancia/Disonancia con el CP

a) Función de la asignatura en el currículo

A partir del análisis de las entrevistas realizadas se ha encontrado que la mayoría del profesorado, especialmente el grupo de profesores innovadores, hace referencia al objetivo de aplicar los contenidos que ya han sido trabajados en otras asignaturas de ciencias, es decir, que la finalidad no es el aprendizaje de nuevos contenidos científicos, sino de reconocer y saber utilizar los ya aprendidos en distintos campos de aplicación. También inciden en el objetivo

de ampliar el conocimiento científico, aunque esta ampliación se explicita de forma diferente según sean profesores innovadores o estándar. En el primer caso, destacan la importancia de ampliar los conocimientos *sob e* ciencia que tiene el alumnado y, en cambio, en el segundo consideran que se debería ampliar sus conocimientos *de* ciencias.

Por ejemplo, la profesora P10 (PS) dice:

“estos alumnos muchas veces pues ya desde tercero ya no han hecho nada de biología, nada de ciencias hay algunos temas que les son, que les cuestan entenderlo [...] entonces claro algunos conceptos de biología pues los has de machacar, los has de explicar bien y les cuesta mucho entenderlo” [P10]

En cambio, el profesor P1 (PI) dice:

“[...] estos no son mitos [las grandes teorías científicas] son cosas que se ha llegado a construir pues con la razón y discutiendo y que parece que algo de verdad habrá en todo eso ¿no? y bueno pues yo creo que es construir [en la asignatura] una visión del mundo un poco menos superficial ¿no? La idea sería ésta un poco menos superficial y al mismo tiempo un poco crítica, un poco crítica” [P1]

Las subcategorías “Ampliar lo que se sabe *sob e* ciencia” y “Aplicar lo que se sabe *de* ciencia”, hacen referencia a una función más competencial de la asignatura y consonante con el CP, que tiene en cuenta tanto la necesidad de aprender sobre la naturaleza de la ciencia como a transferir saberes a la interpretación de hechos diversos, para actuar responsablemente en la sociedad. En cambio, las afirmaciones categorizadas como “Ampliar lo que se sabe *de* ciencia” nos remiten a un aprendizaje más académico, relacionado con incorporar más informaciones y conocimientos de la ciencia del núcleo duro, por lo que sería disonante con el CP.

Aunque sólo sea un caso, es interesante constatar que un profesor cree que esta asignatura no tiene sentido en el marco del currículo obligatorio.

b) Continuidad en el currículo obligatorio

En relación a la segunda categoría en la que hemos analizado la visión de los profesores sobre la situación de la asignatura en la trayectoria curricular se han recogido opiniones muy diversas. Hay quienes consideran que los objetivos de CMC son los mismos de los de las asignaturas previas de ciencias en la ESO y hacen referencia a una continuidad de la forma de trabajar la ciencia que ya realizan en las otras asignaturas. Se refieren a ello tanto PI como PS, pero que su visión sea consonante o disonante con el CP depende de su percepción de las finalidades de la enseñanza de las ciencias en un currículo obligatorio, ya que mientras unos ya venían trabajando con una visión de alfabetización científica desde la ESO e incluso hay quien menciona la necesidad de trabajar de manera transversal a lo largo de la ESO y no como una asignatura en sí, otros se centran en la transmisión de más informaciones y contenidos científicos.

Por ejemplo, el profesor P4 (PI) hace referencia a la necesidad de un trabajo continuo a partir de una perspectiva de alfabetización científica desde la etapa de la ESO, lo que es consonante con el CP:

“pero lo que es la realidad la gran mayoría de la ESO ya tendríamos que ir por aquí o sea [...] a los de primero de ESO a la gran mayoría de ellos exactamente qué es un miriápodo no sea quizás un... un miriápodo ¿no? las características o el nombre... es poco relevante en cambio aspectos de biodiversidad les son muy muy importantes ¿no? entonces yo creo que hay que buscar con la idea pero desde la ciencia no ésta sino en la (golpea sobre la mesa) la básica, obligatoria y exhaustiva porque si no, sino cada vez hay menos alumnos que les interese la ciencia” [P4]

Mientras que la profesora P6 (PS) habla de una repetición de contenidos es decir que trabaja desde una perspectiva de ciencia tradicional, una interpretación disonante del CP:

“yo veo que la asignatura se repiten contenidos porque todos los que están haciendo lo logúan ellos ya están hablando de ácidos nucleídos, del ADN, yo todo esto lo tengo que dar” [P6]

También es de destacar que los profesores que opinan que los objetivos de la etapa previa, tal como se trabaja actualmente, deberían cambiar y, como consecuencia, ésta asignatura debería ser abordada de manera transversal, son casi todos del grupo PI. Sin embargo, la mayoría de los profesores creen que los objetivos de CMC son diferentes a los trabajados durante la ESO y, como veremos, dan a esta disciplina una función singular más centrada en el desarrollo del espíritu crítico y el aprendizaje de la toma de decisiones y su argumentación. Esta manera de interpretar los objetivos estaría en consonancia con el CP.

Aunque también sólo sea un caso, es interesante constatar que un profesor cree que esta asignatura debería ser sólo para los estudiantes de “letras”, cosa que indica que no ha reconocido sus objetivos específicos.

c) Objetivos de aprendizaje en el alumnado

En relación a esta categoría se pueden destacar fundamentalmente dos de las opiniones manifestadas. El objetivo más citado es el desarrollo del espíritu crítico, sin diferencias remarquables entre los profesores PI y PS. Algunos profesores, explicitan que dicho espíritu crítico debe referirse tanto a la visión de *ciencia* como a su impacto en la *sociedad*, y hacen referencia a valores éticos y de responsabilidad ambiental. El profesorado que lo verbaliza mayoritariamente dice que ya lo vienen trabajando desde la ESO, por lo que para ellos no es un objetivo diferente, una visión que consideramos consonante con el CP.

Por ejemplo la profesora P3 (PI) hace referencia a la importancia de formar ciudadanos críticos en los temas que puedan afectar a los alumnos como ciudadanos:

“el objetivo es formar ciudadanos, formar, formar a los futuros ciudadanos para que tengan una visión crítica de la ciencia o los temas de actualidad para que aprendan [...] enseñarles a ser críticos, a ser críticos ¿no? a tener, a tener una opinión y que todas son válidas, que todas se pueden defender, esta es otra que yo continuamente insisto no? quizás puedes defender estar en contra del aborto o a favor del aborto pero argumentando bien las cosas ¿no? para formar esa forma de actuar crítica para ser un ciudadano” [P3]

En segundo lugar, los profesores mencionan la importancia de desarrollar en el alumnado un cierto interés por la ciencia y en aquellos temas afines a ésta, un punto de vista que es consonante con el CP.

También es de destacar las referencias a aumentar el nivel de cultura científica del alumnado, que en algunos casos se concreta en disponer de más información o en “divulgar” la ciencia. Los profesores que se refieren a este objetivo son PS y reflejan un punto de vista disonante con el CP.

Por ejemplo, la profesora P10 (PS) dice:

“Ciencias del mundo contemporáneo es para que te dé un poco de idea general de lo que pasa a tu alrededor pero no es una asignatura determinante para tu futuro, sobre todo si no quieres hacer ciencia” [P10]

En la entrevista incide en una visión de cultura científica general como *información* o conocimiento superficial, sin una finalidad formativa. Además refleja la creencia de que la ciencia no ocupa un lugar importante en la vida cotidiana, ya que considera que sólo es determinante para los alumnos que en el futuro seguirán estudios de ciencia.

A su vez quienes entienden cultura general como información, consideran únicamente necesario que los estudiantes se mantengan al corriente de los últimos avances científicos pero, esto no implica que entiendan ni conozcan la ciencia involucrada en los avances. Esta manera de interpretar la cultura general refleja un punto de vista disonante con el CP.

Paralelamente hay profesores que también se refieren al objetivo de ampliar la *cultura científica*, pero con la finalidad que el estudiante pueda utilizar el conocimiento científico para actuar en la sociedad. La transcripción siguiente se refiere a ello (profesor P2):

“yo siempre he pensado que no había derecho [...] si yo te digo que Napoleón era un emperador Austro Húngaro, tú dirás, que paleta es el tío este, ahora yo te puedo decir que un catalizador es algo que come, no sé que... y tú no me dirás nada... porque la cultura científica desde mi punto de vista no se considera cultura, o sea, hay una cultura de sociales y de literatura, etc. que la gente que no la sabe queda fatal, en cambio hay cosas de ciencias que... yo me acuerdo cuando hacían una propaganda, [...] que dice champú de pH neutro, pH de 5,5 ...; pH neutro 5,5? ¿eso es un pH neutro?... pero están haciéndola hace muchos años por la tele [...] a ver todas estas animaladas que se dicen y que nadie dice nada, porque en realidad hay como una patente de corso dentro de las ciencias para que todo el mundo pueda opinar, [...] en este momento en el que las cosas van cambiando continuamente y tu a ver no les puedes explicar una serie de conceptos y no sé que, tu les has de dar una serie de herramientas para que tenga su opinión y la sepa crear y la sepa contrastar” [P2]

Esta forma de entender la cultura general implicaría que los alumnos puedan entender y, en consecuencia, aplicar el conocimiento científico en diferentes contextos y situaciones cotidianas. Además esta percepción incorpora la ciencia como parte de la cultura, como una parte relevante de la sociedad y, por tanto, sería consonante con el CP.

¿QUÉ ENSEÑAR EN CMC?

La dimensión “¿qué enseñar?” delimita los criterios principales que definen y caracterizan la asignatura según los distintos profesores, y se concretan los contenidos que se creen deben trabajarse cómo así también los aspectos que se tienen en cuenta para su selección y secuenciación. Ésta dimensión está constituida por cuatro categorías principales. A partir de la red sistémica (Fig. 4.2) podremos identificar los criterios que explicita el profesorado entrevistado. Además, en esta tabla se explicitan cuáles de estas percepciones están en consonancia o no con el CP.

a) *Visión de los contenidos de ciencia*

En relación a la **visión de los contenidos de ciencia** a trabajar en la asignatura de CMC encontramos las opiniones están muy repartidas y en algunos casos, los profesores manifiestan más de una. La mayoría pone el acento en la importancia de enseñar unos contenidos de ciencia que posibiliten la comprensión de hechos del entorno del alumnado (aplicados). Por ejemplo, el Profesor P10 (PS) verbaliza:

“Sobre todo saberlos aplicar [los conceptos] en la vida de cada día ¿no? y coger una noticia y saber que te está diciendo y relacionarlo con lo que has aprendido” [P10]

Algunos explicitan además que estos hechos y sus explicaciones sean controvertidos, es decir, que no formen parte de la ciencia que ya no se discute, lo cual estaría en consonancia con la visión de temas socios-científicos (TSC).

Hay otros profesores, tanto PI como PS, que inciden en que los estudiantes aprendan sobre cómo se generan los modelos teóricos la ciencia y cómo evolucionan. Esta visión también sería consonante con el CP. Por ejemplo recuperamos lo que dice la profesora P8 (PS)

“lo que tienes que transmitir al alumnado... lo pienso que no son tantos conocimientos si no una forma de hacer científica...y de razonar, y de... es una forma de elaborar pensamientos” [P8]

También hemos encontrado, en menor proporción y casi todos PS, profesores que entienden la asignatura desde una perspectiva más tradicional y por tanto la visión que transmiten es la de enseñar más contenidos académicos, aunque con la finalidad de que puedan entender o explicar científicamente hechos de la ciencia cotidiana.

Esta idea se puede recuperar a partir de lo que dice el profesor P9 (PS):

“y que todo el mundo tuviera una cultura sob e todo al salir de acá porque nosotros ya hacemos ciencias pero los de letras que tengan un poco de cultura general de muchos temas que ya no van a tocar más o temas que no han tocado nunca porque hay temas que no se ven ni en la ESO prácticamente de genética molecular [...] y es muy importante que todos los alumnos de bachillerato toquen estos tema ¿no?” [P9]

Sin embargo también hemos identificado profesores, que reflejan una visión no compatible con el CP, ya que utilizan la asignatura para reforzar los contenidos que enseñan en otras asignaturas de ciencias debido a que no creen que valga la pena impartir esta asignatura ya que con ello se pierden horas que se podrían dedicar a la enseñanza de las asignaturas “importantes”. Una consecuencia de esta percepción es que los profesores siguen trabajando contenidos tradicionales a imagen y semejanza de los incluidos en las otras asignaturas de ciencias. Por ejemplo, el Profesor P7 dice:

“yo creo que en bachillerato no se hay horas que hay asignaturas que a lo mejor, [...] estas horas no sería mejor reforzar materias básicas como es la propia física, química o matemáticas y distribuir un poco las horas de esta asignatura de esta manera medio como hago este año, que un poco la cojo de física o sea a un nivel incluso más amplio que nos parece que sería más productivo” [P7]

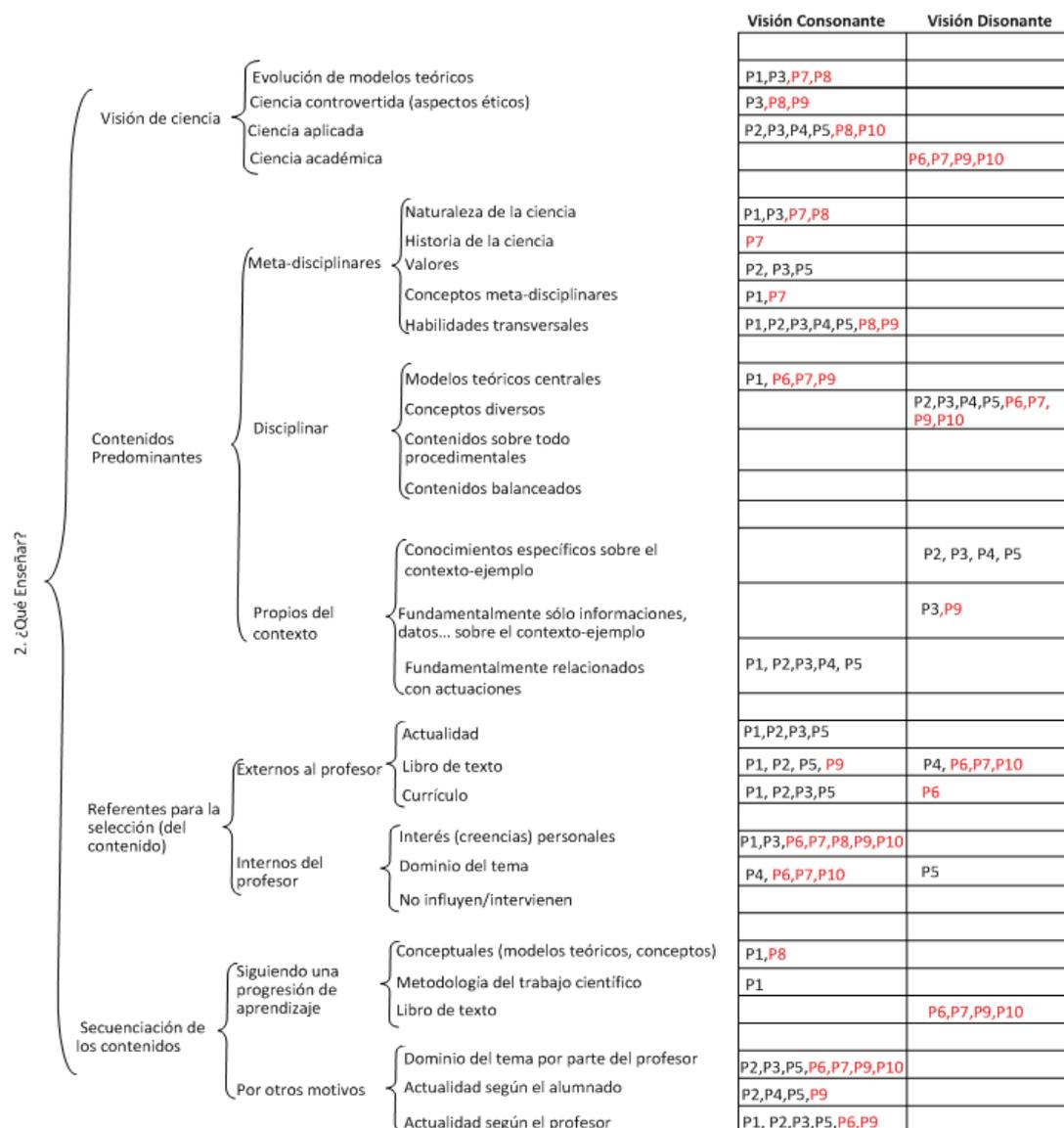


Fig. 4.2 Red Sistémica: ¿Qué enseñar? Consonancia/Disonancia con el CP

b) Contenidos predominantes

En esta categoría encontramos que casi todos los profesores se refieren a contenidos meta-disciplinares, especialmente a trabajar habilidades transversales como, por ejemplo, argumentación, búsqueda de información, lectura crítica, etc. A su vez, y en menor proporción, consideran importante trabajar contenidos relacionados con la historia y naturaleza de las ciencias y valores. Sólo dos profesores se refieren de manera explícita a conceptos meta-disciplinares y a la visión de complejidad inherente a ellos.

También casi todos se refieren a que enseñan contenidos disciplinares concretos, pero de forma poco interconectada. Hemos identificado una tendencia importante por parte del profesorado a abordarlos desde las diferentes áreas de ciencia sin interrelacionarlos ni conectarlos entre sí; por ejemplo, primero abordan los contenidos de biología y luego los de química. En el siguiente ejemplo se puede observar como la profesora P3 (PI) hace referencia a una asignatura como compuesta por una suma de temas inconexos cuyo planteo compara con la variedad de “cosas” que encuentra en una feria.

“la profesora de ciencias pasa de hablar del universo a hablar de los materiales o de la célula o de la biotecnología y esto parece el mercadillo ¿no? [...] porque claro que muchas veces digo que esto de cada día dar cosas diferentes ha de ser, se han de tener muchas ganas ¿no? pero yo creo que sí que es un mercadillo ¿no?” [P3]

Otro aspecto que hemos considerado en el análisis son las referencias a contenidos relacionados con los contextos que escogen los profesores para dar significado a lo que pretenden enseñar (aplicaciones) y a los que se refieren muchas de las actividades que planifican. La mayoría de los profesores parten de profundizar en el estudio de situaciones contextualizadas relacionadas con problemas de actualidad y de la vida cotidiana, que exigen tomar decisiones responsables para la conservación de la salud, sostenibilidad ambiental, etc. Por tanto, señalan que dan importancia al aprendizaje de contenidos en relación al contexto.

Unos dan mucho peso a la recogida de información sobre estos temas y otros hablan de los conocimientos específicos sobre el contexto-ejemplo que trabajan. Estos puntos de vista serían disonantes con el CP, sin plantearse el objetivo de que los estudiantes lleguen a ser capaces de transferir lo aprendido a otras situaciones diferentes de las del contexto utilizado para construir el nuevo conocimiento, con la finalidad de abstraer y generalizar. Por ejemplo el profesor P2 (PI) que recuerda haber participado en conferencias pero que luego no sólo destaca lo contenidos que salen sus alumnos sin mencionar si les ha servido, si son capaces de abstraer y generalizar lo aprendido.

“también a ver nos ofrecieron una conferencia sobre la Antártida y cómo está perdiendo biodiversidad y esta les encanto se lo pasaron bomba, yo pensaba ostras se aburrirán como una ostra y no no salieron encantados” [P2]

Otros, más consonantes con el CP, destacan también la recogida de información, de datos y de evidencias para fundamentar la toma de decisiones, pero su finalidad no es tanto el conocimiento de estos datos, como el aprender a tomar decisiones argumentadas.

c) Selección de contenidos

También se han recogido los criterios de **selección de los contenidos**, aplicados por los profesores entrevistados. Esta categoría y la siguiente nos informan sobre las ideas y prácticas en relación a una de las principales características de CMC como es su propuesta de currículo abierto

Hemos encontramos que el libro de texto es un referente para casi todos, pero los PI también han estudiado el currículo oficial y tienen muy en cuenta los temas de actualidad. En cambio, los PS tienden a tener más en cuenta sus intereses personales, así como el dominio que tenga de los contenidos a trabajar.

Hemos considerado que la principal diferencia entre los profesores que tienen una visión consonante con el CP y los que no, es el uso que le dan al libro de texto; quienes trabajan de manera consonante con el CP sólo lo utilizan como un complemento junto a otras fuentes para tomar decisiones como, por ejemplo, temas de actualidad o sus propios criterios de selección. En cambio, los que lo utilizan como criterio para tomar decisiones muestran poca tendencia a pensar en intereses del alumnado o en la relevancia social de lo que enseñan y, en consecuencia, a adaptar su programa de enseñanza, lo cual dista mucho de lo que propone el CP (y el propio currículo “oficial”).

Por ejemplo recuperamos la propuesta del profesor P1 (PI) quien utiliza el libro de manera consonante con el CP:

“cogí lo que decía el libro, lo que decía el programa oficial, y lo que a mí se me ocurría y entonces hice una recomposición de temas, y en total me salieron entre ocho sesiones y nueve” [P1]

Mientras que por ejemplo la profesora P10 (PS) utiliza el libro como único referente ya que considera que es suficiente para el trabajo de sus alumnos

“me he basado en el libro, si porque yo lo miré di cómo estaba estructurado, me pareció bastante claro [...] era bastante genérico el tema no profundizaba demasiado ningún tema” [P10]

¿CÓMO ENSEÑAR EN CMC?

La dimensión “¿cómo enseñar?” recoge los principales criterios que caracterizan la metodología de enseñanza, y las actividades y recursos que se consideran idóneos para enseñar CMC, así como también los aspectos que influyen en la práctica docente. A partir de la red sistémica (Fig. 4.3) se pueden identificar los distintos criterios del profesorado entrevistado. Además, en esta tabla se explicitan cuáles de estas percepciones están en consonancia o no con el CP.

a) Según los conocimientos iniciales de los estudiantes

Ésta categoría hace referencia a los aspectos que tienen en consideración los profesores en las clases de CMC relacionados con los conocimientos de sus alumnos, ya sea para la elaboración de la planificación de la asignatura y/o para las metodologías utilizadas en clase.

Hemos encontrado una diferencia considerable entre ambos grupos de profesores, una diferencia que se relaciona con las dimensiones ¿para qué? y ¿qué enseñar? Hay profesores que consideran que los estudiantes no tienen el conocimiento científico básicos necesarios para CMC, esta manera de percibir los conocimientos iniciales de los alumnos la consideramos disonante con el CP ya que los alumnos han superado la educación básica obligatoria y por tanto, deberían tener los conocimientos básicos para realizar CMC. Por ejemplo, recuperamos un segmento de la entrevista de P7, quien hace referencia a cómo la falta de conocimiento de los estudiantes en ciertos temas, tiene como consecuencia la profundidad con la que son abordados los temas en la clase:

“cuando explicas el modelo cosmológico incluso a los de ciencias, hay cuestiones que ni si quiera han visto ni en física fundamental claro, la teoría del Big Bang a nivel explicativo he explicado cuatro cositas y ha quedado muy bonito pero ir un poco ya al meollo de la cuestión no se puede” [P7]

Sin embargo también encontramos que la mayoría de los PI, consideran que los alumnos tienen los conocimientos básicos para la asignatura, reconociendo a su vez, que puede haber alguna diferencia entre a los alumnos de ciencias y los de letras pero, en general los conocimientos básicos los tienen. Este punto de vista es consonante con el CP, dado que se fundamentan en el hecho de que los alumnos han alcanzado los conocimientos básicos durante la etapa de educación previa.

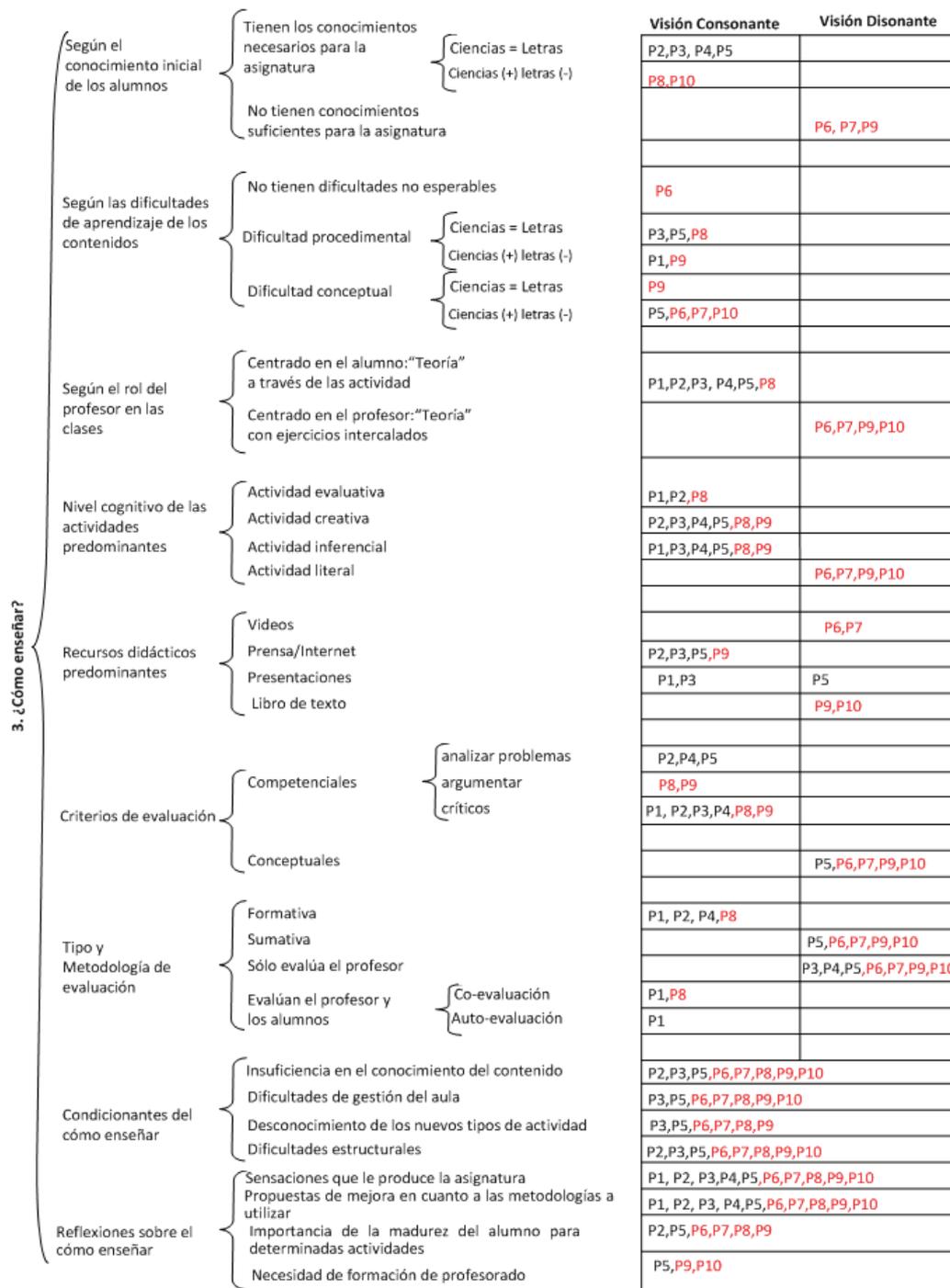


Fig. 4.3 Red Sistémica: ¿Cómo enseñar? Consonancia/Disonancia con el CP

Por ejemplo la profesora P5 dice:

“para todos café, yo les explique que lo que pretendía era una cosa que no tenía nada que ver con la especialidad que los conocimientos matemáticos que podían tener, eran los conocimientos matemáticos mínimo y que todo el tema de argumentación, todo y que es una cosa que se trabaja más en letra, los de ciencias también lo necesitaban y por tanto no hice ningún tipo de diferencia, todos igual” [P5]

A su vez, hemos tenido en cuenta el hecho de si los profesores hacen referencia a las dificultades de aprendizaje que pudieran tener los alumnos en relación a los contenidos de la asignatura. Aquí hemos encontrado que la mayoría de los PS hacen referencia a que sus alumnos tienen algún tipo de dificultad de aprendizaje, ya sean dificultades de tipo conceptual

relacionadas a la adquisición de nuevos conceptos como para trabajar sobre los conceptos ya aprendidos.

El profesor P9 (PS) menciona un ejemplo de estas dificultades:

“usamos revistas de contenido científico también cogía artículos de ahí se los traía para que los comentaran pero les costaba mucho pero para que vieran lo que era un artículo de ciencias bueno eran artículos de divulgación pero aún así [...] las primeras las dos primeras páginas las entendían ya las otras no” [P9]

Además también hacen referencia a dificultades procedimentales relacionadas por ejemplo a la resolución de problemas, la capacidad de plantearse de hipótesis, etc.

Otro ejemplo es el del profesor P1 (PI) en relación a las dificultades para plantearse hipótesis:

“yo lo que encontré fue diferencia en cuanto al nivel de razonamiento digamos a disposición de razonar, entre los de ciencia y los de no-ciencia digamos. [...] los de ciencia parece que está en más acostumbrados a, pensar a razonar, tú les haces una pregunta, ¿y aquí qué pasará? pues los otros decían ni idea y los otros, empezaban a pensar, a lo mejor puede ser que... Pues ya está bien ¿no? pero los otros sin si no sabía la respuesta no decían nada y es curioso porque bueno no se han estado haciendo ciencias toda la vida y no están acostumbrados a emitir hipótesis” [P1]

Es importante destacar que algunos PS consideran que estas dificultades de aprendizaje que pueden tener los alumnos son iguales independientemente del perfil que hayan elegido los estudiantes, sino que están relacionadas con la mala formación de base con la que acceden a bachillerato.

b) Rol del profesor en el aula

Esta categoría recoge información en función de cómo describe, según expresan los profesores entrevistados, su manera de trabajar en el aula. En relación a ello hemos identificado una importante distinción entre los dos grupos de profesores entrevistados. Los PI plantean el trabajo del aula centrado en los alumnos, promoviendo un trabajo activo por parte de estos, es decir el profesor es un mediador que ayuda a sus alumnos a construir el conocimiento científico, una propuesta de trabajo consonante con el CP.

Por ejemplo el profesor P1 (PI) quien hace referencia un trabajo en el aula en el que motiva a sus alumnos a discutir:

“leí mos un artículo en clase en voz alta pero yo lo que intento siempre cuando hacemos esto no es leerlo todo brbrbrbrbr sino parar y decir: bueno y esto ¿por qué lo dice? y esto ¿en qué estaba pensando cuando lo hizo? pero ¿esto no se contradice con aquello que ha dicho antes que no sé qué? para despertarlos para provocar una lectura activa ¿no? no una lectura pasiva y entonces en este sentido sí hemos ido discutiendo cosas y si se estaba de acuerdo o no, ¿por qué?” [P1]

Sin embargo la profesora P10 (PS) dice:

“la clase en principio era clase magistral, o sea explicación, dando apuntes, en la pizarra o comentando y luego hacíamos una parte del final de la clase de ejercicios, aquellos que correspondían a lo que yo había explicado” [P10]

Este tipo de planteamiento de clases lo hemos identificado entre los PS, es decir, plantean un trabajo en el aula centrados en sí mismos, o lo que es lo mismo centrados en el propio trabajo del profesor en el aula. En la entrevista hablan de “impartir”, “transmitir”, “explicar”... En estas propuestas de trabajo en el aula no intervienen los alumnos, son clases magistrales en donde los profesores se limitan a decir el conocimiento y los alumnos son meros receptores, un trabajo que estaría distorsionando las propuestas del CP.

c) Nivel de razonamiento de las actividades predominantes

Esta categoría hace referencia al tipo de actividades que predominan en las clases de CMC, según las describen los profesores. Por un lado, encontramos profesores que proponen actividades que requieren un alto nivel de razonamiento, ya que las que describen tienen por objeto desarrollar el pensamiento crítico del estudiante, la capacidad de discutir, de leer de manera crítica, de reflexionar y de evaluar lo que han aprendido, es decir, que las actividades propuestas estaban orientadas a la autorregulación y a estimular el contraste de puntos de vista y la interacción entre los alumnos, así como también a la búsqueda de información y a la deducción de conclusiones. Es una propuesta de trabajo que está en consonancia con los objetivos de CMC y por tanto con el CP.

Por ejemplo el profesor P1 (PI) expresa la importancia de trabajar la reflexión crítica con los estudiantes:

“se discutía todo ¿no? creo que es el espíritu de la asignatura, de reflexionar sobre lo que hacemos e ir aprendiendo sobre lo que hacemos, es esto” [P1]

Sin embargo, también hay profesores que plantean las clases de forma tradicional, con un nivel de exigencia cognitiva bajo en el trabajo del alumnado, tal como se muestra en el ejemplo de lo que dice la profesora P10 (PS) al explicar su clase típica:

“bueno pues mira la clase en principio era clase magistral, o sea explicación, dando apuntes, en la pizarra o comentando y luego hacíamos una parte del final de la clase de ejercicios, aquellos que correspondían a lo que yo había explicado” [P10]

Como se puede observar comienza con una clase magistral y luego los alumnos resuelven los de ejercicios del libro de texto, pretendiendo con estas clases desarrollar una mejor comprensión de la ciencia cotidiana a partir de enseñar más contenidos científicos tradicionales.

La mayoría de los PS proponen actividades de este tipo por lo que estos profesores distorsionan tanto el sentido y como los objetivos de la asignatura, ya que hacen hincapié fundamentalmente en el aprendizaje de la ciencia desde una perspectiva tradicional y dogmática. La forma de trabajar, según describen, puede variar ya sea incluyendo más contenidos de la ciencia tradicional, o utilizando la asignatura para revisar/repasar contenidos impartidos en otras asignaturas tradicionales. Estas propuestas de trabajo son disonantes con los objetivos del CP.

d) Recursos didácticos predominantes

En relación a los *recursos didácticos predominantes*, si bien encontramos que la mayoría de los profesores se animan a incorporar diferentes recursos, uno de los aspectos importantes que hemos considerado es de *qué* manera utilizan dichos recursos.

Por ejemplo la profesora P6 (PS) dice:

“trabajo mucho con documentales de la BBC, buenos documentales” [P6]

En este caso, si bien se utilizan en las clases vídeos interesantes, sin embargo no se explicita en la entrevista formas de trabajo de la información que aportan, ya sea antes de pasar el vídeo o después. Parece que se reduce a promover que los alumnos la reproduzcan en trabajos de recopilación o exámenes. Por tanto, el hecho de que utilicen o no este recurso no tiene significatividad para los alumnos ya que no se realiza una actividad integradora o crítica, y responde a una visión del uso de los recursos que distorsiona la propuesta del CP.

También hemos encontrado quienes utilizan diferentes recursos para dar mayor significatividad a las actividades de manera consonante con el CP. Por ejemplo el profesor P9 (PS) quien utiliza Internet para la búsqueda de información:

“en Internet ñ sicamente b scar información en Internet porque b eno podú n ir a b iotecas si es que ya hoy en día [...] cuando tienen que hacer un trabajo ya no van a bibliotecas ya buscan todo por Internet” [P9]

En este caso la actividad es planteada para que los alumnos utilicen diferentes estrategias de búsqueda de información sobre algún tema que propone el profesor, para luego organizarla y finalmente presentarla al resto de compañeros. En este caso el uso de Internet no se limita a un “corto y pego” sino que se aprovecha para trabajar diferentes habilidades.

e) Criterios de evaluación

Ésta categoría recoge las razones que, según el profesorado entrevistado, se deben considerar a la hora de evaluar CMC. Encontramos que la mayoría de los PI evalúan aspectos competenciales, en especial la actitud crítica del alumnado y la capacidad de resolver problemas o situaciones complejas. Además encontramos que los criterios de evaluación tienen relación con las categorías previamente expuestas, en especial con el tipo de actividades que plantean en sus clases. Propuestas de evaluación que están en consonancia con el CP.

Por ejemplo, P1 (PI) evalúa desde una perspectiva competencial:

“Vamos a hacer que el alumno sea capaz de elaborar modelos sobre una situación aunque sea nueva, que no haya visto nunca, y que sea capaz de hacer inferencias sobre esta situación y argumentarlas” [P1]

Los profesores, en su mayoría PI, que trabajan actividades que requieren un nivel de razonamiento alto utilizan criterios de evaluación más competenciales y por lo tanto, buscan promover el pensamiento crítico de reflexión.

En cambio, los profesores que realizan actividades literales o reproductivas y por tanto de nivel de razonamiento bajo, en su mayoría PS, aplican criterios de evaluación basados en el reconocimiento de aprendizajes conceptuales, reflejando una distorsión de las propuestas del CP. Aquí hemos encontrado dos aspectos a destacar: el primero de ellos relacionado con la superficialidad con la que evalúan los conceptos dependiendo del perfil del alumnado, como se puede recuperar en el siguiente ejemplo de la profesora P10 (PS).

“el examen y ¿qué hacía? para los de ciencias utilizaba muchos conceptos que ya conocían de biología utilizaba ya conceptos ya sabidos, en cambio para los exámenes de letras utilizaba conceptos muy genéricos, muy generales de lo que se había explicado pero de forma mucho más general en cambio con los otros iba más, concretaba más en determinados temas” [P10]

El otro aspecto a destacar en relación a las evaluaciones conceptuales tiene que ver con el objetivo de que el alumnado obtenga la puntuación que el profesorado considera idónea, un punto de vista disonante del CP. Este sería por ejemplo el caso de la profesora P6 (PS).

“tengo notas de ocho nueve, porque realmente los exámenes los hago de forma que el que ha estudiado poquito del libro, preguntas básicas, se pueda sacar un 5 o 6 y luego hay preguntas para aquellos que sí quieren sacar un poco más de nota les pido cosas más concretas y ya te puedes sacar un 8 o 9, hay un poco de todo” [P6]

f) Metodologías de evaluación

Otra de las características relacionadas con la manera de evaluar que hemos considerado ha sido el tipo y las metodologías de evaluación propuestas por el profesorado. Con respecto a éstas encontramos que los profesores tanto PS como PI tienden a seguir patrones rígidos de un currículo estructurado y cerrado, es decir, la mayoría de los profesores plantean evaluaciones al finalizar cada unidad.

Por ejemplo el profesor P9 (PS) dice:

“había un examen al final del trimestre en el que contaba, yo creo que era un 40% de la nota del examen, que era de conceptos teóricos pero también había una parte práctica de lo que habíamos dado en los debates” [P9]

Ésta manera de evaluar que hemos denominado *Sumativa*, es una evaluación planteada para cubrir el expediente académico, y sin tener ninguna función pedagógica y formadora asociada, es consecuentemente disonante con el CP.

Cabe destacar que hemos identificado dos profesores, uno innovador y otro estándar, que han utilizado metodologías de evaluación en la que los alumnos participan durante el proceso de evaluación, permitiendo y favoreciendo una meta-reflexión sobre lo trabajado mediante propuestas de evaluación como por ejemplo autoevaluaciones y co-evaluaciones. Este tipo de evaluaciones son consonantes con el CP.

El profesor P1 (PI), realiza con sus alumnos una auto-evaluación

“también hicimos una recuperación que era coger aquellos que suspendieron era coger, la primera versión y solucionar los prob emas que hab n las anotaciones que hab puesto yo y teniendo en cuenta lo que decía el esquema pues de arreglarlo, pero que se viera que era una evolución de aquello” [P1]

g) Condicionantes y reflexiones sobre la puesta en práctica de CMC

Las últimas dos categorías que hemos analizado surgen de los comentarios que la mayoría de los profesores han realizado en relación a algún tipo de dificultad en las clases de CMC. Han surgido diversas reflexiones que realizaban a partir de la “conversación” que se estableció durante la misma, esto favorecía que fueran explicando sus experiencias y a su vez, reconocieran aquellos aspectos que consideraban que debían cambiarse y/o los diferentes factores que deberían incorporar a sus clases el próximo curso.

En relación a los condicionantes la mayoría de los profesores, tanto PI como PS, hicieron referencia por ejemplo a cómo la falta de dominio o conocimiento del contenido a trabajar ha influido y condicionado su trabajo en el aula.

El profesor P7 (PS) hace referencia a la diversidad de temas que abarca la asignatura y su falta de dominio:

“el tema es que es muy heterogénea la materia y pienso que incluso siendo de ciencias yo creo bueno al menos yo reconozco que yo no domino todos estos temas ni mucho menos” [P7]

A su vez, han mencionado dificultades relacionadas con aspectos estructurales como por ejemplo el horario asignado a CMC, algo que limitaba una mejor gestión del aula ya que los alumnos llegaban cansados a las últimas horas de clase.

Por ejemplo recuperamos la opinión de P5 (PI):

“yo pienso que lo más complicado, lo más negativo ha sido el horario [...] eso ha condicionado muchísimo, porque bueno pues eso eran muy malas horas para hacerla” [P5]

SÍNTESIS DE LA VISIÓN DEL PROFESORADO SEGÚN LA CONSONANCIA/DISONANCIA CON CP

A modo de síntesis presentamos la Figura 4.4 en donde se recoge la visión predominante del profesorado a partir de la consonancia/disonancia con el CP. Es decir, recogemos de manera general qué profesores tienen una visión consonante/disonante en relación a las tres dimensiones ¿Para qué? ¿Qué? Y ¿Cómo enseñar en CMC?

		En relación al:								
		¿Para qué?			¿Qué			¿Cómo?		
Profesores cuya visión predominante es <i>más</i> consonante con el CP	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	
	P4	P5	P7	P4	P5		P4	P5		
	P8	P9		P8	P9		P8			
Profesores cuya visión predominante es <i>menos</i> consonante con el CP				P6	P7	P10	P6	P7	P9	
									P10	

Referencias: Profesor estándar PS; Profesor Innovador PI

Fig. 4.4 Visión del profesorado según la consonancia/disonancia con el CP

De éste análisis podemos observar, por un lado que los profesores que tienen una visión disonante con el CP, pertenecen al grupo de los PS. Mientras que los profesores cuya visión es consonante con el CP, pertenecen al grupo PI, aunque hay algunos de este grupo que, en algunos aspectos, su visión también sería consonante con el CP.

Se puede observar que en relación a la dimensión *para qué* enseñar tenemos que gran parte del profesorado (8/10) tiene una visión consonante con el CP, mientras que tienen una visión disonante del CP solo los PS (2/10), al menos a nivel intencional.

En relación al *qué* enseñar tenemos una situación muy similar al para qué enseñar, la mayoría del profesorado (7/10) tienen una visión consonante, mientras que tienen una visión disonante del CP sólo los PS (3/10).

Con respecto al *cómo* enseñar, se observa una importante discriminación entre ambos grupos. Los profesores que tienen un cierto grado de experiencia en el ámbito de la innovación docente son consonantes con el CP, mientras que los PS son disonantes con el CP.

Consecuentemente se puede observar que aquellos profesores que no tienen un vínculo con el ámbito de la didáctica es muy difícil que tengan visiones consonantes con el CP, especialmente en relación al *cómo* enseñar. Es decir, el discurso sobre la finalidad y contenidos de la disciplina parece que se incorpora mejor que todo lo que se relaciona con cambios metodológicos. Por tanto, la implantación de la asignatura plantea a la mayoría del profesorado un reto considerable en relación al cómo enseñar.

**II. NIVEL DE RESULTADOS: PERCEPCIÓN
Y CARACTERIZACIÓN INDIVIDUAL DE LA ASIGNATURA**

En el apartado anterior se ha presentado la caracterización de la asignatura según la percepción del profesorado y a continuación procedemos a presentar el siguiente nivel de análisis. En este caso se ha realizado para cada uno de los docentes entrevistados una historia sobre su forma de percibir la asignatura. Cada uno de los profesores entrevistados aporta sus matices en la forma de percibir y aplicar la asignatura por lo que la forma que hemos elegido como más propicia para su presentación de sus características individuales es mediante la elaboración de una historia para cada profesor.

En la Figura 4.4 del apartado anterior presentamos un esquema que recupera de manera general la visión de cada profesor según la consonancia/disonancia con el CP. De ese esquema podemos observar que los dos profesores P1 y P10 muestran visiones contrapuestas y extremas de la asignatura, por lo que para agilizar y amenizar la lectura del trabajo, como así también para limitar la extensión de la memoria, sólo presentaremos estos dos ejemplos de historias. En relación al resto de profesores presentamos una síntesis de sus historias, en donde se recogen las categorías más significativas y su interpretación de las mismas. En el Anexo IV-CD se encuentra el resto de historias completas.

En primer lugar presentamos la historia que pertenece al profesor Jordi (P1) cuya visión de la asignatura está en consonancia con lo que plantea el Currículo Potencial. Posteriormente se presenta la historia de la profesora María (P10) cuya visión de la asignatura es disonante con la propuesta del Currículo Potencial.

Para una mejor interpretación de las historias, se debe tener en cuenta que estas se presentan divididas a partir de las 3 dimensiones ¿Para qué? ¿Qué? Y ¿Cómo? En el cuerpo central se realiza la narración junto con un fragmento de las entrevistas que recogen las ideas principales y en el extremo derecho, se recuperan aquellas categorías que hemos considerado relevantes, junto con la descripción/matiz personal que el profesor le dé a esa categoría.

Para el resto de profesores, sólo presentamos lo que conforma el extremo derecho de la narración, es decir las categorías más relevantes, junto con la descripción/matiz personal que el profesor le dé a esa categoría.

HISTORIA JORDI (P1)

Idea Global: Es una asignatura para poder trabajar la idea de ciencia como producto de la construcción humana, una asignatura para entender cómo es y cómo funciona la ciencia. Se trata de promover una visión nueva de las ciencias, una visión no dogmática.

¿Para qué enseñar CMC?	Ideas principales (categorías)
<p>Para Jordi la asignatura forma parte del currículo de bachillerato con la finalidad de dar respuesta fundamentalmente a dos aspectos: uno relacionado con los profesores y otro con los alumnos.</p> <p>Con relación a los profesores, considera que ofrece la posibilidad de trabajar con una ciencia menos “dura”, y posibilita mirar la ciencia de una manera que permite disfrutar al comprender su propio proceso de evolución histórica.</p> <p>“la del profesor es disfrutar con la ciencia pero con una ciencia que no sea la ciencia académica, sino la ciencia viva ¿no? la ciencia del día a día, la ciencia que interesa los ciudadanos, que de nuevas maneras de ver el mundo, es saber que todo empezó con un Big Bang, y saber todo lo que ocurrió después y ver los millones de años que tenemos por detrás, esto que marea tanto pues, y todo esto es bonito y todo esto es...te condiciona la manera de ver el mundo ¿no? [...]”</p> <p>El segundo aspecto que destaca está relacionado a los alumnos y la posibilidad de brindarles una visión de ciencia distinta a la ciencia dogmática y objetiva, y así poder mostrarles una ciencia que es producto de la construcción del conocimiento que se ha realizado dentro de una sociedad, y que ha sido validado por una comunidad (científica) y se ha transmitido a lo largo de la historia.</p> <p>“[...] y estos no son mitos son cosas que se ha llegado a construir pues con la razón y discutiendo y que parece que algo de verdad habrá en todo eso ¿no? y bueno pues yo creo que es construir una visión del mundo un poco menos superficial ¿no? La idea sería ésta un poco menos superficial y al mismo tiempo un poco crítica”</p> <p>A su vez, considera que es necesario ayudar a los alumnos a comprender que la realidad es compleja y dicha realidad es representada por modelos construidos por la sociedad, los cuales son aproximaciones y por tanto no pueden explicar toda la realidad.</p> <p>“al final pensamos a partir de modelos que nosotros mismos nos construimos, que no podemos pensar sobre la misma realidad sino sobre los modelos ya de la realidad que trabajamos, que es imposible que sean igual de complejos nuestro modelos mentales que la realidad que por tanto simplificamos, y que qué bueno hay que tener cuidado con sacar de determinadas inferencias con un modelo simple de situaciones complejas, que a veces funciona y a veces no y tampoco hay que ser demasiado dogmáticos en eso ¿no?”</p>	<p>Función de la asignatura en el CO</p> <p><i>Ampliar lo que se sabe sobre ciencia:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Poder disfrutar (alumnos y docentes) de la ciencia desde una perspectiva no dogmática • Reconocer la ciencia actual como una construcción humana realizada a lo largo de siglos. • Utilizar maneras más racionales de ver y explicar los hechos, que surgen a partir de confrontar puntos de vista • Profundizar (todo lo contrario de muchos que piensan que se trata de dar una visión superficial) y desarrollar el espíritu crítico

<p>Esta visión que refleja está muy relacionada con sus intereses sobre la epistemología de la ciencia, a la que ha dedicado buena parte de su trabajo de profundización en la didáctica de las ciencias.</p> <p>Haciendo hincapié en que es una asignatura para reflexionar sobre los distintos modelos de ciencia, cree que debe ayudar a desarrollar un espíritu crítico no sólo en relación los contenidos “tradicionales” de ciencia y su aplicación, sino también en relación a cómo se construye el conocimiento científico, es decir, esta asignatura no se reduce a la divulgación/información científica.</p>	
<p>Con respecto a los objetivos a lo largo de currículo opina que la asignatura plantea objetivos diferentes a los ya abordados en las demás asignaturas de ciencias durante la ESO, es decir, que es un espacio en el cual se reflexiona, se trabaja el espíritu crítico a partir de los modelos ya construidos durante la ESO.</p> <p>“yo creo que toda la asignatura está impregnada de espíritu crítico qué, o tendría qué estar impregnada cuando hacemos ciencia con esto pues hay que verlo con ojos críticos, es decir, ¿pero tú te crees realmente esto? y si le pones un contra ejemplo y qué pasa ¿no? cosas de éstas, pero claro no es construir toda la teoría desde el principio, es distinto es un poco ver si te la crees o no te la crees ¿no? después, cuando estudiamos cómo trabajan los científicos también vemos que son con razones pues críticas también y son críticos entre ellos, se critican, se discuten, dialogan y sobre todo cuando hacemos las lecturas aquellas ya más globales pues allí también hay que ser críticos”</p> <p>Destaca, por tanto, que se trata de dar una nueva visión de los contenidos conceptuales ya trabajados con un acento en el análisis de cómo se genera el conocimiento científico desde una visión no dogmática de la ciencia</p>	<p>Continuidad de la asignatura en el CO</p> <p><i>Objetivos diferentes a los de las asignaturas de ciencias en la ESO</i></p> <p>Es diferente porque no profundiza en el conocimiento de modelos teóricos sino que en la reflexión crítica de la ciencia cotidiana a partir de dichos modelos.</p>
<p>Otro aspecto que pone de relieve como finalidad de esta asignatura es poder conseguir interesar a los estudiantes por los temas de índole científica:</p> <p>“bueno, conseguí interesarlos por los temas esto ya está bien y, interesarlos un poco más por la ciencia”</p> <p>“cuando entras en un diálogo así, cuando interesas a los alumnos, en diálogos que sean relevantes pues sí, entonces se meten a dialogar y a dar opiniones y es divertido”</p> <p>Jordi insiste en que el objetivo de la motivación no debe estar en contradicción con una exigencia en que sea relevante lo que se discute y reflexiona, siempre con la idea de fondo de que los estudiantes puedan comprender de qué manera funciona la ciencia. Para él, CMC es una asignatura que ofrece la posibilidad de profundizar en aspectos que habitualmente no es posible trabajar en otras, y la percibe con unos objetivos y características específicos que, como veremos, lo relaciona con la posibilidad de ayudar a los alumnos a disponer de una visión global e integradora de la ciencia, de sus grandes modelos teóricos y de la forma sobre cómo los genera.</p>	<p>Objetivos e aprendizaje en el alumnado:</p> <p><i>Interés por la ciencia(motivación):</i></p> <p>Fundamentalmente metodología, por la forma de funcionar de la ciencia</p>

¿Qué enseñar en CMC?	Ideas principales (categorías)
<p>En relación a la visión de ciencia que se pretende dar en la asignatura Jordi considera que debería ser la de una ciencia que evoluciona, en ella se destaca la importancia de trabajar a partir de los modelos que el alumno ya ha construido para que los pueda poner a prueba y ampliarlos o reconocer otras formas de organizarlos a través de identificar distintas maneras de razonar a partir de ellos.</p> <p>“todo lo que vieron, la estructura interna de la tierra yo creo que la han estudiado pero les queda un poco lejos y no la tienen muy interiorizada, la verdad entonces intentar que a partir de ahí puedan hacer algún razonamiento, poner en marcha el modelo y hacerlo funcionar”</p> <p>A partir de esta característica se observa una visión “evolutiva” del conocimiento (científico) en donde se realiza una redefinición del modelo base que tiene el alumnado, al que se le añaden nuevos componentes y se consolidan otros a partir del razonamiento y el contraste entre sus ideas previas y los nuevos hechos que analizan y sobre los que razonan, todo con la finalidad de promover su evolución.</p> <p>A su vez, también se destaca que esta visión evolutiva de los modelos también es extensible al conocimiento sobre la ciencia, es decir, de la forma de funcionar de la ciencia y cómo éste conocimiento se regula y avanza.</p> <p>“que vean que la ciencia también tiene sus sistemas de regulación y esto tiene relación con la teoría de sistemas que también se los explique cuando tratábamos el efecto invernadero, el sistema tierra, los sistemas de regulación, ¿no? aquello de las flechas que van y vienen y que si, aquello de que sí es una retroalimentación positiva pues se produce una espiral, y si es una retroalimentación negativa pues cuando algo sube, pues después lo hace bajar, ¿no? y se mantiene en equilibrio digamos ¿no? es la manera de tener sistemas en equilibrios, que cuando una cosa se va hacia un extremo pues que haya sistema para volverlo a traer, a centrarlo ¿no? y esto de los fraudes pues también significa que en la ciencia hay un sistema de regulación”</p> <p>Su idea es dar a conocer una ciencia más “humana”, una ciencia compleja que no es perfecta y acabada.</p>	<p>Visión de ciencia:</p> <p><i>Evolución de modelos:</i></p> <p>Trabajar a partir de modelos para interpretar la manera de funcionar de la ciencia, dar una visión “social” de la ciencia, una ciencia condicionada por sociedad dentro de la cual se genera el conocimiento científico. Una ciencia “humana”, no perfecta.</p>

<p>El tipo de contenidos que se trabajan son meta-disciplinares teniendo en cuenta aspectos relacionados a la naturaleza de las ciencias, como a las grandes ideas o teorías tradicionalmente asociadas a las distintas disciplinas científicas.</p> <p>“sería por una parte ver las grandes teorías que nos permiten ver el mundo, ¿no? algunas de las más importantes ¿de dónde venimos? ¿cómo funcionamos? cosas de éstas ¿no? o sobre nuestro cuerpo cómo funciona el ecosistema etc. ¿no? el sistema tierra”</p> <p>Además, se considera relevante trabajar distintas habilidades transversales como las comunicativas y pone un especial interés en el lenguaje escrito ya que valora que no están acostumbrados a trabajarlo.</p> <p>“yo creo, que tiene relación con el lenguaje o sea, que dentro de las tres patas (habrá) que poner la cuarta que es el lenguaje y dentro del trabajo del lenguaje creo que entraría esto, [...] hacer que sinteticen alguna parte de lo que se ha hecho en una frase, esto es básico para tomar apuntes pero no lo saben hacer, lo que hacen es copiar frases pero hacer ellos una frase nueva que contenga pues no sé, unas cuantas afirmaciones, una teoría o un no sé que”</p> <p>También destaca la necesidad de trabajar la comunicación oral, que han realizado a partir de comunicaciones, presentaciones, etc. es</p> <p>“después otro tipo de lenguaje que hemos trabajado y ha quedado así más o menos dicho es el oral el de los Power Point sobre todo”</p> <p>En cuanto a la parte disciplinar de los contenidos a trabajar se tienen en cuenta los principales modelos teóricos y éstos se trabajan a partir de profundizar en el análisis de distintos problemas que desde la ciencia se discuten en la actualidad.</p> <p>“sobre el efecto invernadero, sobre cambio climático, sobre el tratado de Kioto y todo eso, o sea un poco primero la física que hay detrás”</p>	<p>Qué contenidos</p> <p><i>Meta-disciplinares:</i></p> <p>Naturaleza de las ciencias: cómo funciona la ciencia</p> <p>Conceptos meta-disciplinares</p> <p>Habilidades transversales:</p> <p>Lenguaje escrito y comunicación oral.</p> <p><i>Disciplinar</i></p> <p>Modelos teóricos centrales</p>
---	--

<p>La selección de los contenidos a trabajar se ha realizado teniendo en cuenta referentes externos e internos del profesor. Con respecto a los externos se tuvo en cuenta el libro de texto, del currículo y temas de actualidad.</p> <p>“cogí lo que decía el libro, lo que decía el programa oficial, y lo que a mí se me ocurría y entonces hice una recomposición de temas”</p> <p>Jordi organiza la asignatura a partir de una propuesta muy reflexionada. Para ello tiene en cuenta tres aspectos o “ramas” que considera fundamentales, como son el análisis de grandes (o nucleares) modelos teóricos y de la interrelación entre ellos, la forma en la que se genera el conocimiento científico y, finalmente, la interpretación de problemas y hechos de actualidad.</p> <p>“lo que intente, es que de cada tema, o sea yo plantee la asignatura de la siguiente manera de cada bloque con tres ramas una con los contenidos de ciencias, que salen en el libro lo normal, como grandes modelos para ver el mundo, ¿no? [...] el segundo era cómo funciona la ciencia, es decir como se ha llegado a saber todo esto, como hacen los científicos para ponerse de acuerdo, como se gestionan las comunicaciones, como se controla el fraude, y cosas de estas, ¿no? y después una tercera pata que sería la actualidad científica, es decir, yo quería que esta asignatura fuera una excusa para estar un poco el día de de lo que pasa en el mundo de las ciencias pero sobre todo lo que sale en los periódicos, ¿no? Que tiene alguna trascendencia de cara a la tecnología y entonces con las tres cosas hay intentado hacer una especie de hilo conductor más o menos ¿no?”</p>	<p>Referentes para la selección de contenidos</p> <p><i>Externos al profesor:</i></p> <p>Libro de texto, currículo, temas de actualidad</p> <p><i>Internos al Profesor:</i></p> <p>Interés y creencias personales, selecciona a partir de su forma de entender la asignatura</p>
<p>Por tanto, los temas escogidos no lo son al azar o sólo porqué lo manda la actualidad o el posible interés para el alumnado, sino que deben reunir las características que posibiliten que los estudiantes puedan reconocer y profundizar en grandes ideas globales de la ciencia y sobre la ciencia, de una forma coherente.</p> <p>Teniendo en cuenta esos tres aspectos, realiza una propuesta en la que se sigue una progresión del aprendizaje a partir de los modelos teóricos que ha considerado básicos y que, a su vez, le posibilitan profundizar en la metodología de trabajo científico.</p> <p>“Entonces con las tres cosas hay intentado hacer una especie de hilo conductor más o menos ¿no? entonces se me salieron aquellos ocho o nueve temas pero en la lógica de poner uno detrás del otro no sólo era porque los temas fueran conectando uno detrás del otro. Por ejemplo antes de explicar el origen del universo quería explicar el de la tierra, del funcionamiento interno de la tierra porqué me interesaba que en el origen de la vida, pues tiene que ver, el interior de la tierra pues un poco así un poco encadenado”</p> <p>El planteamiento que hace de la asignatura es integrador de las distintas áreas de la ciencia que se abordan en la asignatura.</p>	<p>Secuenciación de los contenidos:</p> <p><i>Siguiendo una progresión del aprendizaje:</i></p> <p>Modelos conceptuales y metodología del trabajo científico. Una asignatura integrada en donde los temas se van relacionando unos a otros.</p>

<p>Sin embargo Jordi no se limita trabajar sólo las diferentes áreas de la ciencia sino que sobrepasa esa línea hacia una propuesta de trabajo en la que intervienen diferentes disciplinas.</p> <p>“que eran temas muy vivos, muy[...]sí, probablemente multidimensionales ¿no? porque a los de ciencias, cuando nos metimos en la estructura interna de la tierra sólo vemos la estructura interna de la tierra, no vemos nada más pero en cambio en estas noticias es imposible ver un solo aspecto hay que verlo desde todos, hay aspectos científicos en la gripe, pero pueden haber aspectos políticos y... y de medios de comunicación y políticos y medios económicos y pues de todo tipo”</p> <p>Esta visión interdisciplinar es algo que destaca del planteamiento de Jordi, ya que busca promover la interconexión entre distintas temáticas científicas y con aspectos sociales y políticos para que los estudiantes reconozcan que la realidad es compleja y que su análisis e interpretación exige tener en cuenta conocimientos provenientes de distintos ámbitos del saber.</p>	<p>Grado de inter-disciplinariedad</p> <p><i>Equilibrio entre disciplinas:</i></p> <p>Promueve el dialogo entre saberes buscando un equilibrio entre las ciencias exactas y las sociales</p>
---	---

¿Cómo enseñar en CMC?	Ideas principales (categorías)
<p>Jordi considera que las diferencias entre los alumnos de ciencias y de letras no afecta tanto al nivel de conocimientos y sí en la forma de razonar y actitudes mostradas.</p> <p>“yo lo que encontré fue diferencia en cuanto al nivel de razonamiento digamos a disposición de razonar, entre los de ciencia y los de no-ciencia digamos. [...] los de ciencia parece que está en más acostumbrados a, pensar a razonar, tú les haces una pregunta, ¿y aquí qué pasará? pues los otros decían ni idea y los otros, empezaban a pensar, a lo mejor puede ser que... Pues ya está bien ¿no? pero los otros sin si no sabía la respuesta no decían nada y es curioso porque bueno no se han estado haciendo ciencias toda la vida y no están acostumbrados a emitir hipótesis, digamos ¿no?”</p>	<p>Según las dificultades de aprendizaje de los contenidos:</p> <p><i>Tienen dificultades procedimentales:</i></p> <p>Hay diferencia entre los alumnos de ciencias y letras a la hora de plantearse hipótesis, razonar.</p>
<p>En relación a las distintas actividades que ha planteado destaca la importancia que da a aquellas en las que los propios alumnos deben poner a prueba sus ideas sobre los principales modelos teóricos. Sus clases se centran en la actividad del alumno para que pueda ir construyendo la “teoría” a través de las distintas tareas propuestas.</p> <p>“fuimos al aula de informática con un guión y tenían que abrir una página en la que había modelo, este de las el mundo de las Margaritas y ponerlo a funcionar en diversas condiciones, y tenían que llegar a las conclusiones”</p>	<p>Según el rol del profesor</p> <p><i>Centrado en el alumno</i></p> <p>“Teoría” a través de las actividad</p>
<p>También considera que lo importante es crear espacios de debate, plantear trabajos de investigación, conseguir que los alumnos se involucren en conversaciones de índole científica..., destacando la necesidad de reflexionar y aprender a partir de cada uno de los trabajos que se realizan en clase.</p> <p>“yo intentaba no hacer, o sea leíamos un artículo en clase en voz alta pero yo lo que intento siempre cuando hacemos esto no es leerlo todo brbrbrbr sino parar y decir: bueno y esto ¿por qué lo dice? y esto, ¿en qué estaba pensando cuando lo hizo? pero esto no se contradice con aquello que ha dicho antes que no sé qué para despertarlos para provocar una lectura activa ¿no? no una lectura pasiva y entonces en este sentido sí hemos ido discutiendo cosas y si se estaba de acuerdo o no, ¿por qué? esto sí, ahora discusiones por discutir no”</p> <p>“se discutía todo ¿no? creo que es el espíritu de la asignatura, de reflexionar sobre lo que hacemos y ir aprendiendo sobre lo que hacemos, es esto”</p> <p>Para él es básico dar a los alumnos la posibilidad de reflexionar sobre lo que están trabajando y no simplemente el hecho de cuestionar sin fundamentos científicos o de repetir informaciones.</p>	<p>Nivel de razonamiento de las actividades predominantes</p> <p><i>Actividad evaluativa (reflexión crítica)</i></p> <p>Busca que el alumno reflexione en acerca de las distintas actividades que realizan.</p>

<p>En las distintas reflexiones que realiza durante la entrevista se observa que la asignatura ha sido un espacio para disfrutar y aprender desde una perspectiva diferente a la que se está acostumbrado a trabajar.</p> <p>I: ¿qué es lo que más te gustó de la asignatura?</p> <p>P: el tener las manos libres, no tener que pensar en que la selectividad les van a preguntar no sé qué, en que tienes que enseñar esta teoría porque si no sé qué, bueno la libertad, es decir, vamos a disfrutar todos de ir haciendo ciencias”</p> <p>Uno de los aspectos que menciona en referencia al trabajo del aula y la posibilidad de mejorarlo es la de trabajar de manera conjunta con el resto de asignaturas, especialmente en el campo de los saberes que se trabajan desde distintas áreas, ya que considera que si no se puede llevar a cabo este aprendizaje más integrado, será difícil conseguir mejores resultados.</p> <p>“yo propuse a principios de curso trabajar el lenguaje, bueno sobre todo el lenguaje escrito porque es histórico de cada año que les haces hacer un texto y sale un desastre pero un texto no sale y dices bueno somos 15 profesores yo que sé ¿no? 15 o 20 profesores que intervenimos en primero, claro están las materias de modalidad y todo esto o dispersa mucho por qué no intentamos trabajar un poco el lenguaje, y bueno si y es aquello que el “bueno si” significa que no [...] Y bueno yo creo hay que insistir [...] la experiencia esta de este año que quería trabajar algo pero he tenido que trabajar más a fondo lo que pensaba, que si hubiéramos trabajado los 20 en la misma dirección, hubieran salido pues los resultados, 20 veces mejores ¿no? no se cuesta, cuesta porque parece que no se ve como parte de nuestro trabajo ¿no?”</p>	<p>Reflexiones sobre el cómo enseñar</p> <p><i>Diferentes sensaciones que le produce la asignatura</i></p> <p>Es una para disfrutar de la ciencia y trabajar desde una perspectiva diferente a la que están acostumbrados alumnos y profesores.</p> <p><i>Propuestas de mejora de las metodologías utilizadas</i></p> <p>A partir de su reflexión sobre la forma de trabajar en el aula plantea la importancia del trabajo conjunto con las demás asignaturas, una enseñanza integrada.</p>
<p>Destaca la diversidad de recursos que se han utilizado en las clases, que han ido variando en función del tipo de actividades. Cita el uso de dietarios, noticias, conferencias de diferentes áreas, videos, búsqueda de información, etc. Predominando el uso de presentaciones por parte de los alumnos. Esta diversidad le ha permitido poder trabajar distintas habilidades transversales.</p>	<p>Recursos didácticos predominantes</p> <p><i>Predominan las presentaciones:</i> destaca la necesidad de trabajar habilidades transversales, comunicación oral, escrita, etc. A su vez incorpora diversos recursos</p>

<p>Al hablar de evaluación considera relevante que los alumnos aprendan a encontrar diferentes soluciones a los problemas que se les planteen, remarcando la diferencia entre una asignatura tradicional y CMC en cuanto a los criterios de evaluación. En concreto especifica que en CMC es importante que el alumno sea capaz de comprender y aplicar los modelos ya construidos.</p> <p>“Vamos a hacer que el alumno sea capaz de elaborar modelos sobre una situación aunque sea nueva, que no haya visto nunca, y que sea capaz de hacer inferencias sobre esta situación y argumentarlas y aquí no era tanto esto, porqué los modelos, son muchos los que salen y es difícil pero al menos los más básicos es necesario que los comprendan un poco, que los puedan aplicar un poco, pero no a fondo”</p> <p>Explica que durante el curso la forma de evaluar fue cambiando. En algunas ocasiones realizaron auto evaluaciones reflexionando sobre los problemas que habían encontrado durante la evaluación y analizando la evolución a la que conseguían llegar desde la primera versión del examen, por lo que se observa que las evaluaciones eran participativas y evaluaba tanto el docente como los alumnos.</p> <p>“el tipo de examen al principio fue así de contenido y después ya que dicho que fue evolucionando hacia temas más expositivos ¿no? Que cada uno pudiera o sea más que preocuparte mucho del tema, que te preocupaba, el tema de problema era el de escribir el hacer un texto que tuviera un poco de coherencia”</p> <p>En resumen Jordi plantea una asignatura en la que principalmente el trabajo del aula es llevado a cabo por y para los alumnos a través de la participación de ellos en distintas actividades que favorecen la reflexión y de esta manera para así poder construir sus conocimientos científicos.</p>	<p>Criterios de evaluación</p> <p><i>Competenciales/ que sean críticos:</i></p> <p>comprendan los modelos , que los sepan aplicar</p> <p>Tipo / Metodologías de evaluación</p> <p><i>Formativa:</i></p> <p>evalúan a lo largo del proceso de realización de las actividades</p> <p><i>Autoevaluación</i></p> <p><i>Co-evaluación</i></p> <p>Variaba en función de los trabajos que se realizaban</p>
--	--

HISTORIA MARIA (P10)

Idea Global: Una asignatura que nos sirve para aprender más ciencia, mantener en contacto a los estudiantes de bachillerato con la ciencia y de esta manera tener una cierta cultura general sobre los avances científicos.

¿Para qué enseñar CMC?	Ideas principales (categorías)
<p>Para María la asignatura forma parte del currículo con la finalidad de mantener en contacto con una asignatura de ciencias a los alumnos de bachillerato, en especial los que continúan con su orientación en letras, ya que considera que de esta manera ellos pueden continuar aprendiendo nuevos conceptos científicos que les permitirán entender los avances de la ciencia. María sostiene que el hecho de que sus alumnos sean capaces de comprender los avances científicos como consecuencia de aprender más ciencia clásica les permite adquirir un cierto nivel de cultura general.</p> <p>“les da un cierto conocimiento de la realidad que existe hoy en día de cara al mundo científico lo que pasa es que como estos alumnos muchas veces pues ya desde tercero ya no han hecho nada de biología, nada de ciencias hay algunos temas que les son, que les cuestan entenderlo porque claro muchos de los temas que se tratan son de genética molecular, son de biotecnología, sobre todo que los últimos avances son en esto, en biotecnología, entonces claro algunos conceptos de biología pues los has de machacar, los has de explicar bien y les cuesta mucho entenderlo porque es una asignatura que ya han dejado hace mucho tiempo que ya han tocado[...] y ahora les hablas de un plasmideo, de un virus, o de un vector, o de una enzima de restricción y tú imagínate para ellos es otro mundo completamente diferente”</p>	<p>Función de la asignatura en el CO</p> <p><i>Ampliar lo que se sabe de ciencia:</i> para poder mantenerse informados de los avances científicos y así poder entender cómo funcionan</p>
<p>Teniendo en cuenta la importancia que le da María a que los alumnos estén en contacto con asignaturas de ciencias considerando que es necesario que en la etapa de la ESO los alumnos independiente de la orientación que elijan debería tener una asignatura de estas características. A su vez también piensa que sería necesaria una continuación de la asignatura al menos en el bachillerato de letras.</p> <p>“aunque el alumno quiera hacer letras, no se debería perder una asignatura de carácter científico a lo largo de la ESO al menos en la ESO[...] si yo creo que sí que se tendría que mantener”</p> <p>Es posible observar a lo largo de la entrevista que para ella no existe diferencia entre los objetivos de una asignatura de ciencias de la ESO y los que se plantean para CMC, esto se debe al hecho de que percibe esta nueva asignatura como un espacio en el que los alumnos continúan aprendiendo nuevas ideas de ciencias.</p> <p>María interpreta CMC como una asignatura complementaria a las demás asignaturas de ciencia y por tanto su manera de interpretar los objetivos tiene como consecuencia el planteo de una asignatura cuyas características se asocian a las de una asignatura dogmática y clásica. Lo importante no es sólo el hecho de que no puede distinguir entre los objetivos de CMC y los de cualquier otra asignatura de ciencias sino que además, su visión de la ciencia a enseñar en general es la de la ciencia que pertenece al “núcleo duro” trabajada desde una perspectiva tradicional.</p>	<p>Continuidad de la asignatura en el CO</p> <p><i>Continuidad de los objetivos de las asignaturas de ciencias en la ESO</i></p> <p>El planteo de CMC como una asignatura para continuar aprendiendo contenido científico indica que no cambian los objetivos con las asignaturas de la ESO</p>

<p>María, siendo consecuente con su manera de entender la función de la asignatura en el currículo, considera que los objetivos de aprendizaje que pretende alcanzar por medio de la asignatura es el desarrollo de unos conocimientos mínimos en el alumnado, entendiendo los contenidos mínimos fundamentalmente como contenidos conceptuales. Estos conocimientos mínimos deben estar relacionados especialmente con los avances científicos.</p> <p>“la cultura no es sólo el saber escribir, saber leer bueno es la parte más importante, evidentemente pero ante el mundo que se nos aproxima que aparece ahora, la ciencia tiene un papel fundamental entonces tienen que saber que es una fecundación in-vitro, que es una inseminación artificial, todo esto lo han de saber porque se lo encontrarán a lo largo de sus vidas; que son las células madres, que el cordón umbilical porque se guarda, todo esto lo tienen que saber entonces si pierden todas estas nociones, ya no son... que forman parte del ámbito científico pero que son de cultura de cada día, de cultura cotidiana pero de la cultura de hoy en día”</p> <p>Uno de los aspectos que más destaca María es la necesidad de trabajar con los alumnos aquellos conceptos científicos que les permitirán a sus alumnos entender diversas situaciones cotidianas con las que se pueden enfrentar ya que la ciencia es parte de la sociedad</p>	<p>Objetivos de aprendizaje en el alumnado:</p> <p><i>Cultura científica/ Información de los avances científicos:</i></p> <p>Estén informados sobre los avances científicos y tengan un nivel de cultura general que les permita comprender los aspectos científicos que puedan encontrarse a lo largo de sus vidas.</p>
---	---

¿Qué enseñar en CMC?	Ideas principales (categorías)
<p>En relación a la visión de ciencia que se pretende dar María considera que debería ser la de una ciencia académica ya que la única diferencia entre CMC y biología es el tiempo que se le dedica en el currículo por lo que se interpreta que es una asignatura más de ciencia.</p> <p>“I: y el número de horas que te establece el currículum ¿crees que está bien dos horas o no?</p> <p>P: no, si sí para una asignatura de este tipo yo encuentro que está bien porque si porque si no ya sería dar una biología si”</p> <p>A su vez se observa que para ella es muy importante que los alumnos sean capaces de aplicar los conceptos aprendidos a diferentes situaciones por lo que se tiene una visión aplicada de la ciencia, pero se destaca en María que su manera de interpretar la aplicación de los contenidos a nuevas situaciones es desde el punto de vista de una ciencia académica, en concreto de la aplicación de conceptos.</p> <p>“claro hay una parte de aprender conceptos evidentemente, pero sobre todo saber aplicarlos, sobre todo saberlos aplicar en la vida de cada día ¿no? y coger una noticia y saber que te está diciendo y relacionarlo con lo que has aprendido”</p>	<p>Visión de ciencia:</p> <p><i>Ciencia académica/ciencia aplicada:</i></p> <p>La única distinción entre CMC y biología es el tiempo que se le dedica a la asignatura en el currículo</p> <p>Deben poder aplicar los conceptos aprendidos a situaciones cotidianas</p>
<p>Para María el tipo de contenidos que se trabajan fundamentalmente son conceptos diversos que se van planteando de tal manera que es posible distinguir un inicio y un final de cada tema, dejándose entrever una idea de bloques de contenidos independientes, sin conexión entre ellos. Destaca que precisamente en esta variedad puede estar el interés del alumnado por la asignatura.</p> <p>“eran cosas como por ejemplo hablamos del origen del universo luego de las enfermedades infecciosas, de la biotecnología, eran temas variados que estaban bien que eran interesantes”</p>	<p>Qué contenidos</p> <p><i>Conceptos diversos:</i></p> <p>Son contenidos que no siguen un hilo conductor, muestran un inicio y un final. Es hacer un poco de todo sin tener relación entre si</p>

María realiza la selección de los contenidos a partir del libro de texto, ya que considera que la propuesta del libro es lo suficientemente clara y genérica, por lo que para ella con ésta propuesta ya se alcanzarían los objetivos de la asignatura. Considera también que en el marco de esta asignatura no es necesario profundizar demasiado en los diferentes temas ya que es una asignatura en la que simplemente se dedican a informar y trabajar los conceptos de manera más superficial.

“me he basado en el libro, si porque yo lo miré di cómo estaba estructurado, me pareció bastante claro, o sea claro para los alumnos de letras quizás más costoso pero en general estaba, era bastante genérico el tema no profundizaba demasiado ningún tema”

Con respecto a la selección de los contenidos ella ha preferido trabajar fundamentalmente los temas que son afines a su formación y como así también teniendo muy en cuenta sus propios intereses.

“lo que me interesaba dar era la parte de biología por qué es aquello que conocía, y la que más me atraía, en la que encontraba más interesante claro ahora. La parte de nuevos materiales a mí la fibra de carbono o la fibra de vidrio no se (hace gestos de no importarle, risas)”

En este segmento se puede observar como María deja de lado temas que para ella no son relevantes y sin embargo si puede que lo sea para sus alumnos sin embargo prevalece su interés sobre cualquier otro criterio de selección.

Referentes para la selección de contenidos

Externos al profesor:

El libro de texto, es una propuesta clara y suficiente para alcanzar los objetivos de la asignatura. Permite el trabajo superficial de los contenidos.

Internos al Profesor: dominio del tema

Trata de trabajar aquellos contenidos que le resultan interesantes y/o conocidos

<p>Para realizar la secuenciación de los contenidos María organiza la asignatura teniendo en cuenta su afinidad y el dominio que tenga del tema a enseñar. Ella destaca que en los temas relacionados con las nuevas tecnologías los alumnos pueden tener un mayor conocimiento que el propio docente ya que están constantemente haciendo uso de ellas, por lo que ha preferido trabajar aquellos en los que siente tener una mayor seguridad en cuanto al conocimiento a transmitir coincidiendo con el hecho de que son los contenidos que más le agradan por ser los de su área de interés.</p> <p>“el de las enfermedades infecciosas, lo alargue más, un poquito si (risas) si profundizamos más en unos tipos de infecciones y bueno en las enfermedades infecciosas, dimos algunas que no aparecían, bueno si</p> <p>I: ¿si porque te sentías más cómoda?</p> <p>P: si si si si</p> <p>I: y ¿esto te parece bien?</p> <p>P: hombre me parecía un tema interesante y que era curioso para ellos porque verían muchos tipos de enfermedades, no se me pareció que podía ser interesante o sea además se alargó, tampoco era la intención específica de alargarlo pero a medida que explicaba pues se iba alargando”</p> <p>En el caso de María se puede destacar el hecho de que la secuenciación de los contenidos esto no ha significado un inconveniente ya que ha seguido la propuesta por el libro de texto, además podemos observar que no introduce nuevos o diferentes temas ni aprovecha la posibilidad de incorporar temas de actualidad que pudieran ser relevantes. Esta forma de trabajar nos permite observar que María no cuestiona los contenidos a trabajar propuestos por el libro de texto como tampoco muestra que haga una reflexión sobre los contenidos que serían apropiados trabajar en asignatura.</p> <p>El planteamiento que hace de la asignatura es el de una asignatura complementaria a las demás asignaturas de ciencias, especialmente es un complemento a biología.</p> <p>“hay mucha biología, hay mucha biología, hay mucha parte del biología eso está clarísimo hay mucha parte de biología, un tema de tecnología, un tema de...ciencias de la tierra pero claro sobre todo hay biología”</p> <p>Por tanto lo tenemos que María hace una propuesta de CMC a partir de una visión muy disciplinar, un espacio para trabajar más contenidos de biología con algunos temas puntuales de otras áreas pero en ningún momento se plantea una asignatura que interconecte diferentes disciplinas.</p>	<p>Secuenciación de los contenidos:</p> <p><i>Dominio del tema por parte del profesor:</i></p> <p>Trabaja en mayor profundidad aquellos contenidos que son específicos o afines a su formación</p> <p><i>Libro de texto</i></p> <p>Sigue el libro de texto solo varía el tiempo que dedica a cada tema</p> <p>Grado de inter-disciplinariedad</p> <p><i>Domina la Biología:</i></p> <p>Es una continuación de la biología de la ESO</p>
--	---

¿Cómo enseñar en CMC?	Ideas principales (categorías)
<p>María considera que hay diferencia entre los alumnos de ciencias y letras en lo que respecta a los conocimientos necesarios para realizar esta asignatura ya que sostiene que los alumnos de ciencias ya han estudiado varios de los conceptos que se trabajan en CMC en las asignaturas previas, por lo tanto ellos estarían repitiendo contenidos. Mientras que en el caso de los alumnos de letras presentan más dificultades a la hora de trabajar los contenidos de CMC ya que considera que no tienen una buena base en ciencias o, en algunos casos, hace bastante tiempo que no tienen contacto con asignaturas de ciencias.</p> <p>“los de ciencias quizás se aburren un poco porque como han dado biología ya, hay muchas cosas que ya les suenan, que ya conocen y aunque intentas hacerlo un poco más científico siempre hay los que ya lo han visto[...] y para los de letras en cambio es un abismo, para ellos es un abismo”</p> <p>Como consecuencia de esta diferencia entre los diferentes perfiles de los alumnos ha provocado que María trabaje con los alumnos de letras sólo lo que propone el libro, es decir que la profundidad conceptual con la que abordan los diferentes temas depende de la propuesta que haga el libro de texto lo que a su vez implica que los contenidos trabajados se planteen a un nivel más informativo/divulgativo. Mientras que con los alumnos de ciencias se permite profundizar un poco más a nivel conceptual y en el caso de ellos les añade algunos apuntes con más información sobre el tema.</p> <p>“para los de ciencias utilizaba muchos conceptos que ya conocían de biología utilizaba ya conceptos ya sabidos, en cambio para los exámenes de letras utilizaba conceptos muy genéricos, muy generales de lo que se había explicado pero de forma mucho más general en cambio con los otros iba más, concretaba más en determinados temas”</p>	<p>Según el conocimiento inicial de los alumnos:</p> <p><i>No tienen conocimientos suficientes:</i> hay diferencia entre los alumnos de ciencias y letras</p> <p>(-) conocimiento alumnos de letras.</p> <p>Según las dificultades de aprendizaje</p> <p>(+) <i>dificultad conceptual letras</i></p> <p>Ciencia a nivel divulgativo para los alumnos de letras, no trabajan en profundidad los contenidos mientras que a los de ciencia si trabaja con una mayor profundidad conceptual</p>
<p>En su trabajo de aula María se ha basado fundamentalmente en clases magistrales en las que ha ocupado un rol importante cuyo objetivo ha sido el de transmitir el conocimiento por medio de una clase magistral de teoría y posteriormente, se realizan ejercicios sobre lo explicado en clase.</p> <p>“bueno pues mira la clase en principio era clase magistral, o sea explicación, dando apuntes, en la pizarra o comentando y luego hacíamos una parte del final de la clase de ejercicios, aquellos que correspondían a lo que yo había explicado”</p> <p>Ésta forma de estructurar sus clases no supone ningún cambio con respecto al resto de asignaturas de ciencias en las que también da clases, algo que nos permite observar que su forma de interpretar CMC es la de una asignatura cuyas características son iguales a las de una asignatura de ciencias clásicas.</p>	<p>Según el rol del profesor</p> <p><i>Centrado en el profesor</i></p> <p>“Teoría” con ejercicios intercalados, clase magistral seguida de ejercicios sobre el tema</p>
<p>El tipo de actividades que ha propuesto en sus clases son aquellas de tipo reproductivo y memorístico que requieren un bajo nivel de razonamiento para su realización. Especialmente sus propuestas se basan en la resolución de ejercicios propuestos por el libro de texto, que en su mayoría, son ejercicios mecánicos o reproductivos</p> <p>“hacíamos una parte del final de la clase de ejercicios, aquellos que correspondían a lo que yo había explicado”</p> <p>Sus propuestas de trabajo no han promovido un espacio de reflexión para sus alumnos, las cuales distan de los objetivos que propone en currículo pero sin embargo son consecuentes con su manera de interpretar los objetivos de la asignatura ya que sus alumnos sólo deben informarse y se debe trabajar a nivel superficial los contenidos.</p>	<p>Nivel de razonamiento de las actividades predominantes</p> <p><i>Actividad literal:</i></p> <p>lo propuesto por el libro de texto ya es suficiente, son actividades que no requieren una reflexión por parte del alumno</p>

<p>Que los alumnos sepan los conceptos trabajados tanto en clase como los propuestos por el libro son los criterios de evaluación que María considera relevante para CMC.</p> <p>Dada la variedad de temas a tratar y al hecho de poder trabajar a un nivel más superficial los temas que no están relacionados a su formación de base, le ha permitido plantear diferentes tipos de evaluaciones en función del dominio y conocimiento que tuviera del tema.</p> <p>“nos queda la parte nanotecnología que no se si la acabaremos entonces en ésta sí que haría examen pero ya te digo que a ver estos últimos temas los hago como más ligeros porque como yo misma no domino la materia [...] tampoco les voy a exigir una barbaridad ¿me entiendes? entonces con estos trabajitos, quizás un dossier y a lo mejor en vez de un examen en nanotecnología hacemos cuatro ejercicios o lo que sea pues igual con eso ya...”</p> <p>Teniendo en cuenta que encuentra diferencia entre los alumnos de ciencias y letras, ella plantea una evaluación más conceptual con diferentes niveles de profundidad para los alumnos de letras y ciencias. En el caso de los de letras sólo se les pide lo que dice el libro de texto, mientras que los alumnos de ciencias deben ampliar con los apuntes dados en clase.</p> <p>En cuanto a las metodologías de evaluación que utiliza María, podemos observar que sólo evalúa ella.</p> <p>“Mira la asignatura yo la valoró un 70% del examen y un 30% de la actitud y... un dossier que tienen que presentar”</p> <p>Destacándose de las evaluaciones el carácter de certificar y puntuar sin tener el objetivo de formar por medio de estas.</p>	<p>Criterios de evaluación</p> <p><i>Conceptuales:</i></p> <p>Que sepan resolver ejercicios del libro</p> <p>Variaba en función de los trabajos que se realizaban y el dominio del tema por parte del docente</p> <p>Tipo/ Metodologías de evaluación</p> <p><i>Sumativa:</i> evalúan al finalizar cada unidad</p> <p><i>Evalúa solo el profesor</i></p> <p>Variaba en función de los trabajos que se realizaban</p>
<p>Para ella el libro de texto ha sido su único recurso didáctico para trabajar en la asignatura, ya que le ha servido como un guión y esto le ha otorgado una cierta seguridad en cuanto a los contenidos que se deben trabajar como así también le ha facilitado el dictado de las clases.</p> <p>“hombre a mí me ha ido muy bien tener un libro de texto quieras que no te determina un poco que puede entrar, que puedes no dar, a qué nivel claro que los avances cada vez son más rápidos, eso es verdad, pero claro si no, si no tuvieras su libro de texto hasta qué punto das la materia, hasta que nivel, qué tocas, qué no tocas a mí sirvió mucho de guión”</p>	<p>Recursos didácticos predominantes</p> <p><i>Predominan el uso del libro o de texto:</i></p> <p>Solo utiliza el libro de texto, facilita el trabajo del aula porque se basan en seguirlo.</p>

<p>Para María hay ciertos aspectos que han condicionado su trabajo en el aula por un lado, su poco conocimiento sobre determinados temas que aborda el currículo algo que ha tenido como consecuencia que se trabajaran con menos profundidad.</p> <p>“en los primeros temas no porque como eran temas que más o menos conoces y tal, y ya ves el nivel que hay en el libro y tal, pues evalúas de acuerdo con lo que has explicado o con lo que sale en el libro, entonces hay un, claro estos últimos temas como yo no me veía tan ducha en la materia lo que he hecho hacer trabajitos cosas de éstas y puntuar de esta manera”</p> <p>Y por otro lado, se ha encontrado con ciertas dificultades de gestión del aula debido a su corta experiencia como docente por lo que se ha inclinado por hacer clases tradicionales y así evitar perder el control del aula.</p> <p>“si ha sido una clase tradicional sin, si la verdad que si entre otras cosas porque yo llevo poco tiempo en enseñanza también se me desmadran los alumnos, entonces para evitar desmadre más vale dar una clase en el que están más o menos callados que un debate que se me alterarían demasiado y me daba muchos reparo ¿sabes?”</p> <p>También menciona haber tenido algunas dificultades estructurales como por ejemplo tener que trabajar con un grupo de alumnos tan grande, lo cual impide que se puedan proponer distintas actividades ya que implicarían un importante desorden en las clases; otra dificultad que menciona es el horario de la asignatura y como condiciona al docente para poder traer temas de actualidad a la clase.</p> <p>“conozco otras personas, otros profesores que sí que lo han hecho, que a lo mejor veían en el periódico y ah mira este tema pues lo vamos a comentar en clase y yo no, no lo he hecho, no</p> <p>I: pero ¿por qué no lo has hecho?</p> <p>P: probablemente porque si tengo las clases a las ocho de la mañana no me da tiempo de leer nada, la primera clase que tengo ciencias del mundo y no[...] no no he podido, he seguido el temario y la verdad es que habría sido interesante pero no, no lo he hecho”</p> <p>Es interesante como interpreta el trabajar temas de actualidad en el aula, lo que nos permite observar que entiende que los temas que debería trabajarse son aquellos que suceden casi de manera simultánea a la clase. Evidentemente ésta forma de entender la actualidad implica que sea casi imposible llevarla a las aulas.</p>	<p>Condicionantes del cómo enseñar</p> <p><i>Insuficiencia en el conocimiento del contenido</i></p> <p>La profundidad y el tiempo dedicado a cada tema dependida del dominio que tuviera.</p> <p><i>Dificultad de gestión del aula,</i></p> <p>Su corta experiencia en dar clases implicó que no se animara a realizar distintas actividades por miedo a perder el control del aula.</p> <p><i>Dificultades estructurales</i></p> <p>El número de alumnos le producía miedo a no poder dominarlos si realizaban determinadas actividades como debates.</p> <p>El horario asignado condicionado su trabajo en el aula ya que al ser la primera hora de clase no le permitía llevar temas de actualidad, temas del día para trabajar.</p>
--	--

<p>A lo largo de la entrevista María realiza algunas reflexiones sobre la asignatura en donde destaca que CMC ha significado una tarea difícil dada la amplia variedad de temas a trabajar, un hecho que le produce una sensación de agotamiento.</p> <p>“para ser el primer año que doy biología y ciencias para el mundo contemporáneo estoy agotada”</p> <p>Además ha significado un gran esfuerzo para ella conseguir que los alumnos de letras entiendan por qué es importante que tengan una asignatura de estas características.</p> <p>“les intentas explicar que no hace falta que profundicen tanto en el significado biológico como en lo que significa para el proceso de obtención pues de una célula que será una fábrica de insulina, por ejemplo ¿sabes? es difícil, es difícil”</p> <p>Otro aspecto que ella destaca es la importancia de tener material disponible para hacer la asignatura, sin embargo reconoce que depende mucho de cuanto quiera implicarse y dedicarle el profesor a la asignatura siendo que en su caso ha decidido hacerlo lo más simple posible.</p> <p>“I: te parece que te ha faltado algo no sé, en cuanto a formación, a estrategias de cómo dar la asignatura, o sea que hayas requerido de algo más por parte del sistema [...]</p> <p>P://sí si quizás bueno pero no, no lo sé no si quizás más materiales para la, pero sí que depende de cómo te plantees tú la asignatura porque con respecto a los materiales es lo que te digo yo conozco gente que cogía el diario y lo planteaba en clase entonces en los materiales los tienes en el kiosco de la esquina ¿no? yo supongo que es depende de cómo te quieres plantear la clase yo me he hecho una cosa cómoda que fuera, ligera y ya está”</p> <p>Además María sostiene que para poder hacer clases más innovadoras es necesario tener una cierta experiencia en el ámbito docente</p> <p>“I: y los años de experiencia dando clases ¿también crees que influyen o...? [...]</p> <p>P: sí seguro, seguro para desarrollar nuevas estrategias para no tener que dar la clase magistral típica ¿no? lo que dices tú pues proponer un debate, conseguir armar grupos para que hablen entre ellos o hacer una clase de otro tipo, si claro los años de experiencia cuentan por supuesto”</p> <p>Sin embargo esto se contradice con su reconocida falta de interés para hacer clases diferentes, algo que tendría tanto peso como la experiencia a la que hace referencia en cuanto a la propuesta de clases más innovadoras.</p>	<p>Reflexiones sobre el cómo enseñar</p> <p><i>Diferentes sensaciones que le produce la asignatura</i></p> <p>Agotamiento dado a la diversidad de temas que entran en la asignatura.</p> <p>Es muy difícil conseguir motivar a los alumnos de letras para que acepten la asignatura.</p> <p><i>Propuestas de mejora de las metodologías utilizadas</i></p> <p>Necesidad de disponer de material para mejorar sus clases pero depende de cuánto se le quiera dedicar a la asignaturas</p> <p><i>Importancia de la formación</i></p> <p>Considera que es necesario tener una cierta experiencia para hacer clases más innovadoras</p>
--	--

SÍNTESIS DE LAS HISTORIAS DEL PROFESORADO

A continuación presentamos para el resto de profesores, una síntesis de sus historias divididas a partir de las 3 dimensiones ¿Para qué? ¿Qué? Y ¿Cómo? En donde se recuperan las categorías que hemos considerado relevantes, junto con la descripción/matiz personal que el profesor le dé a esa categoría.

SÍNTESIS HISTORIA JOSEP (P2)

¿Para qué Enseñar en CMC?		
Categoría	Sub-Categoría	Matiz Personal
Función de la asignatura en el CO	<i>Aplicar lo que se sabe de ciencia</i>	Adquirir ciertas competencias para poder aplicar lo que saben de ciencia a la vida cotidiana.
Continuidad de la asignatura en el CO	<i>Objetivos diferentes a los de las asignaturas de ciencias en la ESO</i>	El objetivo principal es dar estrategias a diferencia de una asignatura tradicional que es aprender más contenido científico.
	<i>Deberían cambiar los objetivos de las asignaturas de ciencias en la ESO</i>	Deberían tener esta asignatura en 4º de la ESO así continúan teniendo una asignatura de ciencias durante toda esta etapa.
Objetivos de aprendizaje en el alumnado	<i>Continúa trabajando de la misma manera</i>	Trabaja de la misma manera desde el punto de vista del desarrollo de la actitud crítica y la reflexión pero es diferente en cuanto a los aspectos de contenidos conceptuales en relación con las demás asignaturas de ciencia.
	<i>Espíritu crítico sobre ciencia y sociedad/ responsabilidad medioambiental</i>	Desarrollar espíritu crítico en temas que les afectan y que por lo general no se trabajan en las otras asignaturas, buscando desarrollar una actitud crítica sobre todo en los temas medioambientales.
	<i>Interés por la ciencia</i>	Los alumnos se han interesado en participar de las actividades voluntarias que se proponían en clase.
	<i>Cultura científica</i>	Considera fundamental para la sociedad la alfabetización científica y que la sociedad reconozca dicha importancia.
¿Qué Enseñar en CMC?		
Categoría	Sub-Categoría	Matiz Personal
Visión de ciencia	<i>Ciencia aplicada</i>	Aplicar los conocimientos a situaciones de actualidad que sean de interés para los estudiantes.
Qué contenidos	<i>Meta-disciplinares: Habilidades transversales</i>	Trabajo en conjunto con la asignatura de inglés ya que considera que es muy importante saber inglés sobre todo con lo relacionado a la ciencia. A su vez promueve el uso de distintas habilidades como por ejemplo debatir, argumentar, comunicarse en otro idioma.
	<i>Meta-disciplinares: Valores</i>	Trabajar valores en el aula teniendo en cuenta que son colaterales a los de ciencia.
	<i>Disciplinar/conceptos diversos/ el Conocimientos específicos sobre el contexto-ejemplo/ Relacionados con actuaciones</i>	Se trabajan diversos contenidos que en algunos casos se abordan a partir de un contexto determinado en el que se trabaja la ciencia del ejemplo planteado. Como así también, se tienen en cuenta aspectos relacionados a las actuaciones responsables en temáticas medioambientales.

Referentes para la selección de contenidos	<i>Externos al profesor</i>	El currículo oficial y luego el libro de texto, pero fundamentalmente ha trabajado temas de actualidad relevantes.
Secuenciación de los contenidos	<i>Dominio del tema</i>	Deja para el final los temas que no son de su área, considera que el orden no afecta a la asignatura con lo que se interpreta que la asignatura es la suma de distintos temas que no tienen por qué estar relacionados entre sí.
	<i>Actualidad según los alumnos y el profesor</i>	Introduce temas de actualidad estén o no relacionados con el tema que estén trabajando, los temas de actualidad ya sea de interés de los alumnos o del profesor han significado un alto porcentaje de los contenidos a trabajar en clase.
¿Cómo Enseñar en CMC?		
Categoría	Sub-Categoría	Matiz Personal
Según el conocimiento inicial de los alumnos	<i>Necesarios para la asignatura</i>	No tienen dificultades a nivel conceptual ya que se trabaja a partir de los conocimientos básicos.
Según las dificultades de aprendizaje	<i>No tienen dificultades</i>	
Según el rol del profesor	<i>Centrado en el alumno "Teoría" a través de la actividad</i>	Se trabaja a partir de las distintas situaciones que se presenten en función de los diversos temas planteados.
Nivel de ramamiento de las actividades predominantes	<i>Actividad creativa y evaluativas</i>	Las actividades propuestas se plantean con la finalidad de promover el uso de distintas habilidades como debatir, argumentar, comunicarse en otro idioma y a su vez reflexionar de manera crítica sobre el trabajo realizado.
Recursos didácticos predominantes	<i>Predomina el uso de Internet</i>	El uso de Internet se debe a la necesidad de trabajar temas de actualidad y la búsqueda de información.
Criterios de evaluación	<i>Que sepan analizar problemas/críticos</i>	Que comprendan y sepan relacionar y aplicar los conocimientos a diferentes contextos.
Tipo/Metodologías de evaluación	<i>Evalúa solo el profesor</i>	Variaba en función de los trabajos que se realizaban
Condicionantes del cómo enseñar	<i>Insuficiencia en el conocimiento del contenido</i>	Debido a la amplia variedad de contenidos de la asignatura y a que el profesor no los domina a todos condiciona la secuenciación y el tiempo de preparación de las clases.
	<i>Dificultades estructurales</i>	<ul style="list-style-type: none"> El gran número de alumnos para trabajar en un laboratorio que no está preparado para esa cantidad. La diversidad de creencias religiosas significo un problema para trabajar los primeros temas. <p>La falta de ordenadores para trabajar en esta asignatura para trabajar temas de actualidad, buscar información, etc.</p>

Reflexiones sobre el cómo enseñar	<i>Diferentes sensaciones que le produce la asignatura</i>	Sensación de agrado el tener que trabajar de una manera diferente a la tradicional de una clase magistral. Sensación de libertad y tranquilidad por no tener la presión de cumplir con el programa.
	<i>Propuestas de mejora de las metodologías utilizadas</i>	A sus prácticas de aula incorporará las propuestas de referentes del ámbito de la didáctica de las ciencias. Remarca la importancia de un trabajo interdisciplinar para conseguir una formación más integrada en donde el alumno consiga conectar lo aprendido en las distintas asignaturas.
	<i>Importancia de la madurez del alumno para realizar determinadas actividades</i>	Los alumnos tienen un alto nivel para realizar actividades de búsqueda de información y el uso de Internet.

SÍNTESIS HISTORIA CELINA (P3)

¿Para qué Enseñar en CMC?		
Categoría	Sub-Categoría	Matiz Personal
Función de la asignatura en el CO	<i>Aplicar lo que se sabe de ciencia</i>	Aplicar los conocimientos a los temas de actualidad.
Continuidad de la asignatura en el CO	<i>Objetivos diferentes a los de las asignaturas de ciencias en la ESO</i>	
	<i>Debería cambiar los objetivos de las asignaturas de ciencias en la ESO</i>	Debería trabajarse de manera transversal durante la ESO ya que los alumnos son más receptivos para aprender a trabajar de manera crítica.
	<i>Repaso de contenidos</i>	Repasar contenidos de ciencia, recordar lo ya trabajado.
Objetivos de aprendizaje en el alumnado	<i>Esperitu crítico sobre ciencia y sociedad</i>	Que sepan opinar sobre temas de ciencia en el futuro. Argumentar con autonomía para actuar en el futuro.
¿Qué Enseñar en CMC?		
Categoría	Sub-Categoría	Matiz Personal
Visión de ciencia	<i>Evolución de modelos teórico</i>	Es necesario trabajar sobre cómo se produce el conocimiento científico para poder aprender a cuestionarlo y poder hacer argumentaciones con buenos argumentos. Reconoce que es lo que debería trabajarse pero asume que no es lo que hace porque es muy difícil conseguirlo.
	<i>Ciencia controvertida</i>	Abordar temas de actualidad en los que se puedan trabajar temas que involucren aspectos éticos, valores, etc.

Qué contenidos	<i>Meta-disciplinares/valores</i>	Considera más importante trabajar los aspectos éticos que los contenidos científicos.
	<i>Meta-disciplinares Habilidades transversales</i>	Aprender a argumentar a defender su postura, búsqueda de información en la red.
	<i>Disciplinares/Conceptos diversos</i>	Son contenidos que no siguen un hilo conductor, muestran un inicio y un final. Sobre todo los temas de actualidad que le dan un aspecto de asignatura fragmentada.
	<i>Conocimientos específicos sobre el contexto-ejemplo</i>	Se trabajan fundamentalmente los propios del problema escogido para debatir
Referentes para la selección de contenidos	<i>Externos al profesor</i>	
	<i>Internos al Profesor</i>	Interés y creencias personales, selecciona a partir de su forma de entender la asignatura.
Secuenciación de los contenidos	<i>Dominio del tema</i>	Realiza una reconstrucción personal según su dominio del tema.
	<i>Actualidad según el profesor:</i>	Incorpora temas de actualidad sin tener en cuenta si tiene o no relación con el tema que estén trabajando.
<i>¿Cómo Enseñar en CMC?</i>		
Categoría	Sub-Categoría	Matiz Personal
Según el conocimiento inicial de los alumnos	<i>Necesarios para la asignatura</i>	Considera que sus alumnos no tienen dificultades a nivel conceptual ya que utiliza en sus clases el currículo oficial.
Según las dificultades de aprendizaje	<i>Tienen dificultades procedimentales</i>	Tienen dificultades en cuanto al razonamiento, a la hora de realizar argumentaciones.
Según el rol del profesor	<i>Centrado en el alumno</i> "Teoría " seguida de ejercicios	Explicación teórica para luego hacer argumentaciones o debates. En sus actividades se involucra al alumno en la recogida de información y en la elaboración de la argumentación sobre el dilema o caso planteado
	<i>Centrado en el profesor</i> "Teoría " con ejercicios intercalados	Explicación teórica del profesorado sobre los conceptos científicos relacionados con el dilema o caso objeto de estudio y planteamiento de ejercicios para comprobar si los han entendido.
Nivel de razonamiento de las actividades predominantes	<i>Actividad Creativa e inferencial</i>	Que sepan argumentar, valorar argumentos a favor y en contra, búsqueda de evidencias, aspectos éticos, toma de decisiones, etc.
Recursos didácticos predominantes	<i>Predominan el uso de presentaciones e Internet</i>	Considera que trabajar utilizando diferentes recursos tecnológicos es fundamental para trabajar en CMC.
Criterios de evaluación	<i>Que sean críticos</i>	Se puede interpretar que busca que los estudiantes sean críticos frente a las distintas situaciones que les plantea.
Tipo/Metodologías de evaluación		No hace referencia
Condicionantes del cómo enseñar	<i>Insuficiencia en el conocimiento del contenido</i>	Debido a la amplia variedad de contenidos de la asignatura y a que el profesor no los domina a todos condiciona la secuenciación y el tiempo de preparación de las clases.
	<i>Dificultades estructurales</i>	
	<i>Desconocimiento de los nuevos tipos de actividad</i>	

Reflexiones sobre el cómo enseñar	<i>Diferentes sensaciones que le produce la asignatura</i>	Es un gran esfuerzo plantear nuevas actividades que motiven a los alumnos. Sentimiento de desorientación en cuanto a la realización de la asignatura en el primer año.
	<i>Propuestas de mejora de las metodologías utilizadas</i>	A partir de su reflexión sobre la forma de trabajar en el aula plantea cambios para mejorar resultados utilizando herramientas informáticas, conseguir que los alumnos sean más autónomos y se motiven un poco más con la asignatura.
	<i>Importancia de la madurez del alumno para la realización de actividades.</i>	Aun no son ciudadanos para tomar decisiones y por tanto no están preparados para tomarlas.

SÍNTESIS HISTORIA MARC (P4)

¿Para qué Enseñar en CMC?		
Categoría	Sub-Categoría	Matiz Personal
Función de la asignatura en el CO	<i>Aplicar lo que se sabe de ciencia</i>	Aplicar los conocimientos en nuevas situaciones trabajando en contexto, controversias, etc.
	<i>Dar una nueva visión de ciencias</i>	Trabajar una visión de ciencia activa y no acabada que muestre sus propias controversias. Una ciencia que no es cerrada y que cambia constantemente.
Continuidad de la asignatura en el CO	<i>Continuidad de los objetivos de las asignaturas de ciencias en la ESO</i>	Depende de la forma de trabajar del profesor si ya lo hace en esta línea sería una continuación de las asignaturas previas de ciencia.
Objetivos de aprendizaje en el alumnado	<i>Esperar el crecimiento de la ciencia y sociedad</i>	Madurez suficiente para trabajar de manera crítica temáticas socio-científica.
	<i>Interés por la ciencia</i>	Que los alumnos, en especial los de letras tengan la posibilidad de interesarse por la ciencia a partir de esta manera de trabajar más contextualizada.
¿Qué Enseñar en CMC?		
Categoría	Sub-Categoría	Matiz Personal
Visión de ciencia	<i>Ciencia aplicada</i>	Aplicar los conocimientos en nuevas situaciones, trabajando en contexto, controversias, etc., a fin de alfabetizar científicamente.
Qué contenidos	<i>Propios del contexto</i> <i>Propios del contexto-ejemplo y fundamentalmente con actuaciones</i>	Los contenidos se trabajan a partir de un contexto determinado, se trabaja la ciencia que hay en ese ejemplo y sobre todo, se trabaja pensando en la toma de decisiones.
Referentes para la selección de contenidos	<i>Externos al profesor:</i> <i>libro de texto</i>	Permite seguir una estructura y determina unos contenidos mínimos.
	<i>Actualidad</i>	Temas relevantes que pudieran plantear sus alumnos.
Secuenciación de los contenidos	<i>Actualidad según el alumnado</i>	Realiza una reconstrucción personal según el interés del alumnado.
	<i>Flexibilidad</i>	Flexibilidad para introducir temas de actualidad que surjan, estén o no relacionados con el tema que estén trabajando.

¿Cómo Enseñar en CMC?		
Categoría	Sub-Categoría	Matiz Personal
Según el conocimiento inicial de los alumnos	<i>Necesarios para la asignatura</i>	No tienen dificultades a nivel conceptual ya que se trabaja a partir de los conocimientos básicos que ya tienen los alumnos.
Según las dificultades de aprendizaje	<i>No tienen dificultades</i>	
Según el rol del profesor	<i>Centrado en el alumno "Teoría" a través de la actividad</i>	Trabajan a partir de una situación determinada con la finalidad de favorecer la movilización de conocimiento, la toma de decisiones, etc.
Nivel de ra n amiento de las actividades predominantes	<i>Actividad creativa e inferencial</i>	No hace referencia
Recursos didácticos predominantes	<i>Incorpora diversos recursos</i>	No hace referencia
Criterios de evaluación	<i>Que sepan analizar problemas/críticos</i>	Que comprendan y sepan aplicar los conocimientos a diferentes contextos.
Tipo/Metodologías de evaluación	<i>Formativa</i>	Evalúan durante todo el proceso de las actividades
	<i>Evalúa solo el profesor</i>	Variaba en función de los trabajos que se realizaban.
Reflexiones sobre el cómo enseñar	<i>Diferentes sensaciones que le produce la asignatura</i>	Es un desafío que los alumnos de letras acepten la asignatura y la consideren una asignatura importante. Un espacio que permite trabajar libremente a la hora de ensayar nuevas y diferentes actividades.
	<i>Propuestas de mejora de las metodologías utilizadas</i>	A partir de su reflexión sobre la forma de trabajar en el aula plantea la necesidad de trabajar contenidos que sean relevantes para el alumno pero esto no solo en CMC sino en general, en todas las asignaturas de ciencias.

SÍNTESIS HISTORIA ISABEL (P5)

¿Para qué Enseñar en CMC?		
Categoría	Sub-Categoría	Matiz Personal
Función de la asignatura en el CO	<i>Aplicar lo que se sabe de ciencia:</i>	Aplicar los conocimientos en nuevas situaciones, trabajando distintas estrategias que faciliten la movilización de dichos conocimientos.
	<i>Dar una nueva visión de ciencias:</i>	Trabajar una visión de ciencia aplicada y no dogmática. La ciencia del día a día y de la "calle". Más que una visión nueva es una visión aplicada de la ciencia.
Continuidad de la asignatura en el CO	<i>Continuidad de los objetivos de las asignaturas de ciencias en la ESO</i>	Depende de la forma de trabajar del profesor si ya lo hace en esta línea sería una continuación.
	<i>Objetivos diferentes a los de las asignaturas de ciencias en la ESO</i>	Al no ir a la selectividad permite trabajar más relajada sin preocuparse por cumplir el currículo.

Objetivos de aprendizaje en el alum-nado	<i>Espéritu crítico sobre ciencia y sociedad: Continúa trabajando de la misma manera que en la ESO</i>	Que puedan tomar decisiones, opinar sobre temas que involucren la ciencia, este enfoque lo trabaja en todas las asignaturas. Que tengan la información necesaria para poder participar en la sociedad.
	<i>Interés por la ciencia</i>	Que los alumnos, en especial los de letras puedan reconocer que la ciencia es útil en la vida cotidiana independientemente de la orientación que escojan.
¿Qué Enseñar en CMC?		
Categoría	Sub-Categoría	Matiz Personal
Visión de ciencia	<i>Ciencia aplicada</i>	Aplicar los conocimientos en nuevas situaciones, trabajando en contextos cotidianos.
Qué contenidos	<i>Meta-disciplinarias: Habilidades transversales</i>	Darles estrategias como por ejemplo, aprender a argumentar, debatir, leer críticamente etc., para poder tener las herramientas que les permitirán entender y participar en la sociedad de manera crítica.
	<i>Conceptos diversos</i>	Trabajar de manera superficial los contenidos conceptuales y hacer más hincapié en las distintas estrategias de lectura crítica, argumentación, etc.
	<i>Propios del contexto-ejemplo</i>	Los contenidos se trabajan a partir de un contexto de actualidad que esté relacionado con los mismos.
Referentes para la selección de contenidos	<i>Externos al profesor: Currículo</i>	Permite seguir una estructura y determina unos contenidos mínimos.
	<i>Actualidad</i>	Temas relevante relacionados a los contenidos que estén trabajando.
	<i>Internos al profesor: Dominio del tema</i>	Ha trabajado aquellos contenidos que son específicos de su área de conocimiento, por ejemplo enfermedades genéticas.
Secuenciación de los contenidos	<i>Metodología del trabajo científico</i>	Comienza trabajando estrategias para interpretar textos científicos.
	<i>Dominio del tema</i>	Da prioridad a los temas específicos de su área.
¿Cómo Enseñar en CMC?		
Categoría	Sub-Categoría	Matiz Personal
Según el conocimiento inicial de los alumnos	<i>Necesarios para la asignatura</i>	Tanto los alumnos de letras como ciencias tienen los conocimientos mínimos para poder hacer la asignatura.
Según las dificultades de aprendizaje	<i>Tienen dificultades procedimentales</i>	Tanto los alumnos de letras como ciencias tienen dificultades para trabajar a partir de la reflexión, no están acostumbrados a trabajar de esta manera.
Según el rol del profesor	<i>Centrado en el alumno "Teoría" seguida de actividades</i>	Trabajan a partir de una situación determinada y abordando en determinados casos temáticas de manera interdisciplinar.
Nivel de razonamiento de las actividades predominantes	<i>Actividad creativa e inferencial</i>	La mayoría de las actividades son de búsqueda de información, debates, argumentación, etc.

Recursos didácticos predominantes	<i>Incorpora diversos recursos</i>	Sobre todo de proyectos de investigación del ámbito de la didáctica de las ciencias a nivel internacional.
	<i>Predomina el uso de presentaciones</i>	Presentaciones para conseguir mayor atención en clase y poder motivar a los alumnos.
Criterios de evaluación	<i>Que sepan analizar probemas/críticos</i>	Que comprendan y sepan aplicar los conocimientos a diferentes contextos. Conceptuales.
Tipo/Metodologías de evaluación	<i>Sumativa</i>	Evalúa de manera separada cada una de las actividades.
	<i>Evalúa solo el profesor</i>	
Condicionantes del cómo enseñar	<i>Insuficiencia en el conocimiento del contenido</i>	Debido a la amplia de todos los contenidos de la asignatura y a que el profesor no los domina a todos, limita y condiciona la variedad y profundidad de los contenidos que se trabajan en clase.
	<i>Dificultades estructurales</i>	El horario asignado dificulta la gestión del aula ya que los alumnos en las últimas horas están muy cansados y no prestan atención. Los reclamos de los alumnos, ciencias y letras, por tener que hacer CMC.
	<i>Desconocimiento de los nuevos tipos de actividad</i>	El planteo de nuevas actividades implica demasiadas horas de trabajo, por la falta de experiencia y los pocos recursos disponibles para la elaboración de las mismas. La falta de experiencia en gestionar actividades nuevas como por ejemplo debates o argumentaciones también ha sido una dificultad.
Reflexiones sobre el cómo enseñar	<i>Diferentes sensaciones que le produce la asignatura</i>	Sensación de sobrecarga de trabajo para la elaboración de actividades innovadoras. Sensación de libertad y tranquilidad por no tener la presión de cumplir con el programa.
	<i>Propuestas de mejora de las metodologías utilizadas</i>	A partir de su reflexión sobre la forma de trabajar en el aula plantea cambios en cuanto al trabajo de las distintas habilidades transversales y clases teóricas de biología frente a la dedicación de tiempo para trabajar más contenidos del programa.
	<i>Necesidad/importancia de la formación del profesorado</i>	La falta de un grupo con quien intercambiar experiencias/herramientas para y sobre la asignatura. La crítica a los libros de texto como recurso poco acorde a lo que plantea el currículo, demasiado tradicionales.

SÍNTESIS HISTORIA ALINA (P6)

¿Para qué Enseñar en CMC?		
Categoría	Sub-Categoría	Matiz Personal
Función de la asignatura en el CO	<i>Ampliar lo que se sabe de ciencia</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender más ciencia para poder entender la ciencia cotidiana y estar informados de los avances científicos de esta manera podrán tomar decisiones. • Subir la nota media en bachillerato ya que es una asignatura fácil.
	<i>Ampliar lo que se sabe sobre ciencia</i>	<p>Trabajar la idea de “caducidad” de las teorías científicas, es decir reconocer que la ciencia no es algo acabado sino que va avanzando y cambiando y por tanto se debe estar preparado para aprender dichos cambios que producen los nuevos conocimientos.</p> <p>Si bien hace referencia a este aspecto, se perfila más a una visión tradicional y clásica de la ciencia.</p>
Continuidad de la asignatura en el CO	<i>Continuidad de los objetivos de las asignaturas de ciencias en la ESO</i>	Los temas son repetitivos por lo tanto no hay una distinción entre CMC y las demás asignaturas de ciencia.
Objetivos de aprendizaje en el alumnado	<i>Información</i>	Estén informados sobre los avances científicos y tengan un nivel de información que les permita comprender los aspectos científicos que puedan encontrarse a lo largo de sus vidas.
¿Qué Enseñar en CMC?		
Categoría	Sub-Categoría	Matiz Personal
Visión de ciencia	<i>Ciencia académica</i>	CMC se trabaja igual que una asignatura de ciencia clásica por lo que en ella también se pretende que aprendan los conceptos básicos.
Qué contenidos	<i>Conceptos diversos</i>	Son contenidos que no siguen un hilo conductor, muestran un inicio y un final. Trabaja un poco de todo sin que tengan relación entre sí.
Referentes para la selección de contenidos	<i>Externos al profesor: El libro de texto</i>	<p>Determinado por el departamento y lo considera una guía que le da seguridad para trabajar en el aula.</p> <p>Dejando de lado los contenidos que se repiten.</p>
	<i>Internos al Profesor: Interés personal</i>	Trabaja a partir de los contenidos que le resultan interesantes sin importarle la aceptación de los mismos por parte de los alumnos.
	<i>Dominio del tema</i>	Se permite obviar aquellos contenidos que no domina.
Secuenciación de los contenidos	<i>Libro de texto y Dominio del tema por parte del profesor</i>	<p>Trabaja en mayor profundidad aquellos contenidos que son específicos o afines a su formación.</p> <p>Considera importante poder completar el programa y reconoce que no podrá conseguirlo.</p>
	<i>Actualidad según el profesor</i>	Introduce temas de actualidad solo cuando trabaja los contenidos que estén relacionados.

¿Cómo Enseñar en CMC?		
Categoría	Sub-Categoría	Matiz Personal
Según el conocimiento inicial de los alumnos	No tienen conocimientos suficientes	No tienen un buen nivel, considera que no deberían acceder a bachillerato por el bajo nivel de conocimientos que tienen en general.
Según las dificultades de aprendizaje	No tienen dificultades no esperables	Los alumnos que trabajan bien en las demás asignaturas son los que van bien en CMC y al contrario.
Según el rol del profesor	Centrado en el profesor "Teoría" con ejercicios intercalados	Clase magistral seguida de videos que considera interesantes y luego realizan ejercicios sobre el tema.
Nivel de ramamiento de las actividades predominantes	Actividad literal (resolución de ejercicios, preguntas reproductivas)	Lo propuesto por el libro de texto ya es suficiente, son actividades que no requieren una reflexión por parte del alumno.
Recursos didácticos predominantes	Predominan el uso de videos	Pasar videos que le agradan y considera interesantes.
Criterios de evaluación	Conceptuales:	Que sepan resolver ejercicios del libro. Fundamentalmente sacar una calificación alta para subir la nota media de la selectividad.
Tipo/Metodologías de evaluación	Sumativa	Evalúan al finalizar cada unidad.
	Evalúa solo el profesor	Toma un examen al final del trimestre al que se le suma la nota de clase más los dossiers.
Condicionantes del cómo enseñar	Insuficiencia en el conocimiento del contenido	Los contenidos que no domina por no ser específicos de su formación, no los trabaja.
	Dificultad de gestión del aula, Dificultades estructurales	Las dificultades de gestión del aula se asociaban a factores estructurales como por ejemplo el número de alumnos, el horario, el bajo nivel de los estudiantes en bachillerato, etc.
Reflexiones sobre el cómo enseñar	Diferentes sensaciones que le produce la asignatura	<ul style="list-style-type: none"> Sensación de carga, por el tipo de contenidos a trabajar, por el desinterés de los alumnos. Falta de credibilidad de los directivos sobre la asignatura la consideran una "María".
	Propuestas de mejora de las metodologías utilizadas	<p>A partir de su reflexión sobre la forma de trabajar en el aula reconoce que seguirá utilizando los recursos que a ella le agradan sin tener en cuenta la opinión de los alumnos.</p> <p>Plantea que esta asignatura debería trabajarse de manera transversal y en equipo pero considera que esto no es posible.</p>
	Importancia de la madurez del alumno para realizar determinadas actividades	<p>Deben pensar y madurar los contenidos a lo largo del curso antes de realizar un debate sobre el por qué de la asignatura.</p> <p>Considera que ya no tienen edad para leer en voz alta por lo tanto eso lo hace ella.</p>

SÍNTESIS HISTORIA ARNAU (P7)

¿Para qué Enseñar en CMC?		
Categoría	Sub-Categoría	Matiz Personal
Función de la asignatura en el CO	<i>Ampliar lo que sabemos sobre ciencia</i>	<p>Poder trabajar una forma distinta de interpretar el mundo, desde los distintos modelos / paradigmas científicos.</p> <p>Entender cómo se construye el conocimiento científico a lo largo de la historia de la ciencia.</p>
	<i>No tiene sentido en el CO</i>	<p>Deben usarse sus horas para asignaturas más fundamentales como lo son las ciencias clásicas.</p> <p>Los alumnos van sobrecargados de trabajo y esta asignatura no contribuye sino que es vista como una carga y una carga.</p> <p>Los contenidos a trabajar en CMC los alumnos que hagan ciencias los verán tarde o temprano y los de letras, en caso de interesarles algo buscarán información.</p>
Continuidad de la asignatura en el CO	<i>Continuidad de la ESO</i>	En consecuencia con su planteo de hacer incidir las horas en asignaturas fundamentales trabaja contenidos de física, por lo tanto no hay diferencia con lo que se realiza en la ESO.
Objetivos de aprendizaje en el alumnado	<i>Cultura general</i>	Entiende la ciencia como parte de la cultura general de la sociedad y por tanto los estudiantes deben acceder a las ideas generales de la ciencia, la información básica.
¿Qué Enseñar en CMC?		
Categoría	Sub-Categoría	Matiz Personal
Visión de ciencia	<i>Evolución de modelos</i>	Trabajar a partir de modelos para interpretar la manera de funcionar de la ciencia, una ciencia que se explica a partir de modelos que cambian en función de su progreso.
	<i>Ciencia académica</i>	Trabajar más contenidos científicos para reforzar las demás asignaturas de ciencias.
Qué contenidos	<i>Meta-disciplinares: Naturaleza de las ciencias</i>	<p>Cómo funciona la ciencia.</p> <p>Historia de la ciencia.</p> <p>Conceptos meta-disciplinares.</p>
	<i>Disciplinar Modelos teóricos centrales Conceptos diversos</i>	La situación de gestión del aula ha implicado pasar de modelos teóricos centrales a conceptos diversos.
	<i>Externos al profesor: libro de texto</i>	
Referentes para la selección de contenidos	<i>Internos al Profesor: Dominio del tema</i>	Selecciona a partir de su forma de entender la asignatura.
	<i>Interés y creencias personales</i>	Trabajar aquellos contenidos que los alumnos le piden, en concreto reforzar las clases de física.
Secuenciación de los contenidos	<i>Dominio del tema por parte del profesor</i>	Trabaja los contenidos que considera tener un mejor dominio, dejando para el final aquellos que de manera consciente reconoce que no llegara a trabajar.

¿Cómo Enseñar en CMC?		
Categoría	Sub-Categoría	Matiz Personal
Según el conocimiento inicial de los alumnos	<i>No tienen conocimientos suficientes</i>	El hecho de no tener una buena base limita a trabajar los contenidos a nivel superficial.
Según las dificultades de aprendizaje	<i>Tienen dificultades conceptuales</i>	Hay diferencia entre los alumnos de ciencias y letras en relación al conocimiento científico de base, sin embargo ambos pierden el interés de la clase al no poder seguir al profesor por la falta de conocimiento científico.
Según el rol del profesor	<i>Centrado en el profesor: "Teoría" con ejercicios intercalados</i>	Realiza una clase teórica, luego se pasa un documental y finalmente hacen algunos ejercicios del libro.
Nivel de realización de las actividades predominantes	<i>Actividad literal</i>	
Recursos didácticos predominantes	<i>Predominan el uso de vídeos</i>	Pasar videos ha permitido gestionar el conflicto de la clase.
Criterios de evaluación	<i>Conceptuales</i>	Que cumplan con el examen, poder tener una nota en la asignatura.
Tipo/Metodologías de evaluación	<i>Sumativa</i>	Evalúan al final de cada trimestre para tener una nota de la asignatura.
	<i>Solo evalúa el profesor</i>	Se realiza para cumplir con el expediente, no con una finalidad formativa.
Condicionantes del cómo enseñar	<i>Insuficiencia en el conocimiento del contenido</i>	Profesores y alumnos no tienen un conocimiento tan amplio de todos los contenidos de la asignatura, esto limita y condiciona la variedad y profundidad de los contenidos a trabajar.
	<i>Dificultades estructurales</i>	Gestión del aula por la sobrecarga de trabajo de alumnos y docentes en asignatura más fundamentales que CMC. El horario asignado también dificulta la gestión del aula.
	<i>Desconocimiento de los nuevos tipos de actividad</i>	Considera muy difícil poner a nivel divulgativo las grandes teorías de la ciencia. El planteo de nuevas actividades está condicionado por el dominio del tema.
Reflexiones sobre el cómo enseñar	<i>Diferentes sensaciones que le produce la asignatura</i>	Sensación de carga, de agobio por no poder controlar la situación del aula.
	<i>Propuestas de mejora de las metodologías utilizadas</i>	A partir de su reflexión sobre la forma de trabajar en el aula plantea cambios para mejorar su relación conflictiva con los alumnos, reduciendo el trabajo del aula a pasar documentales. Cambia la forma de evaluar para invertir menos tiempo de corrección.

SÍNTESIS HISTORIA LUISA (P8)

¿Para qué Enseñar en CMC?		
Categoría	Sub-Categoría	Matiz Personal
Función de la asignatura en el CO	<i>Ampliar lo que se sabe sobre ciencia</i>	Transmitir una forma de hacer ciencia desde una perspectiva no dogmática. Reconocer una manera propia de la ciencia de elaborar el conocimiento científico.
	<i>Objetivos diferentes a los de las asignaturas de ciencias en la ESO</i>	Es diferente porque busca que el alumno sea autónomo y participe continuamente y de manera crítica en las clases. Se prioriza la forma de trabajar sobre el contenido.
Objetivos de aprendizaje en el alumnado	<i>Solo es necesaria para Letras</i>	No tiene sentido para los alumnos de ciencias ya que repiten contenidos, pero si es necesaria para que los de letras tengan unos conocimientos mínimos.
	<i>Esperanza crítica sobre ciencia/ciencia y sociedad</i>	Se busca que el alumno pueda participar de manera crítica para poder actuar en la sociedad. Destaca que la importancia de trabajar desde una postura en donde la ciencia no es exclusiva de los científicos sino que toda la sociedad interviene en algunas decisiones que involucran la ciencia.
	<i>Interés por la ciencia (motivación)</i>	No hace referencia
	<i>Cultura general</i>	En especial a los alumnos que no han elegido ciencias durante la ESO.
¿Qué Enseñar en CMC?		
Categoría	Sub-Categoría	Matiz Personal
Visión de ciencia	<i>Evolución de modelos</i>	Transmitir una forma de hacer ciencia, enseñar a elaborar el pensamiento científico y entender que la ciencia no es exclusiva de un grupo de expertos.
	<i>Ciencia controvertida y ciencia aplicada</i>	Abordar temas que puedan afectar a la vida de los alumnos y que ellos puedan tomar decisiones conociendo todos los factores que intervienen además del conocimiento científico involucrado.
Qué contenidos	<i>Meta-disciplinares: Naturaleza de las ciencias</i>	Cómo funciona la ciencia, aplicación del método científico.
	<i>Conceptos meta-disciplinares Habilidades transversales</i>	Lenguaje escrito, comunicación oral, trabajo en grupo. Destacando la importancia de trabajar competencias, remarcando que lo importante es cómo se trabaja y lo que se consigue con ello y no tanto lo conceptual.
Referentes para la selección de contenidos	<i>Externos al profesor: libro de texto, temas de actualidad</i>	No hace referencia.
	<i>Internos al Profesor: interés de los alumnos</i>	Los alumnos eligen los temas que les interesa trabajar.

Secuenciación de los contenidos	<i>Siguiendo una progresión del aprendizaje:</i>	Poniendo atención en el alumno y su madurez para realizar determinadas actividades como debates en aquellos contenidos de ciencia controvertida.
<i>¿Cómo Enseñar en CMC?</i>		
Categoría	Sub-Categoría	Matiz Personal
Según el conocimiento inicial de los alumnos	<i>No tienen conocimientos suficientes los alumnos de letras</i>	Los alumnos han dejado de hacer asignaturas de ciencias en 3º de la ESO y hay contenidos que no han trabajado nunca.
Según las dificultades de aprendizaje	<i>Tienen dificultades procedimentales:</i>	Las dificultades se deben a no haber trabajado anteriormente de la forma en la que se trabaja en CMC, promoviendo la reflexión, la autonomía, etc.
Según el rol del profesor	<i>Centrado en el alumno "Teoría" a través de las actividad</i>	El alumno no solo elige el tema sino también la manera de realizar y presentar el trabajo al resto de compañeros.
Nivel de razonamiento de las actividades predominantes	<i>Actividad evaluativa (reflexión crítica)</i>	Busca que el alumno reflexione en acerca de las distintas actividades que realizan, que se planteen dudas, que opinen con fundamentos científicos.
Recursos didácticos predominantes	<i>Predominan las presentaciones</i>	Destaca la necesidad de trabajar habilidades transversales, comunicación oral, escrita, etc. A su vez incorpora diversos recursos.
Criterios de evaluación	<i>Competenciales/ que sepan argumentar</i>	Que sepan argumentar con fundamentos científicos.
	<i>que sean críticos</i>	Que cuestionen la información que reciben, que se planteen dudas.
Tipo/Metodologías de evaluación	<i>Formativa</i>	Evalúan a lo largo del proceso de realización de las actividades.
	<i>Co-evaluación:</i>	Variaba en función de los trabajos que se realizaban.
Condicionantes del cómo enseñar	<i>Insuficiencia en el conocimiento del contenido</i>	Los alumnos no tienen un nivel para acceder a bachillerato, esto limita y condiciona el trabajo en el aula.
	<i>Dificultades estructurales</i>	Gestión del aula por el número de alumnos
	<i>Desconocimiento de los nuevos tipos de actividad</i>	Considera un desafío pensar en actividades que consigan motivar a los alumnos.
Reflexiones sobre el cómo enseñar	<i>Diferentes sensaciones que le produce la asignatura</i>	Es un desafío plantear nuevas actividades que motiven a los alumnos, dudas por no saber si funcionan, esfuerzo para conseguir motivarlos.
	<i>Propuestas de mejora de las metodologías utilizadas</i>	A partir de su reflexión sobre la forma de trabajar en el aula plantea cambios para mejorar resultados.

SÍNTESIS HISTORIA MANEL (P9)

¿Para qué Enseñar en CMC?		
Categoría	Sub-Categoría	Matiz Personal
Función de la asignatura en el CO	<i>Aplicar lo que se sabe de ciencia</i>	Aplicar los conocimientos a los temas de actualidad, y de esta manera poder opinar, debatir, argumentar.
	<i>Ampliar lo que se sabe de ciencia</i>	Ampliar conocimientos en especial sobre los avances científicos de esta manera los alumnos tienen un mayor conocimiento para poder opinar sobre ciencia.
Continuidad de la asignatura en el CO	<i>Los mismos objetivos de las asignaturas de ciencias en la ESO</i>	Considera que se repiten demasiados contenidos por lo que no se observa que no distingue CMC de las demás asignaturas de ciencia.
	<i>Objetivos diferentes a los de las asignaturas de ciencias en la ESO</i>	Se trabajar los contenidos de manera más superficial que las demás asignaturas de ciencia.
Objetivos de aprendizaje en el alumnado	<i>Interés por la ciencia</i>	Que se cuestionen sobre las distintas teorías científicas. Ha conseguido motivarlos con los temas que desconocían.
	<i>Cultura general</i>	Que adquieran un cierto nivel de cultura general en especial los alumnos de letras.
	<i>Divulgación científica</i>	Trabajar contenidos de ciencia sin profundizar esto es lo que considera divulgar la ciencia.
¿Qué Enseñar en CMC?		
Categoría	Sub-Categoría	Matiz Personal
Visión de ciencia	<i>Ciencia controvertida</i>	Trabajar temas de actualidad en los que se puedan trabajar temas que involucren aspectos éticos, valores, etc.
	<i>Ciencia académica</i>	Trabajar contenidos de ciencia, la teoría es muy importante para poder trabajar temas de actualidad.
Qué contenidos	<i>Meta-disciplinares/ Habilidades transversales</i>	Aprender a argumentar a defender su postura, sin importar que esta sea científicamente correcta.
	<i>Disciplinares/Conceptos diversos</i>	Son contenidos que no siguen un hilo conductor, muestran un inicio y un final. Sobre todo temas de que no han trabajado durante la ESO como genética.
Referentes para la selección de contenidos	<i>Externos al profesor: Libro de texto</i>	Para facilitar el seguimiento de la asignatura por parte de los alumnos.
	<i>Internos al Profesor</i>	Selecciona a partir de su forma de entender la asignatura, no siente presión por tener que completar todos los temas del libro.
Secuenciación de los contenidos	<i>Libro de texto</i>	Para ayudar a situar a los alumnos en la asignatura ya que esta es muy dispersa, utiliza el libro de texto.
	<i>Dominio del tema</i>	Comienza trabajando los temas específicos de su especialidad y no llega a los últimos lo cual no significa un problema.
	<i>Actualidad según el profesor/alumnos</i>	Incorpora temas de actualidad que son de interés para los alumnos y para el profesor, sin tener en cuenta si tiene o no relación con el tema que estén trabajando.

¿Cómo Enseñar en CMC?		
Categoría	Sub-Categoría	Matiz Personal
Según el conocimiento inicial de los alumnos	<i>No tienen los conocimientos necesarios para la asignatura</i>	No tienen los conocimientos relacionados a los avances científicos es un gran problema en especial para lo que no hacen biología durante la ESO.
Según las dificultades de aprendizaje	<i>Tienen dificultades procedimentales</i>	Tienen dificultades en cuanto al razonamiento, al argumentar a escribir en especial los alumnos de ciencia.
	<i>Tienen dificultades conceptuales</i>	Tienen dificultades para leer artículos científicos, no consiguen entenderlos.
Según el rol del profesor	<i>Centrado en el alumno</i>	Explicación teórica para luego hacer debates y actividades de opinión personal.
	<i>"Teoría " seguida de ejercicios</i>	Clases formales siguiendo el libro de texto para facilitar el trabajo de los alumnos.
Nivel de realización de las actividades predominantes	<i>Actividad Creativa e inferencial</i>	Que sepan opinar, debatir tener una opinión propia, argumentar. No importa si el fundamento les científicamente es correcto.
Recursos didácticos predominantes	<i>Predominan el uso de e internet</i>	La mayor parte de las actividades de búsqueda de información han utilizado Internet o el libro de texto.
Criterios de evaluación	<i>Que sean críticos:</i>	Que comprendan y sepan opinar en los debates sin tener en cuenta si es correcta científicamente su opinión.
	<i>Conceptuales:</i>	
Tipo/Metodologías de evaluación	<i>Sumativa:</i>	Evalúa de manera separada cada una de las actividades al finalizar el trimestre.
	<i>Evalúa solo el profesor</i>	
Condicionantes del cómo enseñar	<i>Insuficiencia en el conocimiento del contenido, dificultades de gestión del aula, Desconocimiento de los nuevos tipos de actividad.</i>	Intervienen varios factores todos se relacionan entre sí como lo es la falta de experiencia en dar clases y el no dominar todos los contenidos de la asignatura.
Reflexiones sobre el cómo enseñar	<i>Diferentes sensaciones que le produce la asignatura</i>	Necesidad de improvisar al ser el primer año se sentía desorientado. Sensación de perder el tiempo al hacer debates porque se dispersan más que en otras asignaturas.
	<i>Propuestas de mejora de las metodologías utilizadas</i>	No utilizaría el libro de texto y solo buscaría información en la red o daría apuntes. No deberían darse tantas clases teóricas pero tampoco prácticas de laboratorio.
	<i>Expresa importancia de la formación</i>	Considera importante tener experiencia para poder dar esta asignatura.

III. NIVEL DE RESULTADOS: MODELOS COHERENTES E HÍBRIDOS DE CMC

En el siguiente apartado presentaremos los modelos de asignatura que hemos identificado a partir de la percepción del profesorado.

En primer lugar definiremos los modelos coherentes que surgen de la manera de percibir la asignatura de cuatro profesores que reflejan una mayor coherencia, a lo largo de su discurso, en relación a las tres dimensiones de análisis. A partir de estas visiones hemos generalizado y definido los modelos coherentes.

Luego de definir los modelos coherentes, presentaremos el análisis de la consonancia/disonancia que muestran estos modelos en relación al CP.

Posteriormente, se han analizado las distintas visiones de cada uno de los profesores en función de los cuatro modelos coherentes. El identificar la correlación entre cada una de las distintas maneras de interpretar la asignatura de los profesores entrevistados y los modelos coherentes nos ha permitido identificar y definir tres patrones de hibridación.

DIFERENTES REPRESENTACIONES PARA UN SÓLO CURRÍCULO: VISIONES DEL PROFESORADO QUE INSPIRAN MODELOS COHERENTES DE ASIGNATURA

En los apartados anteriores hemos definido las categorías de análisis de la implementación de la asignatura y a partir de éstas, hemos identificado las visiones del profesorado consonante o disonante con respecto al CP para cada una de las categorías planteadas. Posteriormente realizamos las historias de cada uno de los profesores (ver Anexo IV-CD) en donde se describe la visión concreta de la asignatura para cada profesor.

Al analizar estas visiones se ha podido comprobar que algunas muestran una coherencia interna entre las dimensiones de análisis: el *qué*, *para qué* y *cómo* enseñar, y parecen evidenciar diferentes formas de entender la asignatura de CMC. A partir estas visiones de profesores concretos, se pueden identificar diferentes modelos de asignatura, es decir, diferentes formas de entender la asignatura que otros profesores, programaciones o libros de texto, por ejemplo, podrían suscribir. Así, aunque estos modelos están inspirados en la visión de un profesor concreto, pueden entenderse como maneras posibles de concebir e implementar la asignatura de CMC.

En consecuencia en este apartado, analizaremos en primer lugar las visiones de CMC que muestran coherencia entre las tres dimensiones *qué*, *para qué* y *cómo* enseñar, para poder definir los modelos de la asignatura encontrados, presentándolas de forma generalizada e impersonalizada como modelos coherentes de la asignatura. Puesto que estos modelos están inspirados en las visiones de los profesores P1, P3, P4 y P10, las descripciones y figuras que se adscriben a cada modelo concreto corresponden también a las de estos profesores y por tanto, aunque los modelos coherentes se presenten de forma impersonal, constituye también un análisis de la visión de cada profesor particular. Así, las figuras 4.5, 4.6 y 4.7 representan la visión del profesor P1; las figuras 4.9, 4.10 y 4.11 representan la visión del profesor P4; las figuras 4.13, 4.14 y 4.15 representan la visión de la profesora P3 y las figuras 4.17, 4.18 y 4.19 representan la visión de la profesora P10. Cabe destacar que la visión completa de cada uno de estos profesores se puede recuperar en el Anexo IV-CD.

A continuación presentamos cada uno de los modelos definidos, para los que utilizamos una síntesis de las categorías que recoge la red sistémica diseñada, destacando los aspectos que caracterizan cada modelo. Estos modelos recuperan visiones coherentes de la asignatura que pueden estar en consonancia o no con el CP. Para la representación de cada modelo se ha utilizado un código de color.

MODELO EPISTÉMICO

¿Para qué enseñar? en el Modelo Epistémico

En la dimensión para qué enseñar, el **Modelo Epistémico** se caracteriza por considerar que la razón de ser de la asignatura en el currículo se debe a la necesidad de abordar aquellos aspectos que tienen relación con la ampliación del conocimiento científico *sob e* ciencia. En concreto hace referencia a la importancia de trabajar la naturaleza de las ciencias y en especial sobre la generación y evolución del conocimiento científico. En este modelo, CMC es una asignatura pensada para abordarla desde los aspectos relacionados con la epistemología de las ciencias, que es el eje alrededor del cual se toman todas las decisiones.

Para ejemplificar ésta manera de percibir la asignatura recuperamos una frase del profesor P1 quien ha inspirado y definido el Modelo Epistémico.

*“[el objetivo de CMC] sería por una parte ver **las grandes teorías** que nos permiten ver el mundo, ¿no? algunas de las más importantes ¿de dónde venimos? ¿Cómo funcionamos? [...] y por otra parte ¿cómo funciona la ciencia?” [P1]*

Esta manera de concebir la función de la asignatura tiene como consecuencia que se considere que los objetivos de CMC sean diferentes a los que se han propuesto y trabajado durante la ESO. Esto se debe al hecho de que se valore que los de la nueva asignatura no son fundamentalmente promover en el alumnado la construcción de más conocimientos básicos, sino que se trabaja a partir de los ya adquiridos con el objetivo de perfeccionarlos, ampliarlos, redefinirlos, interrelacionarlos, jerarquizarlos y consolidarlos alrededor de unos pocos grandes modelos teóricos. Por lo tanto, se trabaja a partir de lo que ya saben, pero el objetivo básico es que la profundización en los modelos se haga desde una revisión de la idea de ciencia y de cómo se genera, cosa que conlleva que, los objetivos de CMC se consideren diferentes de los de la ESO aun cuando se trabaja a partir de contenidos ya estudiados.

De forma coherente con este planteamiento, los objetivos de aprendizaje del Modelo Epistémico son el conocimiento sobre como la ciencia evoluciona y el desarrollo en el alumnado del espíritu crítico sobre todo lo relacionado con la ciencia. También es una finalidad básica estimular el interés por ella, por todo lo que estudia y por cómo lo estudia, promoviendo que conecten con distintos aspectos de la ciencia que les despierten curiosidad y necesidad de aprender. Los valores se asocian fundamentalmente a los de la ciencia, entendida como un conocimiento construido socialmente y moderadamente racional. Estos objetivos de aprendizaje no son exclusivos de la asignatura de CMC, ya que se trabajan también en etapas previas a CMC aunque sin ser prioritarios. Todo ello no implica que en este modelo no se analicen aplicaciones de la ciencia o que los estudiantes no aprendan algún concepto nuevo, pero no se consideran finalidades básicas.

En la figura 4.5 representamos las principales ideas (las encuadradas) que sitúan el Modelo Epistémico en los apartados recogidos en la red en relación a la dimensión *para qué enseñar*.

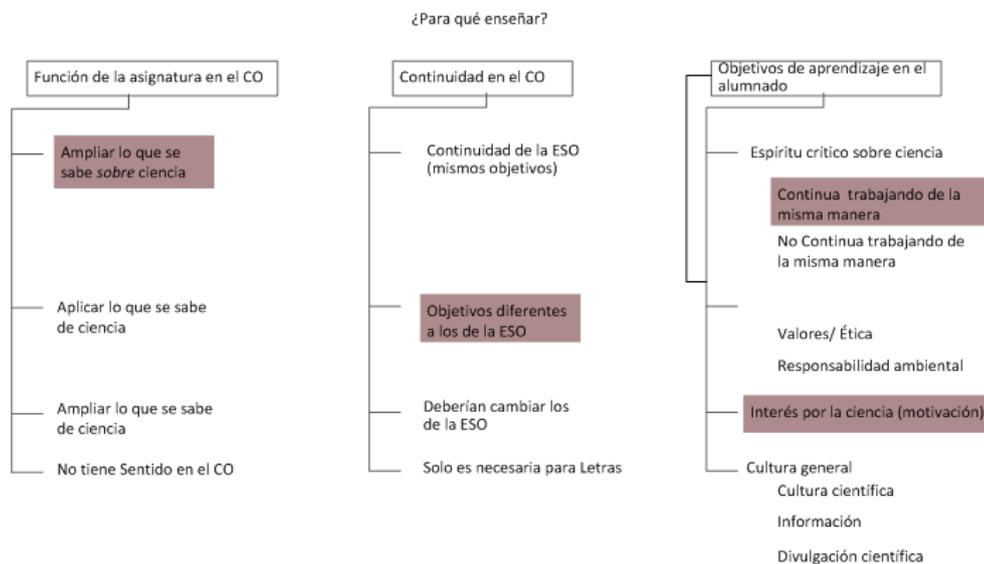


Fig. 4.5. Modelo Epistémico: Para qué enseñar

Esta visión epistémica da gran coherencia interna al modelo en relación al para qué enseñar en CMC, ya que se promueve una nueva mirada alrededor de estos conocimientos ya más o menos aprendidos y, sobre todo, de la misma ciencia, condicionando el qué y el cómo enseñar, tal como veremos en los apartados siguientes.

¿Qué enseñar? en el Modelo Epistémico

En relación al *qué* enseñar en este modelo se considera que la visión de ciencia que se pretende ayudar a construir es la de una ciencia que evoluciona, en donde el alumno puede observar el cambio al que han estado sometidos los grandes modelos teóricos que constituyen el cuerpo de conocimiento de la ciencia. Para conseguir que los alumnos se apropien de esta visión de ciencia se trabajan contenidos meta-disciplinares, especialmente sobre la naturaleza de la ciencia, para que los alumnos sepan de qué manera genera conocimiento, y también los grandes supraconceptos comunes a las distintas disciplinas científicas como, por ejemplo, diversidad de hechos, fenómenos y regularidades (que permiten clasificar, deducir leyes...), cambios que se observan y análisis de lo que se conserva en los cambios, etc. También se considera muy importante favorecer el desarrollo de diferentes habilidades transversales como por ejemplo la argumentación y, en general, el lenguaje científico oral y escrito.

Con respecto a la parte disciplinar, en el Modelo Epistémico se trabajan alrededor de grandes preguntas relacionadas con los modelos teóricos básicos de la ciencia como por ejemplo ¿qué es la vida? ¿Cómo funciona el Universo? ¿Cómo cambia la materia? etc. A partir de ellas se profundiza en el análisis y la reflexión de diferentes problemas de actualidad, relacionándolos con grandes modelos teóricos que la ciencia ha generado: ser vivo, física newtoniana, cambio químico... Se promueve que alrededor de ellos los estudiantes conecten conocimientos previos atomizados que ya tienen y que los interrelacionen de forma coherente.

Un ejemplo de cómo se plasma esta visión de la asignatura en relación al *qué enseñar* en el profesorado la recuperamos a partir de un segmento de la entrevista de la profesora P8 quien se identifica con el Modelo Epistémico.

*“Lo que tienes que transmitir al alumnado [...] no son tantos conocimientos si no una forma de **hacer** científica...y de **razonar**, y de...es una forma de **elaborar pensamientos**” [P8]*

Con respecto a la selección y secuenciación de contenidos, se tienen en cuenta referentes tanto externos como internos, es decir, tanto lo que dice el currículo oficial como los posibles intereses del alumnado. El libro de texto es un soporte que también se consulta, pero que no condiciona la toma de decisiones. Éstas las toma el profesor a partir del modelo de asignatura que ha adoptado.

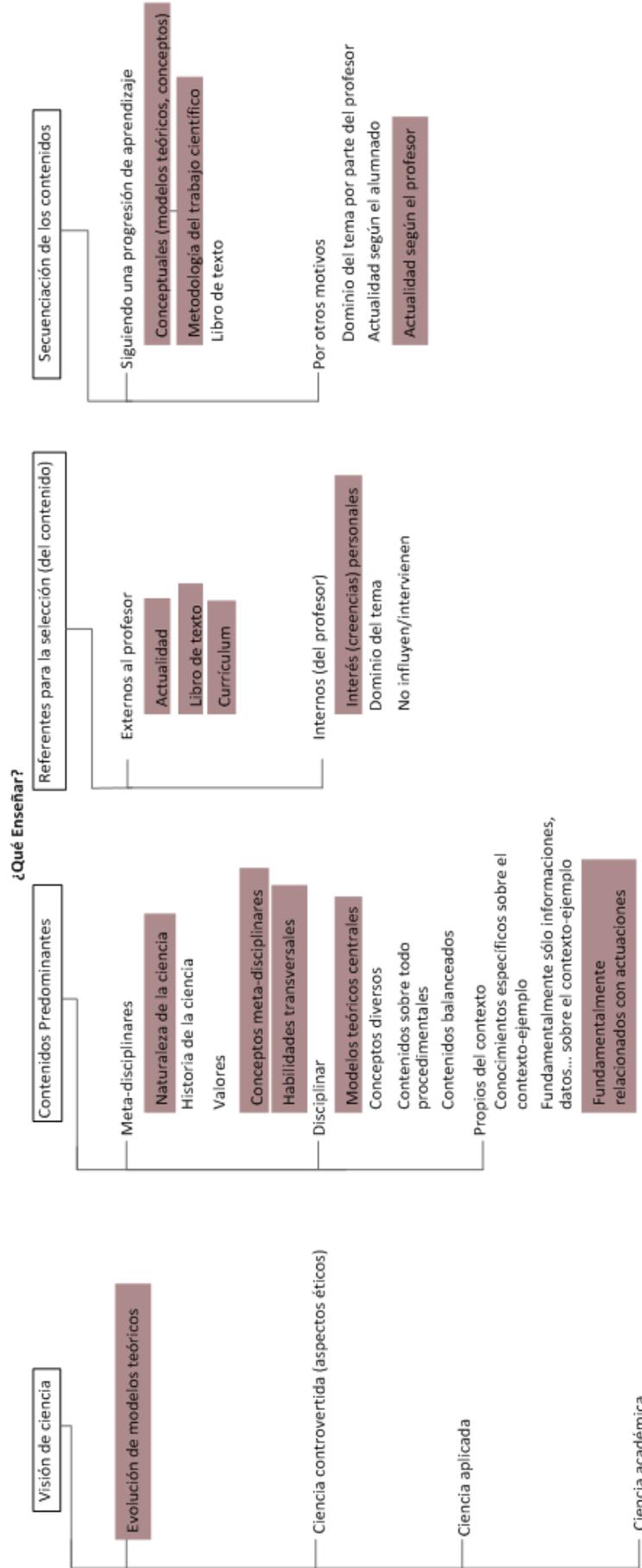


Fig. 4.6. Modelo Epistémico: *Qué enseñar*

La secuenciación de los contenidos en el Modelo Epistémico se realiza teniendo en cuenta la progresión en el aprendizaje tanto de los modelos teóricos conceptuales, como en la apropiación de la metodología del trabajo científico. Un ejemplo de ello es el estudio de la estructura interna de la Tierra, que se utiliza para reflexionar sobre qué es un modelo, sobre de qué manera se buscan evidencias para validarlo, cómo los modelos permiten hacer inferencias, etc., con el objetivo no sólo de saber sobre los cambios en la Tierra sino de reconocer cómo funciona la ciencia y como se razona y argumenta en este ámbito de conocimiento.

En la figura 4.6 se recogen las principales ideas del Modelo Epistémico en relación a los apartados señalados en la red sistémica propuesta para la dimensión *qué enseñar*.

La coherencia interna de la dimensión *qué enseñar* la encontramos teniendo en cuenta la visión de ciencia que se quiere promover, es decir, una ciencia que evoluciona constantemente a través de poner a prueba las ideas al analizar nuevos hechos y de discutir socialmente acerca de la mejor manera de interpretarlos, dando origen así a nuevos conocimientos. Ello comporta que el marco del modelo se trabajen de forma coordinada contenidos relacionados con la naturaleza de las ciencias, conceptos meta-disciplinares y modelos teóricos básicos, que son los que posibilitan entender la evolución de la ciencia.

Otro aspecto que refleja la coherencia interna de ésta dimensión es que la secuenciación de contenidos está pensada, partiendo de una visión de la metodología del trabajo científico orientada a poner en revisión los modelos teóricos previos, metodología que implica un trabajo de reconstrucción del conocimiento y que favorece el proceso de un aprendizaje progresivo. Por tanto, hay una gran coherencia entre las propuestas de aprendizaje de modelos teóricos, de procesos propios de la ciencia, de valores e incluso de las actuaciones relacionadas con la toma de decisiones. No son campos diferenciados en el programa, sino que no se puede aprender sobre uno de ellos sin tener en cuenta los otros. Implica una secuenciación que los tiene todos en cuenta al mismo tiempo

Por otro lado, las decisiones que se toman en relación a *qué enseñar*, son totalmente coherentes con el *para qué*, en función de la priorización de los aprendizajes sobre la naturaleza de las ciencias y sobre la evolución de los grandes modelos teóricos.

¿Cómo enseñar? en el Modelo Epistémico

En relación al *cómo enseñar* en este modelo se considera que no son importantes las posibles diferencias en los conocimientos de los alumnos de ciencias y de letras y que todos acceden a la asignatura CMC desde lo aprendido en cursos anteriores y de sus ideas previas, para profundizar en ellos. Esta profundización en los modelos implica ayudar a los alumnos a que den una mayor coherencia y significatividad a sus conocimientos en función de los grandes modelos teóricos que se elijen trabajar, con el objetivo de conseguir que los estudiantes puedan estructurarlos, organizarlos, jerarquizarlos y relacionarlos.

En la figura 4.7 representamos las principales ideas que sitúan el Modelo Epistémico en los apartados recogidos en la red para la dimensión *cómo enseñar*.

La forma de trabajar en el marco de este modelo se caracteriza por el planteamiento de diversas actividades que promueven la participación activa de los alumnos, a fin de hacer uso y desarrollar diferentes habilidades transversales como la argumentación, los debates, la lectura crítica, etc. Estas habilidades se concretan en las diferentes propuestas de trabajo, en las que abordan problemáticas de actualidad que permiten reflexionar sobre el modelo teórico de referencia (o modelos) al interpretar y argumentar sobre el problema, y trabajar conceptos meta-disciplinares. El trabajo de aula que comporta este modelo de asignatura requiere un proceso constante de reflexión, en el que se ayuda a los alumnos a comprender no sólo el modelo teórico que se está abordando, sino también de qué manera se ha llegado a construir este modelo, es decir, el proceso de evolución del conocimiento asociado al tema.

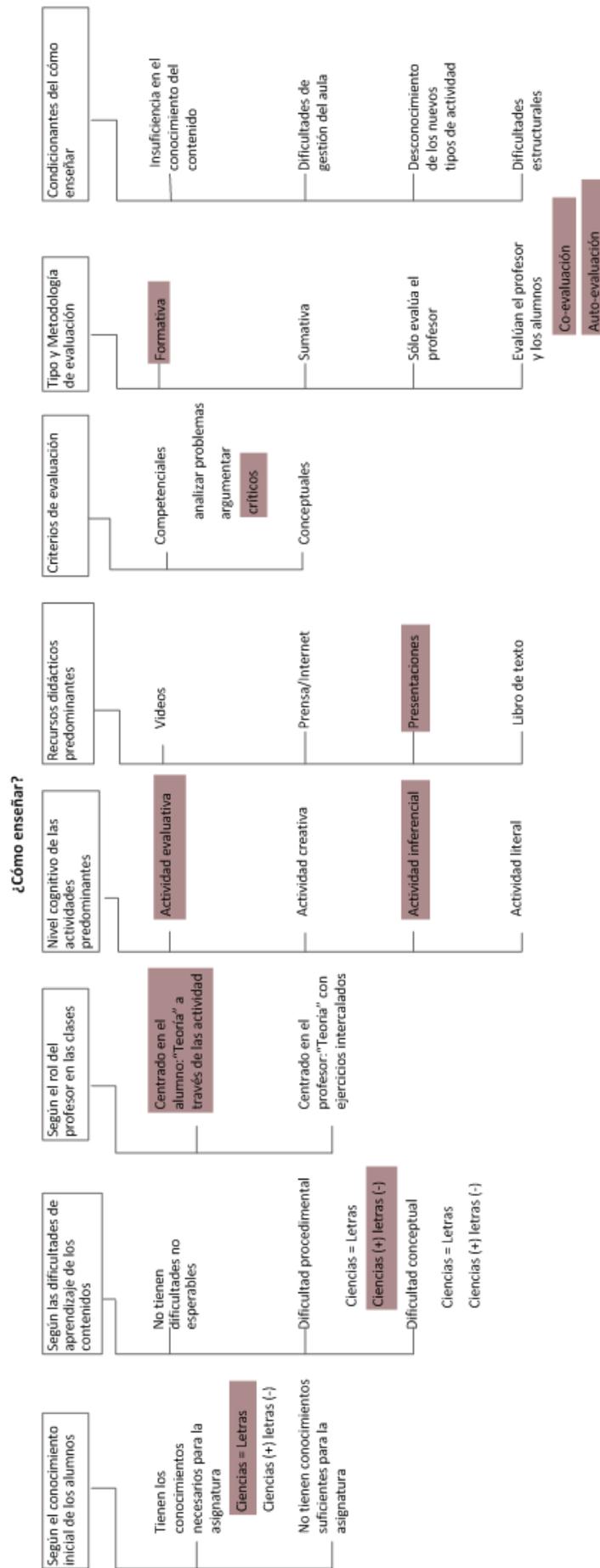


Fig. 4.7. Modelo Epistémico: *Cómo enseñar*

A modo de ejemplo recuperamos un segmento de la entrevista del profesor P1 que recoge la idea del *cómo* enseñar en el Modelo Epistémico.

“[...] se discutía todo ¿no? creo que es el espíritu de la asignatura, de reflexionar sobre lo que hacemos e ir aprendiendo sobre lo que hacemos, es esto” [P1]

La coherencia interna de ésta dimensión viene determinada por la forma de trabajar en el aula, que se caracteriza por un trabajo centrado en el alumno y concretado especialmente en actividades orientadas a la autorregulación. Por ejemplo, predominan las que promueven la reflexión crítica, la participación en debates, la defensa de una determinada postura a partir del análisis de información, y también la realización de propuestas de trabajo por parte de los alumnos, la reflexión sobre las actividades realizadas, etc. Estas actividades requieren un alto nivel de razonamiento para ser llevadas a cabo por los alumnos y el desarrollo de diferentes habilidades transversales ya mencionadas anteriormente.

La forma de evaluar también refuerza la coherencia interna de la dimensión, ya que se caracteriza por el planteamiento de evaluaciones con carácter formativo, es decir que no sólo buscan calificar al alumno sino que su función principal es la de reflexionar sobre la calidad de las actividades realizadas, como así también sobre los errores cometidos para poder aprender a partir de ellos y regularlos. Para ello se plantean co-evaluaciones que requieren la colaboración entre pares, y también se realizan auto-evaluaciones. Todo ello es coherente con el resto de estrategias de enseñanza-aprendizaje y en el uso que se hace de los recursos, que en ningún caso se centran en el tradicional “copiar y pegar” informaciones recogidas. También es coherente con la idea de evolución de la ciencia que caracteriza todas las dimensiones de este modelo, ya que en las evaluaciones los alumnos pueden reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje, en definitiva, sobre su evolución a lo largo del trabajo realizado.

La coherencia entre todas las dimensiones es amplia, y se puede afirmar que, además, es un modelo coherente con los planteamientos del CP.

SÍNTESIS DEL MODELO EPISTÉMICO

El *Modelo Epistémico*, se caracteriza principalmente por abordar de forma explícita en la asignatura aspectos relacionados con la NATURALEZA DE LAS CIENCIAS, tales como la GENERACIÓN y la EVOLUCIÓN del CONOCIMIENTO CIENTÍFICO, así como por el estudio de las grandes teorías o MODELOS CENTRALES de la ciencia escolar.

El hecho de que el profesorado sea capaz de problematizar la asignatura los lleva a pensar en una asignatura que presenta las siguientes características:

a) Visión de ciencia a enseñar en la asignatura:

- Una VISIÓN DE LA CIENCIA no superficial y crítica, una visión que posibilita la comprensión de cómo se produce el conocimiento científico dentro de una SOCIEDAD, cómo se consolida dentro de una comunidad (la científica) y cómo se transmite culturalmente a lo largo de la historia de la humanidad, que lo va revisando y reconstruyendo. El objetivo es construir con el alumno una visión de ciencia fundamentada en un PENSAMIENTO RACIONAL MODERADO a partir de enfatizar la NATURALEZA DE LA CIENCIA.

b) Modelo didáctico del contenido:

- El contenido a enseñar es, explícitamente y de forma equilibrada, *DE CIENCIA* y *SOBRE CIENCIA*. El contenido de ciencia son los MODELOS CIENTÍFICOS ESCOLARES, análogos a los grandes MODELOS o TEORÍAS de la CIENCIA, que son APROXIMACIONES con poder explicativo y predictivo que no pueden explicarlo todo y por tanto son limitados. El aprendizaje de éste contenido es visto como la reorganización, jerarquización y reconstrucción de los MODELOS INICIALES de los alumnos, constituidos por ideas del alumnado correctas y no tan correctas, para hacerlos evolucionar hacia los MODELOS CIENTÍFICOS ESCOLARES

objeto de aprendizaje. Con respecto al contenido sobre ciencia, se promueve una reflexión explícita sobre la NATURALEZA DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO a partir del estudio de episodios paradigmáticos en la evolución e HISTORIA de la ciencia.

c) Finalidad principal de la asignatura:

- Promover la ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA de la población, entendida como comprensión del alumnado de la NATURALEZA DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO a partir de una perspectiva RACIONAL MODERADA y de los principales MODELOS CIENTÍFICOS ESCOLARES.

e) En relación a su razón de ser en la trayectoria curricular de los alumnos:

- Es una asignatura orientada a profundizar en la construcción de los MODELOS CIENTÍFICOS ESCOLARES y a enfatizar la reflexión explícita sobre la naturaleza de la ciencia, aspectos que conllevan a que se considere una asignatura NECESARIA para los alumnos de LETRAS y CIENCIAS.

f) En relación a los objetivos más destacados que se pretenden desarrollar en el alumnado asociado al Modelo Epistémico:

- Promover la adquisición de AUTONOMÍA de pensamiento, de búsqueda y de acción, no sólo en las clases de ciencia, sino en general.
- Desarrollar en el alumnado ESPÍRITU CRÍTICO, entendido desde una VISIÓN EPISTÉMICA que promueve la capacidad de analizar los aspectos relacionados a la NATURALEZA DE LAS CIENCIAS.
- Desarrollar en el alumnado diferentes capacidades que posibiliten la MOVILIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS mediante actividades de búsqueda y reelaboración de información, interpretación de datos, etc.
- Desarrollar en el alumnado diferentes capacidades que posibiliten al alumno que perciba las INTERRELACIONES entre SABERES que explican los problemas y hechos del entorno.

g) En relación a los principales criterios de selección y secuenciación de los contenidos que se pretenden abordar asociados al Modelo Epistémico se tiene que:

- Se utiliza como referente de selección el CURRÍCULO oficial y los temas de ACTUALIDAD que posibilitan trabajar grandes problemas actuales y, al mismo tiempo, CONECTAR con los principales MODELOS CIENTÍFICOS y con los procesos que caracterizan a la visión de ciencia que se quiere promover.
- La secuenciación se basa en la PROGRESIÓN DEL APRENDIZAJE no sólo de los contenidos DE CIENCIAS sino también con respecto al MÉTODO DE TRABAJO CIENTÍFICO, lo que permite que los alumnos comprendan la forma cómo la ciencia va evolucionando dentro de una comunidad. La secuencia aplicada está pensada con antelación ya que se pretende conectar lo trabajado en un tema con otro, y también distintos modelos y contenidos dentro de un tema.
- Dada la característica de currículo FLEXIBLE propia del CP se opta por TRABAJAR A FONDO la DIVERSIDAD DE TEMAS que abarca, sin estar preocupados por CUMPLIR con el PROGRAMA.

h) En relación a las metodologías de enseñanza-aprendizaje asociadas al Modelo Epistémico:

- Las actividades que predominan en la asignatura se basan en CLASES PARTICIPATIVAS en las cuales el rol del PROFESOR es el de ayudar a los alumnos a CONSTRUIR el conocimiento, para ello se proponen actividades de tipo METACOGNITIVO, trabajando de manera tal que los alumnos reconozcan la PROGRESIÓN de su propio CONOCIMIENTO.
- Se da importancia a la RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, entendidas como un proceso en el cual se tienen en consideración tres aspectos fundamentales: la interrelación entre GRANDES (o nucleares) MODELOS CIENTÍFICOS, la forma en la que se GENERA el CONOCIMIENTO CIENTÍFICO y finalmente la INTERPRETACIÓN DE HECHOS ACTUALES.

- Las actividades que predominan en la asignatura son DEBATES, la realización de trabajos de INVESTIGACIÓN, la COMUNICACIÓN de las ideas, la BÚSQUEDA de información y contrastación con diferentes fuentes de información, etc.
 - Los RECURSOS utilizados en clase VARÍAN en función del tipo de ACTIVIDADES que se proponen, pero son importantes los diarios, noticias de actualidad, conferencias realizadas por el alumnado, videos, búsqueda de información, etc.
- i) En relación a la evaluación asociada al Modelo Epistémico:
- Las METODOLOGÍAS de EVALUACIÓN se fundamentan en la EVALUACIÓN FORMADORA, buscando que sean los propios alumnos quienes REGULEN su proceso de aprendizaje, sus errores y dificultades.
 - Las ACTIVIDADES de EVALUACIÓN VARIAN pero fundamentalmente se realizan AUTO-EVALUACIONES. A través de ellas se propone que los estudiantes se autorregulen, reflexionando a partir de sus propias ideas, de las de sus compañeros y también de propuestas que pueda hacer el profesorado.
 - Como CRITERIOS DE EVALUACIÓN se considera relevante que los alumnos sepan encontrar diferentes soluciones a los problemas que les planteen y argumentarlas en función del conocimiento científico. Se valora que el alumno sea capaz de COMPRENDER y de APLICAR los MODELOS CIENTÍFICOS así como que sean capaces de reconocer el proceso de evolución que han tenido dichos modelos.

A modo de síntesis la Figura 4.8 se ha representado mediante una nube de palabras, aquellas que mejor identifican el modelo en cuestión. Se le ha otorgado un mayor peso a aquellas que más destacan en el modelo, sin embargo cabe destacar que no es una representación de frecuencias de palabras de la entrevista.



Fig. 4.8. Palabras claves Modelo Epistémico

MODELO UTILITARIO

¿Para qué enseñar? en el Modelo Utilitario

En la dimensión para qué enseñar, el **Modelo Utilitario** se caracteriza por considerar que la razón de ser de la asignatura en el currículo se debe a la necesidad de aplicar los contenidos

de ciencia ya aprendidos en otras asignaturas a situaciones del día a día. En concreto hace referencia a la importancia de trabajar diferentes situaciones contextualizadas que permitan y favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias a partir de los diferentes escenarios a los que puedan tener acceso los alumnos en su vida cotidiana. En este modelo, CMC es una asignatura que se sitúa en el contexto del movimiento CTS y de ciencia en contexto, etc. A su vez lo que se pretende con la asignatura de CMC es contribuir al desarrollo de personas alfabetizadas científicamente.

A modo de ejemplo a continuación presentamos un segmento de la entrevista del profesor P4 que sintetiza la manera de percibir el *para qué* enseñar según el Modelo Utilitario:

“[en la asignatura] vamos a hacer cosas que son cotidianas, y que son cosas que aunque sean licenciados en filología griega pues les interesa porque a lo mejor un día tendrás que decidir si quieres reproducción asistida o no [...] y para decidir eso pues hay que saber algo” [P4]

A su vez, esta manera de concebir la función de la asignatura tiene como consecuencia que se suponga que, en gran parte, los objetivos de CMC sean los mismos que los propuestos y trabajados durante la ESO. Esto se debe al hecho de considerarse que la forma de trabajar en CMC debería ser común a todas las asignaturas de ciencias ya que, en general, sus principales objetivos de las asignaturas de ciencias en general deberían ser abordados a partir profundizar en una ciencia útil que permita a los alumnos conectar lo que aprenden en el aula con las diversas situaciones que se encuentran en el día a día y que involucran la ciencia. Esta forma de interpretar los objetivos de la asignatura tiene como consecuencia que se cuestionen las metodologías de enseñanza en las etapas previas, ya que se considera que estas etapas ya se debería trabajar a partir de esta idea de ciencia útil, de una ciencia cercana a las situaciones que viven los alumnos en su día a día.

De forma coherente con este planteamiento, otros objetivos prioritarios de aprendizaje del Modelo Utilitario son el desarrollo en el alumnado del espíritu crítico, sobre todo lo relacionado con la ciencia, y de su interés por ella y por todo lo que estudia, promoviendo que conecten con distintos aspectos de aquellas situaciones cotidianas que involucran la ciencia y les despierten curiosidad y necesidad de aprender. Por tanto, en este modelo no sólo se trabajan aplicaciones de la ciencia sino que los estudiantes también pueden aprender algún concepto nuevo dependiendo de la situación o el contexto de aprendizaje que se proponga como actividad y, muy especialmente, capacidades que posibiliten analizar críticamente la información y valores asociados a la toma de decisiones.

En la figura 4.9 representamos las principales ideas que sitúan el Modelo Utilitario en los apartados recogidos en la red en relación a la dimensión *para qué enseñar*.

Esto da gran coherencia interna al modelo en relación al *para qué enseñar* en CMC, ya que aún concibiendo su aprendizaje a partir de lo que el alumnado ya sabe, sus objetivos suponen una continuidad de a lo largo de toda la trayectoria curricular permitiendo la conexión de la ciencia académica a las diferentes situaciones cotidianas de los estudiantes. En concreto una continuidad con respecto a la manera de trabajar en toda la trayectoria educativa, por medio de actividades que acerquen la ciencia al entorno de los alumnos favoreciendo el aprendizaje de una ciencia que la encuentren útil. Lo que da el sentido, como hemos dicho, a la visión utilitaria.

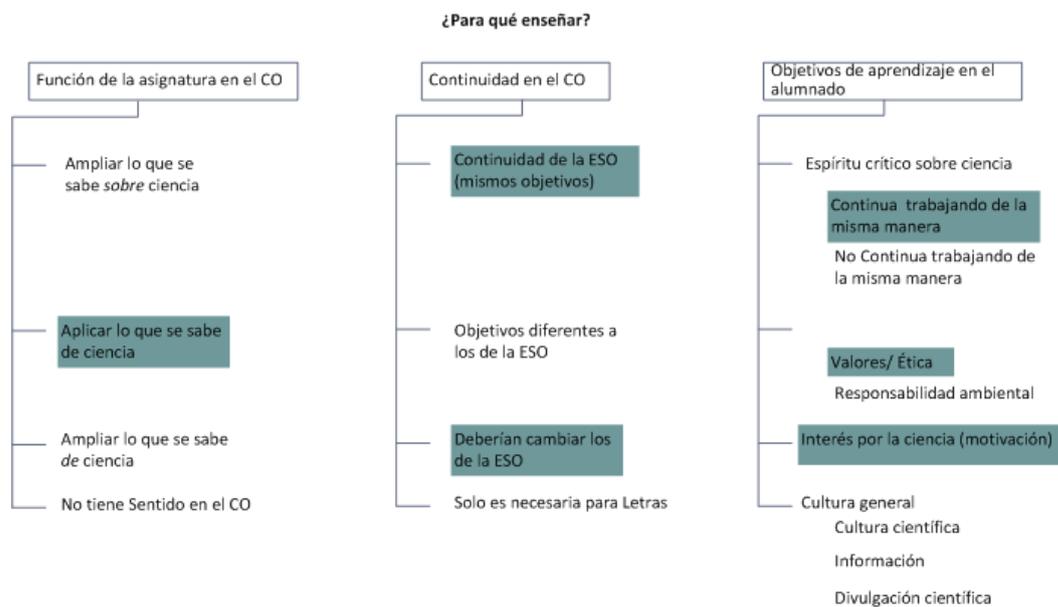


Fig. 4.9. Modelo Utilitario: Para qué enseñar

¿Qué enseñar? en el Modelo Utilitario

En relación al *qué* enseñar en este modelo se considera que la visión de ciencia que se pretende ayudar a construir es la de una ciencia aplicada, en donde el alumno puede utilizar sus conocimientos científicos para interpretar hechos relacionados con diferentes contextos, de manera tal que puedan comprender cómo la ciencia interviene en las diversas situaciones cotidianas. Para conseguir que los alumnos hagan propia esta visión de ciencia se trabajan contenidos meta-disciplinares, considerándose especialmente importante favorecer el desarrollo de diferentes habilidades transversales como, por ejemplo, la argumentación, la lectura, la búsqueda de información en diferentes medios, etc.

Para ejemplificar la visión del Modelo Utilitario en esta dimensión recuperamos un segmento de la entrevista al profesor P5 que sintetiza esta idea.

“se les ha de enseñar a discutir y a valorar y argumentar, yo pienso que esto es muy importante y, a entender pues [...] que no todas las informaciones son igual de viables, yo pienso que eso, para mí es una de las cosas básicas de la asignatura que aprendan esto” [P5]

Con respecto a la parte disciplinar, en el Modelo Utilitario se profundiza en diferentes conceptos en función de las problemáticas abordadas para su análisis en clase. Por ejemplo, donación de células madres, cambio climático, sostenibilidad etc. A través del proceso de análisis y la reflexión sobre la ciencia que involucran los diferentes contextos abordados, se relacionan se interpretan en función de los conocimientos previos que ya tienen los estudiantes y se profundiza en ellos. Se destaca, en determinados casos, en este modelo puede darse el caso en el que la ciencia que se trabaje se reduzca a los contenidos propios del contexto-ejemplo, sin buscar su generalización y transferencia al análisis e interpretación de otras situaciones contextualizadas. También al hecho de que el análisis de los hechos puede comportar interrelacionar contenidos de disciplinas distintas, lo que comporta que se favorezca un dialogo entre saberes.

A su vez el proceso de análisis y la reflexión sobre la ciencia de las actividades propuestas tienen como finalidad promover en el alumnado que desarrollen distintas capacidades muy relevantes en el contexto de la asignatura como la capacidad de actuar de manera responsable, la toma de decisiones como así también que sean capaces de tener en consideración todos aquellas cuestiones de valor asociadas a la situación planteada.

La selección y secuenciación de contenidos se hace en función de referentes tanto externos como internos. La selección de los contenidos fundamentalmente se realiza a partir de tener en cuenta los posibles temas de actualidad que sean de interés del alumnado y también de las unidades didácticas que propone el libro de texto, aunque se conectan con hechos actualizados (aquellos que salen en los medios). La secuenciación se realiza teniendo en cuenta los intereses de aprendizaje de los alumnos, permitiéndoles que, por ejemplo, hagan la propuesta del orden que deben seguir las unidades propuestas por el libro de texto y dejando siempre la posibilidad de incorporar temas de actualidad.

En la figura 4.10 se recogen las principales ideas del Modelo Utilitario en relación a los apartados recogidos en la red sistémica propuesta para la dimensión *qué enseñar*.

La coherencia interna de la dimensión *qué enseñar* la encontramos teniendo en cuenta la visión de ciencia que se pretende promover, es decir una ciencia que permite explicar científicamente las distintas situaciones de la vida cotidiana y del mundo global que tienen una cierta relevancia social. Ello implica que el marco del modelo se trabaje de forma coordinada contenidos contextualizados, distintas habilidades transversales y el favorecer en el alumnado la toma de decisiones responsables sobre temas que les conciernen con la finalidad de contribuir a la alfabetización científica de los alumnos.

Otro aspecto que refuerza esta coherencia es la flexibilidad con respecto a la selección y secuenciación de los contenidos para introducir temas de actualidad. Esto permite el uso de temas de actualidad y relevancia para los alumnos, lo que favorece la aplicación de contenidos a situaciones reales y cotidianas.

Por otro lado, las decisiones que se toman en relación a *qué enseñar*, son totalmente coherentes con el *para qué*, considerando la finalidad prioritaria de contribuir al desarrollo de alumnos alfabetizados científicamente.

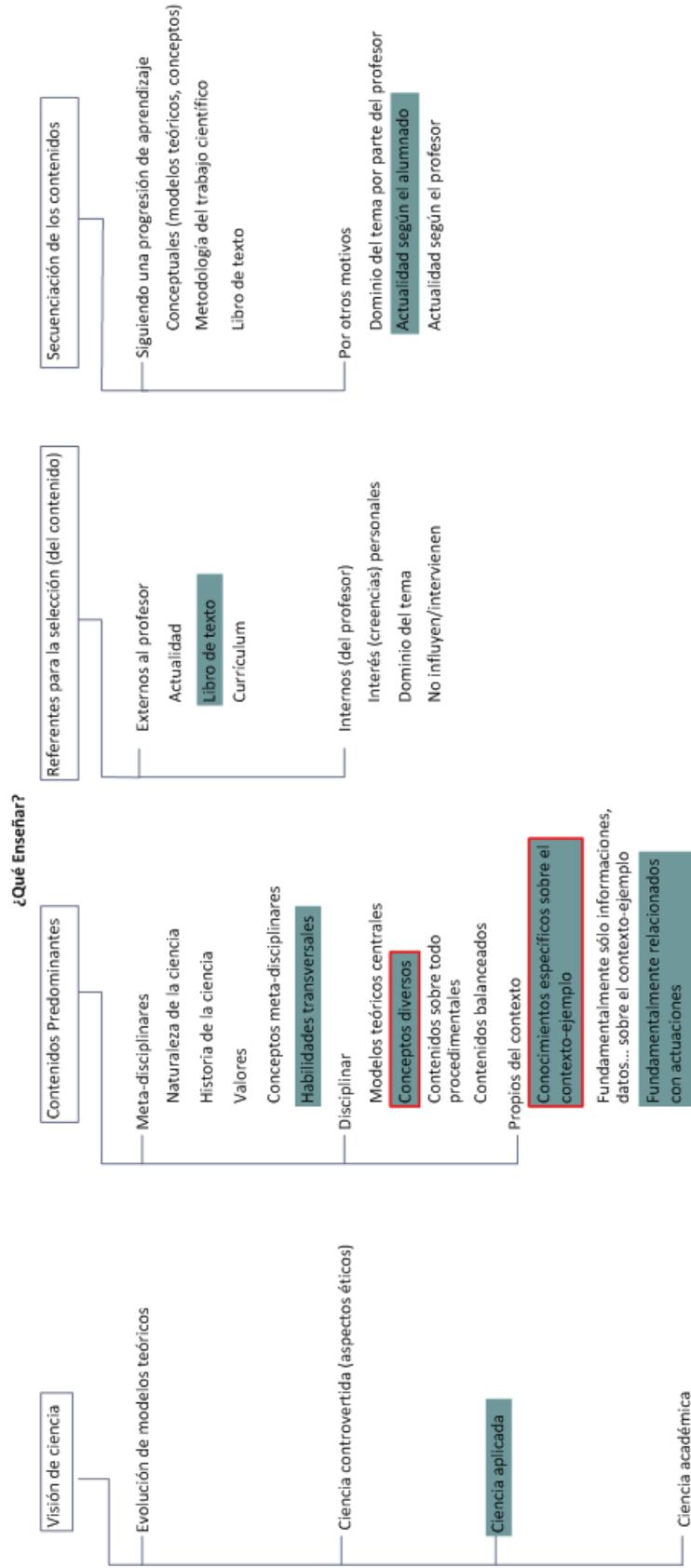


Fig. 4.10. Modelo Utilitario: Qué enseñar

¿Cómo enseñar? en el Modelo Utilitario

Con respecto al *cómo* enseñar en este modelo se considera que no hay diferencias en los conocimientos de los alumnos de ciencias y de letras y que todos acceden a la asignatura CMC con los conocimientos aprendidos en cursos anteriores y junto con sus ideas previas, para aplicarlos a diferentes contextos. La aplicación de los contenidos ya aprendidos comporta que se facilite a los estudiantes la capacidad de dar significatividad y coherencia a sus conocimientos a partir de los diferentes escenarios que se les presenten.

En la figura 4.11 representamos las principales ideas que sitúan el Modelo Utilitario en los apartados recogidos en la red para la dimensión *cómo enseñar*.

La forma de trabajar en el marco de este modelo se caracteriza por el planteamiento de diversas actividades que promueven la participación activa de los alumnos, a fin de hacer uso y desarrollar diferentes habilidades transversales como la argumentación, los debates, la lectura crítica, etc. Estas habilidades se concretan en las diferentes propuestas de trabajo, en las que abordan problemáticas de actualidad que permiten reflexionar sobre los diferentes contenidos científicos involucrados en el contexto-ejemplo al interpretarlo y argumentar sobre el mismo. El trabajo de aula que comporta este modelo requiere un proceso constante de reflexión, en el que se ayuda a los alumnos a activar, conocer y comprender el conocimiento científico implicado en la situación que se esté trabajando.

Por tanto se trata de un trabajo centrado en el alumno y concretado en actividades orientadas a favorecer la interacción entre ellos y el intercambio de puntos de vista como así también se promueven las actividades que se basan en la búsqueda de información y la deducción de conclusiones. Por ejemplo, predominan las actividades que promueven la participación en debates, la defensa de una determinada postura a partir de la recogida y el análisis de información, y también del planteamiento de dudas y preguntas, la activación de relaciones entre conceptos que tengan que ver con un tema/contexto determinado, la deducción de conclusiones, etc. Estas actividades, que requieren un nivel de razonamiento medio para ser llevadas a cabo por los alumnos y el desarrollo de diferentes habilidades transversales ya mencionadas anteriormente, dan coherencia interna a esta dimensión.

A su vez, la forma de evaluar refuerza la coherencia interna de la dimensión, ya que se caracteriza por el planteamiento de evaluaciones con carácter formativo, es decir que no sólo buscan calificar al alumno sino que su función principal es la de reflexionar sobre la calidad de las actividades realizadas. Para ello se plantean evaluaciones que requieren el análisis de diferentes situaciones en las cuales se aplican los conocimientos aprendidos en clase, no sólo con la finalidad de que los alumnos adquieran una actitud crítica frente al problema planteado sino que también se evalúa su capacidad de analizar el problema en sí. Todo ello es coherente con el resto de estrategias de enseñanza-aprendizaje y la visión de ciencia aplicada que caracteriza las distintas dimensiones de este modelo.

La coherencia entre todas las dimensiones es amplia, y se puede afirmar que, además, es un modelo coherente con los planteamientos del CP.

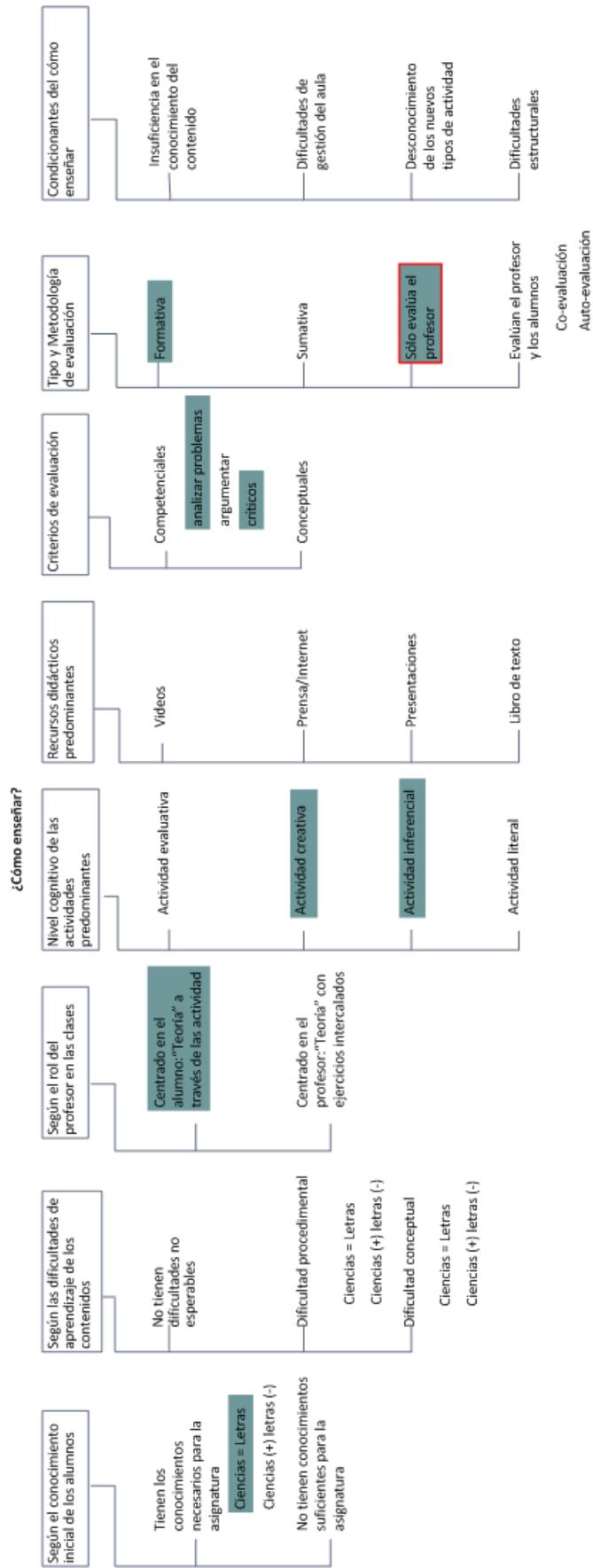


Fig. 4.1.1. Modelo Utilitario: *Cómo enseñar*

SÍNTESIS DEL MODELO UTILITARIO

El *Modelo Utilitario* se centra en dar a conocer en la asignatura una visión de ciencia APLICADA, abordando los contenidos científicos desde diferentes CONTEXTOS o situaciones reales en los que se necesite tomar una decisión. Para ello, el alumno debe ser capaz de reconocer la ciencia involucrada y así poder decidir a partir de una base sólida de conocimiento científico. En este sentido, el Modelo Utilitario no se refiere a una asignatura que tenga como finalidad principal la construcción de conceptos y modelos, sino la aplicación de los conocimientos científicos a situaciones socio-científicas o cotidianas.

El hecho de que el profesorado sea capaz de problematizar la asignatura los lleva a pensar en una asignatura que presenta las siguientes características:

a) Visión de ciencia a enseñar en la asignatura:

- Una VISIÓN de las CIENCIAS APLICADA y COMPLEJA, una visión que posibilita la comprensión de una ciencia que incorpora valores y que CAMBIA constantemente SEGÚN LAS NECESIDADES de las personas, los avances sociales y tecnológicos, pero también de intereses relacionados con la economía y el poder. El objetivo es construir con el alumno una visión de ciencia fundamentada en un PENSAMIENTO RACIONAL MODERADO, a partir de enfatizar el papel de la ciencia en la sociedad y la vida COTIDIANA de las personas.

b) Modelo didáctico del contenido:

- El contenido a enseñar en la asignatura es básicamente DE CIENCIA, y se refiere a los CONCEPTOS científicos escolares más importantes, cuyo aprendizaje se considera iniciado en la ESO, pero que para acabar de aprenderse desde una perspectiva competencial deben APLICARSE en nuevos CONTEXTOS relevantes para su vida. El aprendizaje de este contenido es visto como la MOVILIZACIÓN de los conocimientos a CONTEXTOS SOCIALES Y COTIDIANOS de INTERÉS para los estudiantes.

c) Finalidad principal de la asignatura:

- Promover la ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA de la población, entendida como la comprensión del alumnado de la CIENCIA COTIDIANA, es decir que los alumnos sean capaces de explicar científicamente hechos SOCIAL y PERSONALMENTE RELEVANTES, incluyendo tanto los que se relacionan con su vida cotidiana como aquellos que implican a la sociedad en general.

e) En relación a su razón de ser en la trayectoria curricular de los alumnos:

- Es una asignatura que problematiza la manera de trabajar en las etapas previas promoviendo el trabajo de aula desde un ENFOQUE SOCIAL de la ciencia, por tanto se considera una asignatura NECESARIA para los alumnos de LETRAS y para el caso de los alumnos de CIENCIAS, cuando no se abordan las asignaturas de ciencias generales con éste enfoque.
- La asignatura forma parte del currículo de bachillerato, etapa en la que se considera que los ALUMNOS ya son capaces de ser críticos con aquellos temas que involucran ASPECTOS ÉTICOS relacionados a los temas de ACTUALIDAD y SOCIALES que involucren la ciencia.

f) En relación a los objetivos más destacados que se pretenden desarrollar en el alumnado asociados al Modelo Utilitario:

- Promover la adquisición de AUTONOMÍA de pensamiento, de búsqueda y de acción, no sólo en las clases de ciencia, sino en general.
- Desarrollar en el alumnado ESPÍRITU CRÍTICO, entendido desde una VISIÓN SOCIAL de la ciencia que promueve la capacidad de TOMAR DE DECISIONES RESPONSABLEMENTE cuando se trate de situaciones SOCIAL y PERSONALMENTE RELEVANTES en las que interviene la ciencia.

- Desarrollar en el alumnado diferentes capacidades que posibiliten la MOVILIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS mediante actividades de búsqueda y reelaboración de información, interpretación de datos, etc.
 - Desarrollar en el alumnado diferentes capacidades que posibiliten al alumno que perciba las INTERRELACIONES entre SABERES que explican los problemas y hechos del entorno.
- g) En relación a los principales criterios de selección y secuenciación de los contenidos que se pretenden abordar asociados al Modelo Utilitario se tiene que:
- Se utiliza como referente de selección el LIBRO de TEXTO y los TEMAS de ACTUALIDAD que tanto alumnos como profesor consideran RELEVANTES.
 - La secuenciación de los contenidos a trabajar son organizados según el INTERÉS de los ALUMNOS. Esta organización la realizan eligiendo el orden de los diferentes bloques propuestos por el libro de texto.
 - Dada la característica de currículo FLEXIBLE propia del CP se opta por TRABAJAR A FONDO la DIVERSIDAD DE TEMAS que abarca, sin estar preocupados por CUMPLIR con el PROGRAMA.
- h) En relación a las metodologías de enseñanza-aprendizaje asociadas al Modelo Utilitario:
- Las actividades que predominan en la asignatura se basan en CLASES PARTICIPATIVAS en las cuales el rol del PROFESOR es el de ayudar a los alumnos a CONTRUIR el conocimiento, para ello se proponen actividades destinada a incrementar el INTERÉS y la PARTICIPACIÓN en los temas que involucran la CIENCIA COTIDIANA.
 - Se da importancia a la RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, entendida como la capacidad de INTERPRETAR CRÍTICAMENTE situaciones de la VIDA COTIDIANA que involucran la ciencia y en consecuencia TOMAR DECISIONES de manera razonada y responsable.
 - Las actividades que predominan en la asignatura son DEBATES, la realización de trabajos de INVESTIGACIÓN, la COMUNICACIÓN de las ideas, la BÚSQUEDA de información y contrastación con diferentes fuentes de información, entrevistas, encuestas, trabajos en grupos cooperativos, etc.
 - Los RECURSOS utilizados en clase VARÍAN en función del tipo de ACTIVIDADES que se proponen, pero son importantes los diarios, noticias de actualidad, conferencias realizadas por el alumnado, videos, búsqueda de información, etc.
- i) En relación a la evaluación asociada al Modelo Utilitario:
- Las METODOLOGÍAS de EVALUACIÓN se fundamentan en la EVALUACIÓN FORMADORA, buscando que sean los propios alumnos quienes REGULEN su proceso de aprendizaje, sus errores y dificultades.
 - Las ACTIVIDADES de EVALUACIÓN VARIAN, por ejemplo, a partir de los TRABAJOS. A su vez, también se realizan exámenes escritos utilizando noticias del periódico, es decir EVALUACIONES CONTEXTUALIZADAS para que los estudiantes demuestren su capacidad para analizar hechos, interpretarlos, cuestionarlos, etc.
 - Como CRITERIO DE EVALUACIÓN se considera relevante que los alumnos sepan encontrar DIFERENTES SOLUCIONES a los problemas que les planteen y argumentarlas en función del conocimiento científico que poseen. Se valora que el alumno sea capaz de COMPRENDER y de APLICAR los CONOCIMIENTOS que posee en los contextos planteados como así también su ACTITUD CRÍTICA en relación a la TOMA DE DECISIONES.

A modo de síntesis la Figura 4.12 se ha representado mediante una nube de palabras, aquellas que mejor identifican el modelo en cuestión. Se le ha otorgado un mayor peso a aquellas que más destacan en el modelo, cabe destacar que no es una representación de frecuencias de palabras de la entrevista.



Fig. 4.12. Palabras claves Modelo Utilitario

MODELO CONTROVERTIDO

¿Para qué enseñar? en el Modelo Controvertido

En la dimensión para qué enseñar, el **Modelo Controvertido** se caracteriza por considerar que la razón de ser de la asignatura en el currículo se debe a la necesidad de aplicar los contenidos de ciencia, principalmente los ya aprendidos anteriormente en otras asignaturas, a situaciones controvertidas. En concreto hace referencia a la importancia de abordar diferentes problemáticas de índole científica que en donde se destacan los aspectos relacionados con la ética y los juicios de valor, es decir, de problemas que conciernen a ámbitos donde la fundamentación científica no es el único referente para interpretar los hechos y orientar la toma de decisiones, ya sea porque se trata de problemas relacionados con explicaciones aún no consensuadas por la comunidad científica, ya sea porque dan lugar a distintas actuaciones en función de la ideología de las personas. En este modelo, CMC es una asignatura que se sitúa en el contexto del movimiento acerca del estudio de temáticas socio-científicas ya descrito en el marco teórico.

El siguiente segmento de la entrevista a la profesora P3 resume esta visión del Modelo Controvertido en relación a la dimensión *para qué enseñar*.

*“el objetivo [de la materia] es formar los futuros ciudadanos para que tengan **una visión crítica de la ciencia o los temas de actualidad** para que aprendan a, [...] ser críticos ¿no? a tener, a tener una opinión y que todas son válidas, que todas se pueden defender” [P3]*

Esta visión conlleva que, de la misma manera que en el modelo anterior, se considere que esta finalidad de la enseñanza de las ciencias ya debería ser ya priorizada en otras asignaturas en etapas previas, tanto de ciencias como otras, favoreciendo siempre la conexión entre lo que se aprende en el aula y las diversas situaciones controvertidas del día a día que involucran la ciencia. Por tanto, se cuestionan los contenidos y metodologías de enseñanza aplicados en las etapas previas.

En la figura 4.13 representamos las principales ideas que sitúan el Modelo Controvertido en los apartados recogidos en la red en relación a la dimensión *para qué enseñar*.

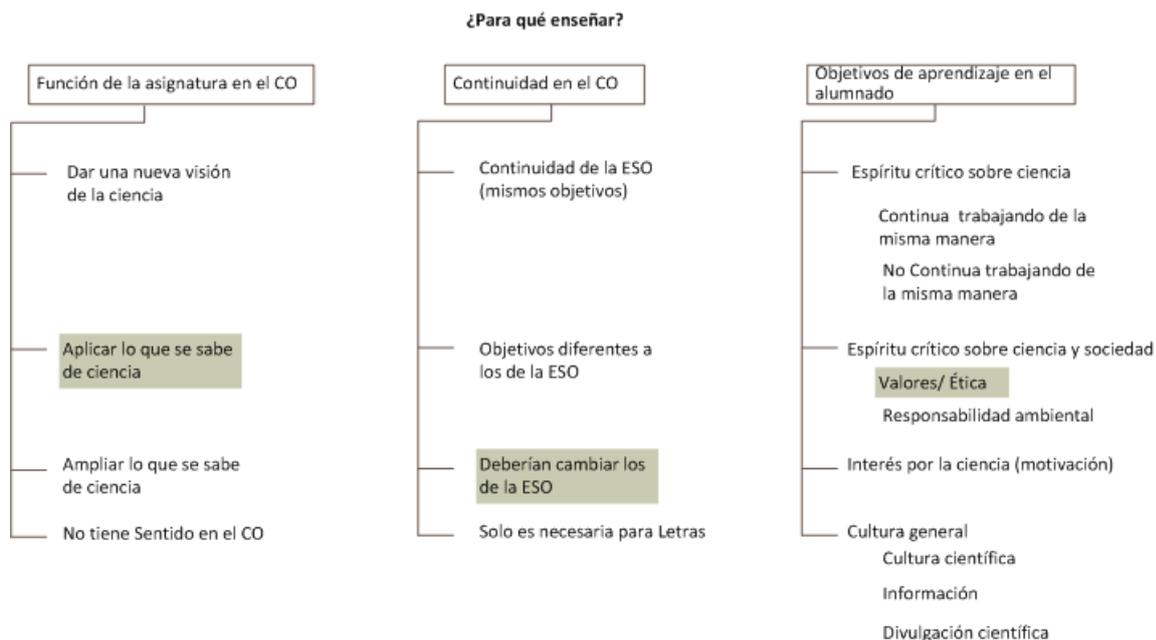


Fig. 4.13. Modelo Controvertido: Para qué enseñar

De forma coherente con este planteamiento, los objetivos de aprendizaje del Modelo Controvertido son el desarrollo en el alumnado del espíritu crítico sobre todo lo relacionado con la ciencia y su relación con la sociedad, promoviendo que conecten sus conocimientos con situaciones controvertidas y dilemas que involucran la ciencia, sin olvidar que al mismo tiempo se promueva que se despierte su interés y la necesidad de aprender. Se incide fundamentalmente en desarrollar una actitud crítica frente a temáticas socio científicas que requieren el análisis y reflexión sobre los aspectos éticos y cuestiones de valor. En este modelo no sólo se trabajan aplicaciones de la ciencia sino que los estudiantes también pueden aprender algún concepto teórico nuevo dependiendo de la temática socio-científica que se proponga como actividad.

El modelo es coherente internamente en relación al para qué enseñar en CMC, ya que los objetivos que se priorizan promueven profundizar en los aspectos socio-científicos, especialmente en cuanto al desarrollo del espíritu crítico del alumnado integrando el campo de la ética, cosa que da el sentido, como hemos dicho, a la visión controvertida.

¿Qué enseñar? en el Modelo Controvertido

En relación al *qué* enseñar en este modelo se considera que la visión de ciencia que se procura ayudar a construir es la de una ciencia aplicada, en donde el alumno puede utilizar sus conocimientos científicos para analizar situaciones controvertidas que puedan encontrarse en sus vidas y en las que deban tomar decisiones teniendo en cuenta fundamentalmente los aspectos éticos que intervienen en dichas problemáticas. Para conseguir que los alumnos hagan propia esta visión de ciencia se trabajan prioritariamente contenidos meta-disciplinares, especialmente los relacionados con el desarrollo de diferentes habilidades transversales como, por ejemplo, la argumentación haciendo uso de evidencias científicas, la lectura crítica, la búsqueda de información en diferentes medios, etc.

Con respecto a la parte disciplinar, en el Modelo Controvertido se trabajan alrededor de diferentes conceptos necesarios para el análisis de las distintas temáticas socio- propuestas para su discusión en clase. Algunos temas tipo son, por ejemplo, el uso de la píldora del día después, la modificación de la ley del aborto, la donación de células madres, etc. Estos contenidos permiten analizar y reflexionar sobre los límites e influencias de y sobre la ciencia en relación

a los aspectos éticos y las cuestiones de valor. Como se ha dicho, en este modelo destaca la prioridad que se le otorga a profundizar en las cuestiones de valor y éticas por encima de los contenidos científicos que estén involucrados en el problema planteado.

Para ejemplificar la visión del profesorado que es plasmada en el Modelo Controvertido recuperamos un segmento de la entrevista de la profesora P3 que sintetiza la idea del qué enseñar de este modelo:

“vamos a hablar del aborto [...] fue en el momento en el que salió a la ley del aborto y lo de la pastilla todo a la vez, lo de la decisión a los 16 años [...] aquí [en este grupo] vamos a hablar del aborto, y allá [otro grupo de la clase] haremos terapia génica del caso aquel [...] que el hermano fue seleccionado genéticamente, para curar a su hermano, los pros y los contras y eso que ponían sus opiniones por escrito que les parece tal y cual” [P3]

La selección y secuenciación de contenidos se hace en función de referentes tanto externos como internos. Fundamentalmente la selección de los contenidos se realiza a partir de los distintos temas de actualidad que el profesorado considera relevantes (temas polémicos, posible campo en el que los alumnos pueden tener que tomar decisiones ahora o en el futuro...), y de los grandes temas que propone el currículo oficial. Con respecto a la secuenciación de los contenidos, se parte principalmente de la valoración que hace el profesor de la relevancia social y también se tiene en consideración el propio conocimiento del tema a trabajar.

En la figura 4.14 se recogen las principales ideas del Modelo Controvertido en relación a los apartados recogidos en la red sistémica propuesta para la dimensión *qué enseñar*.

La coherencia interna de la dimensión *qué enseñar* la encontramos teniendo en cuenta la visión de ciencia que se pretende promover, es decir una ciencia construida socialmente, condicionada por los valores y la ideología, pero que proporciona criterios para analizar problemas controvertidos de la vida cotidiana y del mundo global que tienen relevancia social. Ello implica que el marco del modelo se trabaje de forma coordinada contenidos contextualizados y distintas habilidades transversales y que se estimule en el alumnado la argumentación sobre su propia posición ante los dilemas presentados.

Otro aspecto que refuerza esta coherencia es la flexibilidad con respecto a la selección y secuenciación de los contenidos, cosa que posibilita adaptarse a las temáticas de actualidad que el profesor desee trabajar. También favorece la aplicación de contenidos a situaciones reales y cotidianas.

Por otro lado, las decisiones que se toman en relación a *qué enseñar*, son totalmente coherentes con el *para qué*, ya que se pone énfasis en la finalidad de contribuir a la alfabetización científica del alumnado a partir del trabajo de situaciones que involucran ciencia y sociedad y que a su vez se encuentran en la ciencia “frontera”, favoreciendo un dialogo entre saberes y un abordaje no dogmático de la ciencia.

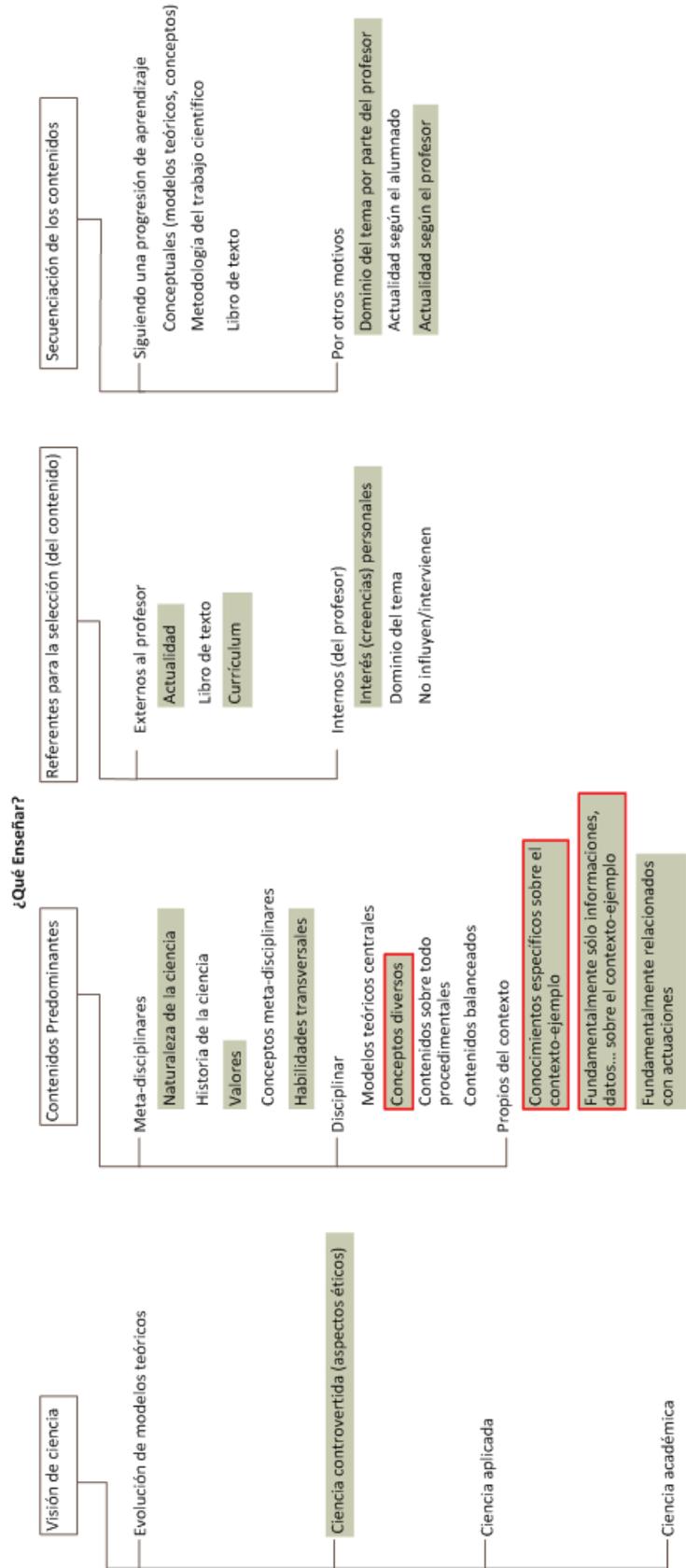


Fig. 4.14. Modelo Controvertido: Qué enseñar

¿Cómo enseñar? en el Modelo Controvertido

Con respecto al *cómo* enseñar en este modelo se parte de considerar que no hay diferencias, para cursarla, en los conocimientos de los alumnos de ciencias y de letras y que todos acceden a la asignatura CMC con los conocimientos aprendidos en cursos anteriores y junto con sus ideas previas. La aplicación de los contenidos ya aprendidos comporta que se facilite a los estudiantes la capacidad de dar significatividad y coherencia a sus conocimientos previos, a partir de los diferentes escenarios que se les presenten, sin que ello no implique que se aprendan nuevos conceptos e ideas..

En la figura 4.15 representamos las principales ideas que sitúan el Modelo Controvertido en los apartados recogidos en la red para la dimensión *cómo* enseñar.

La forma de trabajar en el marco de este modelo se caracteriza por el planteamiento de diversas actividades que promueven la participación activa de los alumnos, a fin de hacer uso y desarrollar diferentes habilidades transversales, principalmente la argumentación en debates y escritos. Estas habilidades se concretan en las diferentes propuestas de trabajo, que tienen como eje el análisis de dilemas a partir de presentar puntos de vista distintos sobre una misma problemática de actualidad. En la argumentación se promueve especialmente la reflexión sobre las cuestiones de valor, a partir de establecer relaciones con los diferentes contenidos científicos que están en la base del problema abordado. El trabajo de aula que comporta este modelo requiere un proceso constante de discusión, en el que se ayuda a los alumnos a identificar y comprender los aspectos éticos relacionados con la aplicación del conocimiento científico en la resolución de problemas de las personas y de la sociedad.

A modo de ejemplo recuperamos un segmento de la entrevista de la profesora P5 que recoge la visión del Modelo Controvertido para la dimensión *cómo* enseñar.

“Intentaba hacer bastantes debates en clase y ahí salían ideas muy contrarias [...] si salía gente que tenía las ideas muy claras en un sentido y gente que las tenía muy claras en el sentido completamente opuesto y entonces a partir de ahí sí que hacíamos debates” [P5]

Este tipo de propuestas de aula conlleva que, en algunos casos, los profesores de este modelo incidan en las dificultades (en amarillo en el cuadro resumen de la figura 4.15) de gestión del aula, debido principalmente al número de alumnos, tiempo disponible, recursos tecnológicos disponibles y hábitos de los estudiantes. También en la falta de conocimientos del profesorado, tanto científicos –temas muy nuevos-, como didácticos –nuevas metodologías de enseñanza y de evaluación.

La coherencia interna de ésta dimensión viene determinada por la forma de trabajar en el aula, que se caracteriza por un trabajo centrado en el alumno concretado en actividades orientadas a favorecer la interacción entre los alumnos y el intercambio de puntos de vista, como así también a la búsqueda de información desde distintas miradas y la deducción de conclusiones. Por ejemplo, predominan las actividades que promueven la participación en debates, la defensa de una determinada postura a partir del análisis de información, y también la realización de el planteamiento de dudas y preguntas, la búsqueda de información para darles respuesta, la reflexión sobre la ciencia que hay detrás del problema, la relación entre conceptos aparentemente aislados, la deducción de conclusiones, etc. Estas actividades requieren un nivel de razonamiento medio-alto para ser llevadas a cabo por los alumnos (dependiendo del nivel de exigencia del profesorado en la reflexión) y el desarrollo de diferentes habilidades transversales ya mencionadas anteriormente.

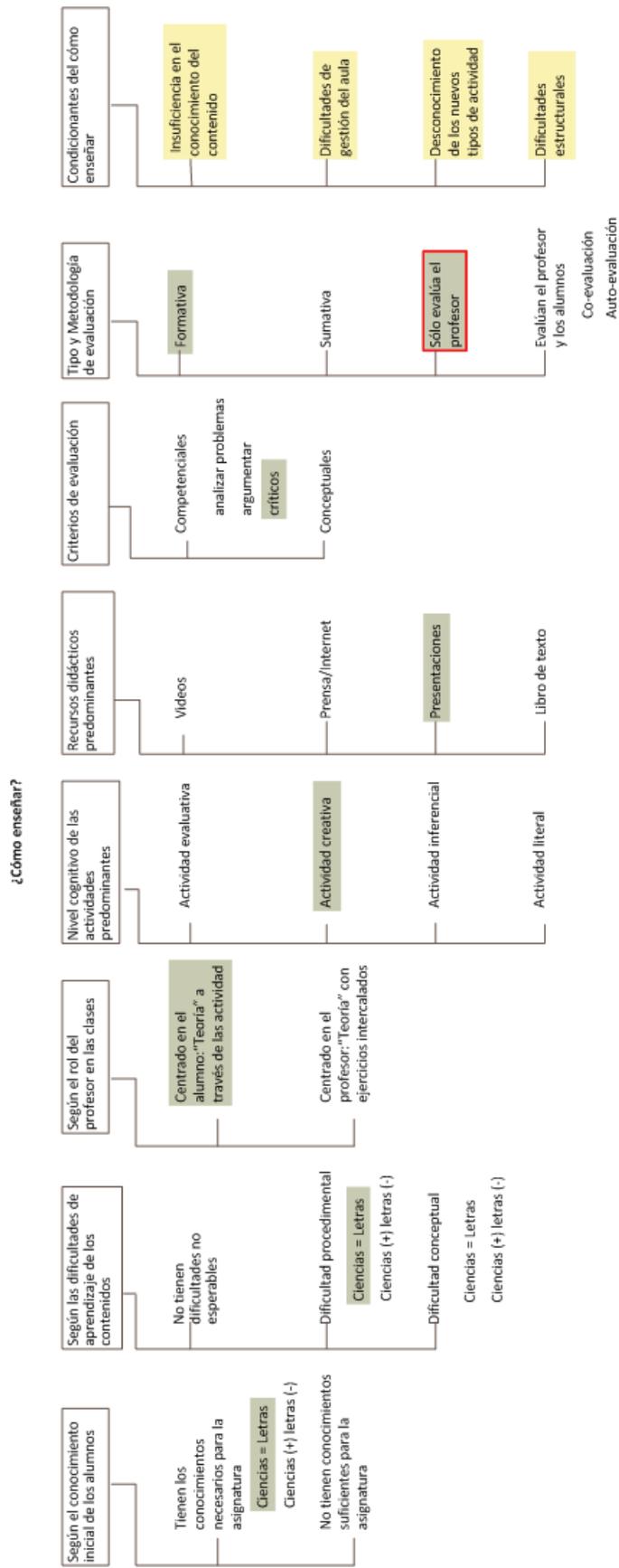


Fig. 4.15. Modelo Controvertido: Cómo enseñar

A su vez, la forma de evaluar refuerza la coherencia interna de la dimensión, ya que se caracteriza por el planteamiento de evaluaciones con carácter formativo, es decir que no sólo buscan calificar al alumno sino que su función principal es la de reflexionar sobre la calidad de las actividades realizadas. Para ello se plantean actividades de evaluación en las que, de forma coherente con lo trabajado, se requiere el análisis de alguna nueva situación controvertida. Los criterios de evaluación inciden en el nivel de aplicación de los conocimientos aprendidos en clase y, muy especialmente, en la capacidad de analizar el problema teniendo en cuenta puntos de vista distintos, de ser críticos y de tomar una postura fundamentada. Todo ello es coherente con el resto de estrategias de enseñanza-aprendizaje y la visión de ciencia controvertida que caracteriza las distintas dimensiones de este modelo.

La coherencia entre todas las dimensiones es amplia, y se puede afirmar que, además, es un modelo coherente con los planteamientos del CP.

SÍNTESIS DEL MODELO CONTROVERTIDO

El *Modelo Controvertido* es un modelo de asignatura que se basa fundamentalmente en promover la TOMA DE DECISIONES bien argumentadas en temas de índole socio-científica, haciendo especial hincapié en los ASPECTOS ÉTICOS que involucran la ciencia y también en sus limitaciones, debido tanto a la metodología de génesis de conocimiento como al hecho de que hay problemas para los que aun no tiene una explicación. El Modelo Controvertido se focaliza de forma explícita en las cuestiones de valor asociadas a los problemas planteados, y por tanto no tiene como finalidad principal la construcción de conceptos y modelos sino la aplicación de la ciencia en la comprensión y argumentación sobre temáticas socio-científicas CONTROVERTIDAS.

El hecho de que el profesorado sea capaz de problematizar la asignatura los lleva a pensar en una asignatura que presenta las siguientes características:

a) Visión de ciencia a enseñar en la asignatura:

- Una VISIÓN de las CIENCIAS APLICADA y CONTROVERTIDA, una visión que posibilita la comprensión de una ciencia que plantea DILEMAS para los cuales se requiere que su interpretación y análisis tengan en cuenta no sólo el conocimiento científico sino que muy especialmente las CUESTIONES DE VALOR asociadas al tema. El objetivo es construir con el alumno una visión de ciencia fundamentada en un PENSAMIENTO RACIONAL MODERADO, a partir de enfatizar la CONTROVERSIA inherente en muchas cuestiones socio-científicas.

b) Modelo didáctico del contenido:

- El contenido a enseñar en la asignatura es básicamente DE CIENCIA, y se refiere a los CONCEPTOS científicos escolares más importantes, cuyo aprendizaje se considera iniciado en la ESO, pero que para acabar de aprenderse desde una perspectiva competencial deben APLICARSE a nuevos CONTEXTOS. El aprendizaje de este contenido es visto como la MOVILIZACIÓN de los conocimientos en CONTEXTO, en particular, los relacionados con TEMÁTICAS SOCIO-CIENTÍFICAS CONTROVERTIDAS, de INTERÉS social y para la enseñanza de los aspectos éticos y de valor de la ciencia.

c) Finalidad principal de la asignatura:

- Promover la ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA de la población, entendida como la comprensión y posicionamiento del alumnado de las CUESTIONES SOCIO-CIENTÍFICAS. Es decir, que los alumnos sean capaces de posicionarse con conocimiento científico en el debate de DILEMAS SOCIALMENTE RELEVANTES, relacionados con ASPECTOS ÉTICOS y de VALOR.

e) En relación a su razón de ser en la trayectoria curricular de los alumnos:

- Es una asignatura que problematiza la manera de trabajar en las etapas previas promoviendo el trabajo de aula desde un ENFOQUE SOCIAL de la ciencia y TRANSVERSAL lo largo de la ESO,

por tanto se considera una asignatura NECESARIA para los alumnos de LETRAS y CIENCIAS.

- La asignatura forma parte del currículo de bachillerato, etapa en la que se considera que los ALUMNOS ya son capaces de ser críticos con aquellos temas que involucran ASPECTOS ÉTICOS relacionados a los temas de ACTUALIDAD y SOCIALES que involucren la ciencia.

f) En relación a los objetivos más destacados que se pretenden desarrollar en el alumnado asociados al Modelo Controvertido:

- Promover la adquisición de AUTONOMÍA de pensamiento, de búsqueda y de acción, no sólo en las clases de ciencia, sino en general.
- Desarrollar en el alumnado ESPÍRITU CRÍTICO entendido desde una VISIÓN SOCIAL de la ciencia que promueve la capacidad de POSICIONARSE frente a CONTROVERSAS CIENTÍFICAS SOCIALMENTE RELEVANTES, fundamentalmente la capacidad de OPINAR respecto las TEMÁTICAS SOCIOCIENTÍFICAS teniendo principalmente en cuenta los aspectos ÉTICOS que intervienen.
- Desarrollar en el alumnado diferentes capacidades que posibiliten la MOVILIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS mediante actividades de búsqueda y reelaboración de información, interpretación de datos, etc.
- Desarrollar en el alumnado diferentes capacidades que posibiliten al alumno que perciba las INTERRELACIONES entre SABERES que explican los problemas y hechos del entorno.
- Desarrollar en el alumnado la capacidad de ARGUMENTAR CIENTÍFICAMENTE, defendiendo su OPINIÓN BASADA EN EVIDENCIAS, teniendo en cuenta no sólo el conocimiento científico sino que especialmente las CUESTIONES ÉTICAS Y DE VALOR asociadas al tema.

g) En relación a los principales criterios de selección y secuenciación de los contenidos que se pretenden abordar asociados al Modelo Controvertido se tiene que:

- Se utiliza como referente de selección el LIBRO de TEXTO y los TEMAS de ACTUALIDAD principalmente los que plantean de situaciones controvertidas, en concreto los DILEMAS SOCIO-CIENTÍFICOS.
- La secuenciación de los contenidos a trabajar son organizados según el DOMINIO que tenga el profesorado en relación a los CONTENIDOS a trabajar. Una consecuencia de esto es que el profesorado prioriza aquellos temas que considera más interesantes.
- Dada la característica de currículo FLEXIBLE propia del CP se opta por TRABAJAR A FONDO la DIVERSIDAD DE TEMAS que abarca, sin estar preocupados por CUMPLIR con el PROGRAMA.

h) En relación a las metodologías de enseñanza-aprendizaje asociadas al Modelo Controvertido:

- Las actividades que predominan en la asignatura se basan en CLASES PARTICIPATIVAS en las cuales el rol del PROFESOR es el de ayudar a los alumnos a CONTRUIR el conocimiento, para ello se proponen actividades destinadas a incrementar el INTERÉS y PARTICIPACIÓN en los temas que involucran DILEMAS SOCIO-CIENTÍFICOS.
- Se da importancia a la RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, entendida como la capacidad de POSICIONARSE DE MANERA CRÍTICA frente a situaciones CONTROVERTIDAS de la ciencia y en consecuencia, TOMAR DECISIONES de manera razonada y responsable poniendo especial énfasis en las cuestiones de valor.
- Las actividades que predominan en la asignatura son DEBATES, argumentaciones, juegos de rol, trabajos de INVESTIGACIÓN, BÚSQUEDA de información y contrastación con diferentes fuentes de información, entrevistas, encuestas, trabajos en grupos cooperativos, etc.
- Los RECURSOS utilizados en clase VARÍAN en función del tipo de ACTIVIDADES que se proponen, pero son importantes las presentaciones, noticias de actualidad, conferencias realizadas por el alumnado, videos, etc.

i) En relación a la evaluación asociada al Modelo Controvertido se tiene:

- Las METODOLOGÍAS de EVALUACIÓN se fundamentan en la EVALUACIÓN FORMADORA, buscando que sean los propios alumnos quienes REGULEN su proceso de aprendizaje, sus errores y dificultades.
- Las ACTIVIDADES de EVALUACIÓN son fundamentalmente exámenes escritos que plantean EVALUACIONES CONTEXTUALIZADAS en las que los estudiantes demuestran su capacidad para analizar hechos, interpretarlos, y sobre todo CUESTIONARLOS.
- Como CRITERIO DE EVALUACIÓN se considera relevante que los alumnos sean capaces de OPINAR y defender sus puntos de vista según los problemas que les planteen y argumentarlas en función del conocimiento científico que poseen. Se valora que el alumno sea capaz de COMPRENDER y de APLICAR los CONOCIMIENTOS que posee en los PROBLEMAS CONTROVERTIDOS planteados como así también su ACTITUD CRÍTICA en relación a la toma de decisiones.

A modo de síntesis la Figura 4.16 se ha representado mediante una nube de palabras, aquellas que mejor identifican el modelo en cuestión. Se le ha otorgado un mayor peso a aquellas que más destacan en el modelo, cabe destacar que no es una representación de frecuencias de palabras de la entrevista.



Fig. 4.16. Palabras claves Modelo Controvertido

MODELO ACADÉMICO

¿Para qué enseñar? en el Modelo Académico

En la dimensión para qué enseñar, el **Modelo Académico** se caracteriza por considerar que la razón de ser de la asignatura en el currículo se debe a la necesidad de ampliar los contenidos de ciencia. En concreto hace referencia a la importancia de mantener en contacto con las ciencias a los alumnos que optan por perfiles humanísticos y artísticos, mientras que ciencias a los alumnos que han optado por la orientación científico-tecnológica pretende brindarles la posibilidad de completar y ampliar sus conocimientos científicos. Esta ampliación de conocimiento científico favorece en el alumnado la comprensión de los últimos avances científicos como así también que adquieran un mayor nivel de cultura general. En este modelo, CMC es una asignatura que se sitúa en el contexto de una ciencia tradicional, dogmática y poco compleja, dentro de esta línea de trabajo el Modelo Académico se limita a priorizarlos aspectos relacionados con el aprendizaje del conocimiento científico conceptual.

Esta manera de concebir la función de la asignatura tiene como consecuencia que se considere que los objetivos de CMC sean los mismos que los que se han propuesto y trabajado durante la ESO. Esto se debe al hecho de que se valore que los de la nueva asignatura son fundamentalmente promover en el alumnado la construcción de más conocimientos básicos. Por lo tanto, se trabaja a partir de la idea de asignatura complementaria a las asignaturas de ciencias ya realizadas. En consecuencia los objetivos de CMC se consideran idénticos a los de la ESO desde el punto de vista de las asignaturas focalizadas principalmente en la construcción de conocimiento conceptual, en este caso una ciencia tradicional y academicista.

A modo de ejemplificar de que manera el profesorado expresa esta visión de la asignatura para la dimensión para qué enseñar, recuperamos un segmento de la entrevista de de la profesora P10, en quién se inspira y define el Modelo Académico.

*“Estos alumnos muchas veces pues ya desde tercero [ESO] ya no han hecho nada de biología, nada de ciencias hay algunos temas que les cuestan entenderlo [...], sobre todo los últimos avances [...] entonces claro **algunos conceptos de biología pues los has de machacar, los has de explicar bien**” [P10]*

De forma coherente con este planteamiento, los objetivos de aprendizaje del Modelo Académico se basan en el desarrollo de una amplia cultura general en el alumnado entendida como la necesidad de que estos estén informados de los últimos avances científicos para lo que es necesario que aprendan más conceptos científicos. Como es posible observar en este modelo se valora principalmente como una de las finalidades básicas de CMC la enseñanza de nuevos contenidos conceptuales.

En la figura 4.17 representamos las principales ideas que sitúan el Modelo Académico en los apartados recogidos en la red en relación a la dimensión *para qué enseñar*.

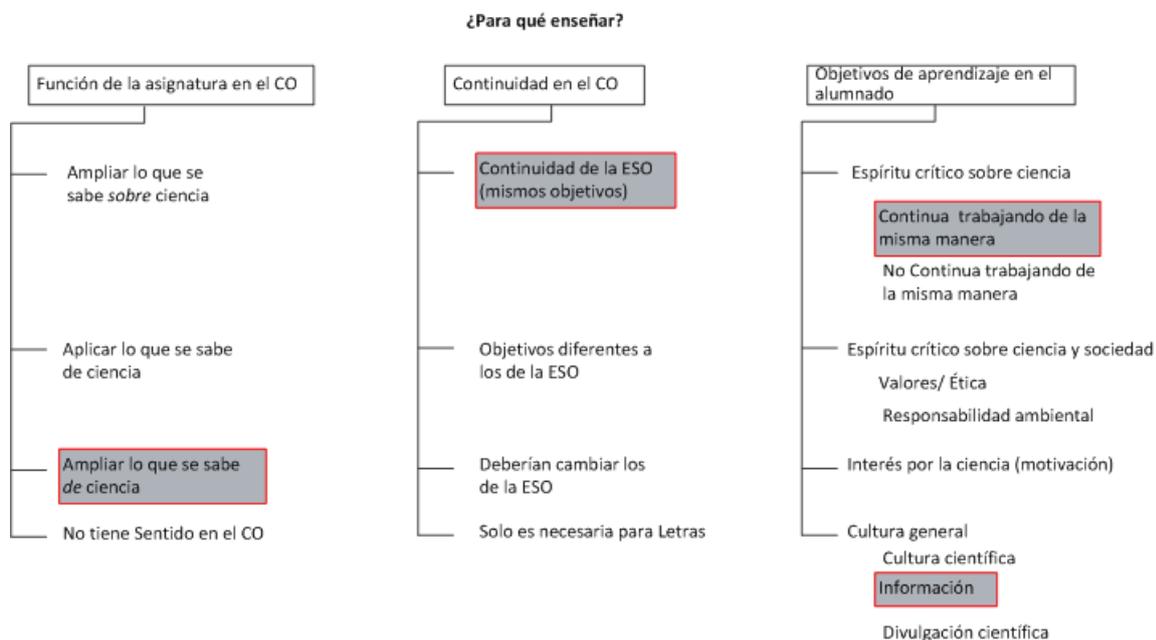


Fig. 4.17. Modelo Académico: Para qué enseñar

La visión academicista de este modelo le otorga una gran coherencia interna en relación al para qué enseñar, ya que concibe el aprendizaje de las ciencias desde una perspectiva dogmática a lo largo de toda la trayectoria curricular lo que tiene como consecuencia que los objetivos de CMC sean una continuación de los que se han trabajado en la ESO. Una continuidad de los objetivos entendida desde una perspectiva clásica de la ciencia tradicional. Estos objetivos promueven en el alumnado una mirada acotada al conocimiento conceptual de las ciencias y condicionan qué y el cómo enseñar, tal como veremos en los apartados siguientes.

¿Qué enseñar? en el Modelo Académico

En relación al *qué* enseñar en este modelo se considera que la visión de ciencia que se pretende transmitir es la de una ciencia académica, dogmática, acotada al conocimiento conceptual y desconectado de la ciencia cotidiana. La forma en la que se promueve que los alumnos se apropien de esta visión de ciencia es a partir del trabajo de contenidos conceptuales diversos con la finalidad de que los alumnos conozcan una mayor cantidad de de conceptos diversos para aumentar en ellos el nivel de cultura general. A su vez se considera, desde esta perspectiva, que el que sepan más conceptos científicos les permitirá entender la ciencia involucrada en los avances científicos. Podemos destacar que si bien es propio de este modelo aprender ciencia para entender los avances de esta, no se contempla que los alumnos reflexionen sobre cómo es que se producen dichos avances, ni acerca de cómo funciona y evoluciona la ciencia, tampoco se tienen en consideración la relación y/o aportes de las distintas disciplinas que intervienen en dichos avances sino que se considera que los alumnos con el simple hecho de “sumar” conocimiento conceptual serán capaces de comprender la el desarrollo científico.

Con respecto a la parte disciplinar, en el Modelo Académico se trabajan alrededor de las unidades propuestas por el libro de texto. En el contexto de este modelo, se considera que la propuesta que presenta el libro de texto es más que suficiente para alcanzar los objetivos de la asignatura. Teniendo en cuenta que la propuesta de los libros (al menos al momento de la implementación de la asignatura) presentan cada una de las unidades por separado sin presentar conexión entre ellas, los contenidos son transmitidos de la misma manera por lo que se promueve un conocimiento atomizado de la ciencia sin favorecer la conexión entre ellos.

En relación a la selección y secuenciación de contenidos, se realiza en función de referentes tanto externos como internos. Como referente externo se utiliza el libro de texto convirtiéndose en la única guía y soporte del profesor para el dictado de sus clases. En el contexto del Modelo Académico los temas de actualidad no son tenidos en cuenta debido a la dificultad que implica para el profesorado planificar las clases, dificultades relacionadas con el tiempo limitado que tienen para planificar las clases con las noticias del día. Por tanto no es considerada la característica de un currículo flexible sino que además se tiene una visión de la actualidad científica como algo que sucede prácticamente de manera simultánea a la clase.

La secuenciación de los contenidos en el Modelo Académico se realiza teniendo la propuesta del libro de texto y en determinadas situaciones los intereses del profesor, dependiendo en dicho caso del dominio que tenga del tema a trabajar. El interés por trabajar temas que son afines a su formación de base condiciona la profundidad con la que se abordan los diferentes temas.

Un ejemplo de cómo se plasma esta visión de la asignatura en relación al *qué enseñar* en el profesorado la recuperamos a partir de un segmento de la entrevista de la profesora P10 quien se identifica con el Modelo Académico.

“al dar biología, supongo que al ser farmacéutica, supongo que es más importante este tema que no el otro [...] pero a mí me gusta más la parte de biología y pues yo quería dar toda la parte de biología y luego si después no daba esa parte digo bueno haremos algún esquema o alguna cosa para que sepan esto de los nuevos materiales de donde proceden, quien los ha creado tal y cual” [P10]

En la figura 4.18 se recogen las principales ideas del Modelo Académico en relación a los apartados recogidos en la red sistémica propuesta para la dimensión *qué enseñar*.

La coherencia interna de la dimensión *qué enseñar* la encontramos teniendo en cuenta la visión de ciencia que se pretende transmitir, es decir, una ciencia cerrada, poco compleja, académica, tradicional y dogmática a través de enseñar nuevos conceptos científicos de las distintas disciplinas que componen el currículo. Ello comporta que el marco del modelo se trabaje de forma atomizada los diferentes contenidos conceptuales que son recogidos y presentados en las distintas unidades del libro de texto.

Por otro lado, las decisiones que se toman en relación a *qué enseñar*, son totalmente coherentes con el *para qué*, en función de la priorización de los aprendizajes de más contenido conceptual con el objetivo de favorecer un alto nivel de cultura general en el alumnado.

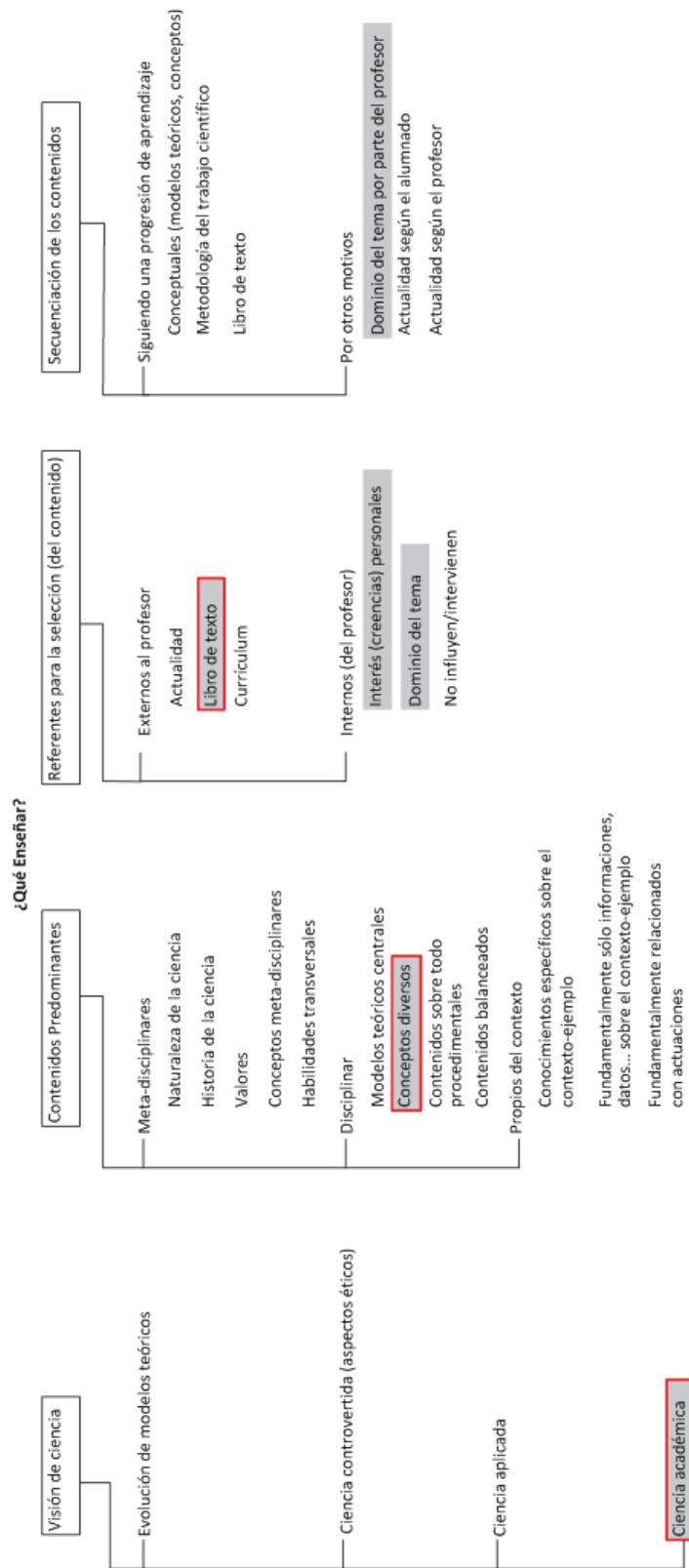


Fig. 4.18. Modelo Académico: Qué enseñar

¿Cómo enseñar? en el Modelo Académico

Con respecto al *cómo* enseñar en este modelo se considera que, entre los alumnos de ciencias y de letras, existen importantes diferencias en relación a los conocimientos con los que acceden a la asignatura CMC ya sea de lo aprendido en cursos anteriores como de sus ideas previas. Diferencias que se deben fundamentalmente al hecho de que los alumnos que han optado por el perfil social-humanístico han dejado de estar en contacto con las asignaturas de ciencia. Por tanto, esta diferencia entre los alumnos provoca que se trabajen los contenidos propios de CMC con diferentes niveles de profundización, promoviendo un aprendizaje más superficial en el caso de los alumnos de letras y con mayor profundidad para los de ciencias ya que lo importante es que aprendan más contenidos científicos los alumnos que seguirán ciencias y “algo” de ciencia los que siguen un perfil de letras.

En la figura 4.19 representamos las principales ideas que sitúan el Modelo Académico en los apartados recogidos en la red para la dimensión *cómo enseñar*.

La forma de trabajar en el marco de este modelo se caracteriza por el planteamiento de actividades que no promueven la participación activa de los alumnos, sino que se basan fundamentalmente en actividades mecánicas de resolución de problemas o de respuestas literales a las preguntas propuestas por el libro de texto. El trabajo de aula que comporta este modelo de asignatura requiere un proceso mecánico de resolución de actividades en las que se promueve ningún tipo de reflexión sobre lo trabajado ni tampoco el desarrollo de habilidades transversales. Este tipo de actividades son realizadas a modo de cierre de la clase teórica impartida por el profesor, es decir que se plantean clases magistrales sobre cada una de las unidades y posteriormente se plantean actividades que requieren un bajo nivel de razonamiento para su resolución.

Para ejemplificar la manera de trabajar en el contexto del Modelo Académico recuperamos un segmento de la entrevista de la profesora P6 en la que se recoge esta idea del *cómo enseñar*.

“un par de veces lo hemos leído en clase entre todos y a veces no ha funcionado, en la clase que son 25 me puede funcionar pero en la que son 35 no [...] es más complicado, si porque son más y no todos... incluso ya son mayores para leer en voz alta en clase, pienso, entonces suelo leer yo antes y suelo preparar preguntas y que ellos tienen que encontrar la respuesta en el texto” [P6]

La coherencia interna de ésta dimensión viene determinada por la forma de trabajar en el aula, que se caracteriza por un trabajo centrado en el profesor y concretado especialmente en actividades reproductivas. Por ejemplo, tal y como recoge la frase se plantean actividades de lectura grupal pero que no requieren que se reflexione críticamente en lo que se está leyendo.

La forma de evaluar también refuerza la coherencia interna de la dimensión, ya que se caracteriza por el planteamiento de evaluaciones con carácter calificador, las llamadas evaluaciones sumativas que sólo buscan calificar el aprendizaje de conceptos del alumno. Estas evaluaciones no contemplan en ningún caso la función principal de la evaluación y por tanto, no es un proceso de reflexión sobre la calidad de las actividades realizadas y sobre los errores cometidos para poder aprender a partir de ellos y regularlos. En consecuencia, todo esto es coherente con las estrategias de enseñanza-aprendizaje y en el uso que se hace del libro de texto, que se basan en el tradicional “copiar y pegar” la información recogida. También es coherente con la idea de ciencia académica que caracteriza todas las dimensiones de este modelo, ya que en las evaluaciones los alumnos se limitan a reproducir lo transmitido en las clases.

Este tipo de propuestas de aula conlleva que, en algunos casos, los profesores de este modelo incidan en las dificultades (en amarillo en el cuadro resumen de la figura 4.19) de gestión del aula, debido principalmente al número de alumnos, tiempo disponible, recursos tecnológicos disponibles y hábitos de los estudiantes. También en la falta de conocimientos del profesorado, tanto científicos por ser temas muy nuevos.

La coherencia entre todas las dimensiones es amplia, y se puede afirmar que, además, es un modelo coherente con los planteamientos del CP.

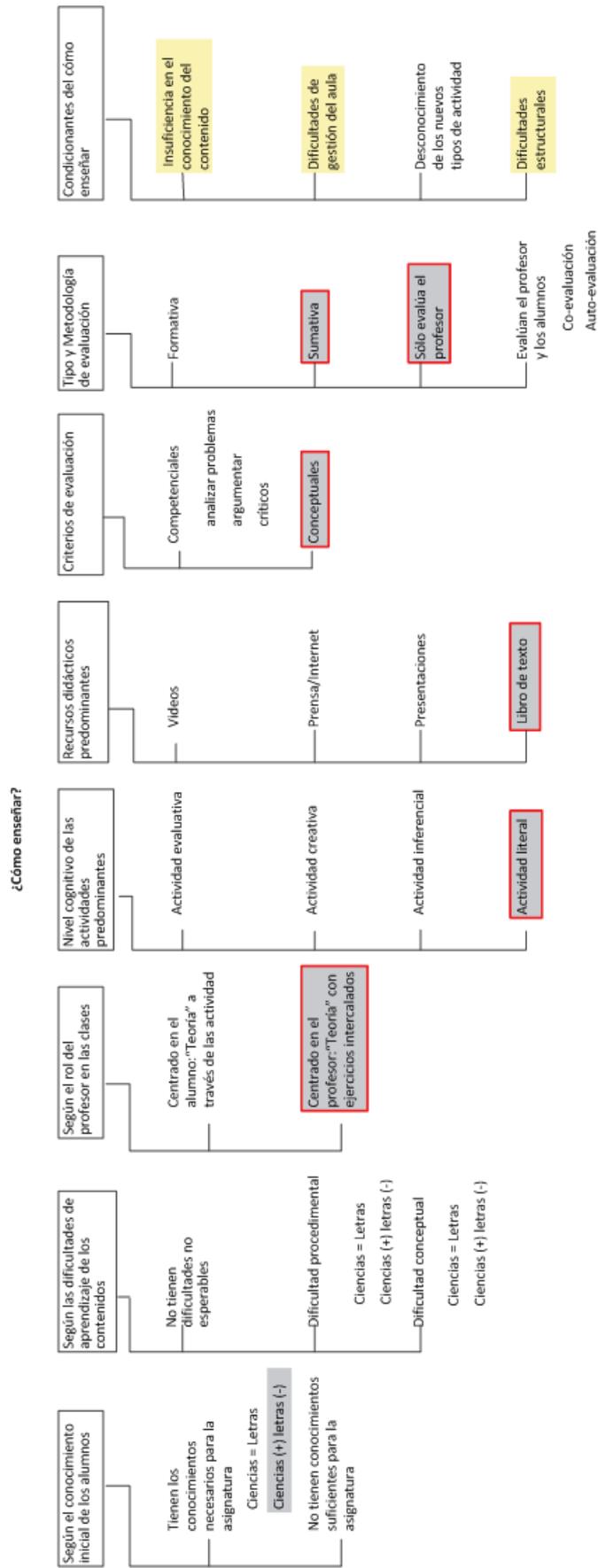


Fig. 4.19. Modelo Académico: Cómo enseñar

SÍNTESIS DEL MODELO ACADÉMICO

El *Modelo Académico* es un modelo de asignatura que se centra en el APRENDIZAJE de más CONTENIDOS CIENTÍFICOS, a modo de continuación de las asignaturas tradicionales de ciencias. El objetivo es que los estudiantes puedan tener una base de conocimiento científico suficiente para interpretar los avances científicos actuales, pero desde una perspectiva acrítica, es decir, sin problematizarlos ni contextualizarlos social, económica o políticamente. Así, CMC es entendida como una ASIGNATURA COMPLEMENTARIA, que permite AMPLIAR las horas destinadas a CLASES de CIENCIAS y de esta manera, REFORZAR y ampliar los contenidos trabajados en clases de ciencia, siempre desde una visión de ciencia tradicional. El Modelo Académico se focaliza en el aprendizaje de NUEVOS CONTENIDOS CONCEPTUALES y por tanto tiene como finalidad principal la construcción de conceptos.

El hecho de que el profesorado no sea capaz de problematizar la asignatura los lleva a pensar en una asignatura que presenta las siguientes características:

a) Visión de ciencia a enseñar en la asignatura:

- Una VISIÓN CIENCIA ACADÉMICA (erudita, disciplinar,...), DOGMÁTICA (verdadera, probada,...) y POCO COMPLEJA (estructurada, con un único método,...), relacionada con la adquisición de un cierto nivel de CULTURA GENERAL para el cual se requiere la enseñanza de MÁS CONCEPTOS CIENTÍFICOS a los alumnos. Una visión de ciencia fundamentada en el POSITIVISMO LÓGICO (visión anterior a la NUEVA FILOSOFIA DE LA CIENCIA) común en la CIENCIA ACADÉMICA TRADICIONAL.

b) Modelo didáctico del contenido:

- El contenido a enseñar en la asignatura es exclusivamente *DE CIENCIA*, y se refiere a CONCEPTOS científicos escolares no estudiados en la ESO, pero que son necesarios para tener una mayor cultura general científica. El aprendizaje de este contenido implica, por tanto, una AMPLIACIÓN DE CONTENIDOS.

c) Finalidad principal de la asignatura:

- Promover la ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA de la población, entendida como la ADQUISICIÓN DE LOS NUEVOS CONCEPTOS CIENTÍFICOS que permiten al alumnado la comprensión de la ciencia actual. Es decir, que los alumnos estén INFORMADOS con respecto a los AVANCES CIENTÍFICOS.

e) En relación a su razón de ser en la trayectoria curricular de los alumnos:

- Es una asignatura considerada un COMPLEMENTO de las demás asignaturas de ciencias dependiendo de la orientación elegida por los alumnos, donde es considerada una asignatura de REPASO para los de CIENCIAS mientras que para los alumnos de letras se considera una asignatura NECESARIA para AMPLIAR conocimientos científicos.
- Es una asignatura que ocupará un lugar relevante del CURRÍCULO, ya que se considera necesaria una asignatura de CONTINUACIÓN en el BACHILLERATO de LETRAS para mantener a los alumnos en CONTACTO con las CIENCIAS.

f) En relación a los objetivos más destacados que se pretenden desarrollar en el alumnado asociados al Modelo Académico:

- Que los alumnos aprendan MÁS CONCEPTOS CIENTÍFICOS para que adquieran un cierto nivel de CULTURA GENERAL. Sin embargo, para ello NO es necesario PROFUNDIZAR demasiado en los diferentes temas ya que se considera suficiente dar una VISIÓN más SUPERFICIAL del contenido científico.

g) En relación a los principales criterios de selección y secuenciación de los contenidos que se pretenden abordar asociados al Modelo Académico se tiene que:

- Se utiliza como único referente de selección el LIBRO DE TEXTO, ya que la propuesta del libro se considera lo suficientemente CLARA y GENÉRICA.

- La secuenciación de los contenidos a trabajar son organizados según las unidades propuestas por el LIBRO de TEXTO. Estas son abordadas de forma DISCIPLINAR, como unidades independientes de las DIFERENTES ÁREAS de ciencia. Destacándose en especial el trabajar principalmente contenidos de BIOLOGÍA.
- Dada la característica de currículo FLEXIBLE propia del CP, se opta por TRABAJAR aquellos CONTENIDOS con los que el profesor se siente más cómodo por su AFINIDAD al tema y en consecuencia depende es ésta la dedicación de tiempo y la PROFUNDIDAD CONCEPTUAL con la que se abordaba cada bloque de contenidos.

h) En relación a las metodologías de enseñanza-aprendizaje asociadas al Modelo Académico se pretende:

- Las actividades que predominan en la asignatura se basan en CLASES MAGISTRALES en las cuales el rol del PROFESOR es el de TRANSMITIR el conocimiento a los alumnos, luego de la EXPLICACIÓN TEÓRICA se realizan EJERCICIOS sobre la teoría explicada.
- Se incluyen actividades destinadas a REPRODUCIR y, MEMORIZAR. Se da importancia a la RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, entendida como la capacidad de REPRODUCIR ALGORITMOS
- El ÚNICO RECURSO utilizado en clase ha sido el LIBRO DE TEXTO, este sirve como GUIÓN lo que brinda una cierta SEGURIDAD en cuanto a los contenidos a trabajar y FACILITA el dictado de las clases ya que están organizados los contenidos y las actividades para cada uno de ellos.
- Las actividades de aula son diferentes para los alumnos de ciencias o de letras. Los alumnos de LETRAS deben *sólo trabajar lo propuesto por el LIBRO, es decir la PROFUNDIDAD conceptual depende del libro* y se reduce a un NIVEL más INFORMATIVO/DIVULGATIVO. Mientras que los alumnos de CIENCIAS, PROFUNDIZAN un poco más a NIVEL CONCEPTUAL.

i) En relación a la evaluación asociada al Modelo Académico:

- Las METODOLOGÍAS de EVALUACIÓN se fundamentan en la EVALUACIÓN SUMATIVA, se busca CALIFICAR a los alumnos y así certificar el aprendizaje de las distintas unidades.
- Las ACTIVIDADES de EVALUACIÓN dependen del DOMINIO y Afinidad con el tema por parte del PROFESOR lo que le permite evaluar a un NIVEL más SUPERFICIAL los temas que no son específicos de la formación de base del profesor.
- Como CRITERIO DE EVALUACIÓN se considera relevante que los alumnos sepan REPRODUCIR los CONCEPTOS trabajados en clase.

A modo de síntesis la Figura 4.20 se ha representado mediante una nube de palabras, aquellas que mejor identifican el modelo en cuestión. Se le ha otorgado un mayor peso a aquellas que más destacan en el modelo, cabe destacar que no es una representación de frecuencias de palabras de la entrevista.



Fig. 4.20. Palabras claves Modelo Académico

ANÁLISIS DE LA CONSONANCIA/ DISONANCIA ENTRE MODELOS COHERENTES

Los cuatro modelos coherentes que hemos identificado representan cuatro formas concretas y coherentes en las dimensiones del ¿Para qué? ¿Qué? y ¿Cómo enseñar? de entender la asignatura de CMC. Sin embargo, no todas estas formas de entender la asignatura son necesariamente consonantes o disonantes con el CP, ni tampoco compatibles o incompatibles entre sí. En este sentido, en este apartado pretendemos estudiar la consonancia o disonancia con el CP existentes entre los cuatro modelos coherentes de asignatura identificados, con el objetivo último de analizar la compatibilidad de los mismos.

Para ello, hemos recuperado el código de colores con los que han sido identificados cada uno de los cuatro modelos coherentes y los hemos plasmado en una única red para cada dimensión. Además, hemos señalado que aspectos son consonantes con el CP y cuáles son disonantes. De ésta manera conseguimos poner gráficamente aquellos aspectos característicos que comparten los diferentes modelos como así también los aspectos que los distinguen y constituyen la esencia principal de cada modelo, señalando si estos aspectos son o no consonantes con el CP.

¿Para qué enseñar?: consonancia/disonancia entre modelos coherentes

En relación a la dimensión ¿Para qué enseñar? (Fig. 4.21) se tiene que es posible distinguir la manera de entender la asignatura de cada uno de los modelos, teniendo en cuenta que los Modelos Utilitario y Controvertido coinciden en su objetivo de ciencia aplicada, pero cada uno tiene un matiz diferente en su manera de entender la aplicación de contenidos de base.

Con respecto a la consonancia/disonancia de estos modelos coherentes y su manera de interpretar la función de la asignatura, encontramos que los tres primeros modelos identificados son consonantes con el CP, mientras que el último no lo es. Así, los modelos Epistémico, Controvertido y Utilitario muestran estar en consonancia con el CP, constituyendo maneras compatibles de entender el objetivo de la asignatura, ya que recuperan y destacan aspectos que son característicos del CP como por ejemplo, trabajar contenidos relacionados con la naturaleza de las ciencias, la perspectiva de la ciencia en contexto y TSC. Por contra, el modelo Académico presenta un objetivo incompatible con los las otras formas de entender la asignatura identificadas, y es

disonante con el CP ya que la función de ampliar los conocimientos científicos desde un punto de vista académico, tradicional es una función que distorsiona la propuesta del CP.

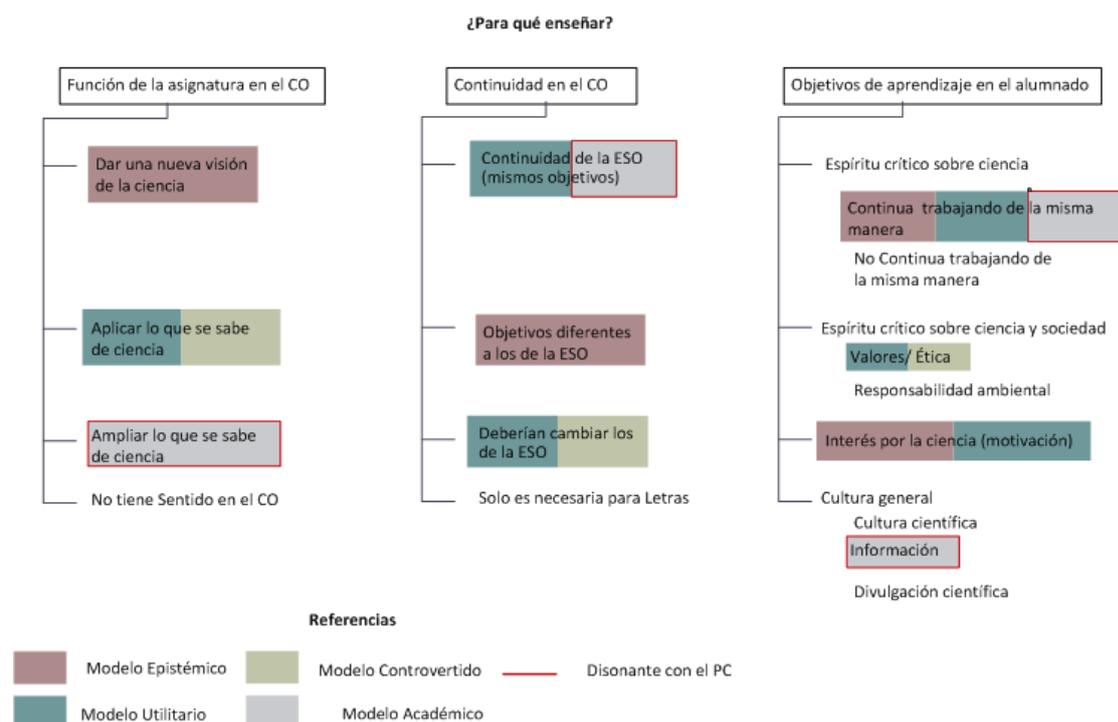


Fig. 4.21. Para qué enseñar. Todos los modelos

De modo análogo, la continuidad de la asignatura en la trayectoria curricular en el contexto de los modelos Epistémico, Controvertido y Utilitario permiten un planteo consonante con el CP ya que depende de cómo el profesor interprete y trabaje los objetivos de las etapas previas. El Modelo Académico, distorsiona los objetivos. En ésta categoría vemos como dos modelos coinciden en la categoría continuidad de los objetivos de la ESO pero de maneras diferentes. El modelo Utilitario, es una continuidad de los objetivos en relación a su forma de trabajar en las etapas previas. Es decir, se abordan de manera contextualizada desde un punto de vista de ciencia integrada, compleja y conectada con las situaciones cotidianas. Mientras que para el Modelo Académico, es una continuidad planteada como otra asignatura de ciencias desde un punto de vista tradicional y dogmático. Por tanto tenemos que el primero muestra consonancia con el CP, mientras que el segundo es disonante.

Sucede lo mismo para la categoría, *continúa trabajando de la misma manera*, los profesores de los modelos Epistémico y Utilitario, continúan trabajando de la misma manera que ya lo hacían durante la ESO, con el objetivo de desarrollar de espíritu crítico sobre temas de ciencia por parte del alumnado. Mientras que para el Modelo Académico se continúa trabajando desde una perspectiva tradicional, asumiendo que el rol de CMC es el de un complemento a las demás asignaturas de ciencia, lo que es disonante con el CP. Por tanto, la consonancia en relación a los objetivos de aprendizaje a desarrollar en el alumnado la encontramos nuevamente los modelos Epistémico, Controvertido y Utilitario en donde cada uno de ellos destaca algún objetivo de los propuestos por el CP. Mientras que el Modelo Académico es disonante ya que continúa trabajando de manera tradicional y por tanto no busca desarrollar los objetivos propuestos por el CP.

Por lo tanto en la dimensión *¿Para qué enseñar?* encontramos que los modelos Epistémico, Controvertido y Utilitario son mayoritariamente consonantes y ofrecen, con respecto al objetivo de enseñanza, ideas compatibles pero con matices diferenciados, mientras que el Modelo Académico es disonante con el CP.

¿Qué enseñar?: consonancia/disonancia entre modelos coherentes

En relación a la dimensión ¿Qué enseñar? (Fig. 4.22) se puede observar claramente las diferencias entre cada uno de los modelos, en concreto en la categoría *visión de ciencia* que se pretende transmitir en la asignatura. Podemos observar que los tres modelos, Epistémico, Utilitario y Controvertido están en consonancia con el CP dado que son visiones de ciencia que se enmarcan en su propuesta fundamentada en un pensamiento racionalmente moderado, mientras que el Modelo Académico es disonante con el CP, ya que pretende transmitir una visión de ciencia académica basada en un pensamiento dogmático.

En relación a la categoría que hace referencia a los contenidos a trabajar se observa una gran coincidencia entre los diferentes modelos. Por un lado se observa que los modelos Epistémico, Controvertido y Utilitario tienen en cuenta trabajar contenidos meta-disciplinares, lo que estaría en consonancia con el CP en el sentido de que se busca promover el desarrollo de diferentes habilidades competenciales como la argumentación, lectura, debates, etc. Por otro lado se observa que en relación a los contenidos disciplinares, tan sólo el modelo epistémico es compatible con el CP, ya que promulga una selección de contenidos integrados y relacionados los unos con los otros, una propuesta de trabajo que permite que el alumnado sea capaz de entender de qué manera va evolucionando el conocimiento y como se relacionan cada uno de los contenidos a abordar. Los modelos Controvertido, Utilitario y Académico, por contra, trabajan los contenidos de manera fragmentada, cada bloque de contenidos por separado y no conectan la diferentes unidades que puedan abordar, resultando por tanto disonantes con la propuesta del CP.

Otro aspecto a destacar relacionado con los contenidos de los modelos que se caracterizan por utilizar situaciones contextualizadas (Utilitario y Controvertido), en determinados casos, en estos modelos puede darse el caso en el que la ciencia que se trabaje se reduzca a los contenidos propios del contexto-ejemplo, sin buscar su generalización y transferencia al análisis e interpretación de otras situaciones contextualizadas y por ello sea una visión que estaría en disonancia con las propuestas del CP.

En relación a la selección y secuenciación de los contenidos, encontramos que también hay bastantes coincidencias entre los tres primeros modelos y el último. La principal diferencia la encontramos en los que utilizan el libro de texto como una herramienta más para seleccionar y secuenciar los contenidos o como una herramienta única pero sin ser sometida a revisión/reflexión. En el caso del Modelo Académico lo hace de manera disonante ya que lo utiliza como única herramienta, sin cuestionar su propuesta, sin aprovechar la flexibilidad del currículo para introducir diferentes temas, ya sean de actualidad o de interés, esta manera de seleccionar condiciona la asignatura a un planteo rígido de su currículo desaprovechando las características que plantea el CP.

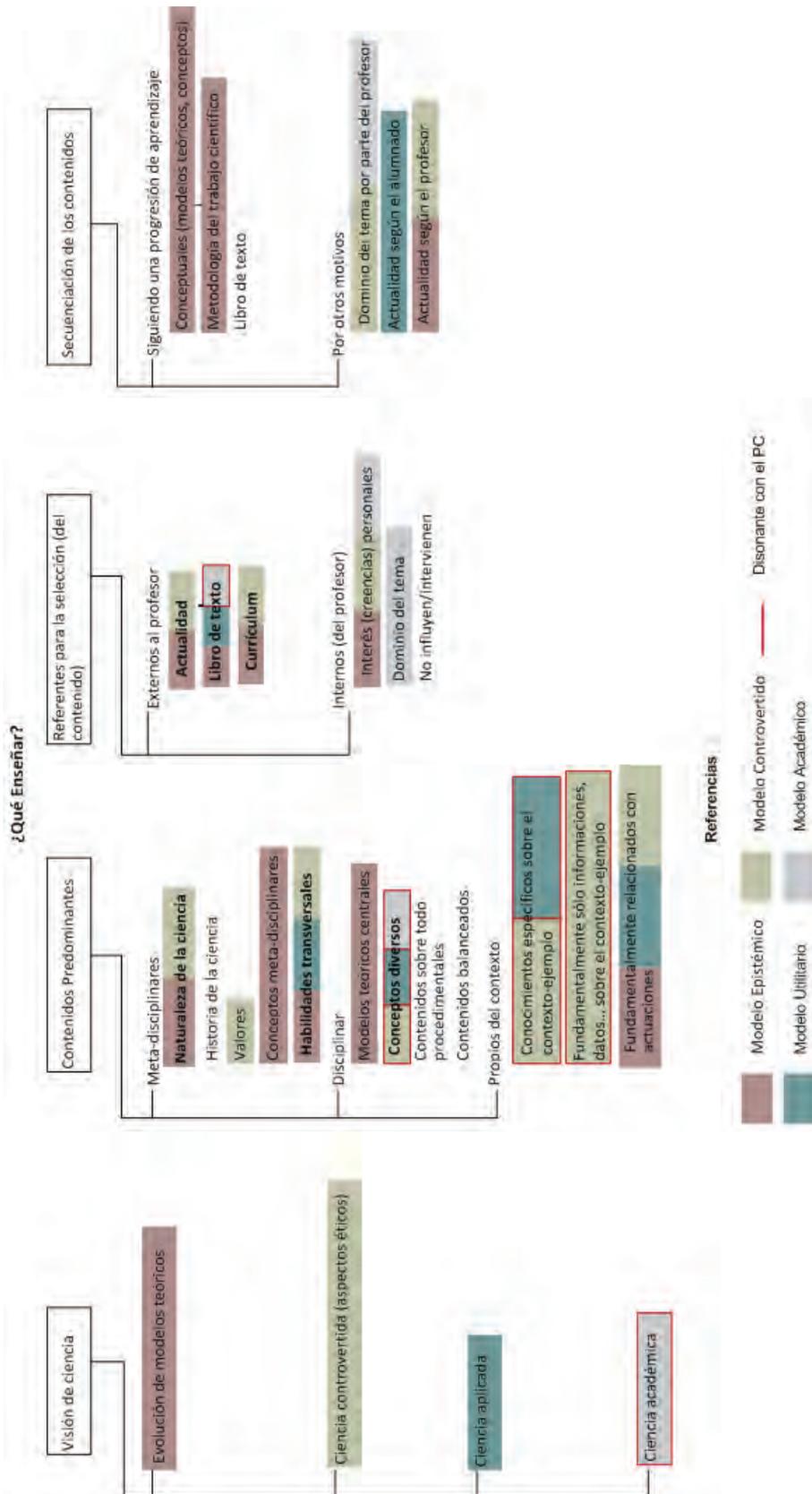


Fig. 4.22. Qué enseñar. Todos los modelos

Consecuentemente en la dimensión *¿Qué enseñar?* encontramos que los modelos Epistémico, Controvertido y Utilitario muestran una consonancia con el CP mientras que el Modelo Académico es disonante con este.

¿Cómo enseñar?: consonancia/disonancia entre modelos coherentes

La dimensión *¿Cómo enseñar?* (Fig. 4.23) Se puede observar una gran coincidencia en la forma de trabajar entre los tres modelos Epistémico, Controvertido y Utilitario y que a su vez son consonantes con el CP, siempre teniendo en cuenta que cada uno pone su matiz personal.

Un resultado interesante, que deja nuevamente en evidencia la consonancia/disonancia con el CP es el rol del profesor en clase. Los modelos Epistémico, Controvertido y Utilitario, trabajan centrándose en el alumno, intentando favorecer el proceso enseñanza-aprendizaje, como así también el planteamiento de actividades predominantes que requieren un nivel de razonamiento medio/alto, una forma de trabajo que es consonante con el CP.

Por el contrario, el Modelo Académico, trabaja centrándose en el profesor, realiza clases magistrales y plantea actividades que requieren un bajo nivel de razonamiento, una forma de trabajo que es disonante con el CP.

En relación a los *criterios de evaluación*, nuevamente hay una coincidencia entre los modelos modelos Epistémico, Controvertido y Utilitario, que evalúan sobre todo aspectos competenciales de forma consonante con el CP. Por contra, el modelo Académico evalúa fundamentalmente conceptos, lo cual no responde a una perspectiva competencial de evaluación de la movilización o uso de los conceptos, distorsionando la propuesta del CP.

En relación a las metodologías utilizadas para evaluar, encontramos que los modelos, Epistémico, Controvertido y Utilitario, realizan evaluaciones formativas lo que es consonante con el CP, mientras que el Modelo Académico, plantea evaluaciones sumativas una visión que distorsiona la propuesta del CP ya que sólo pretende calificar a los alumnos y no formarlos. Otro resultado relevante en relación a las metodologías es que sólo el Modelo Epistémico plantea evaluaciones que implican procesos de reflexión entre el profesor y el alumnado, es decir plantea, las evaluaciones como una oportunidad para la reflexión sobre lo aprendido, una propuesta que está muy en consonancia con el CP.

La última categoría que se ha identificado con un color diferente (amarillo) a los de los modelos, simplemente representa que todos los profesores, independiente de su percepción de la asignatura y de la consonancia/disonancia con el CP, hacen referencia a los condicionantes que han encontrado en la puesta en práctica de CMC.

En consecuencia a este análisis observamos que la dimensión *¿Cómo enseñar?* encontramos que los modelos Epistémico, Controvertido y Utilitario muestran una alta consonancia con el CP mientras que el Modelo Académico es disonante con este.

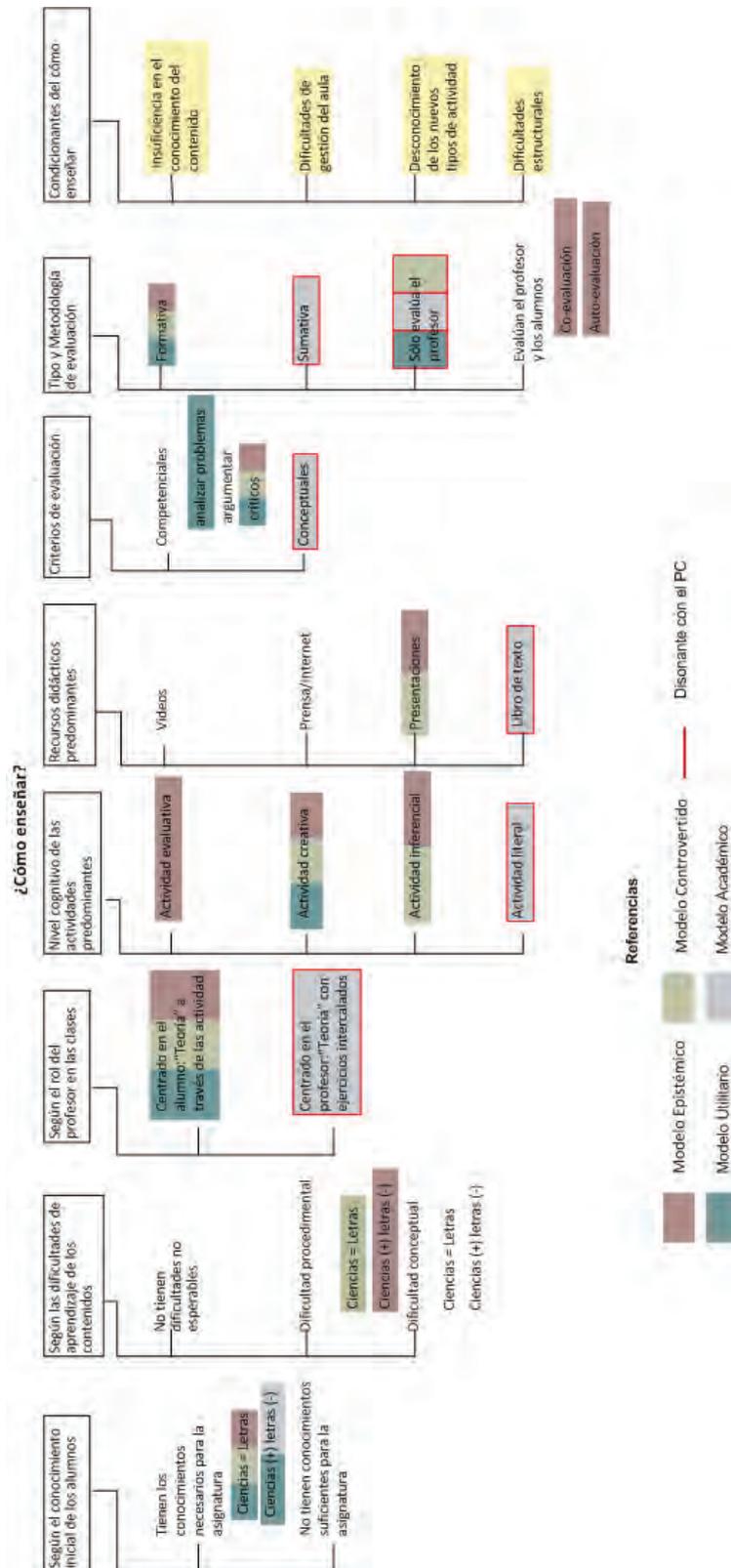


Fig. 4.23. *Cómo enseñar. Todos los modelos*

SÍNTESIS MODELOS COHERENTES DE CMC

Presentamos la Fig. 4.24 a modo de síntesis, de aquí podemos destacar que los tres primeros modelos presentados, es decir *Modelo Epistémico*, centrado en la naturaleza de la ciencia, *Modelo Utilitario*, centrado en la ciencia contextualizada en situaciones cotidianas, y el *Modelo Controvertido*, centrado en los temas socio-científicos y la toma de decisiones, están en consonancia con el CP. Por el contrario, el *Modelo Académico*, centrado en una ciencia dogmática y poco compleja, distorsiona la finalidad de la asignatura y por tanto no es consonante con la propuesta del CP.

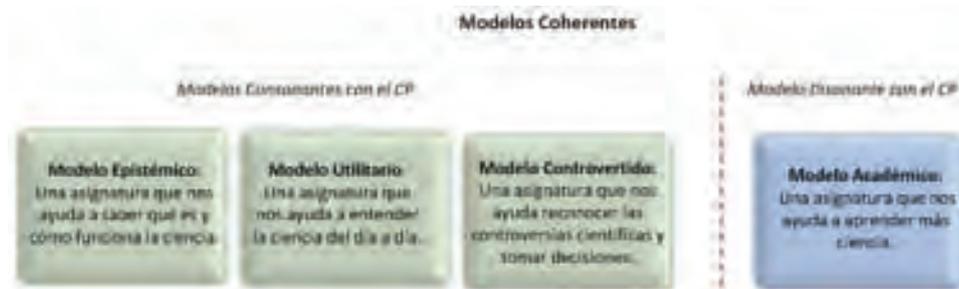


Fig. 4.24 Modelos de la Asignatura

Así mismo, en la figura 4.25 en donde recuperamos para cada uno de los modelos coherentes que hemos definido, en función de las dimensiones y el profesor que inspira cada uno de estos.

Modelo Epistémico			Modelo Utilitario		
¿Para Qué?	¿Qué?	¿Cómo?	¿Para Qué?	¿Qué?	¿Cómo?
P1	P1	P1	P4	P4	P4
Modelo Controvertido			Modelo Académico		
¿Para Qué?	¿Qué?	¿Cómo?	¿Para Qué?	¿Qué?	¿Cómo?
P3	P3	P3	P10	P10	P10

Fig. 4.25 Profesorado que inspira cada modelo de la Asignatura

DIFERENTES REPRESENTACIONES PARA UN SÓLO CURRÍCULO: VISIONES DEL PROFESORADO QUE INSPIRAN MODELOS HÍBRIDOS DE ASIGNATURA

Además de las visiones coherentes presentadas, en nuestro análisis de las visiones del profesorado hemos podido comprobar que existen otras visiones no coherentes entre las dimensiones *para qué*, *qué* y *cómo*. Estas visiones incluyen, sin embargo, determinadas características de los cuatro modelos coherentes presentados anteriormente y pueden entenderse, por tanto, como maneras híbridas de entender la asignatura.

En este sentido, en este apartado analizamos cuál es la visión de cada uno de los profesores (P2, P5, P6, P7, P8 y P9) que no mantienen una visión coherente entre las dimensiones como las ya presentadas anteriormente. A partir de cada una de estas visiones individuales construiremos tipologías de modelos híbridos o formas de combinar los modelos coherentes que caracterizan una forma de entender la asignatura. La idea es encontrar, al igual que con los modelos coherentes, formas híbridas de entender la asignatura que resulten sugerentes a la hora de caracterizar cómo un profesor (o una programación, o un libro de texto, etc.) puede entender la asignatura.

Para determinar de qué manera se identifican los profesores con los distintos modelos realizamos una representación gráfica de la visión del profesorado. Para ello retomaremos el código de colores que identifica a cada modelo. De esta manera obtendremos una representación para cada uno de los profesores a partir de su correspondencia con cada uno de los modelos coherentes definidos.

A continuación presentaremos las redes para cada uno de los profesores a partir de la comparación de su percepción con los modelos coherentes.

MODELOS QUE IDENTIFICAN A JOSEP (P2)

Comenzaremos por Josep (P2) y su percepción sobre las tres dimensiones, ¿Para qué? ¿Qué? y ¿Cómo enseñar? Podemos observar que su forma de entender la asignatura es una visión híbrida, fundamentalmente entre los Modelos Controvertido/Utilitario con matices del Modelo Epistémico.

¿Para qué enseñar? Josep (P2): correspondencia con los modelos definidos

En relación a la dimensión ¿Para qué? (Fig. 4.26) Su percepción de la asignatura es una combinación de los modelos Utilitario y Controvertido fundamentalmente. En el gráfico se observa como en su discurso tenemos componentes de cada uno de ellos. Se observa que es una visión que comparte con los modelos consonantes Utilitario y Controvertido el modelo didáctico del contenido a seguir en el que pretenden promover la aplicación de los conocimientos ya adquiridos a nuevos y diversos contextos a partir de la movilización de conocimientos.

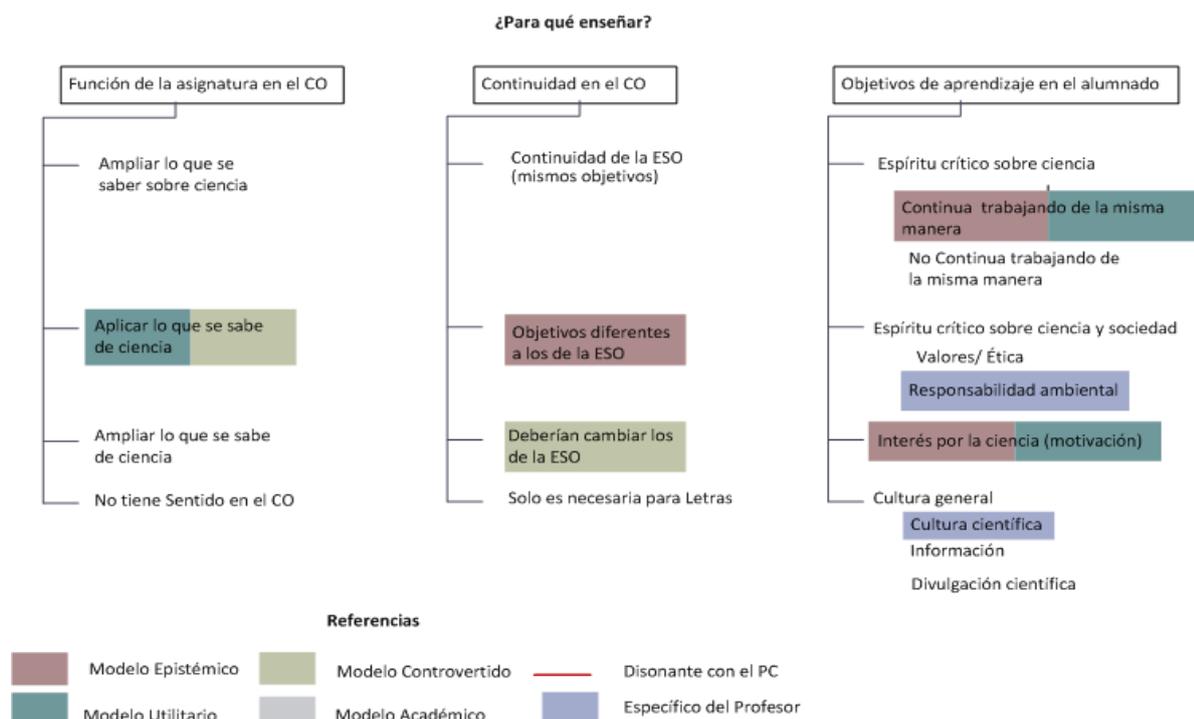


Fig. 4.26. Para qué enseñar. Modelos que identifican la visión de Josep

Si bien aparecen categorías que comparten el modelo Epistémico y Utilitario, la visión de P2 se decanta más por la visión del Modelo Utilitario ya que hace referencia mayoritariamente a la importancia de trabajar aspectos de la ciencia cotidiana (ver Anexo IV-CD). Además se puede observar que hay algunas características que son específicas de su forma de entender la asignatura (son representadas en color azul), como por ejemplo la importancia de desarrollar en el alumnado espíritu crítico en temas medio ambientales. Estas ideas no las recupera ninguno de los modelos y sin embargo son muy relevantes para P2, es un profesor que ha introducido diferentes actividades asociadas al medioambiente y la responsabilidad de las decisiones que se toman, por ejemplo los alumnos participaron en diversas conferencias y realizaron trabajos de auditorías ambientales en el instituto como parte de los trabajos realizados en la asignatura.

Otro aspecto relevante del Profesor P2 es la relevancia que le da a la cultura científica como parte de la cultura general. Josep no sólo considera que es una asignatura necesaria para favorecer en el alumnado un mayor nivel de cultura científica sino que también reivindica la importancia y la necesidad de que en los colegios se trabaje con el objetivo de conseguir que los alumnos tengan un buen nivel de cultura científica.

Como se puede observar ésta visión es una combinación de los tres modelos coherentes y consonantes con el CP por lo que se tiene que en lo que respecta al para qué enseñar la visión de P2 es coherente y consonante con el CP.

¿Qué enseñar? Josep (P2): correspondencia con los modelos definidos

En relación a la dimensión ¿Que enseñar? (Fig. 4.27) Para Josep (P2) nuevamente encontramos una combinación de los modelos Utilitario y Controvertido fundamentalmente. En relación a la visión de ciencia, propone trabajar para construir junto al alumno una visión de ciencia aplicada que le permite entender la complejidad de la ciencia en las distintas situaciones de la vida cotidiana.

Con respecto a los contenidos a trabajar podemos observar que su propuesta se corresponde con la de los modelos consonantes. Es importante destacar que algunos aspectos los realiza de manera incoherente como es el caso de trabajar conceptos diversos de manera inconexa, saltando de un tema a otro, además también se da el caso de que trabaja situaciones en contexto donde se focaliza en los conceptos propios del contexto-ejemplo que están utilizando y no generaliza o extrapola a otras situaciones. Estos aspectos relacionados a los contenidos sujetos a un contexto en particular y el trabajarlos como unidades independientes, evidencian una incoherencia en relación a los modelos coherentes.

En relación a la secuenciación y selección de los contenidos vemos una hibridación a partir de los tres modelos consonantes, y por lo tanto no se presentan incoherencias entre las dimensiones qué y para qué, en consecuencia se tiene una hibridación consonante con el CP.

En relación a la coherencia de esta manera de entender el para qué y el qué enseñar CMC, encontramos que combina visiones de modelos coherentes y en su mayoría consonantes, por tanto se tiene que percibe estas dimensiones de manera coherente y consonante con el CP.

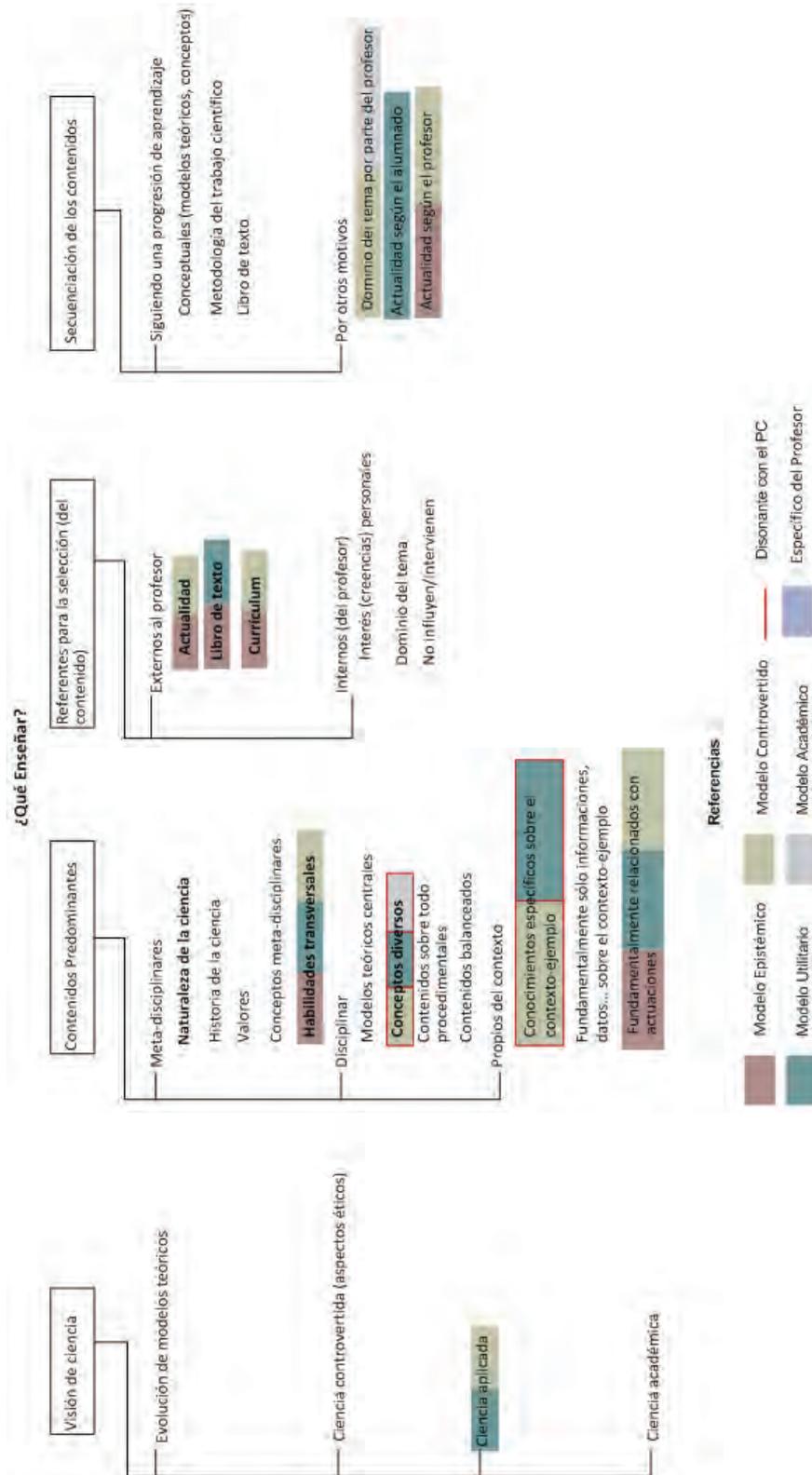


Fig. 4.27. *Qué enseñar*. Modelos que identifican la visión de Josep

¿Cómo enseñar? Josep (P2): correspondencia con los modelos definidos

En relación a la dimensión *¿Cómo enseñar?* (Fig. 4.28) Para Josep (P2) nuevamente se observa una combinación de los tres modelos consonantes y en esta dimensión también encontramos, sobre todo, el predominio es de los modelos Utilitario y Controvertido, siendo el modelo Episódico en la mayoría de las categorías representadas, un matiz de su percepción pero no es el modelo predominante.

Podemos observar que P2 trabaja a partir de la idea de que todos los alumnos tienen los mismos conocimientos necesarios para la asignatura, una visión que es coherente con el modelo didáctico del contenido en el que pretenden promover la aplicación de los conocimientos ya adquiridos a nuevos y diversos contextos a partir de la movilización de conocimientos. En sus clases propone diferentes actividades características de los modelos consonantes, actividades que requieren para su desarrollo un nivel medio-alto de razonamiento.

En relación a sus criterios y metodologías de evaluación refleja una visión que coincide con los tres modelos consonantes ya que, las evaluaciones que plantea son competenciales y formativas. Mientras que lo único que muestra una incoherencia con el CP, es el hecho de que sólo evalúa el profesor y no invita al alumnado a participar en el proceso de evaluación favoreciendo de esta manera que reflexionen sobre el proceso de evaluación.

En cuanto a las dificultades que menciona encontramos la insuficiencia en el dominio del contenido y dificultades estructurales, como por ejemplo falta de espacio para trabajar en un laboratorio con los alumnos.

En relación a la coherencia entre las tres dimensiones se puede observar que P2 presenta una visión coherente que resulta de la hibridación entre los tres modelos coherentes. A su vez es una visión consonante con el CP ya que, combina los tres modelos consonantes.

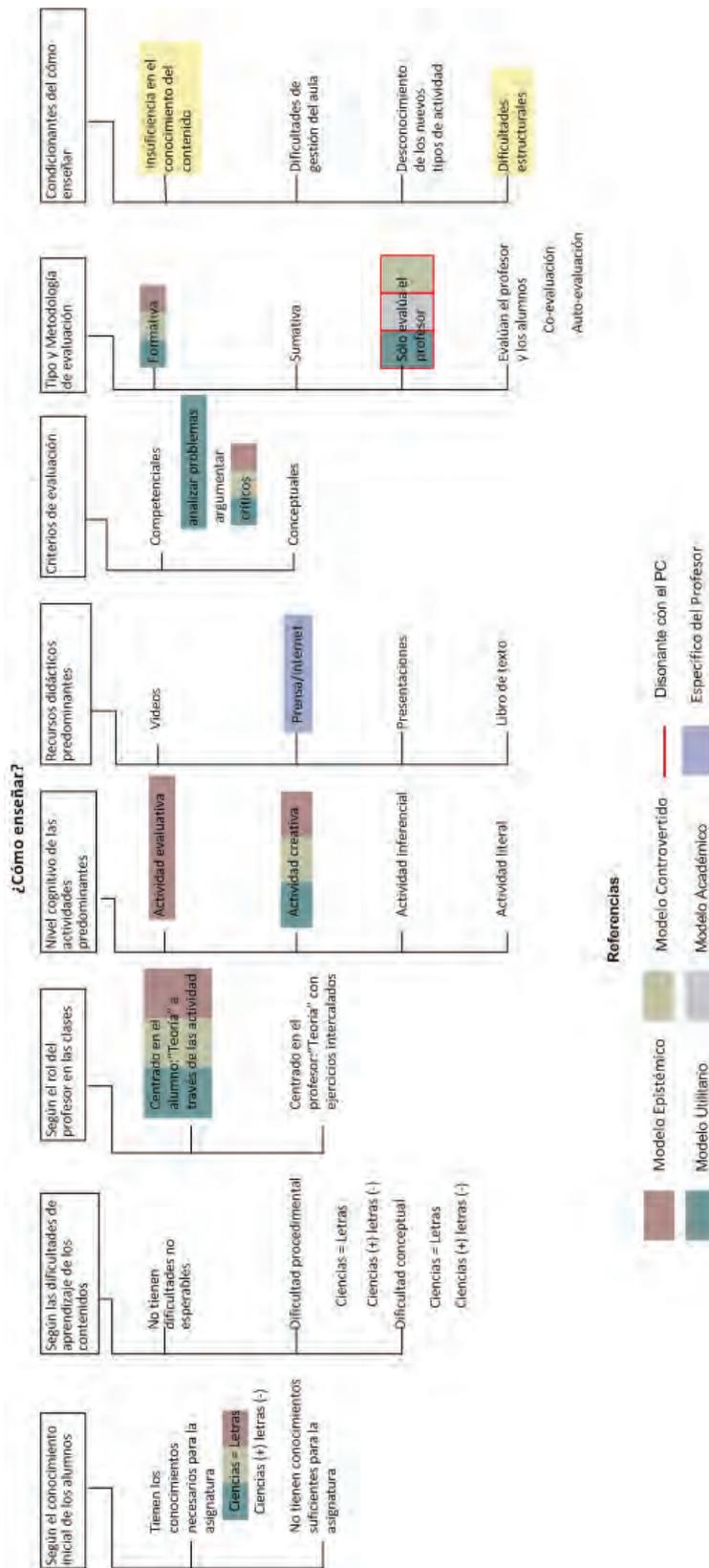


Fig. 4-28. *Cómo enseñar*. Modelos que identifican la visión de Josep

MODELOS QUE IDENTIFICAN A ISABEL (P5)

A continuación presentamos el caso de Isabel (P5) y su percepción sobre las tres dimensiones, ¿Para qué? ¿Qué? y ¿Cómo enseñar? Isabel también tiene una visión híbrida de la asignatura, en donde fundamentalmente se combinan los modelos Controvertido y Utilitario.

¿Para qué enseñar? Isabel (P5): correspondencia con los modelos definidos

Su visión sobre la dimensión ¿Para qué enseñar? (Fig. 4.29) Si bien aparecen categorías que comparten el Modelo Epistémico y Utilitario, la percepción de Isabel se identifica más con la visión del Modelo Utilitario.

Se observa que es una visión que comparte con los modelos consonantes Utilitario y Controvertido el modelo didáctico del contenido a seguir en el que pretenden promover la aplicación de los conocimientos ya adquiridos a nuevos y diversos contextos a partir de la movilización de conocimientos.

En relación a la razón de ser de CMC en la trayectoria curricular, tenemos que por un lado continúa trabajando de la misma manera que ya lo hacía en la ESO, mantiene sus objetivos pero sin embargo considera que los objetivos de CMC son diferentes, ya que no es una asignatura en donde la finalidad principal de los alumnos sea la de construir modelos y conceptos sino que utilizan los que ya tienen.

En relación al alumnado, considera que la asignatura pretende desarrollar en ellos un espíritu crítico desde la visión de los modelos Controvertido y Utilitario. En la visión de Isabel encontramos un aspecto disonante con el CP asociado al hecho de entender la cultura general como información, es decir que los alumnos estén informados pero sin la necesidad de profundizar en el conocimiento científico involucrado.

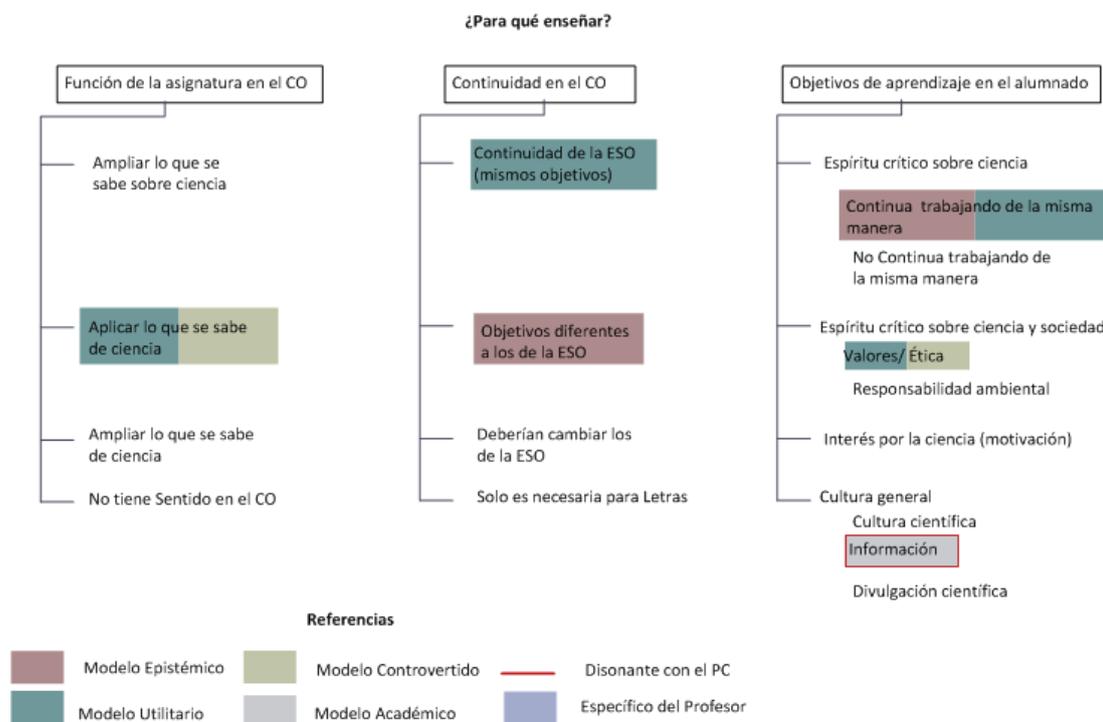


Fig. 4.29. Para qué enseñar. Modelos que identifican la visión de Isabel

En relación a la coherencia de esta manera de entender el para qué enseñar CMC, encontramos que combina visiones de modelos coherentes y en su mayoría consonantes, por tanto se tiene que percibe esta dimensión de manera coherente y consonante con el CP.

¿Qué enseñar? Isabel (P5): correspondencia con los modelos definidos

La dimensión ¿Qué enseñar? (Fig. 4.30) Isabel es muy similar al explicado anteriormente (Josep P2), se identifica con los mismos modelos es decir, los Modelos Controvertido y Utilitario. A su vez podemos observar que comparten los mismos puntos de vista en relación a las categorías más relevantes. Nuevamente encontramos una visión híbrida de modelos coherentes.

En relación a la visión de ciencia, propone trabajar para construir junto al alumno una visión de ciencia aplicada que le permite entender la complejidad de la ciencia en las distintas situaciones de la vida cotidiana.

Con respecto a los contenidos a trabajar podemos observar que su propuesta se corresponde con la de los modelos consonantes, sin embargo Isabel pone mayor énfasis en las características propias del Modelo Controvertido, como lo es el caso de trabajar cuestiones de valores y temas socio-científicos. Es importante destacar que algunos aspectos los realiza de manera incoherente como es el caso de trabajar conceptos diversos de manera inconexa, saltando de un tema a otro, además también se da el caso de que trabaja situaciones en contexto donde se focaliza en los conceptos propios del contexto-ejemplo que están utilizando y no generaliza o extrapola a otras situaciones. Estos aspectos relacionados a los contenidos sujetos a un contexto en particular y el trabajarlos como unidades independientes, evidencian una incoherencia en relación a los modelos coherentes.

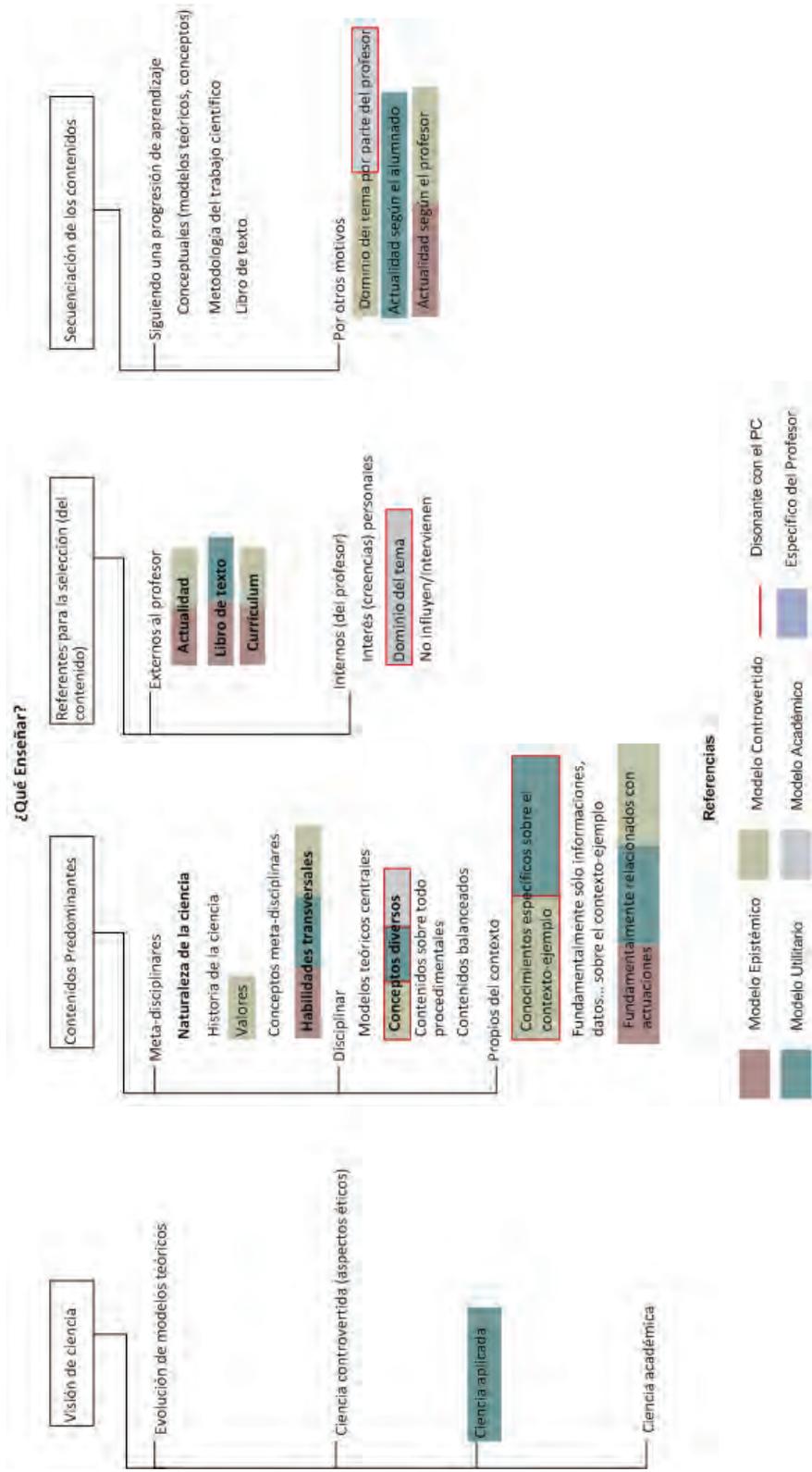


Fig. 4.30. *Qué enseñar*. Modelos que identifican la visión de Isabel

En relación a la secuenciación y selección de los contenidos vemos una hibridación a partir de los tres modelos consonantes, sin embargo encontramos otro aspecto que caracteriza bastante a P5, en donde se observa que el dominio del tema aparece tanto en la selección como en la secuenciación de los contenidos. Esto simplemente es una característica que consideramos relevante y en este caso, muestra una disonancia con el CP ya que en su entrevista ella no refleja una predisposición para aprender y/o cambiar su actitud frente a los contenidos que no domina lo suficiente.

En relación a la coherencia de esta manera de entender el para qué y el qué enseñar CMC, encontramos que combina visiones de modelos coherentes y en su mayoría consonantes, por tanto se tiene que percibe estas dimensiones de manera coherente y consonante con el CP.

¿Cómo enseñar? Isabel (P5): correspondencia con los modelos definidos

En relación a la dimensión ¿Cómo enseñar? (Fig. 4.31) encontramos que se identifica con la hibridación entre los modelos Epistémicos y Controvertido, con algunos matices del Modelo Utilitario.

Podemos observar que P5 trabaja a partir de la idea de que todos los alumnos tienen los mismos conocimientos necesarios para la asignatura, una visión que es coherente con el modelo didáctico del contenido en el que pretenden promover la aplicación de los conocimientos ya adquiridos a nuevos y diversos contextos a partir de la movilización de conocimientos. En sus clases propone diferentes actividades características de los modelos consonantes, actividades que requieren para su desarrollo un nivel medio-alto de razonamiento. Esta combinación muestra una coherencia entre las distintas dimensiones, una vez más se da una combinación entre modelos coherentes.

En relación a sus criterios y metodologías de evaluación encontramos una incoherencia entre las demás categorías, ya que fundamentalmente evalúa conceptos, plantea evaluaciones sumativas, a su vez ella es la única que evalúa y no invita al alumnado a participar en el proceso de evaluación favoreciendo de esta manera que reflexionen sobre el proceso de evaluación. Es decir, se observa una incoherencia con las propuestas de los modelos coherentes y con el CP.

En relación a las dificultades que ha tenido que enfrentar, hace referencia a todas las recogidas en la red: dominio del contenido, gestión del aula, desconocimiento de las nuevas actividades y factores estructurales como por ejemplo el horario destinado a CMC.

Como se puede observar, la visión de P5, muy similar a la de P2, es una hibridación entre los tres modelos coherentes y consonantes con el CP, por tanto podemos decir que tiene una visión híbrida y consonante con el CP.

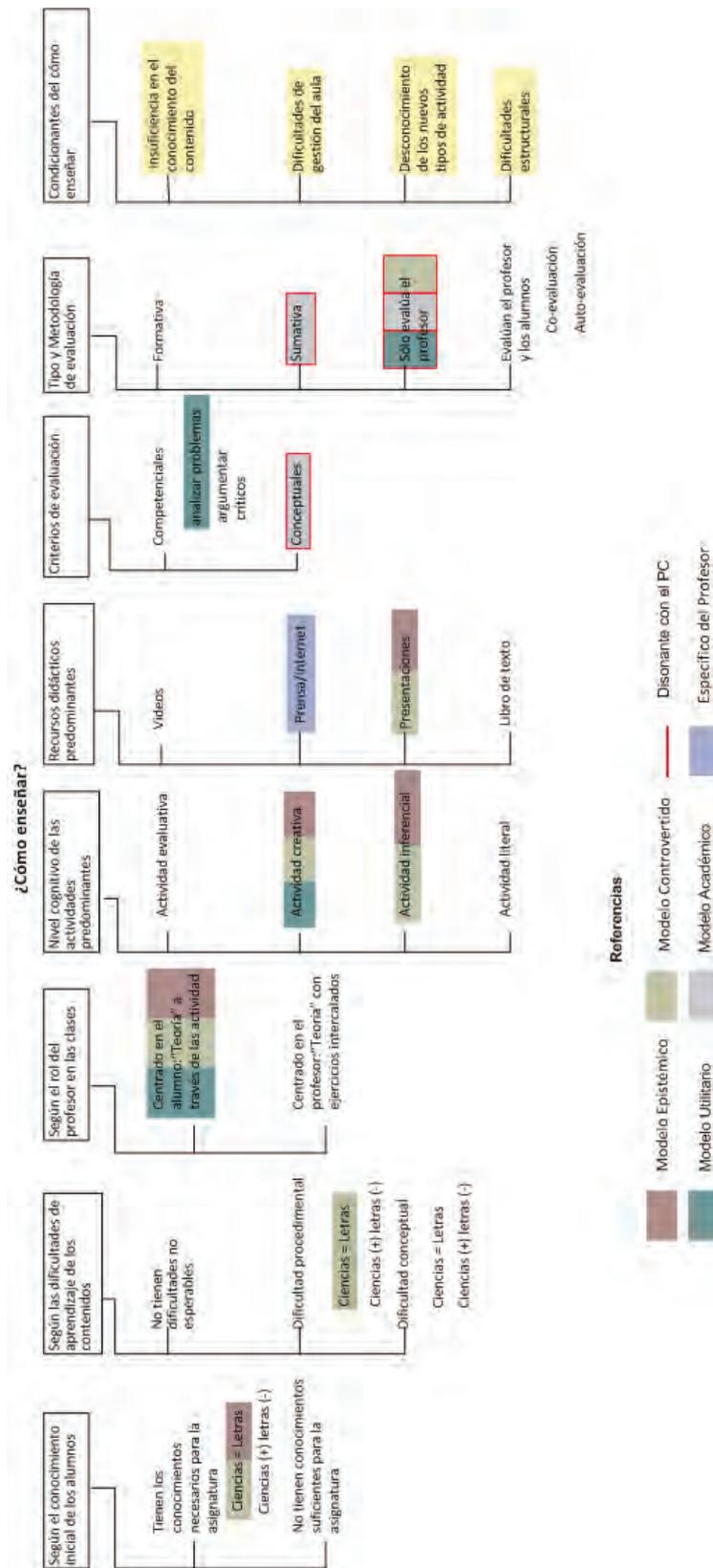


Fig. 4-31. *Cómo enseñar. Modelos que identifican la visión de Isabel*

MODELOS QUE IDENTIFICAN A ALINA (P6)

En el caso de Alina, se observa nuevamente una visión híbrida, pero a diferencia de los anteriores, se refleja un importante dominio del Modelo Académico. En éste caso es una visión que matizada por algunas características de los Modelos Utilitario/Controvertido y Epistémico. En concreto tenemos la situación opuesta a las anteriores que dominaban los modelos coherentes y consonantes.

¿Para qué enseñar? Alina (P6): correspondencia con los modelos definidos

Con respecto al *¿para qué enseñar?* (Fig. 4.32) Alina, sostiene que CMC es una asignatura complementaria a las demás asignaturas de ciencias. Se observa que el modelo didáctico del contenido que domina su visión de la asignatura es el de promover en el alumnado la se ampliación de contenidos de ciencias.

En relación a la razón de ser de CMC en la trayectoria curricular, tenemos que considera que la asignatura es un complemento de las demás asignaturas de ciencias y en consecuencia continua trabajando tal y como lo hace en las asignaturas de ciencias de la ESO pero desde una perspectiva tradicional por lo tanto tenemos que es una visión disonante con el CP.

Por otro lado podemos observar que además de considerar que los objetivos de aprendizaje de la asignatura son los mismos que los de cualquier otra asignatura, desde una perspectiva académica, también destaca la importancia de mantener informados a los alumnos de los últimos avances científicos.

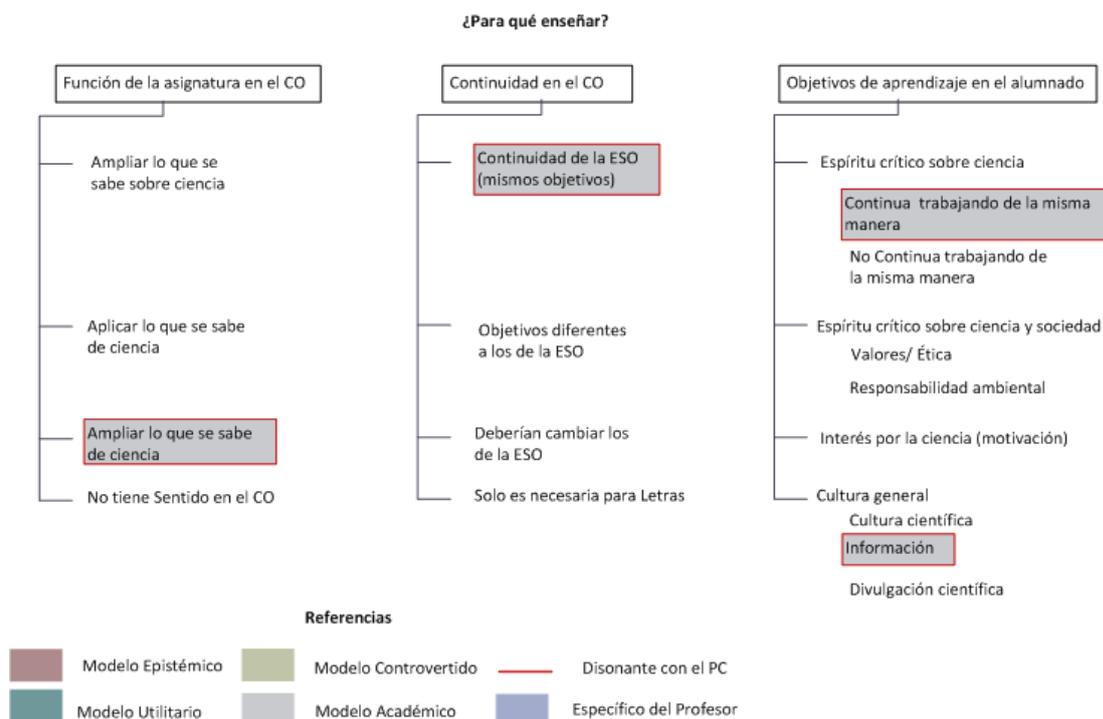


Fig. 4.32. Para qué enseñar. Modelos que identifican la visión de Alina

Alina refleja una visión coherente en esta dimensión sin embargo es disonante con el CP, ya que se identifica con el modelo Académico.

¿Qué enseñar? Alina (P6): correspondencia con los modelos definidos

En relación a la dimensión ¿Qué enseñar?, (Fig. 4.33) se observa como Alina se identifica predominantemente con el modelo Académico por tanto destaca en ella la intención de transmitir al alumnado una visión de ciencia académica y dogmática. Una ciencia que les permitirá a los alumnos aprender nuevos conceptos científicos para tener un nivel más alto de cultura general.

Si bien se encuentra algunas categorías en las que se evidencia una hibridación entre modelos, por ejemplo en la categoría de contenidos predominantes, ella plantea de manera fragmentada cada uno de los bloques propuestos por el libro de texto y el currículo un planteamiento que evidencia una disonancia con la propuesta del CP. Alina también hace referencias a la importancia de trabajar los principales modelos teóricos pero no tenemos constancia de que los trabaje en clase.

En relación a la selección y secuenciación de los contenidos, tal y como lo define el modelo Académico ella se limita al uso del libro de texto y el currículo, mientras que las modificaciones que puede realizar en relación a la selección y secuenciación de los contenidos las realiza en función del dominio que tenga del tema a trabajar.

Este modelo es coherente, de la misma manera que lo es el modelo Académico con el que se identifica, sin embargo su percepción de la asignatura para estas dimensiones muestra una disonancia con el CP.

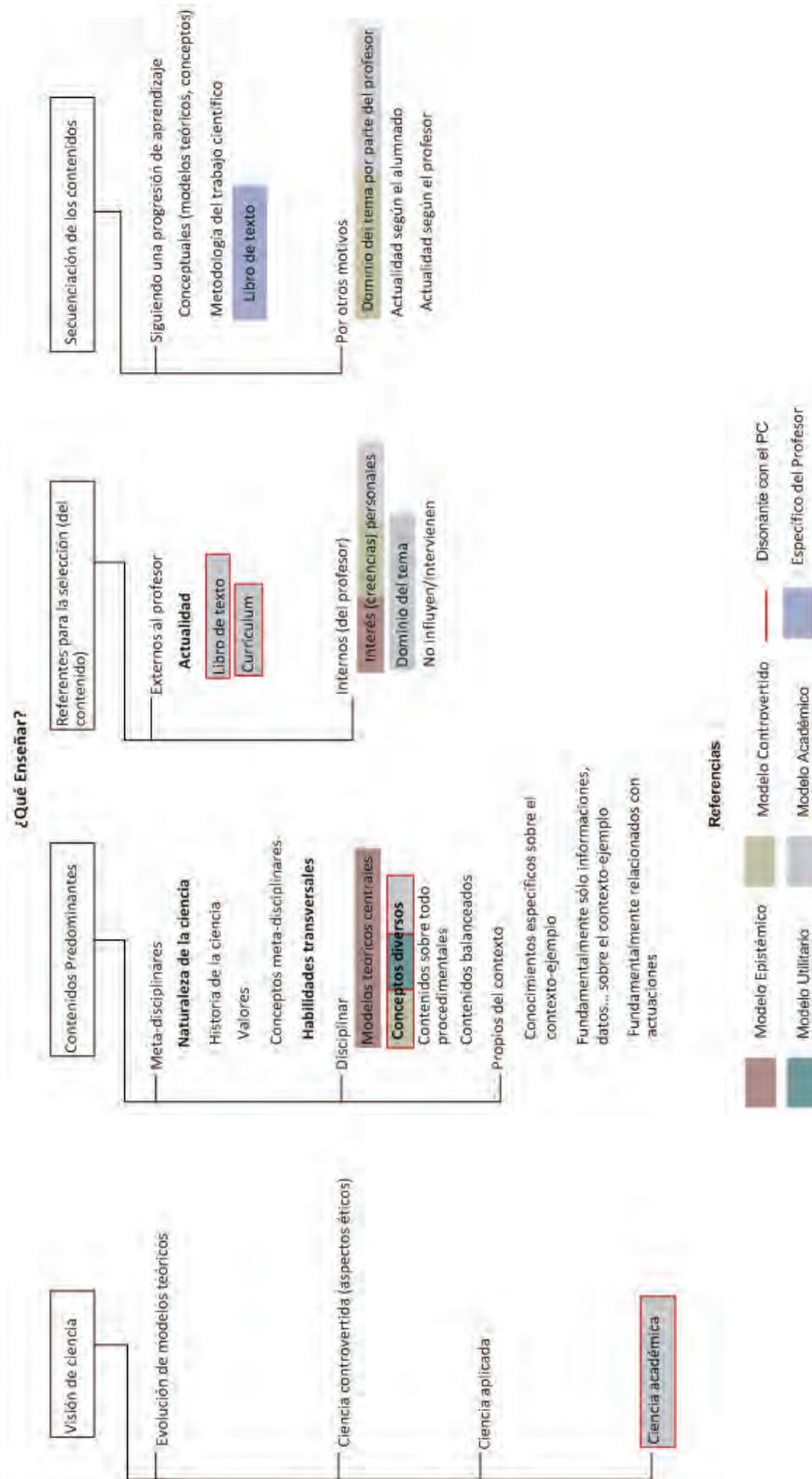


Fig. 4.33. *Qué enseñar. Modelos que identifican la visión de Alina*

¿Cómo enseñar? Alina (P6): correspondencia con los modelos definidos

En relación a la dimensión ¿Cómo enseñar? (Fig. 4.34) nuevamente encontramos que Alina se identifica principalmente con el Modelo Académico. Teniendo en cuenta que quienes se identifican con este modelo sostienen que la asignatura es un complemento a las demás asignaturas de ciencia, podemos observar como una característica personal de P6, que sostiene que los alumnos no tienen los conocimientos básicos necesarios para realizar la asignatura, una idea que no la recupera ninguno de los modelos coherentes, Alina considera que los alumnos acceden al bachillerato con un bajo nivel de conocimiento y por lo tanto no están preparados para una asignatura como CMC.

Con respecto a su trabajo en el aula según se describe, son clases que se basan en algunas explicaciones teóricas por parte del profesor y luego se limitan a pasar videos sobre los temas que plantea el currículo. Este tipo de actividades requieren un nivel de razonamiento bajo ya que los alumnos no realizan ningún tipo de actividad relacionadas a los videos que han pasado en clase.

En relación a sus criterios y metodologías de evaluación refleja una visión que coincide con el Modelo Académico, sus evaluaciones son sumativas y se limita a evaluar conceptos, a su vez ella es la única que evalúa y no invita al alumnado a participar en el proceso de evaluación favoreciendo de esta manera que reflexionen sobre el proceso de evaluación.

En relación a las dificultades que han condicionado su práctica de aula tenemos que hace referencia a todas las recogidas en la red: dominio del contenido, gestión del aula, desconocimiento de las nuevas actividades y factores estructurales como por ejemplo el horario destinado a CMC y la falta de valoración de la asignatura por parte de la institución.

Como se puede observar la visión de P6 se identifica fundamentalmente con el Modelo Académico, combinándose sutilmente con aspectos de modelos consonantes pero que estos no determinan su visión de la asignatura. Una visión que refleja una coherencia entre las dimensiones, pero que es disonante con el CP.

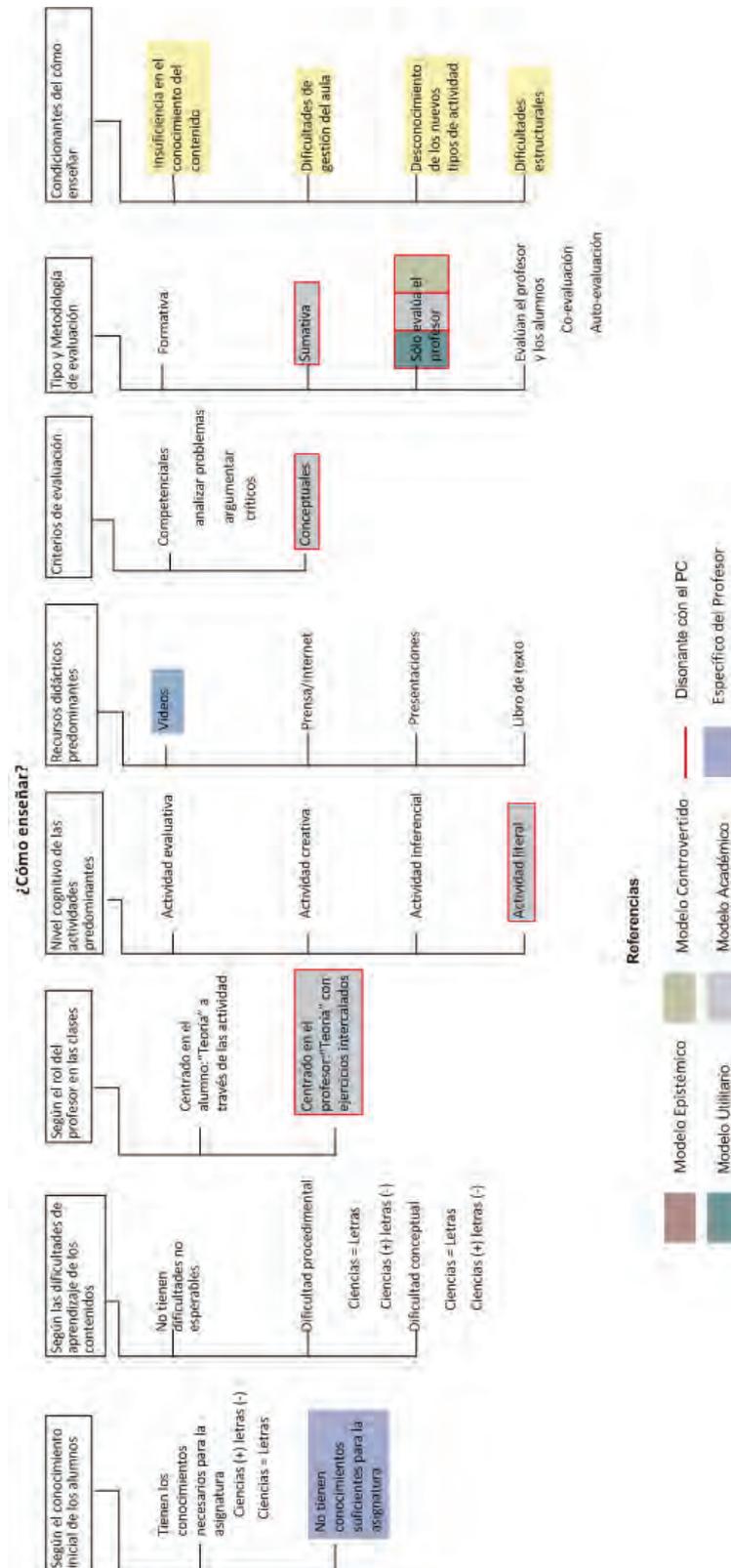


Fig. 4.34. **Cómo enseñar. Modelos que identifican la visión de Alina**

MODELOS QUE IDENTIFICAN A ARNAU (P7)

El caso de Arnau es muy significativo ya que por un lado, explica lo que *deb ría ser* la asignatura y por otro lado lo que realmente *hace* en la asignatura. Por tanto encontramos un modelo híbrido entre lo que debería ser y lo que es la asignatura para él. Esto da como resultado una combinación entre el Modelo Epistémico en relación a lo que *deb ría ser* y al Modelo Académico en relación a lo que realmente *es* la asignatura para él.

¿Para qué enseñar? Arnau (P7): correspondencia con los modelos definidos

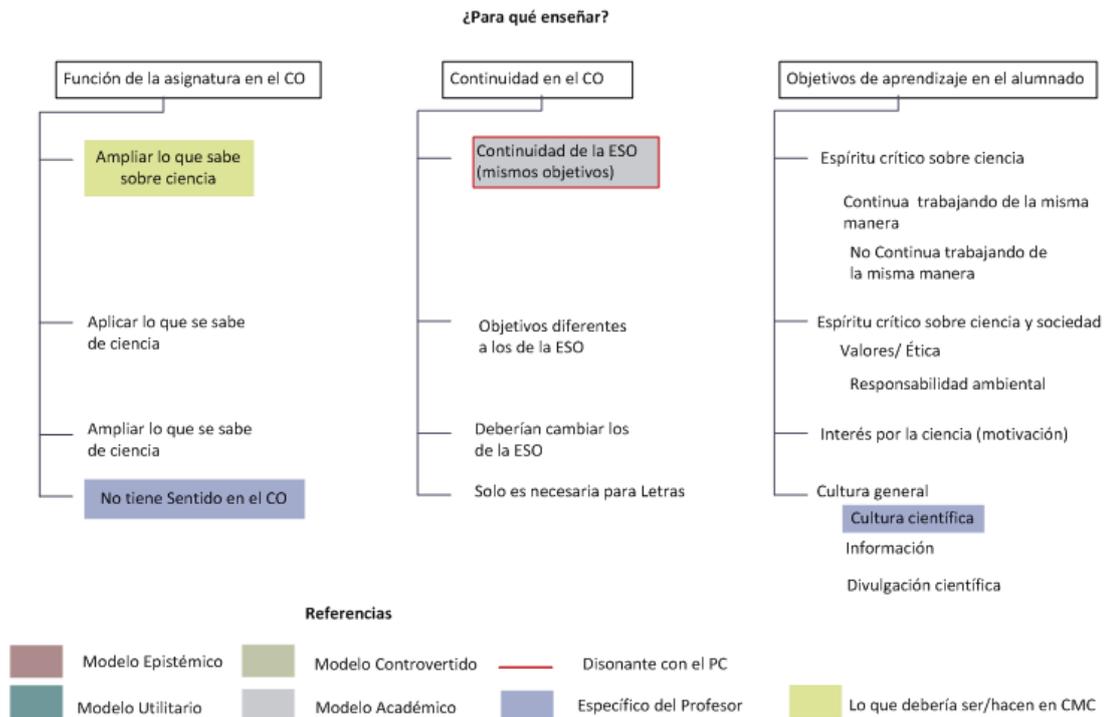


Fig. 4.35. Para qué enseñar. Modelos que identifican la visión de Arnau

En relación al ¿para qué enseñar? (Fig. 4.35) encontramos, como se ha mencionado anteriormente, una incoherencia entre lo que dice y lo que hace. Por un lado considera que la asignatura serviría para ampliar los conocimientos *sob e* ciencia, una visión que pretende favorecer en los alumnos la comprensión de cómo se produce el conocimiento científico dentro de una sociedad, cómo se consolida dentro de la comunidad científica y cómo se transmite culturalmente. Sin embargo, en la práctica considera que la asignatura no tiene sentido en el currículo, ya que para él es una utopía conseguir que los alumnos amplíen su visión *sob e* ciencia.

En relación a la razón de ser de CMC en la trayectoria curricular, podemos decir que si bien no considera que la asignatura tenga sentido en el currículo, la forma en la que trabaja nos refleja que considera la asignatura es un complemento de las demás asignaturas, en especial de física, y en consecuencia continua trabajando tal y como lo hace en las asignaturas de ciencias de la ESO pero desde una perspectiva tradicional.

Con respecto al para qué enseñar tenemos que su visión de la asignatura a partir de su práctica es disonante con el CP.

¿Qué enseñar? Arnau (P7): correspondencia con los modelos definidos

En relación a la dimensión ¿Qué enseñar?, (Fig. 4.36) continua la distinción entre los que se debería trabajar en CMC y lo que realmente trabaja.

En relación a la visión de ciencia, propone transmitir al alumno una visión ciencia académica, dogmática y poco compleja, una visión que posibilita la adquisición de más conceptos científicos a los alumnos que les serán útiles para los exámenes de selectividad.

En relación a los contenidos propios de CMC tenemos que en el plano de lo supuesto se identifica con aspectos que son característicos de los cuatro modelos, haciendo referencia por ejemplo a la importancia de trabajar contenidos de historia y naturaleza de las ciencias. Sin embargo en el plano de lo concreto termina trabajando contenidos de ciencias, en su mayoría contenidos de física ya que considera que es más útil para sus alumnos.

En relación a la secuenciación y selección de los contenidos vemos una hibridación de modelos pero sin embargo sigue siendo predominante el Modelo Académico, Arnau en la mayoría de sus clases propone los contenidos que plantea el libro de texto y el currículo oficial. La secuenciación puede variar en función del dominio que tenga del tema o su interés por trabajar contenidos de física.

Como se puede observar Arnau por un lado plantea una asignatura que se identifica con el Modelo Académico, una visión disonante con el CP. Mientras que en el plano de lo que se supone se debe hacer en CMC encontramos una visión híbrida entre los tres modelos consonantes con el CP.

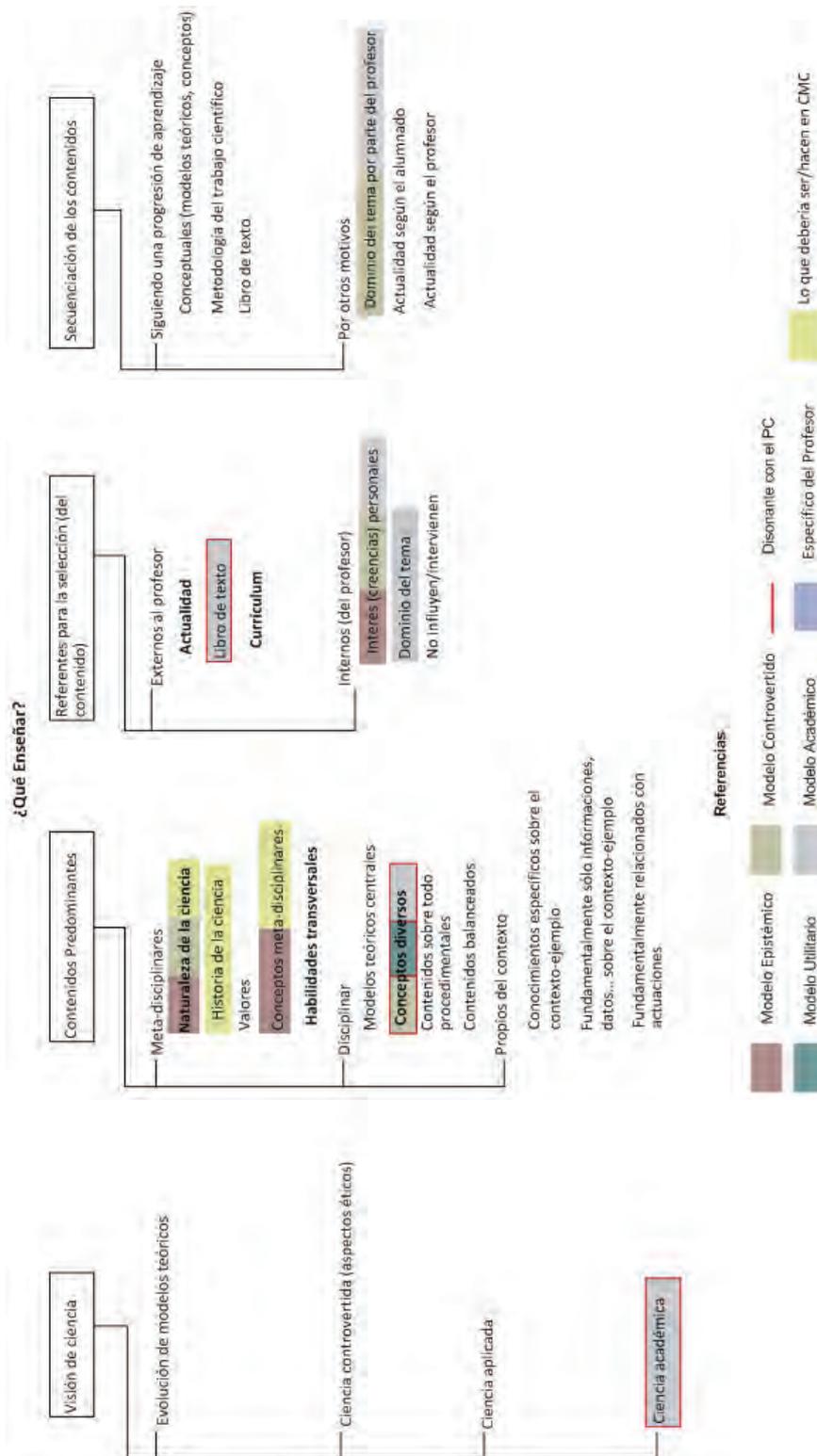


Fig. 4.36. *Qué enseñar*. Modelos que identifican la visión de Arnau

¿Cómo enseñar? Arnau (P7): correspondencia con los modelos definidos

En relación a la dimensión *¿Cómo enseñar?* (Fig. 4.37) es aún más clara su postura sobre lo que debería hacer, postura que está en consonancia con los modelos coherentes y consonantes con el CP. Arnau reconoce que en la asignatura debería trabajarse para favorecer en el alumnado el espíritu crítico en los temas que involucran la ciencia, planteando actividades en las que los alumnos tengan que participar como por ejemplo debates. Sin embargo en su práctica real del aula, según explica se limita a pasar videos relacionados a las unidades del libro de texto, un trabajo de aula que no requiere participación activa de los alumnos.

En relación a sus criterios y metodologías de evaluación coherente con su visión, a lo largo de todas dimensiones, coincide con el Modelo Académico, por lo que sus evaluaciones son sumativas y se limita a evaluar conceptos, a su vez ella es la única que evalúa y no invita al alumnado a participar en el proceso de evaluación favoreciendo de esta manera que reflexionen sobre el proceso de evaluación.

Como relevante podemos recuperar que en relación a los condicionantes encontrados en la puesta en práctica hace referencia a todas las recogidas en la red: dominio del contenido, gestión del aula, desconocimiento de las nuevas actividades y factores estructurales como por ejemplo el horario destinado a CMC y la falta de valoración de la asignatura por parte de la institución.

Es importante destacar que, según explica, los condicionantes han sido los factores que han influenciado para que planteara la asignatura de la manera que lo ha hecho, es decir de una manera muy diferente a lo que reconoce debería ser. Esta visión es la hibridación de modelos coherentes que por una lado muestran consonancia con el CP en el plano de lo supuesto, lo que idealmente sería la asignatura, mientras que por otro lado muestra una disonancia con el CP en el plano de lo concreto, lo que realmente hace en CMC.

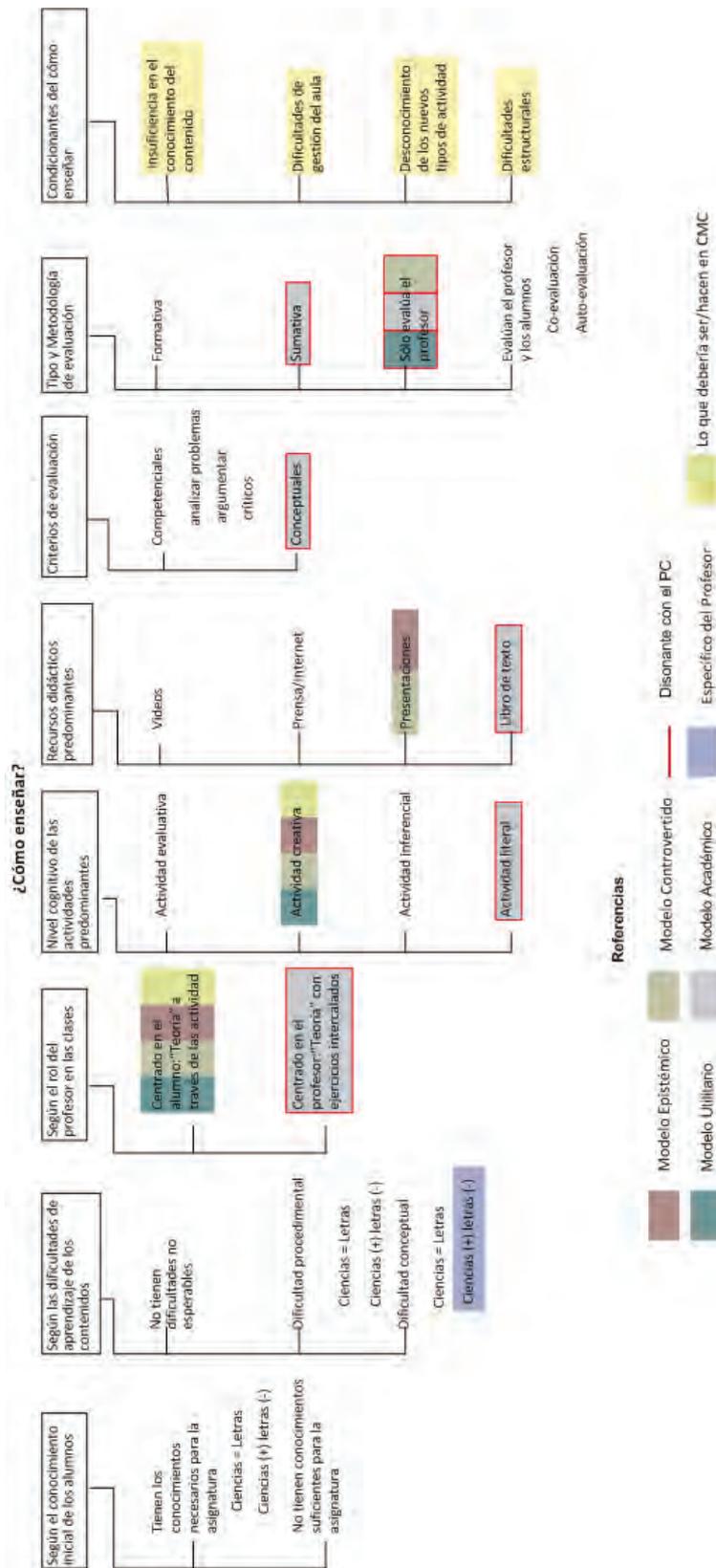


Fig. 4.37. *Cómo enseñar*. Modelos que identifican la visión de Arnau

MODELOS QUE IDENTIFICAN A LUISA (P8)

Los modelos que identifican la visión de la asignatura de Luisa (P8), es la combinación entre los tres modelos consonantes con el CP: Epistémico, Controvertido y Utilitario.

¿Para qué enseñar? Luisa (P8): correspondencia con los modelos definidos

En relación al ¿para qué enseñar? (Fig. 4.38) se observa que hay un predominio del Modelo Epistémico, ya que considera que deben construir con sus alumnos una visión que posibilite la comprensión de cómo se produce el conocimiento científico dentro de una sociedad, cómo se consolida dentro de la comunidad científica y cómo se transmite culturalmente. Luisa considera que la asignatura debería ser necesaria solamente para los alumnos de letras, siempre y cuando los de ciencias trabajen de la manera que plantean los modelos consonantes con el CP.

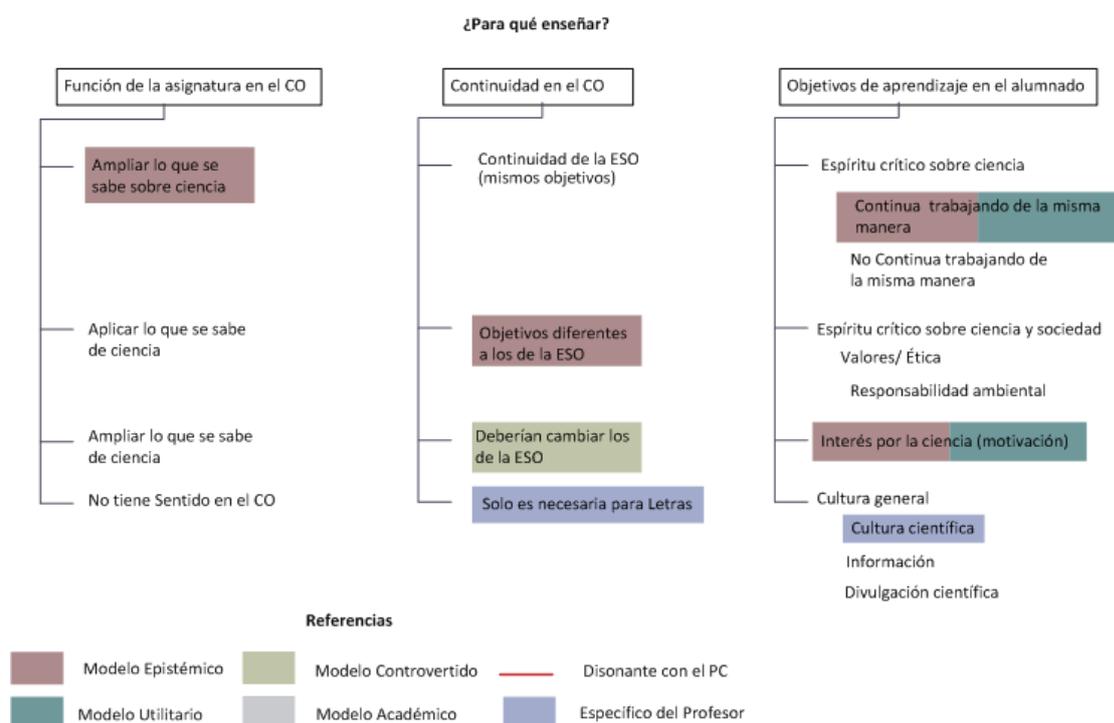


Fig. 4.38. Para qué enseñar. Modelos que identifican la visión de Luisa

En relación a la razón de ser de CMC en la trayectoria curricular, tenemos que sostiene que es una asignatura que permite profundizar y reorganizar el modelo científico escolar desarrollado en las etapas pero además considera que es una asignatura que debería plantearse de manera transversal en las etapas previas, promoviendo el trabajo de aula desde un enfoque social de la ciencia. En caso de que los alumnos de letras no tengan esta posibilidad de trabajar desde este enfoque, Luisa sostiene que en este caso CMC sería una asignatura necesaria para los alumnos de letras.

Con respecto a los objetivos más destacados que pretende desarrollar coincide con los del modelo Epistémico y Utilitario ya que por ejemplo continua trabajando como en las otras asignaturas de ciencias para promover el desarrollo del espíritu crítico en el alumnado entendido desde las dos modelos, para la toma de decisiones y para comprender cómo funciona y evoluciona el conocimiento científico.

Quizás ésta sea una de las visiones más interesantes ya que combina los 3 modelos coherentes y en consonancia con el CP. En especial porque debe destacarse que P8 pertenece al grupo de profesores estándar.

¿Qué enseñar? Luisa (P8): correspondencia con los modelos definidos

En relación a la dimensión ¿Qué enseñar? (Fig. 3.39) continuamos con una visión híbrida entre los tres modelos coherentes y consonantes, al igual que lo tenemos para P2 y P5. Por tanto se observa que en relación al qué enseñar, se encuentran bastantes coincidencias entre con los modelos consonantes con el CP.

Luisa considera que es importante construir con el alumnado una visión de ciencia Una visión de ciencia fundamentada en un pensamiento racional moderado que enfatiza diferentes aspectos como por ejemplo naturaleza de la ciencia, controversias científicas, problemas de ciencia de la vida cotidiana, etc. concentrándose en cada uno de ellos según el tipo de situaciones que propone en clase.

De la misma manera se constituye el modelo didáctico del contenido que utiliza por ejemplo puede centrarse en promover la aplicación de contenidos ya aprendidos a nuevos contextos, como también a la reorganización de contenidos del modelo científico escolar.

Con respecto a los contenidos a enseñar Luisa coincide con los que recogen los diferentes modelos consonantes, es decir contenidos asociados a la naturaleza de las ciencias, grandes conceptos meta-disciplinares junto con las diferentes habilidades transversales que favorecen la movilización del contenido.

En relación a sus criterios de selección y secuenciación de los contenidos también realiza una combinación de las propuestas recogidas en los modelos consonantes, es decir que tiene en cuenta diferentes referentes para la selección como por ejemplo el libro de texto, temas de actualidad y el interés, ya sea de los alumnos como de ella, por trabajar determinados temas. La secuenciación del contenido la realiza teniendo en cuenta la progresión de aprendizaje además de considerar la progresión del método de trabajo científico.

La visión de Luisa para la dimensión qué enseñar es una combinación de modelos coherentes y consonantes con el CP, es decir que su percepción es coherente y consonante con el CP.

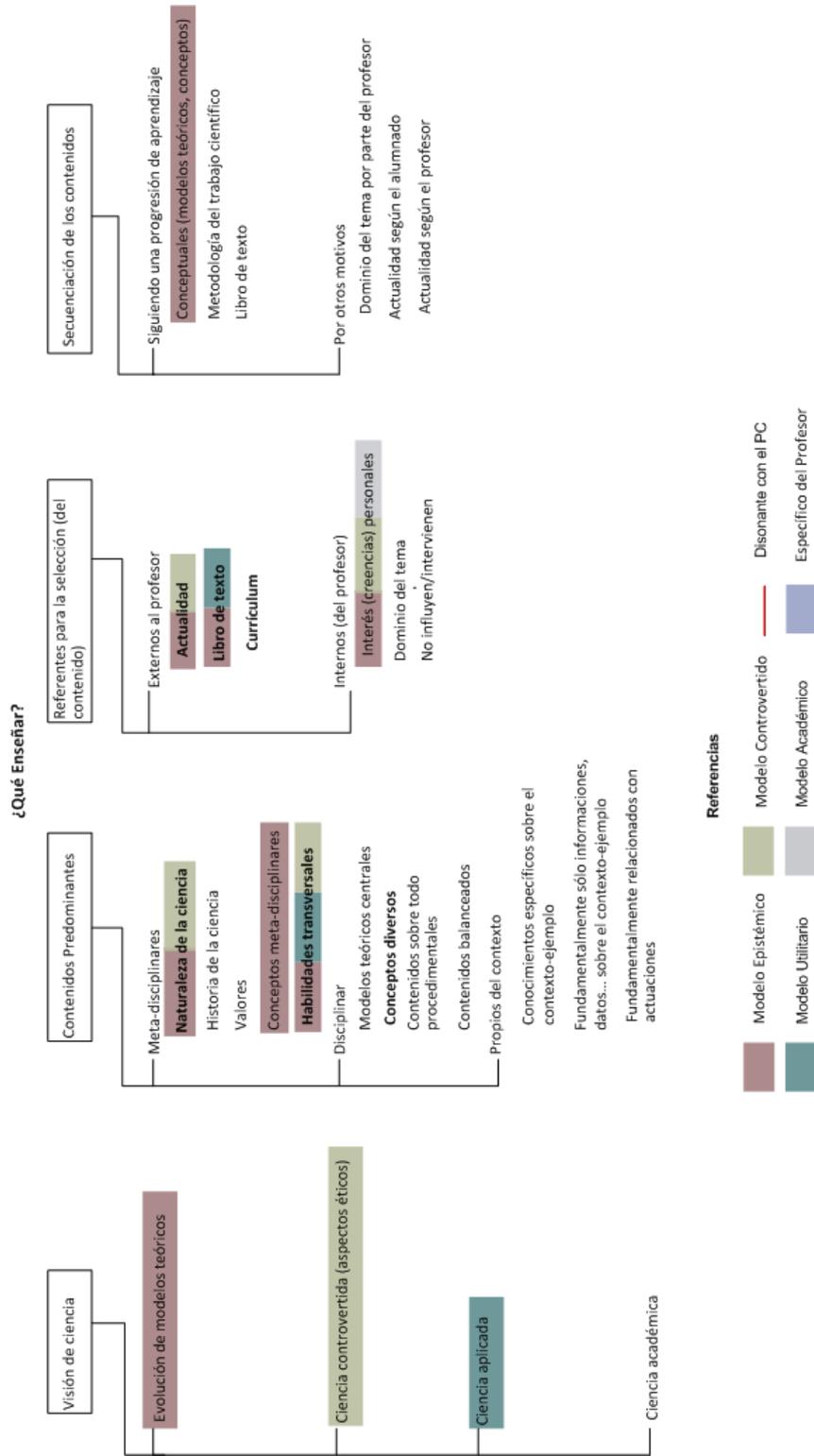


Fig. 4.39. *Qué enseñar. Modelos que identifican la visión de Luisa*

¿Cómo enseñar? Luisa (P8): correspondencia con los modelos definidos

En relación a la dimensión ¿Cómo enseñar? (Fig. 4.40) continuamos encontrando una percepción híbrida entre los tres modelos coherentes y consonantes lo que se refleja en una visión coherente y consonante a lo largo de todas las dimensiones.

Luisa trabaja a partir de la idea de que los alumnos pueden tener alguna diferencia entre los de ciencias y letras en relación a los conocimientos necesarios para la asignatura, a pesar de esto ella realiza una propuesta de aula centrada en promover la movilización de conocimientos e manera coherente con los modelos didácticos del contenido que se propone desarrollar. Por ejemplo en sus clases propone diferentes actividades características de los modelos consonantes, actividades que requieren para su desarrollo un nivel medio-alto de razonamiento. Esta combinación muestra una coherencia entre las distintas dimensiones, una vez más se da una combinación entre modelos coherentes.

En relación a sus criterios y metodologías de evaluación refleja una visión que coincide con los tres modelos consonantes ya que, las evaluaciones que plantea son competenciales y formativas. Destacándose el hecho de que incorpora actividades de auto-evaluación favoreciendo que los estudiantes se autorregulen, reflexionando a partir de sus propias ideas y de las de sus compañeros.

Se puede destacar que, al menos en las categorías más significativas, no se detectan aspectos que hicieran referencia a incoherencias entre las dimensiones y en relación con consonancia con el CP.

Como relevante podemos recuperar que en relación a los condicionantes encontrados en la puesta en práctica hace referencia a todas las recogidas en la red: dominio del contenido, gestión del aula, desconocimiento de las nuevas actividades y factores estructurales como por ejemplo el horario destinado a CMC.

En síntesis, la visión de Luisa es una hibridación de los tres modelos consonantes con el CP, es por tanto una visión consonante de la que se destaca el hecho de ésta profesora pertenece a los profesores estándar.

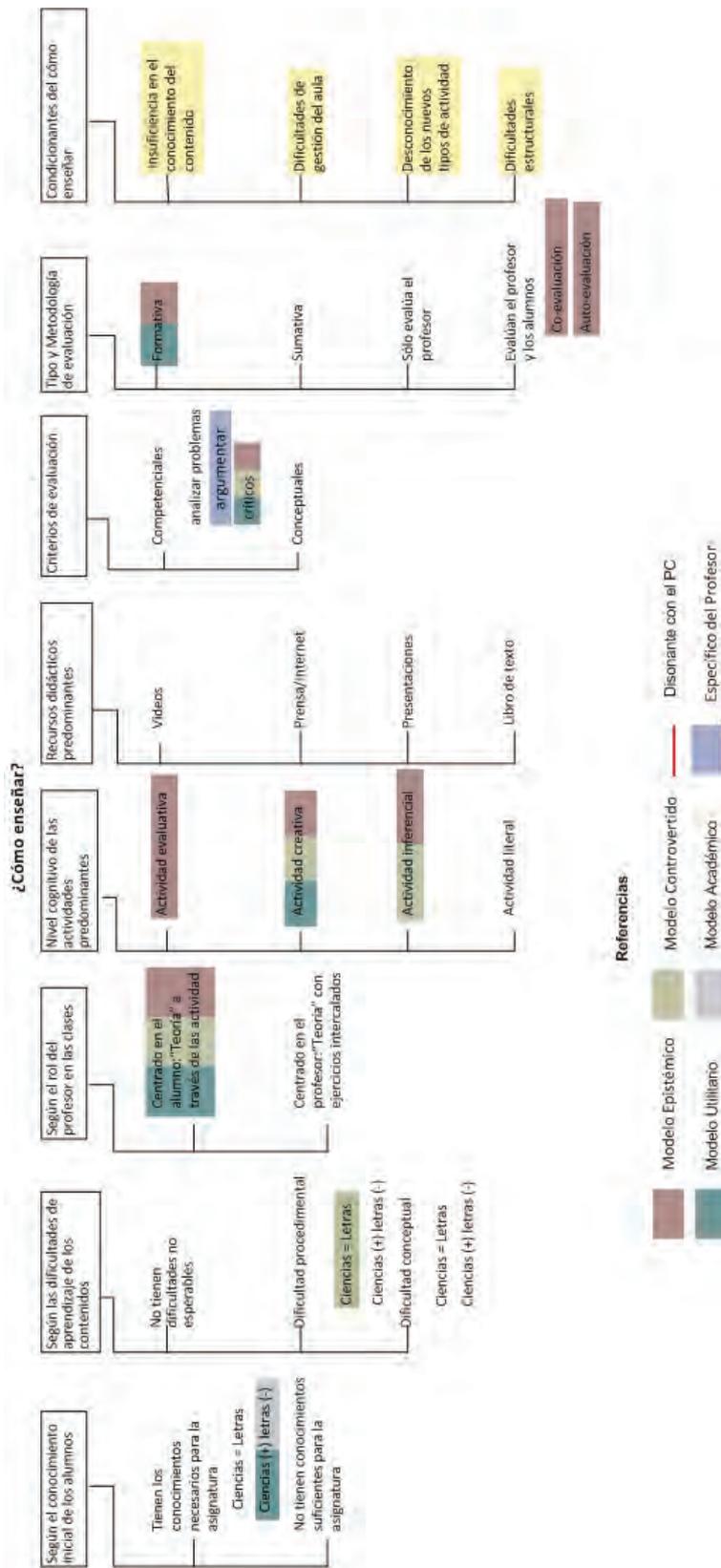


Fig. 4.40. *Cómo enseñar*. Modelos que identifican la visión de Luisa

MODELOS QUE IDENTIFICAN A MANEL (P9)

Para P9 la percepción de la asignatura es una combinación de los cuatro modelos coherentes, dependiendo de las categorías, se sitúa en un modelo u otro mostrando un discurso contradictorio en determinadas situaciones.

¿Para qué enseñar? Manel (P9): correspondencia con los modelos definidos

En relación al ¿para qué enseñar? (Fig. 4.41) encontramos que la función de la asignatura es una combinación entre modelos Controvertido y Utilitario, ya que sostiene que es una asignatura que busca promover en el alumnado la aplicación de contenidos ya aprendidos a nuevos contextos. A su vez, plantea la importancia de ampliar los conocimientos en ciencia, esta característica no está excluida de los otros modelos sino que Manel lo plantea desde la visión que recoge el Modelo Académico, es decir desde un punto de vista de ciencia dogmática.

La combinación entre modelos consonantes y disonante de su forma de entender la asignatura implica que se observe una contradicción en la forma de interpretar la razón de ser en la trayectoria curricular de la asignatura. Por un lado considera que el enfoque social con el que se plantea la asignatura debería ser trabajado a lo largo de las distintas asignaturas de la ESO y por lo tanto los objetivos deberían cambiar, mientras que por otro lado su visión académica en relación a la necesidad de ampliar contenidos refleja su interpretación de los objetivos como una continuidad entre los de la ESO y los de CMC.

Con respecto a los objetivos más destacados que pretende desarrollar en el alumnado considera que por un lado es muy necesario motivar a los alumnos en los temas que involucran la ciencia, además podemos observar que una de sus características personales la encontramos en su forma de interpretar la cultura general ya que considera que ésta se adquiere a partir de mantener informados a los alumnos. Otra característica de su discurso la encontramos en su manera de interpretar la divulgación científica como un sinónimo de información científica.

En síntesis tenemos que Manel tiene una perspectiva muy ambivalente de esta dimensión, por lo que no es posible decir si es o no consonante con el CP.

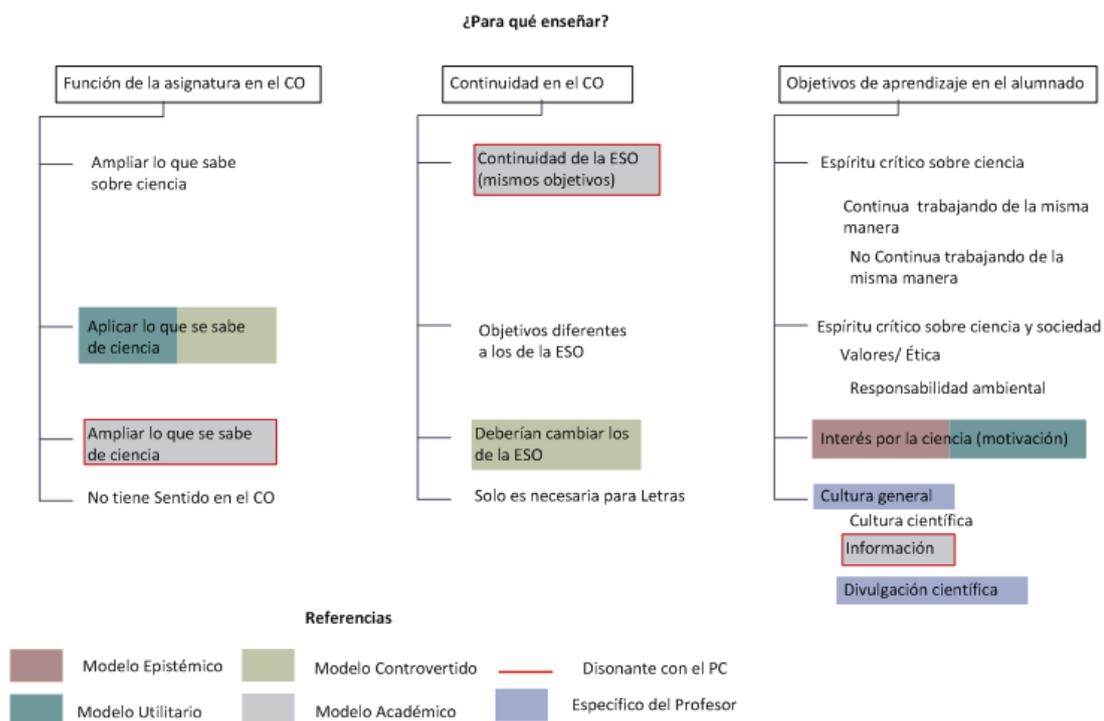


Fig. 4.41. Para qué enseñar. Modelos que identifican la visión de Manel

¿Qué enseñar? Manel (P9): correspondencia con los modelos definidos

En lo que respecta a la dimensión ¿Qué enseñar? (Fig. 4.42) encontramos nuevamente una combinación entre los modelos Controvertido, Utilitario y Académico. Al igual que en la mayoría de los profesores, vemos el planteamiento fragmentado de los diferentes contenidos a trabajar ya que plantea abordar conceptos diversos de manera inconexa, saltando de un tema a otro, una manera disonante de abordar el CP. Además, se debe remarcar que también hace referencia a la importancia de trabajar habilidades transversales.

En relación a la secuenciación y selección de los contenidos vemos que utiliza diferentes referentes por ejemplo el libro de texto, temas de actualidad, temas que él propone, etc. lo que se destaca de sus criterios de selección y secuenciación es que los hace desde visiones muy ambiguas que hacen referencia a características de los cuatro modelos. Por ejemplo el uso disonante que hace del libro de texto, lo utiliza como única herramienta para determinar los contenidos y la profundidad con la que deben estudiar los alumnos para las evaluaciones, más allá de lo que hayan trabajado en clase. Mientras que por otro lado lo utiliza para secuenciar las unidades de la asignatura, suponiendo que el libro tiene una secuenciación que es consonante con el CP, su manera de trabajar también lo es.

En ésta dimensión nuevamente encontramos una visión muy ambigua que refleja una incoherencia tanto interna como entre las dimensiones para qué y qué. Estas incoherencias a su vez no nos permiten definir si la visión de Manel es consonante o disonante con el CP.

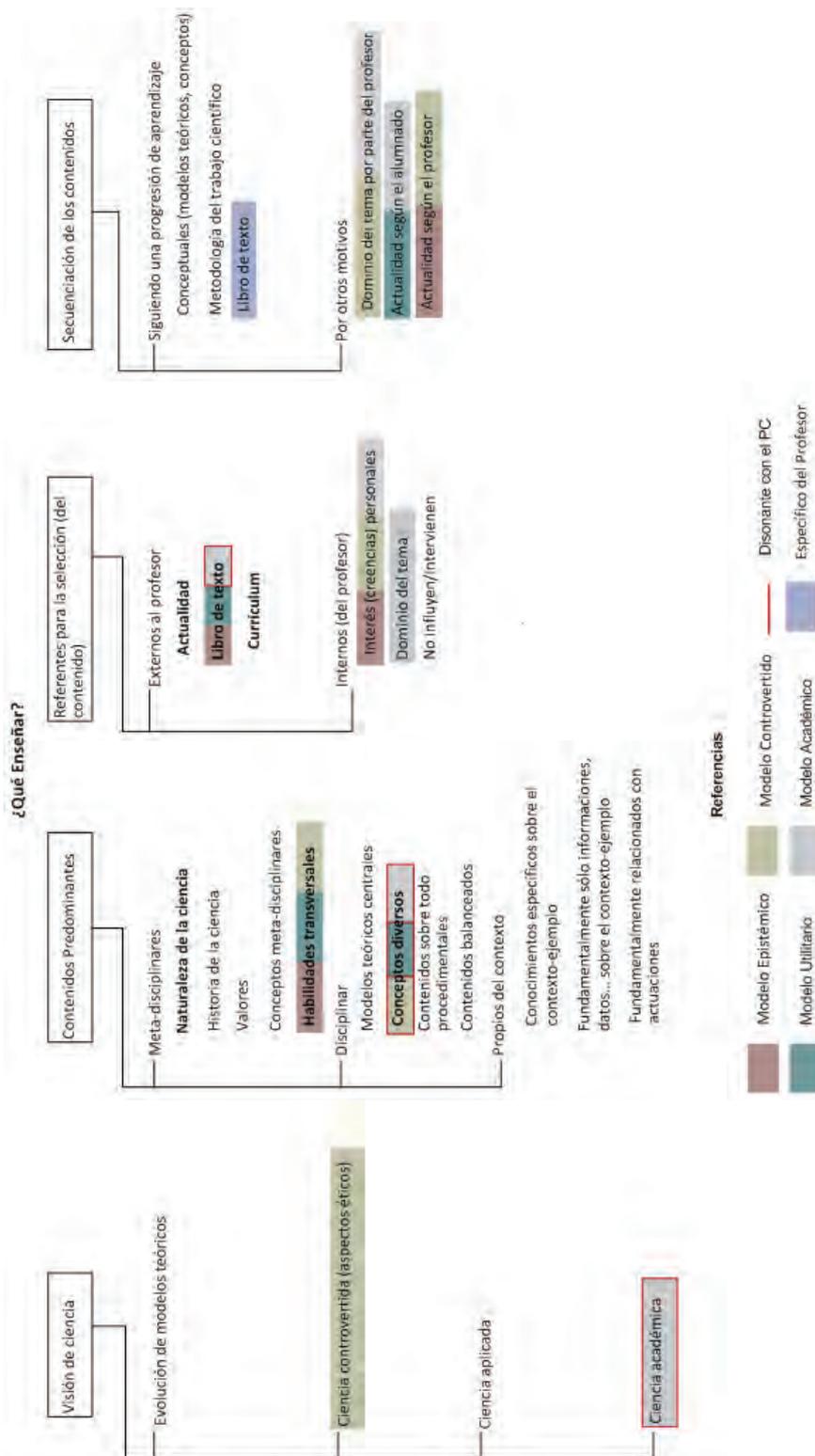


Fig. 4.42. *Qué enseñar. Modelos que identifican la visión de Manel*

¿Cómo enseñar? Manel (P9): correspondencia con los modelos definidos

Con respecto a la dimensión ¿Cómo enseñar? (Fig. 4.43) Manel continúa mostrando una hibridación entre los cuatro modelos y en consecuencia se observa que dependiendo de las categorías es más o menos consonante con el CP. Podemos observar como una característica personal de P9, que sostiene que los alumnos no tienen los conocimientos básicos necesarios para realizar la asignatura, una idea que no la recupera ninguno de los modelos coherentes, Manel considera que los alumnos acceden al bachillerato con un bajo nivel de conocimiento y por lo tanto no están preparados para una asignatura como CMC. En especial hace referencia a las dificultades de aprendizaje que tienen los estudiantes destacando diferencias entre los alumnos de ciencias y letras, éstos últimos tienen mayor dificultad para trabajar en la asignatura.

En relación a su forma de trabajar en el aula propone diferentes actividades características de los modelos consonantes, actividades que requieren para su desarrollo un nivel medio-alto de razonamiento, como por ejemplo debates, trabajos de investigación, etc. Sin embargo también hace referencia a un trabajo más expositivo de su parte en el que realiza clases teóricas. Una vez más encontramos formas antagónicas de trabajar en el aula.

En relación a sus criterios y metodologías de evaluación refleja una visión que coincide con los tres modelos consonantes ya que considera muy importante que sus alumnos sean críticos, sin embargo también plantea evaluaciones conceptuales un tipo de evaluación que coincide con la propuesta del Modelo Académico. A su vez las evaluaciones son sumativas siendo Manel el único que evalúa y no invita al alumnado a participar en el proceso de evaluación favoreciendo de esta manera que reflexionen sobre el proceso de evaluación.

Como relevante podemos recuperar que en relación a los condicionantes encontrados en la puesta en práctica hace referencia a todas las recogidas en la red: dominio del contenido, gestión del aula, desconocimiento de las nuevas actividades y factores estructurales como por ejemplo el horario destinado a CMC.

Esta visión es una combinación de modelos coherentes pero no da como resultado una visión coherente sino todo lo contrario, una visión ambigua, que no siempre es consonante con el CP.

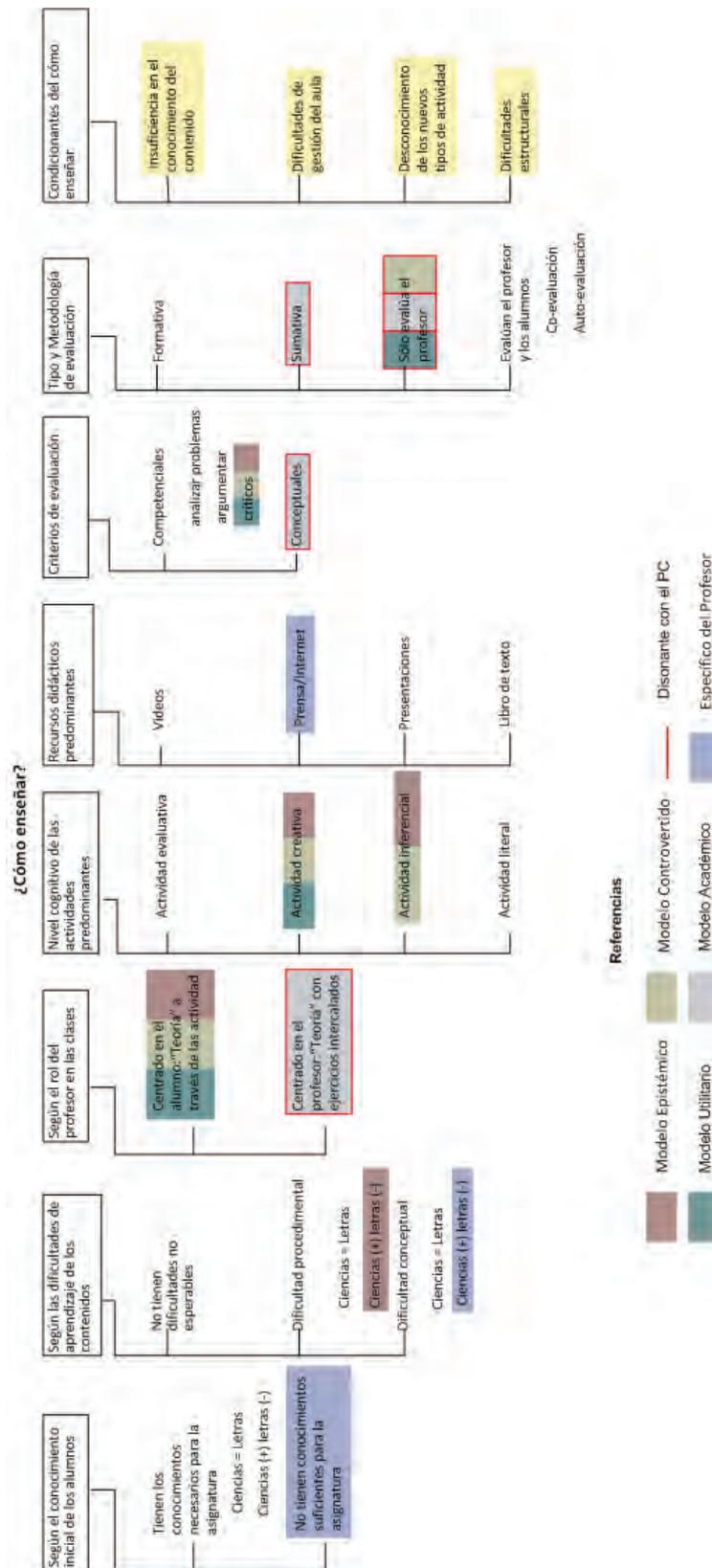


Fig. 4.43. *Cómo enseñar*. Modelos que identifican la visión de Manel

MODELOS HÍBRIDOS

A partir de la combinación de las características principales de la visión de cada profesor junto con su compatibilidad con los modelos coherentes, hemos identificado tres patrones de hibridación según la consonancia/disonancia con CP.

Las hibridaciones surgen, por lo general, de la combinación entre la dimensión *Para qué* de un determinado modelo y las dimensiones *Qué* y *Cómo enseñar* de otro modelo. A su vez hemos encontrado que la mayor relación de coherencia en el discurso de las entrevistas se encuentra entre las dimensiones *Qué* y *Cómo enseñar*. A continuación presentamos y definimos los distintos patrones de hibridación.

HIBRIDACIÓN CONSONANTE CON CP

La hibridación consonante (Fig. 4.44) está constituida por la combinación entre los tres modelos *Epistémico*, *Utilitario* y *Controvertido* que son consonantes con el CP.

Ésta hibridación es la que aparece con mayor frecuencia en las visiones del profesorado vinculado al ámbito de la didáctica de las ciencias, una visión de la asignatura que destaca determinadas características de un modelo u otro en función de los criterios del profesorado, por ejemplo el contenido a trabajar, el dominio que tengan del tema, sus intereses personales, etc.



Fig. 4.44. Hibridación consonante con el CP

Además de la consonancia de la hibridación, se destaca la coherencia que se refleja entre las dimensiones *para qué*, *qué* y *cómo* enseñar. La consecuencia más relevante que encontramos en este tipo de combinaciones es el hecho de que al ser una hibridación entre modelos coherentes y consonantes, se obtiene una visión muy rica de la asignatura.

En nuestro estudio, este modelo de hibridación presenta dos modalidades diferenciadas. En primer lugar, hemos observado que con respecto al *Modelo Epistémico* a una profesora (P8) (además del profesor que lo inspira) se identifica con él en cada una de las dimensiones, es decir que muestra coherencia entre cada una de las dimensiones aunque, matiza su visión de la asignatura con aspectos característicos de los modelos *Utilitario* y *Controvertido*.

Por otro lado, hemos observado que se da la situación inversa, es decir, que profesores como por ejemplo P2 y P5 tienen una visión coherente entre las tres dimensiones con los modelos *Utilitario* y *Controvertido*, matizando su percepción de la asignatura con características del modelo *Epistémico*. A partir de estos ejemplos podemos observar una hibridación que surgen de dos combinaciones diferentes de los tres modelos consonantes.

Dentro de este modelo de hibridación estarían recogidas las visiones de los profesores P2, P5 y P8. Podemos destacar que dos (P2 y P5) de los tres profesores que se identifican con este modelo de hibridación pertenecen al grupo de profesores innovadores. Por lo tanto se tiene que, además de los tres profesores (P1, P3 y P4) que inspiran los modelos coherentes junto con estos dos profesores (P2 y P5) con visiones híbridas consonantes con el CP, son percepciones propias de los profesores que de alguna manera están vinculados al ámbito de la didáctica de las ciencias.

HIBRIDACIÓN DISONANTE CON CP

La hibridación disonante con el CP (Fig. 4.45) está constituida por la combinación entre los cuatro modelos coherentes, tanto los consonantes como el disonante. En este sentido, este modelo corresponde a una visión de la asignatura ambigua y cuasi arbitraria, puesto que se identifica tanto en el discurso como en la práctica, a la vez, con aspectos consonantes como disonantes con las propuestas del CP.



Fig. 4.45. Hibridación disonante con el CP

Cabe destacar que no nos ha sido posible identificar una visión coherente entre las dimensiones *para que*, *qué* y *cómo*, además hemos encontramos incoherencias dentro de cada una de las mismas, por ejemplo CMC puede ser tanto para complementar una asignatura de ciencias (*Modelo Académico*) como para trabajar controversias (*Modelo Controvertido*).

En este modelo de hibridación nos encontramos con una visión en la que si bien, se combinan todos los modelos coherentes no da como resultado una visión coherente, sino todo lo contrario. Con respecto a la consonancia con el CP sucede lo mismo que con la coherencia, ya que es consonante en algunos aspectos característicos de los modelos consonantes, mientras que, es disonante en aspectos característicos de los modelos disonantes. Dada su incoherencia entre las tres dimensiones lo consideramos que este tipo de hibridación da como resultado un modelo disonante con las propuestas del CP.

El problema principal de este tipo de combinaciones entre los distintos modelos es la evidente la ambigüedad y desorientación del profesorado sobre las distintas características de la asignatura y las propuestas del CP.

Es importante destacar que es un modelo que en nuestro estudio sólo se ha encontrado en un profesor (P9) del grupo de profesores estándar, pero consideramos interesante recuperarlo debido a que es presumiblemente un modelo común, que recoge aspectos cruciales del currículum de la asignatura y los combina con la forma de impartir ciencia tradicional

PSEUDO-HIBRIDACIÓN DISONANTE CON CP

La pseudo-hibridación disonante con el CP (Fig. 4.46) está constituida por la ausencia de relación entre los tres modelos consonantes *Epistémico*, *Utilitario* y *Controvertido* en el discurso de los que *deb* *r*á ser la asignatura y el modelo disonante *Académico* en el discurso de lo que *es* la asignatura en su práctica. Éste modelo de pseudo-hibridación, consideramos que es una hibridación interesante a considerar por cuanto refleja una ruptura entre lo que el profesorado reconoce que comporta el CP de la asignatura, es decir sitúan su discurso en el marco de los modelos coherentes y sin embargo, según explicitan, la forma de implementar la asignatura

se enmarca en el modelo académico. Por ello es que a esta percepción la consideramos una “pseudo-hibridación” ya que no se combinan en si los diferentes modelos sino que se reconocen cada uno de ellos sin ser integrados.

Aquí encontramos una visión conflictiva entre lo que *deberían hacer* en la asignatura y lo que *realmente hacen*. Podemos observar como reflejan una desconexión entre lo que serían los objetivos reales de la asignatura y su práctica en el aula.

Esa desconexión se encuentra entre modelos muy antagónicos, como lo son los modelos consonantes con el CP y el *Modelo Académico* que es un modelo disonante, siendo los primeros los que identifican la visión del profesorado en el plano *potencial* y el segundo el modelo en el plano de lo *real* es decir, el que realmente se lleva a la práctica del aula.

Ésta pseudo-hibridación se da entre modelos coherentes, sin embargo como ya se ha explicado en apartados anteriores la coherencia entre las dimensiones no es un sinónimo de consonancia con la propuesta del CP.

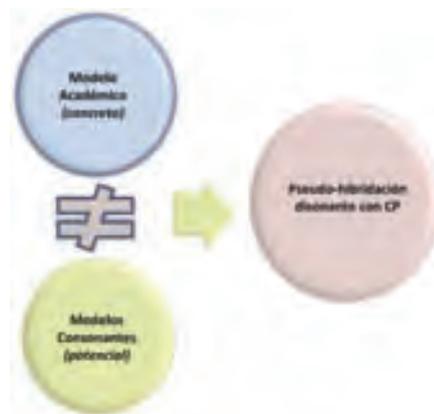


Fig. 4.46. Pseudo-hibridación disonante con el CP

Esta ausencia de relación entre lo que se reconoce como correcto y lo que se hace, genera preguntas interesantes sobre qué factores intervienen para que se de este tipo de hibridación, como así también qué factores impiden que se implemente un modelo consonante con el CP en el aula cuando el profesorado lo reconoce como idóneo.

Este modelo de hibridación recoge las visiones de los profesores P6 y P7. Donde a su vez es importante destacar que estos puntos de vista son propios de profesores que no están vinculados al ámbito de la didáctica de las ciencias, es decir pertenecen al grupo de profesores estándar.

SÍNTESIS DE LOS MODELOS HÍBRIDOS DE CMC

En la figura 4.47 presentamos una síntesis de los cuatro modelos coherentes juntos a los tres modelos de hibridación que hemos identificado. Por un lado la hibridación consonante que se caracteriza por destacar aspectos de los tres modelos consonantes; por otro lado tenemos la hibridación disonante con el CP, que surge del desconocimiento o la falta de entendimiento del CP y finalmente la pseudo-hibridación que se caracteriza por la ruptura entre una visión consonante en el plano de lo que debería ser la asignatura y una visión disonante en relación a la implementación de la asignatura.

Los modelos híbridos permiten explicar que las visiones de los profesores no son percepciones puras que se sitúan en un modelo en concreto sino que lo interesante es observar de que manera se matizan y/o complementan cada uno de los modelos coherentes identificados.

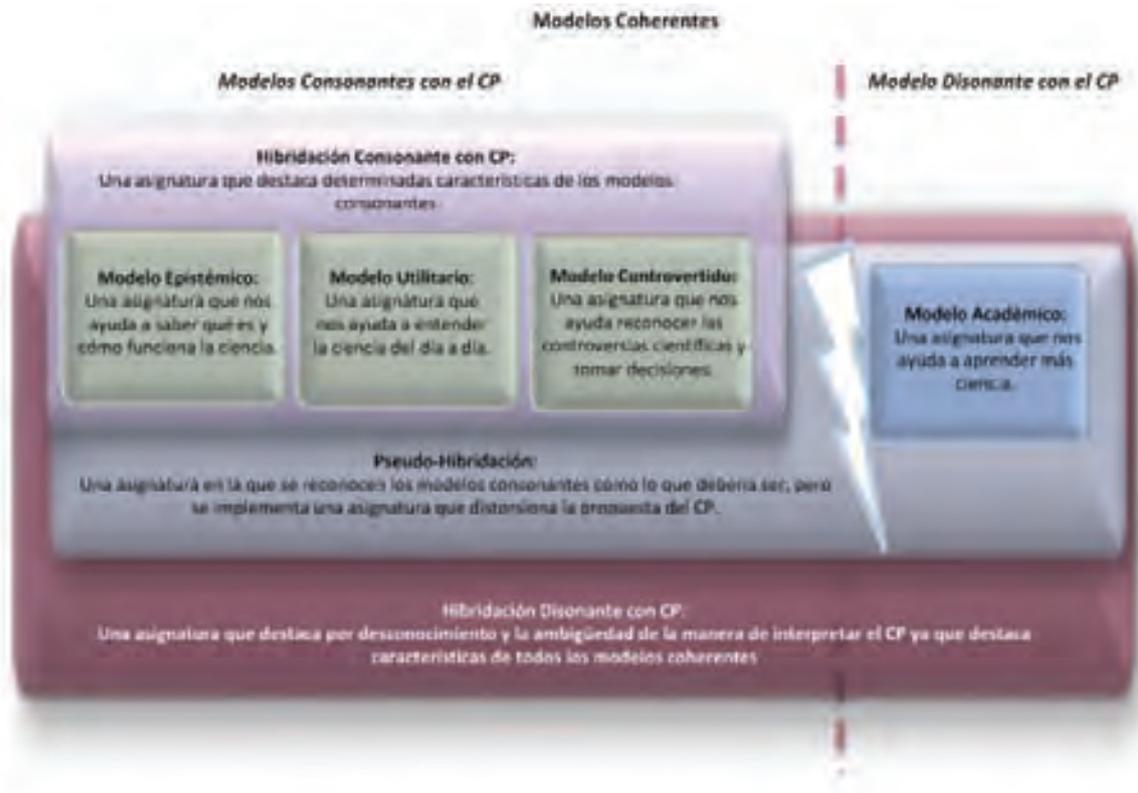


Fig. 4.47 Modelos coherentes e híbridos de la Asignatura

En la figura 4.48 presentamos una síntesis de los cuatro modelos coherentes y sus respectivas dimensiones. En la gráfica es posible identificar, para cada dimensión analizada, donde se sitúa la percepción de los distintos profesores entrevistados. De esta manera podemos observar cómo se justifican los diferentes patrones de hibridación de las diferentes visiones de los profesores sobre la asignatura de CMC.

Modelo Epistémico			Modelo Utilitario		
¿Para Qué?	¿Qué?	¿Cómo?	¿Para Qué?	¿Qué?	¿Cómo?
P1	P1	P1	P4	P4	P4
P2	P2	P2	P2	P2	P2
P5	P5	P5	P5	P5	P5
	P6				
P7	P7	P7			
P8	P8	P8			P8
		P9		P9	P9

Modelo Controvertido			Modelo Académico		
¿Para Qué?	¿Qué?	¿Cómo?	¿Para Qué?	¿Qué?	¿Cómo?
P3	P3	P3	P10	P10	P10
P2	P2	P2			
P5	P5	P5	P6	P6	P6
				P7	P7
	P8	P8			
P9	P9	P9	P9	P9	P9

Fig. 4.48. Síntesis de la visión del profesorado según los modelos coherentes

Para facilitar una mejor interpretación de la figura hemos representado en línea de puntos a los profesores que inspiran a cada uno de los modelos coherentes *Epistémico* [P1], *Utilitario* [P4], *Controvertido* [P3] y *Académico* [P10].

El resto de profesores han sido representados utilizando sus códigos (P2, P5, P...) en negrita para identificar, de manera general, con qué modelo se identifican de manera predominante para cada una de las dimensiones. En color gris, se han representado los matices que identifican y caracterizan a los profesores en otros modelos, pero no son los que determinan su visión de la asignatura. Por último, se ha representado utilizando línea continua aquellos aspectos que identifican lo que *debe* *rá* *ser* CMC pero que en realidad su puesta en práctica es muy diferente.

Se puede observar que la mayoría de los profesores entrevistados (6/10) se identifican con modelos coherentes y consonantes con el CP, es decir que tienen una visión consonante con del CP. A su vez es importante remarcar que todos los PI comparten una visión de CMC consonante, mientras que el resto de profesores, la mayoría de los que pertenecen al grupo PS, comparten una visión disonante del CP.

5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Ser discutido, es ser percibido.
Victor Hugo

A continuación presentaremos la discusión de los resultados del presente trabajo que surgen a partir de los diferentes niveles análisis de los datos explicados en el capítulo anterior.

Esta discusión hace referencia a los distintos aspectos planteados en el marco teórico y a los resultados obtenidos del análisis y serán presentados a partir de los objetivos que nos hemos propuesto alcanzar.

CARACTERIZACIÓN DEL CURRÍCULO POTENCIAL A PARTIR DE LOS DISTINTOS REFERENTES TEÓRICOS

Los resultados que presentaremos en este apartado están relacionados con el primer objetivo que nos propusimos en esta investigación:

Analizar los diferentes referentes teóricos que están en el origen y fundamentación de la asignatura de CMC y que permitan caracterizar su Currículo Potencial

En este trabajo realizamos el análisis de los diferentes referentes teóricos del ámbito de la enseñanza de las ciencias que han contribuido a lo largo de la historia en la fundamentación de la elaboración de una asignatura con características como las de CMC.

A continuación presentaremos una síntesis de las principales características del currículo potencial a partir de los distintos parámetros que caracterizan la asignatura que luego, nos permitirán presentar la discusión de los datos en función de ellos.

Los distintos parámetros de caracterización del currículo potencial serán presentados en relación a:

- la visión de ciencia a promover en el alumnado;
- el modelo didáctico del contenido a enseñar;
- la principal finalidad de la asignatura;
- la razón de ser de la asignatura en la trayectoria curricular;
- los objetivos más relevantes a desarrollar;
- los principales criterios de selección y secuenciación de los contenidos;
- las metodologías de enseñanza-aprendizaje y;
- la evaluación.

EN RELACIÓN A LA VISIÓN DE CIENCIA ASOCIADA A LA ASIGNATURA DE CMC

En el transcurso de la historia se ha ido consolidando la necesidad de una enseñanza de las ciencias para toda la población, pero también ha ido evolucionando *la ciencia* que se debe enseñar y la finalidad con la que se enseña. La escuela del siglo XXI tiene como objetivo básico, consensuado socialmente, promover la formación que posibilite que la mayor parte de la población sea un consumidor activo y crítico del conocimiento científico y, al mismo tiempo, posibilitar la capacitación básica para que los que lo deseen puedan ser también productores de dicho conocimiento.

Diferentes autores han contribuido al repaso histórico en el que se hace hincapié en este cambio de enfoque que vive la enseñanza de las ciencias, un cambio que lleva al profesorado a reconocer que la comprensión pública de la ciencia es conceptualmente diferente a la ciencia tradicional comúnmente asociada a las distintas disciplinas científicas. Éste nuevo enfoque le permite a los estudiantes (como ciudadanos) a adaptarse a los cambios del mundo de la ciencia y la tecnología y su impacto en los asuntos personales, sociales y económicos (Hurd, 1998).

Un enfoque que requiere que la enseñanza de las ciencias responda a un nuevo contexto social ayudando a preparar a los jóvenes para su participación en la sociedad (Jenkins, 1999). Esto implica el desarrollo de currículos científicos que permitan a los jóvenes participar de manera reflexiva en aquellos temas relacionados con la ciencia que sean de su interés y preocupación, como así también la ciencia de la escuela deja de centrarse pura y exclusivamente en contenidos tradicionales de disciplinas como la física, la química y la biología con el fin de dar paso a la consideración de cuestiones en las que la ciencia es menos segura o controversiales, la denominada ciencia frontera (Duschl, 1997).

La visión de ciencia a trabajar en CMC es la de una ciencia que permite a los ciudadanos por un lado a acceder y entender el conocimiento científico y por otro, tener la capacidad de identificar cómo la ciencia afecta a la opinión pública, tanto a nivel personal y como a nivel de ciudadanos responsables (Fensham, 2002). Una visión de ciencia en la que a su vez se enseña cómo evolucionan los modelos teóricos, y en la que se trabajan aspectos relacionados a la naturaleza de la ciencia y la generación del conocimiento científico (Izquierdo & Adúriz-Bravo, 2003).

Por tanto la visión de ciencia que se pretende construir con el alumno es la de una asignatura que fundamentada la ciencia a enseñar en un pensamiento racional moderado (Izquierdo, 1992).

EN RELACIÓN AL MODELO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO A ENSEÑAR

Los procesos de enseñanza aprendizaje de una asignatura con las características de CMC se fundamentan en los aportes de las distintas líneas de investigación en el ámbito de la didáctica.

Coincidiendo con la propuesta de Pedrinaci (2006), la asignatura debe favorecer el desarrollo en el alumnado de la capacidad de afrontar problemas relacionados con la ciencia y comprender que esto no es exclusivo de las personas especialistas en ciencias, para ello es necesario trabajar diferentes contenidos tanto *de* ciencia como *sob e* ciencia.

En el caso de los contenidos *de* ciencia, la asignatura de CMC, según Pedrinaci (2008a) y en consonancia con Millar y Hunt (2006), deberían centrarse en el estudio de grandes problemas que incluyan tanto el interés científico como el interés social. Este tipo de contenidos hacen referencia a los contenidos científicos que son abordados desde diferentes contextos relevantes para los estudiantes que les permita construir los contenidos-clave necesarios para comprenderlo y para tomar decisiones, interrelacionándolos y organizándolos, junto con las experiencias y el nuevo lenguaje que se va generando, alrededor de los principales modelos teóricos de la ciencia (Sanmartí, Burgos, & Nuño, 2011). Al trabajar la ciencia

Abordar los contenidos *de* ciencia en CMC es sinónimo de entender los procesos enseñanza aprendizaje desde movimientos que promuevan el aprendizaje de las ciencias desde una perspectiva competencial (DeSeCo, 2001) que favorezcan la movilización del conocimiento, para ello se nutren de los distintos aportes de investigación como el movimiento CTS y los TSC cuya diferencia entre ellos radica en que estos últimos se relacionan a temas controvertidos, en los que posiblemente al momento de ser trabajados no exista un consenso en la comunidad científica, mientras que en el movimiento CTS, simplemente es el planteo de una situación determinada que no tiene porque ser una controversia. Pese a la existencia de esta similitud entre ambos movimientos, trabajar bajo la perspectiva de los TSC va más allá porque se centra en la complejidad de este tipo de situaciones teniendo en cuenta también aspectos sociológicos, filosóficos y psicológicos (Domènech Calvet, 2010; Zeidler, Sadler, Simmons, & Howes, 2005; Zeidler & Sadler, 2008).

A su vez, también se tienen en consideración contenidos científicos que involucran aspectos sociales, científicos y tecnológicos, junto con valores y aspectos éticos, los conocidos Temas Socio-científicos (TSC) que constituyen las disyuntivas sociales que surgen y que están relacionadas con la ciencia, debido a la compleja relación que existe entre ciencia y sociedad. Estos problemas, que no tienen una solución única (Levinson, 2006), están mal estructurados

y constituyen la ciencia frontera, son problemas en los que no sólo interviene el conocimiento científico, sino que también están sujetos a los factores económicos, sociales, políticos y/o consideraciones éticas. El grado en que cada una de estas consideraciones afectan a la negociación y la resolución de los TSC depende de las características contextuales de los problemas individuales (Sadler & Zeidler, 2005).

Por otro lado tenemos que es importante abordar los contenidos que hacen referencia a los conocimientos *sob e* ciencia que deben promoverse en el alumnado de CMC. De acuerdo con la propuesta de Pedrinaci (2006) la asignatura debe favorecer el desarrollo en el alumnado de la capacidad de comprender la naturaleza de la ciencia, como así también se deben promover una reflexión sobre la naturaleza del conocimiento científico (Schwartz et al., 2004) relacionándolo a diversas situaciones paradigmáticas de la evolución e historia de la ciencia.

El trabajar en el aula sobre naturaleza de las ciencias puede incluir tanto los métodos de la ciencia, como aspectos sociales de la ciencia, los dominios y propósitos de la actividad científica, los valores en la ciencia, los fundamentos filosóficos, y mucho más (ver por ejemplo, Driver, Leach, Millar, & Scott, 1996; Leach, Driver, Millar, & Scott, 1997; Ryan & Aikenhead, 1992).

EN RELACIÓN A LA FINALIDAD DE LA ASIGNATURA

La asignatura se incorpora a la etapa de educación post-obligatoria, cuyo currículo está dirigido a jóvenes que continuaran una carrera universitaria o estudios de formación profesional especializados. La característica más innovadora es el hecho de que por primera vez una asignatura de ciencias forma parte del currículo común de distintos bachilleratos, de la misma manera que las asignaturas de Holanda (De Vos & Reiding, 1999) y Reino Unido (Reiss et al., 1999).

La asignatura ha sido pensada para aportar a los alumnos una formación científica que les permita tener una visión aplicada de la utilidad social del conocimiento científico, a partir de dedicar el tiempo necesario al análisis de problemas cotidianos de base científica y de brindarles la atención que se merecen, sin tener en cuenta los condicionantes de los extensos programas de las materias de la modalidad. También ha sido pensada para vivenciar nuevas razones de interés por las ciencias y, para ser usuarios críticos de la información científica (Pedrinaci, 2008), es decir, lo que hemos llamado *consumidores activos* del conocimiento científico.

Dadas las características y los objetivos de la asignatura, cuya finalidad es la de alfabetizar científicamente a los alumnos, la asignatura de CMC implica una continuación en la trayectoria curricular en relación al objetivo de alfabetizar científicamente a los estudiantes que continúan la educación post-obligatoria. Es una continuación de este objetivo para aquellos alumnos que en la educación obligatoria ya han trabajado una visión más social de las ciencias y competencial de la enseñanza. Mientras que para los que no lo han hecho, al acceder a CMC tienen la posibilidad de abordar por primera vez la ciencia y su enseñanza desde esta perspectiva.

EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN DESARROLLAR EN EL ALUMNADO

A partir de las aportaciones de los diferentes referentes teóricos que valoramos como aquellos que fundamentan este currículo, es decir los referentes vinculados a una visión competencial del aprendizaje científico, al desarrollo del pensamiento crítico, la capacitación para la actuación, la toma de decisiones, la ciencia y su relación con la sociedad, etc. es que se han tenido en consideración tres objetivos didácticos:

a) Promover el desarrollo de competencias para un buen desempeño en la sociedad.

La asignatura supone una contribución al desarrollo de competencias del alumnado para su desempeño y comprensión del mundo. Este objetivo implica el planteamiento de una asignatura en la que se trabajen tanto las competencias básicas como las específicas de la asignatura. CMC es una asignatura que se basa fundamentalmente en el marco del programa *Definición y Selección de Competencias* (DeSeCo) (2001), quien aporta la definición de competencias a la cual adherimos.

Es importante destacar que este objetivo de desarrollo de la competencia no invalida la importancia de los conocimientos (científicos y otros) en el aprendizaje, pero sí que contempla una visión distinta de lo que hasta ahora se consideraba aprender conocimientos (Perrenoud, 2012). La idea importante es la de demostrar que se es capaz de *movilizarlos para actuar eficazmente* en situaciones reales, muy distinto de visiones tradicionales del aprendizaje que relacionan aprender conocimientos con ser capaz de repetirlos en pruebas de evaluación.

El currículo de la asignatura diferencia entre dos tipos de competencias, las competencias básicas y generales del bachillerato que son comunes a todas las asignaturas y, las competencias específicas de la asignatura.

Las competencias básicas y comunes del bachillerato son una continuación de las trabajadas durante la ESO. Estas competencias se concretan en: **competencia comunicativa, competencia en investigación, competencia en la gestión y el tratamiento de la información, competencia digital, competencia personal e interpersonal y competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo.**

La ciencia escolar y, en concreto, cada asignatura tiene sus propias finalidades y también, sus contenidos, métodos y valores asociados que conllevan la priorización de competencias específicas. En el caso de CMC son tres competencias específicas:

Competencia en indagación: Comprende todo el conjunto de saberes y operaciones que ponen al alumnado en situación de explorar el mundo con herramientas instrumentales e intelectuales definidas; implica capacidades como la de hacerse preguntas con orientación científica sobre la naturaleza y los fenómenos naturales, la de buscar evidencias que confirmen o no posibles hipótesis, la de realizar inferencias y deducir conclusiones y la de argumentar de manera crítica, racional y lógica, reconociendo los posibles contraargumentos

Competencia en la dimensión social y cívica de la ciencia y la tecnología: Se puede definir como la facultad de comprender la relevancia social de la ciencia y la tecnología, es decir, la relación entre el paradigma científico y los modelos económicos y culturales de una época o territorio.

Competencia en la reflexión sobre naturaleza de la ciencia: Implica comprender que la ciencia, tras milenios de desarrollo, ha procurado elaborar teorías que puedan responder aportando evidencias, de una manera simple y unificada las grandes preguntas, y promover la reflexión sobre procesos globales que afectan a la especie humana en diferentes escalas (cósica, planetaria y local).

b) Enfatizar la ciencia como producto de la cultura.

Entender la ciencia como parte de la cultura lleva asociado de manera inherente pensar en una ciencia que debe ser abordada desde una perspectiva social. Una ciencia que es producto de la construcción humana del conocimiento, que surge dentro de una comunidad y es utilizada por y para el servicio de la sociedad.

En la enseñanza de las ciencias es fundamental la visión *democrática*, en donde se considera que la educación científica es necesaria para que los ciudadanos puedan participar plenamente en la toma de decisiones (Fensham, 2002). Es decir, la ciencia es una actividad cultural y por lo tanto debe formar parte de la formación general de todo el mundo (Guns- tone, 2009).

Esta asignatura, no sólo favorece la aplicación del conocimiento científico, si no también debe pensarse en aspectos relacionados a las grandes teorías, cómo surgen estas teorías, cómo se validan y perduran o se modifican en el tiempo. Será importante reflexionar sobre la historia de la ciencia y cómo ha evolucionado el conocimiento científico y ser capaz de hacer uso de esta reflexión como una herramienta para diferenciar la ciencia de la pseudociencia. Ésta distinción es fruto de una evolución del conocimiento científico dentro de una sociedad al aplicar una metodología de análisis de los fenómenos del mundo natural y, por tanto, debería ser entendido como tal.

c) **Utilizar contextos relevantes para el aprendizaje de contenidos.**

Con la introducción de la teoría del *aprendizaje situado* (J. S. Brown et al., 1989) y la importancia que se le daba en todo proceso de aprendizaje a la interacción entre las situaciones cotidianas y el pensamiento. Una teoría que implicó un cambio epistemológico del aprendizaje, ya que dejaba de ser entendido como una asimilación de objetos descontextualizados para relacionarse con el desarrollo de prácticas discursivas ligadas al contexto en el que se desarrollan. Otro cambio epistemológico introducido por este paradigma fue la modificación de la idea de un trabajo basado en la resolución de problemas por un trabajo basado en el manejo de dificultades.

Estos cambios en la forma de entender el aprendizaje produjeron un replanteamiento en la forma de trabajar en las aulas, buscando significatividad a lo que se enseña y aprende, y favoreciendo la construcción social del conocimiento.

La contextualización de la enseñanza de las ciencias ha sido muy discutida y trabajada por los distintos movimientos como el CTS y los TSC, ambos movimientos son los que aportan sus bases a la asignatura.

EN RELACIÓN A LOS CONTENIDOS QUE SE PRETENDEN ABORDAR EN LA ASIGNATURA

Los objetivos didácticos presentados anteriormente definen, en gran medida, cuáles son los contenidos que, teóricamente, deben formar parte de la asignatura de CMC. Por ejemplo, los contenidos vistos desde un enfoque competencial, interdisciplinar y en contexto, comporta que dichos contenidos no sean tanto los conceptos de una asignatura tradicional de ciencias, sino conceptos, procedimientos y actitudes científicas que se deben movilizar para resolver o actuar ante un problema interdisciplinar y relevante para ellos.

Los contenidos a trabajar en CMC son analizados a partir de dos perspectivas. Por un lado, desde la propuesta del currículo oficial en donde los contenidos se presentan alrededor de grandes temas que *pueden* trabajarse en el aula y, por otro lado, desde cómo la didáctica de las ciencias reflexiona sobre los contenidos propios del área, su organización y jerarquización.

Desde el ámbito de la didáctica de las ciencias se propone una reflexión sobre los contenidos a enseñar a partir de profundizar en lo que denomina Ciencia Escolar (Izquierdo, 2001). Los elementos que se deberían tener en cuenta en lo que respecta al qué enseñar, se refieren a:

1) Los objetivos educativos: En el caso de CMC, podríamos decir que dependerá de los objetivos que el profesorado considere idóneos además de los que ya establece el propio currículo oficial.

2) Los núcleos temáticos (que deberían organizarse alrededor de los modelos teóricos apropiados): Trabajar en CMC a partir de núcleos temáticos que se organicen alrededor de modelos teóricos, podría significar un desafío importante para el profesorado, si se tiene en cuenta que el currículo de la asignatura está constituido por líneas orientativas de diferentes áreas de la ciencia. Este hecho no es trivial ya que puede darse el caso en el que se organicen varias de estas líneas alrededor de un modelo teórico o, que se fragmente el currículo en cada una

de estas es decir, no se conecten las distintas disciplinas y en consecuencia no se consiga una buena organización de los contenidos dando como resultado una asignatura en la que se plantean unidades inconexas. Es evidente que dadas las características de CMC no tiene como finalidad profundizar en los modelos teóricos, pero si visualizarlos al conectar con lo que los estudiantes ya saben y reconocer su utilidad para interpretar los problemas o temas objetos de estudio.

3) Los procesos de justificación: Este elemento también puede significar un reto considerable no sólo para los alumnos de CMC sino que también para el profesorado, ya que en esta nueva asignatura se pretende realizar un trabajo diferente al que se ha venido realizando en las asignaturas previas ya que se pasa a trabajar con situaciones complejas en donde su solución no es predecible. Especialmente importantes serán los procesos de validación de hipótesis y de argumentación, alrededor de problemas abiertos. Este cambio implicaría aprender una manera de ver la ciencia, de saber hacer y de valorar su función y objetivos no habitual en las clases de ciencias actuales.

4) Los criterios para conectar con otros conocimientos: este último elemento también tendrían un importante desafío los profesores, ya que el hecho de decidir sobre cómo conectar diferentes conocimientos, reconocer nuevos o decidir cuáles no son tan relevantes, requiere un buen dominio de la disciplina que se esté trabajando y, en el caso de CMC demandaría un amplio conocimiento de las diferentes disciplinas.

No hay duda que un currículo de la asignatura de CMC planteado a partir de estos elementos exige al profesorado superar un gran número de desafíos, fundamentalmente que problematice y cuestione los contenidos a enseñar en la asignatura.

EN RELACIÓN A LAS METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Los aspectos metodológicos básicos de un currículo competencial, implica reconocer el hecho de que poseer conocimientos o capacidades no significa ser competente sino que es necesario saber movilizar dicho conocimiento, llevarlo a la acción, en diferentes contextos (Le Bofert, 1994). Esta movilización de conocimientos no se consigue de manera inmediata y automática sino que es necesario ejercitarlos y una práctica reflexiva, en diversas situaciones que favorezcan la movilización de saberes, de extrapolarlos, de construir una estrategia original a partir de recursos que no la contienen y que no la dictan (Philippe Perrenoud, 2008).

Para conseguir un trabajo en el aula que favorezca la movilización de conocimientos recuperamos los aspectos didácticos propuestos por Sanmartí (2010):

- *Contextualización del aprendizaje para conocer, ser y actuar, a partir de resolver problemas o analizar situaciones reales, que promuevan la abstracción de conocimientos significativos:* Esa contextualización hace referencia a la capacidad de actuar en situaciones concretas. Los contextos con los que se trabajen en el aula se tendrían que caracterizar: por formar parte de la vida de los estudiantes (deben poder percibir el sentido de aprender), por posibilitar la construcción de un saber significativo (de ideas y procedimientos importantes y aplicables) y, muy especialmente, de ser socialmente relevantes (relacionarse con actuaciones responsables).
- *Interacción con los otros (trabajo cooperativo, contraste de puntos de vista...):* un aspecto que tiene relación con lo propuesto por la OCDE acerca de las competencias clave, el hecho de ser capaz de funcionar en grupos sociales heterogéneos.
- *Profundización en los procesos comunicativos (lectura, escritura, oral...):* un aspecto relacionado con saber hablar, leer y escribir ciencia (Lemke, 1997), es otra de las competencias clave propuestas por la OCDE (ser capaz de utilizar herramientas de manera interactiva y eficaz). El instrumento mediador-clave para cualquier aprendizaje es el lenguaje, puesto que es el medio para poder interactuar eficazmente con los otros

- *Autoevaluación de tipo metacognitivo*: una estrategia metodológica que favorece el desarrollo de la capacidad reflexiva, una condición que permite conseguir un alumnado alfabetizado científicamente, ya que es necesario ser capaz de analizar críticamente las propias ideas y actuaciones (Marbà, 2010).

Todos estos aspectos metodológicos están interrelacionados y es importante abordarlos de forma conjunta, y no es exclusivo de esta asignatura para enseñar ciencias. Hay que tener en cuenta que conseguir un desarrollo competencial óptimo del alumnado no es algo que se consiga en un sólo curso, menos aún cuando ya están a punto de culminar la última etapa de escolarización.

EN RELACIÓN A LA EVALUACIÓN

El planteamiento de un currículo competencial implica que deba pensarse en *cómo* se orienta la evaluación de una asignatura de estas características. Se deben modificar el para qué, el qué y el cómo evaluar, ya que innovar en el diseño de unidades didácticas e innovar en evaluación son actividades inseparables que se condicionan mutuamente (Jorba & Sanmartí, 1993).

Mediante la evaluación se pretende promover la regulación del proceso de enseñanza-aprendizaje para ayudar a los estudiantes a superar errores y dificultades. Por tanto, la evaluación en el marco de esta asignatura deberá de tener fundamentalmente una función formadora (Nunziati, 1990).

Además, en el contexto de CMC, se requiere evaluar si el aprendizaje ha sido competencial, es decir, se habrá de poder demostrar que se es capaz de actuar en situaciones complejas e imprevisibles, que exigen la integración de diversos tipos de saberes (Perrenoud, 1997).

Así mismo, es importante destacar que la evaluación que se proponga en la asignatura sea coherente con las actividades de enseñanza que se plantean. No tendría sentido que el profesorado planteara actividades innovadoras como, por ejemplo, debates o juegos de rol y, en cambio, la evaluación se centrara en preguntas cerradas y memorísticas.

Por tanto, algunos ejemplos de evaluaciones que estarían en consonancia con el CP sería el planteamiento de co-evaluaciones y auto-evaluaciones, destacándose la importancia de abordar las evaluaciones desde una perspectiva formativa.

¿UN ÚNICO CURRÍCULO OFICIAL/POTENCIAL, UNA ÚNICA FORMA DE ENTENDER LA ASIGNATURA?

Los resultados que presentaremos en este apartado están relacionados con el segundo objetivo que nos propusimos en esta investigación:

Identificar las visiones del profesorado en relación a las dimensiones del Currículo Potencial “para qué”, “qué” y “cómo enseñar”

Uno de las principales preguntas que surgen a partir de los resultados obtenidos se relaciona con la manera de interpretar el currículo Oficial/Potencial. Está estudiado que el profesorado interpreta el currículo e incluso utiliza el libro de texto en función de sus propias ideas y rutinas (Gimeno, 1988; Guskey, 1985; Porlán Ariza, Rivero García, & Martín del Pozo, 1998; Richardson, 1996). De acuerdo a este hecho, uno de los resultados relevantes de este trabajo es justamente el hecho de haber identificado diferentes visiones de una misma asignatura entre el profesorado que la imparte, que estas visiones pueden ser internamente coherentes o incoherentes en cuanto al qué, al para qué y cómo enseñar, y que pueden tener distintos grados de consonancia o disonancia con el currículum oficial.

En esta investigación se ha buscado identificar las distintas visiones y sus posibles fundamentos a partir de caracterizar estas visiones en relación a:

- la visión de ciencia a promover en el alumnado;
- el modelo didáctico del contenido a enseñar;
- la principal finalidad de la asignatura;
- la razón de ser de la asignatura en la trayectoria curricular;
- los objetivos más relevantes a desarrollar;
- los principales criterios de selección y secuenciación de los contenidos;
- las metodologías de enseñanza-aprendizaje y;
- la evaluación.

A continuación discutimos los resultados obtenidos en cada uno de estos aspectos.

EN RELACIÓN A LA VISIÓN DE CIENCIA ASOCIADA A LA ASIGNATURA DE CMC

Uno de los resultados encontrados ha sido identificar que la asignatura es impartida desde diferentes visiones de ciencia. Si bien en esta investigación no se ha estudiado explícitamente la visión de ciencia propia del profesorado, sí que ha sido posible identificar cuál es esta visión a partir de su discurso sobre la asignatura de CMC.

Hemos identificado dos visiones de ciencia a enseñar: una visión de la ciencia fundamentada en un pensamiento dogmático (Porlán & Martín del Pozo, 2004) y una visión de la ciencia fundamentada en un pensamiento racional moderado (Izquierdo, 1992).

El profesorado que comparte la idea de que la asignatura sirve para construir con el alumno una visión de la ciencia fundamentada en un pensamiento racional moderado (Izquierdo, 1992), lo hace enfatizando diferentes aspectos: unos lo hacen destacando todo lo relacionado a la génesis del conocimiento científico, mientras que otros se decantan por trabajar una visión social de la ciencia.

Estas percepciones de CMC se sitúan en diferentes contextos o líneas de investigación del ámbito de la didáctica de las ciencias. Una visión de la ciencia fundamentada en un pensamiento racional moderado (Izquierdo, 1992) en donde se reconocen dos variantes:

- la visión de ciencia a enseñar es la de una ciencia que muestra cómo evolucionan los modelos teóricos, una ciencia que abordaría aspectos relacionados a la naturaleza de la ciencia y la generación del conocimiento científico (Izquierdo & Adúriz-Bravo, 2003);
- la visión de ciencia a enseñar es la de una ciencia no dogmática, una ciencia con implicaciones sociales y controvertida la cual se enmarca en referentes teóricos de las TSC (Albe, 2007; Kolstø, 2001; Zeidler et al., 2005); y en el movimiento CTS (Bybee & McInerney, 1995; Caamaño, A., 1995; Yager, 1996).

Los primeros que hemos mencionado buscan construir junto a sus alumnos una visión que posibilita la comprensión de cómo se produce el conocimiento científico dentro de una sociedad y cómo éste se consolida dentro de una comunidad (la científica) y es transmitido culturalmente a lo largo de la historia de la humanidad, que lo va revisando y reconstruyendo. De esta manera también se pretende favorecer en el alumnado la comprensión de una realidad compleja (Porlán & Martín del Pozo, 2004) y crítica, interpretada a través de los modelos que permiten representar las grandes teorías que se utilizan para significar dicha realidad, que son aproximaciones que no pueden explicarlo todo y por tanto son limitados. Esta manera de percibir la visión de ciencia a construir con los alumnos, se puede recuperar de la historia de P1 y de P7, en el caso de este último comparte esta visión de ciencia en el plano de lo que debería ser la asignatura mientras que se identifica con una visión opuesta en su puesta en práctica.

Por otro lado, los que se decantan por construir con el alumno una visión social, una visión de ciencia aplicada, compleja y controvertida, una ciencia que incorpora valores y que cambia constantemente según las necesidades de las personas, los avances sociales y tecnológicos, como así también de intereses relacionados con la economía y el poder. De esta manera también se pretende favorecer en el alumnado la aplicación de contenidos ya aprendidos a nuevos contextos a partir de la movilización de conocimientos a contextos nuevos y de interés para los estudiantes. Por tanto se pretende favorecer la comprensión y explicación científica de hechos socialmente relevantes. Esta manera de percibir la visión de ciencia a construir con los alumnos, se puede recuperar de la historia de los profesores P3 y de P4.

Por contra, encontramos que para aquellos profesores que tiene una visión de ciencia dogmática, poco compleja y desconectada de las situaciones cotidianas (Porlán Ariza et al., 1998; Porlán & Martín del Pozo, 2004) dicha visión influye en su visión de la asignatura, en su visión sobre el contenido a enseñar. La perspectiva de CMC de estos docentes se fundamenta en la enseñanza de más y nuevos conceptos científicos a los alumnos, con el objetivo de que puedan alcanzar un mayor nivel de cultura general.

Ésta forma de percibir la asignatura también hace referencia a la importancia de mantener a los estudiantes en contacto con asignaturas de ciencias y por tanto, así los alumnos pueden estar informados con respecto a los avances científicos.

Esta manera de percibir la visión de ciencia a construir con los alumnos, se puede recuperar de la historia de las profesoras P6 y de P10.

EN RELACIÓN AL MODELO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO A ENSEÑAR ¿CON CUÁL SE IDENTIFICA EL PROFESORADO?

De la misma manera que identificamos diferentes visiones de ciencia a enseñar hemos encontrado que el profesorado se identifica con diferentes modelos didácticos del contenido a enseñar, un resultado que concuerda con el presentado por Porlán et al. (1998).

En este trabajo hemos identificado cuatro maneras de entender los procesos de enseñanza aprendizaje o lo que es lo mismo cuatro modelos didácticos posibles para CMC.

a) Un *modelo didáctico epistémico*, que se basa en trabajar de manera consciente, explícita y equilibrada los contenidos tanto de ciencia como sobre ciencia. En este modelo el contenido *de* ciencia está constituido por los modelos científicos escolares (Sanmartí & Izquierdo, 1997), unos modelos que son análogos a los grandes modelos o teorías de la ciencia, es decir, son aproximaciones que tienen poder explicativo y predictivo de los fenómenos más relevantes. Ejemplos sería el modelo ser vivo, el modelo de cambio químico, etc. El aprendizaje de éste contenido es visto como la reorganización, de los modelos iniciales de los alumnos. Con respecto al contenido *sob e* ciencia, se promueve una reflexión explícita sobre la naturaleza del conocimiento científico (Schwartz et al., 2004) a partir del estudio de episodios paradigmáticos en la evolución e historia de la ciencia (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Kolstø, 2007).

Este modelo, al integrar de forma equilibrada los contenidos tanto de ciencia como sobre ciencia coincide con la propuesta de Acevedo Díaz (2009), quien sostiene que es necesario un buen conocimiento del contenido de los temas científicos, sin embargo no es suficiente para conseguir una buena enseñanza de las ciencias puesto que, tener en consideración los distintos puntos de vista contemporáneos sobre la naturaleza de las ciencias, aumenta la probabilidad de que se consiga llevar a cabo un buen proceso de enseñanza. Este modelo se puede recuperar por ejemplo a partir de la historia de P1 y P8.

b) Un *modelo didáctico utilitario*, basado en trabajar básicamente contenido *de* ciencia. En este modelo el contenido *de* ciencia está constituido por los conceptos científicos escolares más importantes, cuyo aprendizaje se considera iniciado en la ESO, pero que para acabar de aprenderse desde una perspectiva competencial deben aplicarse en nuevos contextos rele-

vantes para su vida, es decir, que sean “problemas auténticos” (Jiménez Aleixandre, 1998). Este modelo de asignatura requiere que se establezcan de manera clara los objetivos por los cuales se utiliza un determinado contexto y no otro; como así también es necesario que se identifiquen los contenidos a trabajar sin olvidar la idea de que se está aprendiendo ciencia (modelos teóricos y procesos), sobre ciencia (aunque en este caso no es donde se pone mayor énfasis) y, al mismo tiempo, sobre el problema o situación en la que se enmarca el contexto. El aprendizaje de éste contenido es visto como la reorganización de los conocimientos a contextos sociales y cotidianos de interés para los estudiantes. Este modelo se puede recuperar por ejemplo a partir de la historia de P4.

c) Un *modelo didáctico controvertido*, que se basa en trabajar fundamentalmente contenido *de* ciencia. En donde el contenido *de* ciencia está constituido por los conceptos científicos escolares más importantes, cuyo aprendizaje se considera iniciado en la ESO, pero que para acabar de aprenderse desde una perspectiva competencial deben aplicarse en nuevos contextos socialmente controvertidos. Un modelo que requiere que se aborden fundamentalmente problemas auténticos sobre temas socio-científicos, en los que se enfatizan los aspectos éticos y cuestiones de valor. Dichos problemas son abiertos, mal estructurados y forman parte de la ciencia frontera (Duschl, 1997) que se discute y se investiga actualmente. Por tanto son problemas no resueltos, que tienden a suscitar perspectivas diferentes, a veces debido a diferentes grupos de interés y, a menudo, es difícil llegar a un consenso entre ellos (Levinson, 2006). Este modelo, se puede recuperar por ejemplo a partir de la historia de P3.

Los tres modelos didácticos que hemos presentado comparten la visión de aprendizaje constructivista, una visión social, discursiva y reflexiva cuya metodología de aprendizaje se basa en trabajos cooperativos, debates, juegos de rol, autoevaluaciones, etc.

d) Un *modelo didáctico académico*, basado fundamentalmente en enseñar contenido exclusivamente *de* ciencia. En donde el contenido *de* ciencia está constituido por los conceptos científicos escolares no estudiados en la ESO. A diferencia de los modelos anteriores que también se sustentan en la enseñanza de contenido *de* ciencia, en este caso se fundamenta en un modelo de aprendizaje tradicional cuya metodología de aprendizaje limitada a la transmisión de conocimiento enciclopédico (Porlán & Martín del Pozo, 2004). En este modelo se destaca que la finalidad del aprendizaje de estos nuevos conceptos es condición necesaria para que el alumnado adquiera un mayor nivel de cultura general científica. Este modelo se puede recuperar por ejemplo a partir de la historia de P10 y P6.

EN RELACIÓN A LA FINALIDAD DE LA ASIGNATURA: DIFERENTES VISIONES DE CIENCIA ¿DIFERENTES FUNCIONES DE LA ASIGNATURA?

Se ha detectado que la *función* de la asignatura en el currículo depende de cómo el profesorado interpreta la relación de CMC con las demás asignaturas del currículo oficial.

Teniendo en cuenta que los objetivos de la ESO, en las asignaturas de ciencias, tienen la finalidad de formar, ya sea tanto a futuros científicos y como a ciudadanos con conocimientos en ciencia (ciencia para todos los ciudadanos), es decir que son objetivos amplios que pretenden satisfacer las necesidades de todos. Mientras que en el caso concreto de CMC, los objetivos se orientan a la formación de ciudadanos con conocimientos en ciencia. Esta manera de entender la asignatura podría tener al menos dos acepciones:

- Se considera que el dominio del conocimiento científico es importante para formar ciudadanos capaces de actuar y tomar decisiones. A partir de la historia de P1 es posible recuperar esta visión de la asignatura.
- Se considera que la importancia es conseguir una sociedad informada de los sucesos científicos. A partir de la historia de P9 se puede recuperar esta visión de la asignatura, en la que lo que se considera importante es estar informado y opinar sobre los diferentes temas.

Estas dos maneras de concebir la función de la asignatura en el currículo hemos identificado que tienen asociadas diferentes maneras de percibir finalidades de la asignatura en sí. Dichas finalidades hacen referencia a: ampliar lo que se sabe *sob e* ciencia; aplicar lo que se sabe *de* ciencia y ampliar lo que se sabe *de* ciencia.

El profesorado que hace referencia a que la finalidad de la asignatura es *ampliar* lo que se sabe *sob e* ciencia, son aquellos que comparten una visión epistémica de la asignatura y la ciencia a enseñar y por tanto consideran que en CMC es necesario abordar aquellos aspectos relacionados a buen conocimiento sobre la naturaleza de la ciencia, es decir, en los procesos y valores que son intrínsecos al conocimiento científico, incluidas las influencias y limitaciones resultantes de la ciencia como disciplina humana (Schwartz et al., 2004) como así también, se tendría en cuenta trabajar a partir de una ciencia compleja en la que intervienen, y son tenidas en cuenta, diferentes variables. Ésta manera de percibir la función de la asignatura en sí es consecuente con la primera finalidad presentada de la asignatura en relación al currículo, ya que implica situarse en el contexto de una visión de ciencia compleja en la que no sólo se tienen en cuenta sus implicaciones al aplicar dicho contenido científico sino que también se considera el cómo se genera y evoluciona el conocimiento. Esta manera de percibir la función de la asignatura se puede recuperar de la historia de P1.

Los profesores que sostienen que la finalidad de la asignatura es *aplicar* lo que se sabe *de* ciencia son aquellos que comparten una visión que muestra un amplio espectro dentro de su interpretación en la que se incluyen las visiones utilitaria, controvertida y también la epistémica. Este espectro varía desde un extremo en el que se aplica el contenido científico a un contexto puntual como punto de inicio de una actividad, una aplicación que puede servir para ejemplificar o ilustrar el tema, por ejemplo algunas de las actividades propuestas por P5 en las que utiliza el terremoto de Italia para comenzar a trabajar placas tectónicas y según se puede interpretar en su entrevista sólo lo utiliza a modo de ejemplo y como punto de partida. En el punto medio encontramos a aquellos profesores que utilizan el contexto para abordar un contenido en concreto propio del contexto-ejemplo que se utiliza pero sin llegar a abstraer el conocimiento a otras situaciones. Mientras que en el otro extremo del espectro que encontraríamos la aplicación del contenido a una situación en la que se tienen en cuenta no sólo los contenidos afines al ejemplo sino que también se ayuda a los alumnos a abstraer y movilizar sus conocimientos para abordar otros contextos. Un ejemplo de este extremo es el caso que explica el profesor P1 cuando trabaja el cambio climático, ya que para ello aborda no sólo la problemática sino que también analizan los modelos que explican los cambios, a su vez analiza y reflexiona con sus alumnos sobre la forma en la que ha ido evolucionando el conocimiento científico que permite analizar el cambio climático.

En definitiva bajo este espectro de la visión de aplicar lo que se sabe de ciencia se encuentran líneas de trabajo como el movimiento CTS, una línea de trabajo que abarca diferentes maneras de entenderlo tal y como lo recupera el trabajo de Aikenhead (2003) como así también se contemplan en el espectro los lineamientos de trabajo de las temáticas socio-científicas. Áreas de investigación que no sólo abordan un tema en concreto y controvertido sino que además incluyen la epistemología del tema, tal como recuperan los trabajos de Albe (2007) y Kolsto (2001).

Dentro de estas dos grandes visiones (ampliar y aplicar lo que se sabe de y sobre ciencia) visiones se recoge la idea de movilización de conocimiento, es decir una visión competencial que se enmarca en el primer objetivo didáctico de la asignatura: *Promover el desarrollo de competencias para un b en desempeño en la sociedad*. Esta visión de la asignatura concuerda, tal y como hemos establecido en nuestro marco teórico, con la propuesta de DeSeCo (2001) y PISA (2006) sobre la importancia de desarrollar alumnos competentes. Así mismo, quienes comparten esta percepción de la finalidad de la asignatura lo hacen a partir de concebir la función de CMC como una asignatura de ciencias competencial y compleja.

Por otro lado también se ha identificado a profesores que consideran que CMC tiene la finalidad de ampliar lo que se sabe *de* ciencia. Al hacer referencia a la ampliación de contenidos científicos lo que se ha identificado es que pretenden trabajar desde una visión de ciencia dogmática, lo que indicaría una concepción de una ciencia clásica, tradicional (Porlán & Mar-

tín del Pozo, 2004) y poco compleja en la que interviene un número concreto de variables. Esta manera de percibir la función de la asignatura estaría dentro de lo que Duschl (1997) denomina el “núcleo duro” de la ciencia, centrándose en la ciencia clásica y conceptual, una percepción que dejaría de lado la ciencia “frontera”, que en el caso de CMC sería la ciencia que mejor recoge la finalidad del currículo. A partir de la historia de P10 se puede recuperar esta manera de interpretar la finalidad de la asignatura.

Quienes consideran que la asignatura tiene la finalidad de ampliar lo que se sabe de ciencias bajo esta perspectiva a su vez consideran que la función de la asignatura es la de ampliar los conocimientos científicos a nivel más divulgativos, es decir aprenden más conceptos pero sin profundizar demasiado, estos nuevos conceptos que aprenden son los que les permiten a los alumnos tener una mayor cultura general.

En definitiva, hemos podido identificar que por un lado el profesorado considera la función de la asignatura en el currículo desde diferentes perspectivas y por tanto la finalidad de CMC no es única y por otro lado, hemos observado que la manera de concebir la función de la asignatura depende de la visión de ciencia a enseñar.

EN RELACIÓN A SU RAZÓN DE SER EN LA TRAYECTORIA CURRICULAR

Otro aspecto que hemos podido observar son las distintas razones que fundamenta el profesorado por las que CMC forma parte de la trayectoria curricular:

Entre las diversas razones que justifica el profesorado hemos podido identificar visiones del profesorado que consideran a CMC como a una asignatura orientada a ayudar al alumnado profundizar en la construcción de los modelos científicos escolares. Para estos profesores la finalidad de la asignatura es facilitarles la conexión de sus ideas con los grandes modelos científicos, ayudándoles a reflexionar para revisarlos y reorganizarlos, además se pretende enfatizar la reflexión explícita sobre la naturaleza de la ciencia.

A su vez, también hemos identificado visiones del profesorado que problematizan la manera de trabajar en las etapas previas promoviendo para CMC el trabajo de aula desde un enfoque social de la ciencia, por tanto se considera una asignatura necesaria para los alumnos que no hayan abordado la ciencia desde este enfoque en su enseñanza previa. Es decir que durante la ESO deberían trabajarse los objetivos propuestos para CMC.

Por otro lado, y de forma contraria a las percepciones anteriores, hemos encontrado visiones del profesorado que consideran a CMC una asignatura complementaria de las demás asignaturas de ciencias, es decir, un espacio para repasar y ampliar los contenidos. Esta manera de percibir la asignatura implica ser entendida desde un enfoque académico, en el que es pensada como una asignatura de continuación y en la que se abordan contenidos de la ciencia perteneciente al núcleo duro pero en la que estos contenidos no son relacionados con situaciones reales y en la mayoría de los casos se limitan a contenidos conceptuales.

CMC: ¿Una asignatura que implica continuidad o ruptura de la trayectoria curricular?

Poder conocer de qué manera percibe la relación de CMC con las demás asignaturas del currículo implicaría establecer si el profesorado la entiende como una asignatura que evidencia una ruptura con las demás asignaturas de la trayectoria curricular. Es decir que los objetivos de CMC los interpretan de manera muy diferente a los de las asignaturas previas y posteriores (si corresponde) de ciencias. Por el contrario la asignatura podría ser percibida como una asignatura que

evidencia una continuidad con las demás asignaturas de la trayectoria curricular, es decir es una asignatura que sí está relacionada con las asignaturas previas y posteriores (si corresponde) de ciencias, ya que comparten/refuerzan los mismos objetivos de enseñanza-aprendizaje.

Cuando hablamos de compartir o no los objetivos entre las diferentes etapas de la trayectoria hacemos referencia a si consideran que en la etapa de la ESO los objetivos de las asignaturas de ciencias son los de una formación a la vez propedéutica y de alfabetización científica de los alumnos. Mientras que los objetivos de CMC son específicamente los asociados a alfabetizar científicamente a los alumnos, aunque para el caso de los alumnos de ciencias puede que también se perciba que los objetivos sean los de una formación propedéutica exclusiva.

Dependiendo de cómo el profesorado interpreta los objetivos de CMC hemos identificamos si la perciben como una asignatura de continuación o de ruptura de la trayectoria curricular. A continuación se presentan un análisis de las diferentes relaciones entre CMC y las demás asignaturas.

Continuidad respecto a la finalidad de alfabetizar científicamente a los alumnos

Se identifican con una percepción de los objetivos como *continuidad respecto a la finalidad de alfabetizar científicamente* a los alumnos a quienes consideran que la asignatura muestra una continuación de los objetivos abordados en las etapas educativas previas. Es decir, que interpretan los objetivos de alfabetizar científicamente a los alumnos tanto en la ESO como en la asignatura CMC. Esto se debe a que son profesores que ya trabajan en las demás asignaturas de ciencia a partir de los tres objetivos didácticos planteados por el CP: a) promoviendo el desarrollo de competencias; b) enfatizando la ciencia como producto de la cultura; c) utilizando contextos relevantes para el aprendizaje de contenidos. Por tanto, en CMC continúan trabajando de la misma manera. En definitiva, es un profesorado que en las asignaturas previas ya contempla una manera de trabajar tanto para quienes no serán futuros científicos como para los que si lo serán, es decir trabajan una formación propedéutica y la alfabetización científica y, al llegar a la asignatura de CMC se decantan un poco más por el objetivo de formar ciudadanos alfabetizados científicamente, esto nos significa que no sigan aprendiendo ciencias, sino que se deja de hacerlo de forma instrumental.

Esta visión se puede recuperar a partir de las historias de los profesores P4 y P5, quienes consideran que los objetivos dependen de cómo se trabaje en las asignaturas previas.

Continuidad respecto a la finalidad de formación propedéutica de los alumnos

Se identifican con una percepción de los objetivos como *continuidad respecto a la finalidad de formación propedéutica* de los alumnos a quienes sólo tienen en cuenta la función de una asignatura de ciencias cuyo objetivo es el de aprender ciencias sin considerar el objetivo de alfabetizar científicamente. Es decir, no hay una distinción entre los dos objetivos de las asignaturas de la ESO y por tanto no se distingue entre la ciencia que necesitan los futuros científicos de los que no lo serán, ya sea en la educación obligatoria como en la post-obligatoria. Aquí también se identifica que la asignatura evidencia una continuidad de la trayectoria curricular, ya que comparte los mismos objetivos en las distintas etapas curriculares, el de aprender contenido científico desde una perspectiva académica, tradicional y poco compleja.

Los profesores que comparten esta visión trabajan a partir de una perspectiva académica y tradicional y se identifican con un modelo didáctico académico fundamenta en un modelo de aprendizaje tradicional basado en la apropiación de significados y a través de la transmisión de conocimiento enciclopédico (Porlán & Martín del Pozo, 2004), en consecuencia esta perspectiva implica entender a CMC como una asignatura complementaria a las demás asignaturas de ciencias. Se pueden recoger estas visiones a partir de las historias de P6 y P10.

Discontinuidad respecto a la finalidad de formación propedéutica-alfabetización científica de los alumnos

Se identifican con una percepción de los objetivos como *Discontinuidad respecto a la finalidad de formación propedéutica-alfabetización científica* de los alumnos a quienes consideran que la asignatura muestra una discontinuidad entre los objetivos de las distintas etapas educativas. Es decir, quienes consideran que CMC plantea objetivos diferentes a los de la ESO. Dentro de esta percepción encontramos dos discontinuidades a causa de entender los objetivos de maneras diferentes:

Formación propedéutica-alfabetización científica común para todos los alumnos

La visión que comparten los profesores que sostienen que durante la ESO hay un único objetivo y es el de “aprender ciencia” independientemente del futuro que elijan luego los estudiantes, es decir la función de las asignaturas de ciencia es la de una formación propedéutica. En este contexto tendría una fuerte presencia la finalidad de preparar futuros científicos, probablemente el trabajar aspectos relacionados más con los contenidos de ciencias tradicionales, trabajando durante toda esta etapa educativa el núcleo duro de la ciencia Duschl (1997), centrándose en la ciencia clásica y conceptual, una percepción que dejaría de lado la ciencia “frontera”. Ahora bien, una vez que se llega a la educación post-obligatoria, en concreto a CMC, recién se incorpora la visión de formar ciudadanos alfabetizados científicamente. En este grupo de profesores la diferencia radica en la manera de comprender los objetivos de la etapa previa a CMC, es decir la ruptura se encuentra en la forma de interpretar los objetivos en la etapa de educación obligatoria.

Esta visión se recoge por ejemplo en la historia de P2, quien sostiene que en la etapa previa se debe aprender contenidos científicos, los que conforman el núcleo duro de la ciencia, mientras que en CMC el objetivo principal es alfabetizar científicamente a los estudiantes. Cabe destacar que dentro de esta perspectiva sería posible que los objetivos sean percibidos de diferentes maneras, unos trabajando una ciencia compleja y competencial, y otros simplemente interpretan la alfabetización científica como un sinónimo de estar informados.

Formación propedéutica-alfabetización científica según el perfil de los alumnos

Esta visión de los objetivos la comparten quienes consideran que CMC no tendría sentido para según qué perfiles de alumnos. Es decir, consideran que es necesaria para los alumnos de letras, ya que de esta manera pueden continuar teniendo contacto con asignaturas de ciencia, mientras que no tendría sentido para los alumnos de ciencias. Por tanto la discontinuidad en la trayectoria curricular se encuentra en la etapa post-obligatoria.

La ciencia necesaria para los alumnos que eligen un perfil humanístico puede ser concebida a partir de dos posturas muy diferentes: por un lado la de una ciencia que hace referencia exclusivamente a la formación propedéutica y en consecuencia a la importancia de que aprendan más contenidos clásicos de ciencia, una postura que se recoge de la historia de P10. Mientras que por otro lado, la de una ciencia que hace referencia a la importancia de que trabajen contenidos de ciencia desde una perspectiva social de la ciencia, en este caso se sitúa en el primer caso de discontinuidad expuesto pero se focaliza para los alumnos que eligen un perfil humanístico, esta visión se recupera en la historia de P8.

CMC innecesaria en el currículo

Se identifican con una percepción en la que consideran que la asignatura *CMC es innecesaria en el currículo* quienes interpretan de esta manera a CMC no reconocen una relación entre los objetivos de las distintas asignaturas de ciencias entre la ESO y CMC.

Esta forma de interpretar la asignatura es una consecuencia de considerar que estas horas deberían incidir en asignaturas más importantes como por ejemplo física, química y biología. En el caso de P7, quien se ha identificado con esta visión sostiene que los alumnos de ciencias

tarde o temprano alcanzaran los objetivos de CMC mientras que los alumnos de letras, sólo para aquellos alumnos que sientan interés sobre determinados temas, buscarán la información necesaria.

A partir de los diferentes escenarios que se han presentado es posible analizar si existe o no un paralelismo con las asignaturas homólogas implementadas en Reino Unido y Holanda.

En relación a las diferentes formas de interpretar los objetivos que hemos identificado estarían en la línea de la propuesta de Holanda (De Vos & Reiding, 1999), frente a la necesidad de incorporar una ciencia para quienes no seguirán carreras científicas y/o que no han tenido la posibilidad de trabajar una ciencia que tiene por objetivo formar ciudadanos con conocimiento en ciencias, es decir una ciencia para todos. Es importante remarcar que se excluyen de esta visión quienes consideran que CMC es una asignatura de *continuidad respecto a la finalidad de alfabetizar científicamente* a lo largo de toda la trayectoria curricular, ya que estos profesores ya tienen en cuenta dichos objetivos. A su vez se excluyen quienes consideran que la asignatura es innecesaria en la trayectoria curricular.

Trabajar en la etapa de educación obligatoria de manera equilibrada tanto para futuros científicos como para los que no lo serán, y en definitiva, trabajar a partir de una visión de ciencia compleja y competencial en la que se recogen de manera indistinta ambos objetivos, sería una justificación para decir que CMC no tendría sentido en la enseñanza post-obligatoria. Sin embargo esto es algo que cuesta lograr en la enseñanza y en consecuencia se debería asumir la dificultad de satisfacer a un “público” con intereses diferentes en la ESO e incorporar en esta etapa CMC, tal como lo hace Reino Unido, y no sólo en la etapa posterior en la que CMC adquiere características de enmienda a un problema que se intenta solucionar.

Estas diferentes percepciones tanto de los objetivos como de la función de la asignatura inducen a plantear aspectos como los que se pueden recuperar a partir de la historia de P2, en la que el profesor plantea la incuestionabilidad de la necesidad de estudiar historia o ciencias sociales o saber de literatura general como algo fundamental de una cultura general, mientras que si se cuestiona o problematiza la ciencia como parte fundamental y necesaria de la cultura general actual de la sociedad, una postura que compartimos.

EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN DESARROLLAR EN EL ALUMNADO

¿Cuáles son considerados más relevantes para su desarrollo y de qué manera los interpreta el profesorado?

Otro aspecto relevante sobre el *para qué* enseñar son los *objetivos de aprendizaje a desarrollar en el alumnado*. Teniendo en cuenta que tanto la visión de ciencia a enseñar, el modelo didáctico que elija el profesorado para trabajar la asignatura, y la manera de interpretar la relación de CMC en la trayectoria curricular son percibidas desde diferentes perspectivas. Hemos podido identificar qué sucede lo mismo para el caso de cómo interpretan los docentes los objetivos que se pretenden desarrollar en el alumnado en el contexto de CMC. Es decir se ha identificado una correspondencia entre la manera en la que el profesorado concibe la función y la continuidad de la asignatura en el currículo oficial.

Según la visión de ciencia que pretenda construir el profesorado es el tipo de objetivos que considera más o menos relevantes. Hemos podido comprobar que los profesores que comparten ya sea una visión epistémica, utilitaria y/o controvertida de la asignatura, consideran que es muy importante promover en el alumnado la adquisición de autonomía de pensamiento, ya sea de búsqueda de información como así también de acción y toma de decisiones, no sólo limitándose al ámbito de las clases de ciencia, sino que se pretende conseguir que sea extendida dicha autonomía a un ámbito más general y global.

Otro objetivo que comparten quienes se posicionan en alguna de estas tres visiones nombradas anteriormente es el de desarrollar en el alumnado diferentes capacidades que posibiliten la movilización de conocimientos mediante diferentes tipos de actividades como por ejemplo, actividades de búsqueda y reelaboración de información, interpretación de datos, etc.

Entre estas capacidades destaca la **capacidad de argumentar**, si bien a lo largo de las distintas entrevistas la mayoría de los profesores hacen referencia a la importancia de trabajar la argumentación por medio de diferentes actividades como pueden ser los debates, juegos de rol o argumentaciones escritas, no todos comparten la misma forma de entender lo que es argumentar.

Hemos identificado a un grupo de profesores que consideran que en el proceso de argumentar deben tenerse en cuenta los aspectos relacionados tanto con la naturaleza de las ciencias como el conocimiento científico asociado al tema sobre el que se esté argumentando, ya que de estos dependen la calidad y la adecuación de estas interpretaciones que se realicen Kolsto (2001). Ésta manera de interpretar la argumentación es compartida por quienes se posicionan en el contexto de una visión de ciencia epistémica, un ejemplo de ella es posible recuperarlo a partir de la historia de P1. Entender la argumentación desde ésta perspectiva concuerda con la propuesta de Osborne (1997) que hace referencia a una enseñanza de la ciencia que pretende capacitar a los jóvenes para que sepan actuar, debe tener en cuenta que los estudiantes comprendan no sólo lo que se sabe de la ciencia, sino *cómo* se sabe.

Por otro lado identificamos profesores que sostienen que en el proceso de argumentar deben considerarse los aspectos relacionados tanto con los aspectos éticos como el conocimiento científico asociado al tema sobre el cual se esté argumentando. Todo ello con la finalidad de promover la defensa de opiniones basadas en evidencias científicas, es decir que los alumnos se posicionen frente a un determinado problema. Ésta manera de interpretar la argumentación puede poner su énfasis en diferentes factores, por ejemplo que las cuestiones de valor y aspectos éticos como puede ser el caso de temas socialmente relevantes en los que dentro de la comunidad científica aún no hay consenso, los temas de la ciencia “frontera” (Duschl, 1997). Ésta manera de interpretar la argumentación es compartida por quienes se posicionan en el contexto de una visión de ciencia controvertida. Un ejemplo es el caso de la profesora P3, quien pone un mayor énfasis en los aspectos éticos y le da menos importancia al conocimiento científico asociado.

Por último, encontramos profesores que sostienen que en el proceso de argumentar simplemente se reduce a la capacidad de persuadir al compañero, sin tener en cuenta si los argumentos que se utilizan en la persuasión tienen fundamentos científicos o, si dichos argumentos son válidos científicamente, etc. Un ejemplo de quienes interpretan la argumentación desde esta perspectiva es el caso del profesor P9.

Asimismo, hemos identificado que se pretende favorecer el **espíritu crítico** en el alumnado, favoreciendo la reflexión sobre los conocimientos científicos que poseen con la finalidad, por ejemplo de argumentar en base a estos sus puntos de vista; como así también buscan favorecer la toma de decisiones como consecuencia del proceso de pensar críticamente. Los profesores que buscan promover el espíritu crítico lo plantean mediante la incorporación de actividades que involucran situaciones cercanas al alumnado o reales. A su vez, proponen actividades que implican un aprendizaje activo entre ellos de manera tal que favorecen la conversación y el compartir puntos de vista diferentes. Este tipo de propuestas de trabajo en el aula coincide con el planteamiento de Oliveras et al. (2011).

Se ha detectado que el profesorado que comparte el objetivo de desarrollar el *espíritu crítico* del alumnado y, de la misma manera que sucede con la argumentación, lo interpreta de diferentes maneras.

Para quienes comparten una visión utilitaria de la asignatura, el espíritu crítico es entendido desde una visión social de la ciencia que promueve en el alumnado la capacidad de tomar de decisiones responsablemente cuando se traten problemáticas socialmente relevantes en las que interviene la ciencia, en definitiva saber posicionarse en las diferentes situaciones con-

textualizadas. Un ejemplo de quien interpreta el espíritu crítico desde ésta perspectiva es el caso de la profesora P5.

Para quienes tienen una visión controvertida de la asignatura, el espíritu crítico también es entendido desde una visión social de la ciencia sin embargo promueve la capacidad de posicionarse frente a controversias científicas socialmente relevantes, fundamentalmente que sean capaces de opinar teniendo principalmente en cuenta los aspectos éticos y las cuestiones de valor que intervienen. Un ejemplo de quien interpreta el espíritu crítico desde ésta perspectiva es el caso de la profesora P3.

A sí mismo, quienes comparten una visión epistémica de la asignatura, el espíritu crítico es entendido desde una visión epistémica que promueve la capacidad de analizar los aspectos relacionados a la naturaleza de las ciencias. Todo ello con el objetivo de conseguir que sean capaces de analizar y validar los fundamentos que conciernen tanto a los aspectos *de* la ciencia como *sob e* ciencia. Por ejemplo, tal y como sostiene Albe (2007) es muy importante cuando se trata de controversias científicas contemporáneas, la inclusión de consideraciones sobre la naturaleza y las limitaciones de la ciencia, sobre la condición, el rol y los límites de las evidencias y sobre los intereses en juego y las formas con las cuales operan las comunidades científicas para establecer el conocimiento. Un ejemplo de quien interpreta el espíritu crítico desde ésta perspectiva es el caso de la profesora P8.

Entre los objetivos que el profesorado expresa como relevantes trabajar dentro del contexto de CMC, hemos encontrado que junto con la importancia que le dan a la argumentación y al desarrollo del espíritu crítico también hacen referencia a la importancia de favorecer en el alumnado un cierto nivel de **cultura general**. Se ha identificado que para ciertos profesores, espíritu crítico y cultura general son conceptos usados a modo de sinónimos, lo que probablemente se debe a que la mayoría de los profesores entrevistados hacen referencia a la importancia del “saber opinar” sobre los temas de actualidad científica, sobre temas controvertidos y la ciencia del día a día

Además se ha podido identificar que en el discurso del profesorado la cultura general es entendida desde dos perspectivas diferentes:

- Cultura general entendida como parte y producto de la sociedad, relacionada con la fundamentación de la actuación y que estría relacionada con el espíritu crítico y,
- Cultura general entendida como sinónimo de estar informados de los avances de la ciencia.

Por ejemplo para los profesores P9 o P10, utilizan como sinónimos espíritu crítico y cultura general, y no como dos conceptos diferentes ya que, sólo buscan que sepan opinar en determinadas ocasiones.

Una consecuencia de la manera en la que interpretan la cultura general se relaciona con el modelo didáctico a seguir del profesorado, quienes hacen referencia al modelo didáctico académico, es decir quienes consideran que la asignatura sirve para que los alumnos aprendan más conceptos científicos. Este aprendizaje de nuevos conceptos lo relacionan a un mayor nivel de cultura general, una postura que a su vez se contradice dado que este mismo profesorado considera que no es necesario profundizar demasiado en los diferentes temas ya que se debe dar una visión más superficial del contenido científico. Esta forma de interpretar los objetivos de enseñanza aprendizaje puede recuperarse a partir de las historias de P6 y P10.

EN RELACIÓN A LOS CONTENIDOS QUE SE PRETENDEN ABORDAR EN LA ASIGNATURA

¿Qué razones que intervienen en la toma de decisiones respecto a los contenidos que se trabajan en CMC?

Teniendo en cuenta que la propuesta curricular es muy amplia y general, también encontramos que hay una gran diversidad de criterios a la hora de seleccionar los contenidos que se deciden trabajar en el contexto de CMC. Al analizar la dimensión *qué enseñar* hemos identificado diferentes factores que intervienen en la priorización de los contenidos.

Además de identificar los contenidos que el profesorado considera relevantes para la asignatura, también se han analizado las razones que intervienen en la toma de decisiones relacionadas a los contenidos que el profesorado selecciona para sus clases.

Se ha observado que gran parte del profesorado entrevistado destacan la importancia de trabajar contenidos meta-disciplinares, en especial habilidades transversales, como la argumentación, la lectura crítica, la toma de decisiones etc. lo cual estaría en consonancia con el CP y coinciden con las propuestas de Duschl & Osborne (2002); Marbà (2007) Pipitone, et al. (2008) y Oliveras et al. (2011) entre otros.

El predominio de este tipo de contenidos a trabajar en CMC se relaciona con la dimensión *para qué enseñar* y en concreto los objetivos de enseñanza al que hacen referencia a la importancia del “que sepan opinar”, es decir pretenden desarrollar habilidades transversales como por ejemplo el espíritu crítico del alumnado.

Otro resultado relevante está relacionado con el hecho de que la mayoría de los profesores (8/10) trabajan contenidos de las diferentes disciplinas, tal como se puede observar en la red de la figura 4.2, realizando unidades de trabajo inconexas. Ésta forma de trabajar no reflejan las propuestas que se realizan desde el ámbito de la didáctica de las ciencias, como por ejemplo la propuesta de García (1998) de organización y jerarquización de los contenidos o la propuesta de Izquierdo (2001) relacionada a la teoría de los contenidos.

¿Qué factores intervienen a la hora de seleccionar el contenido?

Hemos considerado importante identificar qué aspectos intervienen a la hora de decidir que lo importante es trabajar ciertos contenidos y no otros. En términos de Izquierdo (2001) Los objetivos o finalidades educativas, es decir los encargados de proporcionar el énfasis que caracteriza a la propuesta. Estos condicionan todo lo que se pretende abordar, unos pueden ser optativos en función de lo que se pretenda conseguir y otros, son irrenunciables porque se refieren a valores educativos básicos: democracia, alfabetización científica, etc. En el caso de CMC, podríamos decir que dependerá de los objetivos que el profesorado considere idóneos además de los que ya establece el propio currículo oficial.

Se ha podido observar que el profesorado selecciona los contenidos a trabajar a partir de diferentes factores, los cuales nos han permitido deducir resultados interesantes.

En relación a estos diversos criterios que interviene se ha podido identificar que intervienen tanto factores internos como externos al profesorado. A continuación profundizaremos la discusión en relación a cada uno de estos.

Los factores internos son aquellos que dependen exclusivamente del profesorado, como por ejemplo su área de especialización, su formación/proximidad al ámbito de la didáctica de las ciencias, sus intereses personales para trabajar determinados contenidos etc. Mientras que los factores externos son aquellos que vienen pre-establecidos y en los que el profesor no interviene, como por ejemplo el currículo oficial, el libro de texto y los temas de actualidad.

A continuación se presentan los factores que hemos identificado como más relevantes.

Factores internos del profesorado que condicionan en la selección de los contenidos a enseñar en CMC

Uno de los aspectos más destacado que se ha identificado entre los factores internos que interviene a la hora de decidir qué contenidos enseñar ha sido el **dominio del contenido**. Por lo general, el profesorado ha realizado la selección de los contenidos no sólo pensando en los objetivos que pretendían alcanzar, es decir con la finalidad de desarrollar el pensamiento crítico de sus alumnos, la toma de decisiones, alfabetización científica, etc. sino que también los seleccionan a partir del dominio que el profesorado tiene de estos contenidos.

Estos resultados muestran una concordancia con los obtenidos por Appleton (1995), Harlen & Holroyd (1997), Cañal (2000) y Mellado (2003) ya que confirman que para el profesorado trabajar contenidos específicos de su área de especialización les permite que se sientan con una mayor seguridad, mientras que en el caso de no conocer en profundidad el contenido a enseñar se sabe, por ejemplo a partir de los estudios ya mencionados, que aparecen actitudes de profesores novatos, inseguros y con una cierta limitación para el planteo de actividades innovadoras.

Se ha comprobado que aquellos profesores que hacían referencia a la importancia de tener un cierto dominio del contenido, terminan decantándose por trabajar los contenidos específicos de su área de formación, por ejemplo una frase destacada de esta idea es la que retomamos a partir de la historia de P5 en la que expresa “*me ha comido mi formación de **ló** loga*”. De nuestro estudio sabemos que es muy común esta tendencia a que la asignatura tenga un peso disciplinar bastante importante, sobre todo en el área de biología dado que la mayoría de los profesores que la imparten tienen esa formación de base.

Otro factor que se ha identificado que lo que predomina como agente interno es **el interés personal** del profesor a trabajar determinados contenidos.

Un ejemplo es el caso de la profesora que inspira el Modelo Controvertido (P3). Si bien su formación de base es física, los contenidos que se trabajan en sus clases son sobre todo de biología y relacionados con las controversias de actualidad científica. Esto se debe a que ella tiene un fuerte interés por trabajar aspectos relacionados con cuestiones de valor y ética, por lo que se tiene que en el área de biología se concentran el mayor número de temas que permiten trabajar estos aspectos.

En este ejemplo, se tiene que el dominio del contenido no es un condicionante, porque lo importante para ella es trabajar las controversias, poniendo especialmente énfasis en los aspectos éticos, y por tanto el contenido científico que se trabaja no es tan relevante. Desde este punto de vista se concluye que el no tener un conocimiento profundo de los temas que no son específicos de su área de formación, no implican un condicionante para la selección de dichos contenidos, si no que predomina su interés por trabajar los aspectos éticos. Es necesario aclarar que ésta visión de la asignatura se sitúa dentro de la línea de la didáctica de las ciencias en la que se abordan los TSC, pero en las que se enfatiza sobre un aspecto en concreto de las mismas, en este caso la ética. Sin embargo, hemos considerado que no está demás aclarar que las TSC trabajan muchos más aspectos que la ética, y realizan un profundo análisis del contenido científico involucrado (no es el caso del ejemplo de P3).

Estos resultados son consonantes con los obtenidos por Richardson (1996) quien sostiene que las decisiones sobre la instrucción, tales como el contenido a enseñar y las estrategias de enseñanza a emplear, están fuertemente influenciadas por las creencias que tengan de los profesores.

Factores externos del profesorado que condicionan en la selección de los contenidos a enseñar en CMC

El principal factor externo que determina los contenidos a trabajar que hemos identificado ha sido el **libro de texto**. Como es posible recuperarse a partir de la figura 4.2 se puede observar que todos los profesores tenían un libro de texto para la asignatura, y en mayor o menor medida lo han utilizado para sus clases, algunos como herramienta única de apoyo y otro como un material más del que disponían para trabajar en clase.

Teniendo en cuenta que las entrevistas se realizaron durante los dos primeros años de implementación podría considerarse una herramienta importante que les permitió sortear las dificultades relacionadas al desconocimiento generalizado de la asignatura. Es decir, frente a la necesidad de tener un referente de los contenidos a enseñar, les ha servido como guía en los primeros años de implementación de CMC. Una situación que puede compararse con lo que le sucede a los profesores novatos. Este resultado es consonante con los estudios de Talanquer (2004) sobre los profesores novatos, quienes consideran una tarea muy sencilla la selección de los contenidos a trabajar ya que, se limitan a seguir la propuesta curricular o el índice del libro de texto, en el caso de CMC el grupo de profesores que utilizaba el libro de texto como única herramienta y no problematizan los contenidos a enseñar, como por ejemplo el caso de la profesora P6. Mientras que para un profesor experimentado, la tarea de seleccionar los contenidos se convierte en un verdadero reto intelectual, ya que entiende que sus decisiones determinarán el éxito del curso (Talanquer, 2004) en el caso de CMC el grupo de profesores que utilizan el libro de texto como una herramienta más de soporte pero la complementan con otras como por ejemplo temas de actualidad, éste caso sería el de los profesores P8 y P3.

En la mayoría de los profesores entrevistados se ha identificado la necesidad que tenían de contar con un referente externo. Por ejemplo a partir de la síntesis de la historia de P9 se recupera que el libro no sólo sirve de guía para el profesor sino que también es muy importante para los alumnos dado que la asignatura, según considera éste profesor, es muy dispersa. Aquí es posible observar cómo se refuerza la visión del profesor de una asignatura segmentada, constituida por bloques de contenidos que no tienen una relación explícita entre sí, lo que podría relacionarse con una visión de ciencia más conceptual una visión enciclopedista (Porlán & Martín del Pozo, 2004) y no con una visión interdisciplinaria de las ciencias en donde, entre otros aspectos, lo importante es trabajar contenidos meta-disciplinarios y, buscar el desarrollo de una actitud crítica por parte del alumnado.

Además, se ha podido comprobar que interviene de manera conjunta al uso del libro de texto un factor interno importante como es el dominio del tema. Por ejemplo, a partir de la historia de P5 se tiene que además de utilizar el libro de texto como referente de selección de los contenidos es el dominio que tiene del tema el que determina la profundidad con la que se abordan dichas unidades, induciendo a que se trabajen con mayor profundidad las unidades que son específicas de su área de formación.

Otro de los agentes externos que hemos identificado ha sido el uso de **temas de actualidad** en el aula. Se ha comprobado que los profesores que utilizan temas de actualidad se identifican con una visión de ciencia aplicada, en especial aplicada a situaciones actuales y reales, un resultado que coincide con la propuesta de Reigosa & Jiménez-Aleixandre (2000) sobre el uso de problemas auténticos en las clases de ciencias.

Un resultado relevante es el hecho de que los temas de actualidad sobre los que la mayoría de profesores hacen referencia, pertenecen a temas controvertidos del área de biología. Sin embargo, el profesorado no hace referencia a trabajar temas de actualidad del ámbito de la física o de la química sino que, consideran relevantes para trabajar en CMC, en especial y casi en exclusivo, los temas de actualidad del ámbito de la salud. Por tanto esto tiene como consecuencia que en determinados casos tiende a *disciplinarse* la asignatura, como por ejemplo la profesora P5 quien menciona haber transformado la asignatura de CMC en una de biología. Mientras que por otro lado no se tiene en cuenta la ciencia frontera de las otras disciplinas. Deja de lado los temas controvertidos o la ciencia frontera de otras disciplinas como la física o la química. De las entrevistas en general se puede recuperar que la mayoría de los profesores que han abordado temas de actualidad hacían referencia por ejemplo a la píldora del día después o a la ley del aborto, mientras que en ningún momento salían temas afines por ejemplo a nanotecnología, aceleradores de partículas, etc. Las limitaciones de este trabajo no nos permiten conocer cuál es la razón por la que no abordan este tipo de contenidos, pero a priori se podría intuir que en primer lugar porque no hay demasiados profesores de física impartiendo la asignatura (en nuestra muestra la mayoría tiene formación en biología, sólo uno es de física) y otra posible hipótesis sería el mismo desconocimiento del tema como para llevarlo al aula.

Con respecto a los temas de actualidad, se ha podido observar que la mayoría de las temáticas abordadas tienen relación con el área de salud y biología, un ejemplo de ello se recuperan de las historias de P2, P3 y P4 quienes han trabajado temas que en el momento de la entrevista eran de actualidad como por ejemplo el aborto, las células madres, etc. Un aspecto a considerar sería el hecho de trabajar junto al profesorado de CMC, con la finalidad de conseguir que los temas que aborden en clase abarquen un espectro más amplio de temáticas y no se restrinjan a los temas afines a la salud.

Relacionado a la introducción de temas de actualidad recuperamos la visión de P10 sobre su manera de entender lo que implicaría trabajar dichos temas. Ella justifica el no llevar temas de actualidad ya que considera difícil debido a que CMC tiene asignada la primera hora de la mañana, un hecho que no le permite preparar las actividades porque no tiene tiempo real para elegir la noticia y plantear una actividad.

Este ejemplo es bastante interesante ya que, no sólo refleja el hecho de que para ella no es importante el dominio del contenido de la noticia, ni si está o no relacionada con los temas que se estén trabajando en ese momento sino que, evidencia su forma de entender la “actualidad” del tema, la importancia que le da a que esta noticia (o suceso) esté transcurriendo casi de forma inmediata para que tenga sentido, tanto para ella y como para sus alumnos, el trabajar esa noticia en el aula.

Es una visión cómo mínimo interesante (y hasta sorprendente) en la que, más allá de saber o reflexionar si tiene sentido o no la noticia dentro de lo que plantea el CP, pone en evidencia una manera de entender la actualidad, si se permite el término la visión “Twitter” de la actualidad científica una actualidad prácticamente de manera *on line*. Algo que también podría inducir a pensar en la importancia que se le otorga al hecho de estar actualizados pero que a su vez, en este caso en concreto, es incoherente su postura ya que en sus clases se limita a trabajar la ciencia perteneciente al núcleo duro, una ciencia rígida y descontextualizada.

Si bien, no compartimos esta idea de interpretar la actualidad como una actualidad inmediata, si consideramos relevante su identificación a fin de trabajar con el profesorado de la asignatura clarificando que abordar temas de actualidad no significa trabajar temas que suceden de manera casi simultánea a la clase.

Otro aspecto a tener en cuenta es de qué manera introducen los temas de actualidad en el aula, en los casos que hemos podido recuperar a partir de las entrevistas por ejemplo de P2, P3, P4 y P5 hacen referencia explícita de la interrupción del programa para la incorporación de los temas en el momento que surgían, como por ejemplo fue el caso de cuando se aprobó la ley del aborto se llevo el debate al aula. En estos casos el tema no estaba relacionado con los contenidos que se trabajaban en ese momento. A partir de estos ejemplos es posible observar que por un lado se interrumpe la programación y se introduce la noticia de actualidad sin hacer referencia a la importancia de que esté relacionada con lo que se esté trabajando en ese momento y por tanto, la relevancia del tema recae sobre el peso mediático que tenga más que en su vinculación con el programa. Por el contrario de todos los profesores entrevistados, sólo P6 hace referencia al hecho de guardar una noticia determinada para el momento en el que debiera introducir el tema asociado a esta, sin embargo no tenemos información sobre si lo hizo o no.

Desde nuestra perspectiva, sería importante que se trabajaran los temas de actualidad siempre pensando en la coherencia que pueda tener la inclusión de dicho tema en la programación de la asignatura. Seguramente a lo largo del curso surgen temas de mucha relevancia social que merezcan ser tratados en el aula en ese momento, sin embargo probablemente éste no debería ser el criterio predominante para introducirlos en el aula, sino que debería considerarse introducir temas de actualidad que tengan relación con los contenidos que se estén trabajando, de ésta manera los alumnos conseguirían una mayor significatividad y relación con lo que se esté trabajando. Este tipo de planteamientos es consonante con la propuesta de Gilbert et al. (2011) y el uso de contextos de situaciones concretas en las que argumenta que los alumnos deben reconocer en el contexto un marco social, espacial y temporal que es utilizado por una comunidad y deben poder valorar su participación en esta comunidad. Estas ac-

tividades promueven situaciones de reflexión tanto en los aspectos relacionados a la ciencia, como a las implicaciones que tienen en la vida de los estudiantes como parte de la sociedad.

¿El qué enseñar decide el tema a enseñar?

Hasta ahora hemos presentado el trabajo centrándonos en la pregunta *qué enseñar* y en torno a esta analizábamos cada uno de los factores y agentes que la caracterizan (Fig. 5.1). A partir de las diferentes historias es posible observar que lo que focaliza la dimensión es el “tema” a enseñar y por tanto el *qué enseñar* deja de ser el centro de estudio para pasar a ser una de las razones que definen el tema a tratar en clase.

La dimensión *qué enseñar* la habíamos caracterizado según el uso que le diera el profesorado al libro de texto, los temas de actualidad que puedan o no introducir en las clases, el dominio del tema a enseñar y el interés personal. Sin embargo hemos identificado a partir de las diferentes historias que el foco en la selección de los contenidos se encuentra en el tema a enseñar. Es decir, el libro de texto predetermina el tema a enseñar, así como el interés que tenga el profesorado por trabajar temas que son específicos de su área de conocimiento o por ejemplo, según su visión de ciencia a enseñar o el modelo didáctico que desea seguir el profesor se plantea el *qué enseñar*, en este caso deja de ser una dimensión de análisis para ser uno de los agentes que determinan los contenidos de la asignatura.

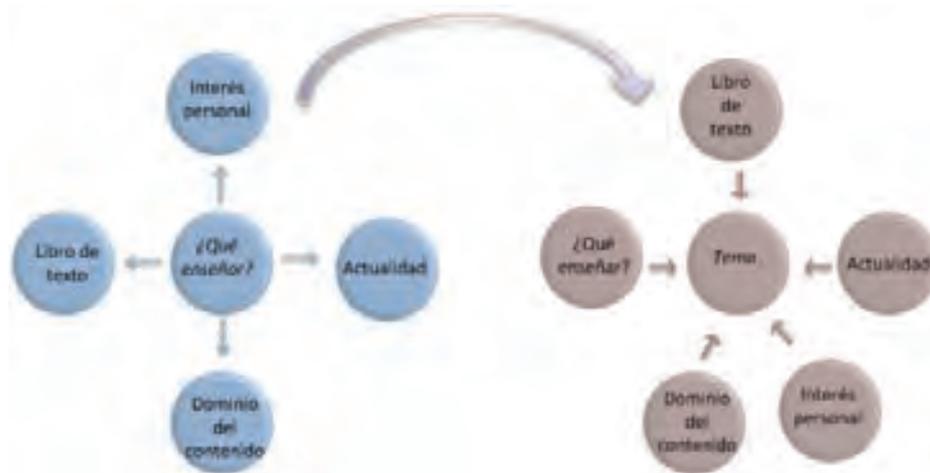


Fig. 5.1. Qué enseñar deja de ser el foco de estudio

Para ejemplificar esta idea tomamos como referencia la historia de la profesora P10, quien utiliza el libro de texto. En este caso los temas a trabajar están establecidos por el libro de texto, por tanto el libro define los contenidos a trabajar en sus clases.

Otro ejemplo es el de la profesora P3, en este caso el interés personal que tiene P3 por tratar aspectos éticos de la ciencia tienen como consecuencia que ella busque trabajar temáticas que involucran controversias científicas ya que, son los temas que fundamentalmente le permiten trabajar aspectos ético, en definitiva quien define los temas a tratar es su interés personal.

En cambio, si tomamos como ejemplo del profesor P1, el *qué enseñar* es quien define los temas a trabajar. En este caso nos encontramos con un profesor que tiene muy claro que desea trabajar contenidos *de y sob e* ciencia, aspectos relacionados tanto con la naturaleza de las ciencias, como con los grandes modelos científicos. La visión de ciencia que desea enseñar, cabe recordar que es el profesor que inspira el Modelo Epistémico, es la de una ciencia que evoluciona y es partir de estas ideas que selecciona los temas a tratar en el aula. Una visión que se justifica mediante los criterios científico-didácticos del profesor por los cuales pretende conseguir construir en el alumnado una visión de ciencia que es validada dentro de la comunidad científica. Éste es el ejemplo más claro para demostrar el cambio de foco entre el *qué enseñar* y el tema a enseñar.

Estos son algunos ejemplos que nos permiten justificar esta idea en la que hemos observado este cambio de perspectiva en la dimensión que hace referencia a los contenidos a trabajar, el *qué enseñar*.

EN RELACIÓN A LAS METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Asociada a la implementación de esta nueva asignatura se tiene el análisis de las metodologías de enseñanza que se consideran propias e idóneas para un curso de estas características. A medida que hemos ido presentando los resultados se ha podido observar de qué manera la visión de ciencia que tiene el profesorado condiciona su manera de interpretar cada una de las dimensiones, para qué y qué y a priori podríamos decir que también lo hace con respecto al cómo enseñar. A continuación presentaremos la discusión de nuestros resultados relacionadas con el *cómo enseñar*.

¿Qué razones que intervienen a la hora de decidir las metodologías a utilizar en CMC?

¿Qué tipo de actividades se plantean en CMC?

Se ha considerado relevante identificar las actividades predominantes a partir de las cuales, se ha observado que en la mayoría de los casos los profesores proponen actividades orientadas a desarrollar diferentes habilidades transversales, en especial habilidades cognitivo-lingüísticas.

Estos profesores se plantean, al menos expresan la intención de hacerlo, trabajar fundamentalmente desde una perspectiva competencial. Lo hacen por medio de actividades que pretenden abordar los diferentes ámbitos de las competencias claves planteadas por DeSeCo (2001), con la finalidad de conseguir alfabetizar científicamente a sus estudiantes.

Entre las diferentes actividades que el profesorado menciona haber aplicado en clase encontramos los **debates**, lo interesante es que no todos los profesores los interpretan de la misma manera.

Encontramos profesores que plantean debates por el simple hecho de proponerlo como una actividad que reconocen es propia de CMC pero sin embargo, en su discurso hacen referencia a que no tienen en cuenta si los argumentos científicos que utilizan los alumnos son correctos o no, se limitan a promover la discusión sin el objetivo de conseguir una reflexión y un aprendizaje significativo en sus alumnos. Este caso lo podemos recuperar a partir de la historia del profesor P9.

Otra forma de interpretar los debates, es el caso en el que se utiliza como una actividad para trabajar los aspectos éticos, es decir la finalidad del debate en el aula es promover que los alumnos se posicionen en relación a las cuestiones de valor que intervienen en problemas afines a la ciencia. Este caso lo podemos recuperar a partir de la historia de la profesora P3.

También encontramos profesores que proponen los debates con la finalidad de promover la toma de decisiones responsables en problemas que abordan temáticas científicas de actualidad. Este caso lo podemos recuperar a partir de la historia del profesor P4.

Estos dos últimos casos de maneras de trabajar los debates si bien ponen el acento en la toma de decisiones y en los aspectos éticos, si tienen en cuenta que los argumentos científicos que puedan utilizar sus alumnos para defender su postura sean los correctos. Mientras que el primer caso presentado no son tenidos en cuenta.

Entre las actividades identificadas encontramos la **resolución de problemas** que al igual que en los debates, es interpretada desde diferentes perspectivas:

a) Quienes comparten una visión epistémica de la asignatura la interpretan como un proceso en el cual se tienen en consideración tres aspectos fundamentales: la interrelación entre grandes (o nucleares) modelos científicos, la forma en la que se genera el conocimiento científico y finalmente la interpretación de hechos actuales. Este caso lo podemos recuperar a partir de la historia de la profesora P8.

b) Quienes comparten una visión utilitaria de la asignatura la perciben como la capacidad de interpretar críticamente situaciones de la vida cotidiana que involucran la ciencia y en consecuencia tomar decisiones de manera razonada y responsable. Este caso lo podemos recuperar a partir de la historia del profesor P4.

c) Quienes comparten una visión controvertida de la asignatura la perciben como la capacidad de posicionarse de manera crítica frente a situaciones controvertidas de la ciencia y en consecuencia, tomar decisiones de manera razonada y responsable poniendo especial énfasis en las cuestiones de valor. Este caso lo podemos recuperar a partir de la historia de la profesora P3.

d) Quienes comparten una visión académica de la asignatura la perciben como la capacidad de reproducir algoritmos. Este caso lo podemos recuperar a partir de la historia del profesor P7.

Además de tener en cuenta las distintas actividades que puedan utilizar en clase, se han considerado los **recursos didácticos** que utilizan como herramienta de trabajo. Tener en consideración tanto el rol del profesor como el nivel de razonamiento de las actividades propuestas y los recursos utilizados en las clases, nos sirven para conocer y reforzar la coherencia interna de la dimensión *cómo* enseñar.

El hecho de que el profesorado utilice diversos recursos no significa que, siempre que lo hagan, favorecerán el proceso de enseñanza-aprendizaje como así también el desarrollo de ciertas competencias. Se da el caso donde el uso de ciertos recursos como por ejemplo presentaciones que se utilizan a modo de ilustración de lo que se explica por lo que no deja de ser una clase magistral. Se puede deducir de dos historias en concreto (P3 y P5) que en determinadas situaciones las presentaciones son una ilustración de la introducción conceptual de los temas a trabajar.

Por tanto, el uso de diferentes recursos didácticos tienen significatividad en las clases si las actividades que proponen promueven aspectos competenciales, por ejemplo en donde los alumnos luego de hacer una investigación realizan una presentación de la misma junto con el planteamiento de un debate para sus compañeros, un ejemplo de actividades de este tipo es posible recuperarse a partir las historias de P2, P4 y P8.

¿Influye la relación entre CMC con las demás asignaturas de la trayectoria curricular en las metodologías a utilizar?

Un aspecto que consideramos relevante es identificar si existe relación entre cómo interpretan la relación entre CMC y las demás asignaturas de ciencias a lo largo de la trayectoria curricular. Para ello analizamos si el profesorado tiene o no en cuenta los conocimientos previos de los alumnos al momento de plantear las distintas actividades en el contexto de esta nueva asignatura. Tener en cuenta los conocimientos iniciales permite no sólo conocer el punto de partida de las diferentes actividades sino que además, refleja la coherencia o no, de la relación entre CMC y las demás asignaturas del currículo, en especial con el *para qué* enseñar.

Esta idea de identificar los conocimientos iniciales concuerda con la propuesta de Leach & Scott (2002) en la que hace referencia a la importancia que el profesorado comprenda por un lado, los conocimientos previos necesarios para que los estudiantes aprendan determinados conceptos, y por otro el conocimiento de las habilidades y destrezas que puedan necesitar, las denominadas demandas de aprendizaje.

Se ha identificado un grupo de profesores, por ejemplo P3, P5 y P8 que consideran que los alumnos si tienen los conocimientos necesarios para realizar la asignatura. Esta visión en

principio concuerda con el CP, teniendo en cuenta que la asignatura se plantea en la etapa de educación post-obligatoria, es decir una vez superada la ESO y alcanzados los conocimientos mínimos.

Sin embargo, como se observa en la Fig. 4.3 encontramos que estos profesores (P3, P5, P8) destacan que los alumnos tienen dificultades de tipo procedimentales y conceptuales, aspectos que están relacionados con las competencias que se deberían desarrollar y alcanzar durante la ESO. Algunos ejemplos de dichas habilidades transversales serían la argumentación, el desarrollo del pensamiento crítico, la lectura crítica, etc. Habilidades que estarían en consonancia con las propuestas de Sanmartí & García (1999), Duschl & Osborne (2002), Pipitone et al., 2008 y Oliveras et al (2011) entre otros. Estos resultados nos muestran que tener en cuenta estos conocimientos previos, reconoce que en las etapas previas se han alcanzado la formación propedéutica mientras que no sucede lo mismo con los objetivos relacionados a la alfabetización científica de las asignaturas previas.

En cambio, se ha podido identificar profesores que hacen referencia a la insuficiencia de conocimiento de contenidos conceptuales, como es el caso de los profesores P6 y P7, mientras que en su discurso no son tenidos en cuenta los aspectos relacionados a los contenidos procedimentales y actitudinales. Desde esta perspectiva se refuerza la coherencia de la relación de continuidad de la función propedéutica tanto de las asignaturas previas como de CMC en sí, dejando de lado la función de alfabetizar científicamente a los alumnos, lo que tiene como consecuencia que estos aspectos no sean tenidos en cuenta.

¿Influye el dominio del contenido en la selección de las metodologías utilizadas en CMC?

El dominio del contenido, es un factor que interviene y condiciona la selección de contenidos a enseñar por parte del profesorado, sin embargo hemos considerado relevante analizar si además, influye o no en la selección y aplicación de diferentes metodologías de aula.

Concluimos que el dominio del contenido es un factor condicionante para el profesorado en relación al tipo de actividades que proponen. Es decir, que influye no sólo en el nivel de razonamiento de las actividades propuestas sino que también, en las metodologías de enseñanza utilizadas ya que el dominio sobre algunos temas de la asignatura ha resultado un factor determinante y condicionante a la hora de trabajar ciertos temas y utilizar determinadas metodologías.

Se ha constatado que cuando el profesorado no tenía un buen dominio de un tema en concreto no se sentían capaces, por ejemplo, de plantear debates por el miedo a no saber responder alguna pregunta que surgiera entre sus alumnos o, a no poder controlar la situación del aula. En consecuencia quienes no tienen en cuenta el conocimiento científico involucrado en el debate, no hace referencia la importancia de tener un cierto dominio del contenido asociado al problema sobre el que se debate.

Estos resultados concuerdan con lo mencionado por Cañal (2000) sobre la escasa formación en contenidos científicos que puede generar «analfabetismo funcional» respecto a la cultura científica, lo que supone una limitación para la enseñanza y una barrera para el cambio didáctico, ya que el profesor se muestra más inseguro y con menos confianza en la enseñanza de las ciencias (Mellado, 2003). Por ejemplo P7 menciona la dificultad de gestionar un debate sintiendo inseguridad a la hora de responder a los alumnos, a su vez, tal y como se puede recuperar en su historia, hace referencia a que no depende de sus años de experiencia docente sino que depende del miedo que le produce abordar temas nuevos. A su vez, estos resultados coinciden con el trabajo de Sanders (1993) que hace referencia a la dificultad de los profesores para mantener la continuidad de un tema a la hora de intentar responder a preguntas de los estudiantes que requieren representaciones más detalladas o diferentes de las que han dado.

Esta limitación del profesorado a atreverse a implementar nuevas y diferentes metodologías, la hemos encontrado en la mayoría de los profesores y el condicionamiento se detecta a dife-

rentes niveles. Algunos profesores no trabajaban el tema (lo pasan por alto) por ejemplo P6 o, podían trabajarlo más a nivel divulgativo (muy superficial) como por ejemplo la profesora P10, es decir no profundizaban y hacían una clase más convencional (de tipo magistral).

A su vez, estos resultados son coherentes con los obtenidos por Appleton (1995) y Harlen & Holroyd (1997) quienes hacen referencia que la inseguridad del profesorado en relación al dominio del contenido, provoca que el profesorado se torne más dependiente del libro de texto, dedique menos tiempo a aquellos temas que no domina, como así también les resulta más difícil detectar las ideas alternativas y/o las dificultades de aprendizaje lo cual también los limita en el planteo de actividades más innovadoras.

EN RELACIÓN A LA EVALUACIÓN: ¿UNA MANERA DIFERENTE DE EVALUAR?

Teniendo en cuenta que CMC está pensada para que el profesorado se anime a implementar nuevas actividades e innovar en sus clases y en consonancia con la propuesta de Jorba y Sanmartí (1993) y Sanmartí (2010) con respecto a la importancia de adaptar las evaluaciones siempre que se planteen cambios curriculares. Uno de los aspectos que se ha considerado relevante ha sido identificar de qué manera evalúan los contenidos trabajados dentro del contexto de esta nueva asignatura.

En primer lugar se ha considerado la necesidad de establecer una relación entre los criterios de evaluación y las metodologías utilizadas. Se ha identificado que el conocimiento que tienen los profesores sobre las distintas estrategias de clase, los recursos didácticos con los que cuentan ha sido un factor que ha condicionado la selección de las metodologías de evaluación. En relación a este aspecto sólo ha sido relevante para aquellos profesores que plantean actividades innovadoras en el aula. Se constató que expresaban tener dificultades para evaluar aquellas actividades más innovadoras como por ejemplo quienes proponen debates en sus clases y lo hacen de manera tal que tienen en cuenta el conocimiento científico involucrado ya que hacen referencia a no tener conocimiento sobre metodologías de evaluación apropiadas para este tipo de actividades. Un ejemplo de cómo los ha condicionado se puede recuperar a partir de la historia de P3, quien menciona la dificultad de evaluar los debates, debido a su desconocimiento de estrategias pertinentes para actividades de estas características y como consecuencia terminaba realizando evaluaciones más convencionales, para cubrir con la nota para el trimestre. Mientras que quienes hacen debates simplemente por el hecho de proponer una actividad diferente o una actividad que saben que está contemplada en el currículo no hacen referencia a que para ellos sea un problema el tener que evaluar estas actividades ya que lo hacen de manera tradicional.

Un aspecto que se deduce de estos resultados es el hecho de que la evaluación deja de formar parte del proceso de enseñanza-aprendizaje, el cual se limita a la actividad en sí y la preocupación del profesorado se focaliza en ella, dejando relegada la función formadora de la evaluación. Es decir los profesores ponen su atención en la propuesta, el planteo y gestión de una actividad innovadora y dejan la evaluación a un lado.

Estos resultados relacionados a las dificultades relacionadas con los proceso de evaluación coinciden con resultados obtenidos en la asignatura homologa de Reino Unido en donde los resultados de los informes dejaban en evidencia que no había suficiente cohesión entre los objetivos del curso y los exámenes de la asignatura.

Hemos podido identificar que aquellos profesores que se identifican con modelos didácticos competenciales son los que plantean evaluaciones cuyos criterios son acordes a sus clases es decir pretenden evaluar que los alumnos sepan resolver problemas de manera competente, que sean críticos, que reflexionen sobre lo que han trabajado en clase, que argumenten, etc. Para ello, por ejemplo plantean evaluaciones contextualizadas a partir de noticias de actualidad o plantean autoevaluaciones promoviendo en sus alumnos un proceso de autorregulación de su aprendizaje. Un ejemplo de este tipo de evaluaciones la podemos recuperar a partir de la historia de P2.

Sin embargo los profesores se identifican con un modelo didáctico más tradicional y académico y por tanto sus clases siguen esta línea de trabajo es decir, se centran en la adquisición de contenidos conceptuales. Como consecuencia de ello los criterios de evaluación que tienen en cuenta se refieren a evaluar conceptos, por tanto las evaluaciones que proponen son coherentes con sus criterios, son evaluaciones conceptuales. Un ejemplo de este tipo de evaluaciones la podemos recuperar a partir de la historia de P10.

Otro aspecto a destacar que es consecuente con quienes se identifican con este modelo didáctico (académico) es que realizan una evaluación, por lo general, al finalizar el tema trabajado o una por trimestre, es decir una evaluación *sumativa*. Esta forma de evaluar se focaliza simplemente en el objetivo de certificar un aprendizaje, más que en formar a partir del error (Sanmartí, 2007). Estos resultados se pueden recuperar a partir de la Fig. 4.3.

Se ha observado que el profesorado en general ocupa un rol destacado en las evaluaciones dado que, en la mayoría de los casos, el profesor es el único que evalúa. Un resultado interesante ya que dadas las características del CP, este tipo de evaluaciones desaprovecha las posibilidades de trabajo orientadas a promover la participación del alumnado hacia la reflexión entre pares sobre lo aprendido. Estos resultados permiten observar un cambio de rol en el profesorado en relación a las evaluaciones, es decir, hay profesores que cuando trabajan en sus clases lo hacen centrándose en promover una participación activa por parte de sus alumnos, mientras que en las evaluaciones no sucede lo mismo ya que son los profesores los encargados de gestionar y evaluar la construcción del conocimiento de sus alumnos, un resultado consonante con la manera de definir una enseñanza centrada en el profesorado de Simmons et al. (1999), quien hace referencia a que el profesor es el responsable de todo este proceso.

Este cambio de rol del profesorado en las evaluaciones nos lleva a pensar que no se consigue del todo el objetivo de una evaluación como proceso de reflexión y auto-regulación del conocimiento por parte del alumnado. Es decir, se plantean promover una actitud crítica por parte de los alumnos y sin embargo las evaluaciones son jerarquizadas, el profesor evalúa al alumno y no promueven y/o permiten una participación del todo activa por parte de estos.

Se ha identificado a dos profesores, en concreto P1 y P8 que han propuesto actividades diferentes a la hora de evaluar, por ejemplo han planteado auto-evaluaciones que promueven una meta-reflexión y autorregulación del aprendizaje, y por tanto han permitido la participación del alumnado en el proceso de evaluación.

En relación a los factores que intervienen en la selección de las metodologías de evaluación utilizadas. Se concluye que el dominio del contenido a evaluar que tenga el profesor determina la forma en la que se evalúan los estudiantes. Por ejemplo a partir de la historia de P10 se tiene que para aquellos contenidos que no domina como puede ser el tema de nanotecnología propone a modo de evaluación la presentación de un dossier, expresando de manera clara que realizan evaluaciones más simples y superficiales. Mientras que, cuando dominan el contenido, plantean evaluaciones más conceptuales y más profundas, como es el caso de P2, P3 y P5.

¿QUÉ RAZONES/FACTORES HAN CONDICIONADO EL CÓMO ENSEÑAR?

En todo proceso de implementación de algo nuevo es evidente que contará con la presencia de factores que condicionarán su puesta en marcha. Por tanto, se ha considerado relevante identificar dichos factores y a su vez, determinar de qué manera y en qué situaciones han intervenido.

Cabe destacar que estos condicionantes no pueden ser considerados a partir de su consonancia/disonancia con el CP ya que, son factores independientes que intervienen en la implementación y que son relevantes para la misma.

Algunos de los condicionantes ya han sido presentados, pero a continuación se retomaran los más relevantes y se presentarán los que no se han mencionado hasta el momento.

Sin lugar a duda el factor más importante que ha condicionado la implementación de CMC ha sido el dominio del contenido por parte del profesorado ya que, interviene tanto en la dimensión *qué* enseñar como en la dimensión *cómo* enseñar.

A su vez, ha condicionado la implementación la falta de conocimiento de nuevas y/o diferentes metodologías de enseñanza. Profesores como por ejemplo P5 hacen referencia a la falta de formación previa relacionada a las metodologías que deberían utilizarse en CMC. Esta falta de conocimiento de diferentes estrategias también se ha relacionado con dificultades de gestión de las mismas, por ejemplo P6 y P10 hacían referencia al miedo que les generaba plantear debates ya que no se sentían seguros de poder controlar los alumnos. Otro ejemplo es el de P2 que hacía referencia a la dificultad de gestionar las actividades que implican el uso de ordenadores, reconociendo que tenía dificultad de controlar los alumnos mientras realizaban actividades con el ordenador.

También se ha identificado la intervención de factores condicionantes como por ejemplo, los que han sido denominados estructurales por ejemplo el horario que se le destinaba a la asignatura, las últimas o las primeras horas de clase de la semana. La mayoría de los profesores, por ejemplo P5, P6 y P7 expresaban un descontento en relación a este horario, ya que consideraban que, a nivel institucional, el que colocaran la asignatura en estos horarios era reforzar el descrédito y la falta de relevancia que podía tener la asignatura. A su vez esto, llevaba asociado una dificultad añadida de gestión del aula, dado que consideran que el horario potenciaba el mal comportamiento en clase porque los alumnos llegan sin ganas de trabajar.

Los distintos factores condicionantes que han intervenido en la puesta en práctica, no han sido una característica de un grupo determinado de los profesores entrevistados, sino que ha sido un reclamo general de todos, como se puede recuperar en la Fig. 4.3, en cuanto a las distintas dificultades con las que se han encontrado a lo largo de la puesta en práctica.

Identifica los factores que han condicionado la implementación permite conocer el contexto en el que ésta se ha desarrollado, que junto con la caracterización de la asignatura son aspectos que ayudan a desarrollar el CDC de la asignatura.

Los diferentes condicionantes identificados y en concreto la falta de dominio del contenido, está de acuerdo con los trabajos de Smith & Neale (1989) que hace referencia a la falta de conocimiento de la materia y el de Marek et al. (1990) a la falta de conocimiento pedagógico y, que a su vez se ha vinculado con el uso ineficaz de las estrategias específicas de las asignaturas, lo que sugiere que el desarrollo del CDC en relación con este componente requiere el conocimiento de cada uno de los tres dominios básicos del conocimiento de los docentes: la asignatura, la pedagogía y el contexto.

¿QUÉ VISIONES EVIDENCIAN ESTAR EN CONSONANCIA/ DISONANCIA CON EL CP?

Los resultados que presentaremos en este apartado están relacionados con el tercer objetivo que nos propusimos en esta investigación:

Comparar visiones del profesorado con diferente conocimiento didáctico a partir de su consonancia/disonancia con el Currículo Potencial.

Este análisis se ha realizado en primer lugar en función de cada una de las dimensiones: *para qué, qué y cómo* y, posteriormente, en función de la coherencia entre ellas a partir de caracterizarlas según la consonancia/disonancia de:

- la visión de ciencia a promover en el alumnado;
- el modelo didáctico del contenido a enseñar;
- la principal finalidad de la asignatura;

- la razón de ser de la asignatura en la trayectoria curricular;
- los objetivos más relevantes a desarrollar;
- los principales criterios de selección y secuenciación de los contenidos;
- las metodologías de enseñanza-aprendizaje y;
- la evaluación.

A continuación discutimos los resultados obtenidos en cada uno de estos aspectos.

CONSONANCIA/DISONANCIA: EN RELACIÓN A LA VISIÓN DE CIENCIA ASOCIADA A LA ASIGNATURA DE CMC

De las dos visiones de ciencia identificadas una visión de la ciencia fundamentada en un pensamiento racional moderado (Izquierdo, 1992) y una visión de la ciencia fundamentada en un pensamiento dogmático (Porlán & Martín del Pozo, 2004), consideramos a la primera consonante con el CP mientras que la segunda es disonante.

Teniendo en cuenta que quienes comparten una visión consonante con el CP lo hacen ya sea destacando todo lo relacionado a la génesis del conocimiento científico, mientras que otros se decantan por trabajar una visión social de la ciencia.

Hemos identificado a 4 profesores (uno de ellos con poco bagaje en didáctica de las ciencias) explicitan el objetivo de profundizar en la naturaleza de la ciencia, es decir, en los procesos y valores que son intrínsecos al conocimiento científico, así como en las influencias y limitaciones de la ciencia como disciplina humana (Schwartz et al., 2004).

Así mismo hemos identificado 6 profesores que concuerdan con la finalidad de promover una visión social de la ciencia, una visión orientada a la aplicación del conocimiento es la más aceptada en el contexto de esta disciplina. Por ejemplo algunos profesores hacen referencia a aplicaciones del conocimiento científico en el ámbito de la salud y del medio ambiente, sobre todo en aquellos temas que pueden afectar directamente en sus vidas y que implican la toma de decisiones.

Se destacan de estos resultados que los profesores que comparten estas dos visiones consonantes pertenecen al grupo de profesores que poseen un bagaje en didáctica de las ciencias, es decir los PI, y algunos de ellos son del grupo de los PS.

Con respecto a la segunda visión que hemos identificado hemos identificado 3 profesores del grupo PS que explicitan una visión de la asignatura disonante con el CP ya que se centran en una visión dogmática de la asignatura.

Estos resultados nos muestran que tienen una visión consonante con el CP tanto los PI como los PS, mientras que comparten una visión disonante exclusivamente los profesores pertenecientes al grupo PS.

CONSONANCIA/DISONANCIA: EN RELACIÓN AL MODELO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO A ENSEÑAR ¿CON CUÁL SE IDENTIFICA EL PROFESORADO?

De las cuatro maneras de entender los procesos de enseñanza aprendizaje o lo que es lo mismo cuatro modelos didácticos que hemos identificado, se tiene que tres de ellos son consonantes con el CP ya que destacan alguna característica del mismo. Los modelos didácticos consonantes son aquellos que hacen referencia a la importancia de trabajar contenidos de y sobre ciencia desde una perspectiva competencial. Por tanto son consonantes con CP los modelos didácticos:

a) *Epistémico*, que se basa en trabajar de manera consciente, explícita y equilibrada los contenidos tanto *de* ciencia como *sob e* ciencia.

b) *Utilitario*, basado en trabajar básicamente contenido *de* ciencia el que se constituye por los conceptos científicos escolares más importantes que para acabar de aprenderse desde una perspectiva competencial deben aplicarse en nuevos contextos relevantes para su vida, es decir, que sean “problemas auténticos” (Jiménez Aleixandre, 1998).

c) *Controvertido*, que se basa en trabajar fundamentalmente contenido *de* ciencia el que se constituye por los conceptos científicos escolares más importantes que para acabar de aprenderse desde una perspectiva competencial deben aplicarse en nuevos contextos socialmente controvertidos.

Los profesores que cuentan con un bagaje en didáctica de las ciencias, es decir los PI, se identifican con estos modelos consonantes.

Por el contrario, consideramos que el modelo didáctico *Académico*, basado fundamentalmente en enseñar contenido exclusivamente *de* ciencia desde una perspectiva dogmática, es disonante con el CP ya que distorsiona el espíritu de este. Hemos identificado que los profesores que se identifican con este modelo didáctico pertenecen exclusivamente al grupo de PS, es decir no nos consta que tengan bagaje en didáctica de las ciencias.

CONSONANCIA/DISONANCIA: EN RELACIÓN A LA FINALIDAD DE LA ASIGNATURA: DIFERENTES VISIONES DE CIENCIA ¿DIFERENTES FUNCIONES DE LA ASIGNATURA?

A partir de cómo el profesorado percibe la función de la asignatura en el currículo

- Se considera que el dominio del conocimiento científico es importante para formar ciudadanos capaces de actuar y tomar decisiones.
- Se considera que la importancia es conseguir una sociedad informada de los sucesos científicos.

Teniendo en cuenta que estas dos funciones tienen asociadas diferentes maneras de percibir finalidades de la asignatura en sí, las que hemos identificado como: ampliar lo que se sabe *sob e* ciencia; aplicar lo que se sabe *de* ciencia y ampliar lo que se sabe *de* ciencia.

De estas finalidades identificadas, consideramos que son consonantes con el CP las que hacen referencia a ampliar los conocimientos *sob e* ciencia y aplicar lo que se sabe *de* ciencia. Como ya se ha discutido anteriormente, son visiones que recogen la idea de movilización de conocimiento, que se enmarca en el primer objetivo didáctico de la asignatura.

Entre los profesores entrevistados encontramos que la gran mayoría, en especial los PI se sitúan en la visión de la asignatura cuya finalidad es la de aplicar los conocimientos a diferentes contextos, al menos desde la retórica de su discurso. Es importante destacar que estas visiones que son consonantes con el CP, no excluyen el aprendizaje de nuevos contenidos lo que queda excluido es el trabajo desde una perspectiva clásica.

En relación a la función de la asignatura de ampliar lo que se sabe *de* ciencia, esta es disonante con el CP ya que plantea una asignatura de ciencias desde una perspectiva de ciencia dogmática, lo que indicaría una concepción de una ciencia clásica, tradicional y por tanto distorsiona la propuesta del CP.

Entre los profesores entrevistados encontramos que los PS se sitúan en esta visión de la asignatura cuya finalidad es la de ampliar los conocimientos de ciencias.

CONSONANCIA/DISONANCIA: EN RELACIÓN A SU RAZÓN DE SER EN LA TRAYECTORIA CURRICULAR

Con respecto a las distintas razones que fundamenta el profesorado por las que CMC forma parte de la trayectoria curricular que fueron presentadas en función de su relación de continuidad o ruptura entre las distintas etapas educativas.

Continuidad respecto a la finalidad de alfabetizar científicamente a los alumnos

Los profesores que consideran que la asignatura muestra una continuación de los objetivos abordados en las diferentes etapas educativas desde una perspectiva competencial, es decir una *continuidad respecto a la finalidad de alfabetizar científicamente* a los alumnos, son profesores que tienen conocimiento en el ámbito de la didáctica de las ciencias, es decir pertenecen al grupo de los PI. Esta visión la consideramos consonante con el CP ya que se trabajan a lo largo de toda la trayectoria curricular los tres objetivos didácticos planteados por el CP.

Continuidad respecto a la finalidad de formación propedéutica de los alumnos

Los profesores que consideran que la asignatura muestra una continuación de los objetivos abordados en las diferentes etapas educativas desde una perspectiva academicista, es decir una *continuidad respecto a la finalidad de formación propedéutica* de los alumnos. Quienes conciben la asignatura desde esta perspectiva son los profesores que no tienen un vínculo con el ámbito de la didáctica de las ciencias, es decir los PS. Esta visión de CMC no contempla los objetivos didácticos propuestos por el CP y por tanto distorsiona la finalidad del mismo, es decir es disonante con el CP.

Discontinuidad respecto a la finalidad de formación propedéutica-alfabetización científica de los alumnos

Se identifican con una percepción de los objetivos como una *discontinuidad respecto a la finalidad de formación propedéutica-alfabetización científica* de los alumnos quienes consideran que CMC plantea objetivos diferentes a los de la ESO. Las discontinuidades identificadas pueden ser con respecto a una:

Formación propedéutica-alfabetización científica común para todos los alumnos

La visión que comparten los profesores que sostienen que durante la ESO hay un único objetivo y es el de una formación propedéutica y una vez en la etapa de educación post-obligatoria, en concreto en la asignatura de CMC, recién se incorpora la visión de formar ciudadanos alfabetizados científicamente. Es en esta etapa en la que incorporan los objetivos didácticos que propone el CP de CMC y por tanto es consonante con este.

Los profesores que comparten esta visión tienen conocimiento en el ámbito de la didáctica de las ciencias, es decir pertenecen al grupo de los PI, además hemos encontrado que dos profesores pertenecientes al grupo de los PS comparten esta visión.

Formación propedéutica-alfabetización científica según el perfil de los alumnos

Esta visión de los objetivos la comparten quienes consideran que CMC no tendría sentido para según qué perfiles de alumnos. Es decir, consideran que es necesaria para los alumnos de letras, ya que de esta manera pueden continuar teniendo contacto con asignaturas de ciencia, mientras que no tendría sentido para los alumnos de ciencias.

Con respecto a esta forma de percibir la asignatura encontramos que es disonante con respecto al CP, cuando la ciencia a la que hacen referencia como necesaria para los alumnos de

letras es planteada desde una postura de ciencia tradicional, como es el caso de la propuesta de P10 que pertenece a los PS. Mientras que la visión es consonante si hacen referencia a la importancia de que los alumnos de letras tengan la posibilidad de acceder al conocimiento científico desde una perspectiva social de la ciencia. Esta visión consonante la comparten dos profesores P4 y P8, profesores que pertenecen a PI y PS respectivamente.

CMC innecesaria en el currículo

Se identifican con una percepción en la que consideran que la asignatura *CMC es innecesaria en el currí ulo* quienes interpretan de ésta manera a CMC no reconocen una relación entre los objetivos de las distintas asignaturas de ciencias entre la ESO y CMC. Esta forma de percibir la asignatura la consideramos disonante con el CP, ya que desde esta perspectiva no se contempla la enseñanza de las ciencias desde una visión social, compleja y competencial de las ciencias. Esta manera de percibir la relación de la asignatura a lo largo de la trayectoria curricular la hemos identificado en un profesor que pertenece al grupo de los PS.

CONSONANCIA/DISONANCIA: EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN DESARROLLAR EN EL ALUMNADO

A partir de los objetivos de aprendizaje a desarrollar en el alumnado que el profesorado ha considerado más relevante, hemos identificado su consonancia o no con el CP según su manera de interpretarlos.

Como hemos mencionado los profesores que comparten ya sea una visión epistémica, utilitaria y/o controvertida de la asignatura, consideran que es muy importante promover en el alumnado la adquisición de autonomía de pensamiento y desarrollar en el alumnado diferentes capacidades que posibiliten la movilización de conocimientos, entre ellas la **capacidad de argumentar**. Estos objetivos son consonantes con el CP dado a que contemplan diferentes aspectos como por ejemplo tener en cuenta la naturaleza de las ciencias en los temas sobre los que se esté argumentando como así también el conocimiento científico asociado al tema. El profesorado que interpreta de esta manera la argumentación en clase tienen un vínculo con el ámbito de la didáctica de las ciencias es decir son los profesores PI. Por el contrario hemos identificado a profesores que comparten una visión disonante con el CP ya que utilizan las argumentaciones sin tener en cuenta el conocimiento científico asociado con la única finalidad de utilizarla para persuadir al compañero. Quienes perciben la argumentación bajo esta perspectiva pertenecen al grupo PS.

Otro de los objetivos que hemos identificado como relevantes es el desarrollo del **espíritu crítico** en el alumnado que al igual que sucede con la argumentación es interpretado de diferentes maneras. Sin embargo, es un objetivo que se aborda de manera consonante con el CP ya que se realiza a partir de contextos que comparten y/o prevalecen una visión epistémica, utilitaria y/o controvertida de la asignatura. Este objetivo sólo lo tienen en cuenta los profesores que tienen bagaje en didáctica de las ciencias, es decir los PI.

Entre los objetivos que hemos identificado como relevantes es el desarrollo de la **cultura general** la cual es entendida desde dos perspectivas diferentes:

- a) entendida como parte y producto de la sociedad, relacionada con la fundamentación de la actuación y que está relacionada con el espíritu crítico y,
- b) entendida como sinónimo de estar informados de los avances de la ciencia.

Entre los grupos de profesores entrevistados es posible distinguir que los PI hacen referencia al desarrollo del espíritu crítico del alumnado como un componente de la cultura general de un ciudadano. Esta visión es consonante con el CP ya que se concibe la cultura general como parte y producto de la sociedad (uno de los objetivos didácticos de CMC), una visión que esta-

ría muy relacionada con el objetivo anterior y la importancia del desarrollo de espíritu crítico para participar en la sociedad. Objetivos que permitirían el desarrollo de consumidores activos y críticos del conocimiento científico.

Por el contrario, los PS hacen referencia al desarrollo de cultura general como la importancia de que los alumnos estén informados. Esta es una visión disonante con el CP de la cultura general, ya que la relacionan al simple hecho de estar informados sobre los últimos acontecimientos y/o avances científicos. Ésta manera de interpretar la cultura general lo convierte un objetivo sin razón de ser, ya que hoy por hoy los alumnos están al corriente de muchos de los avances de la ciencia sobre todo en nuevas tecnologías, temas que por lo general salen en los periódicos y llevan los profesores a las clases. Además, ésta forma de entender la cultura general no promueve ningún tipo de reflexión sobre el conocimiento involucrado en el tema a tratar, ya que se limita a dar algún tipo de información sobre el mismo. Por tanto, sólo consigue promover el desarrollo de consumidores pasivos de conocimiento científico y/o pseudoconsumidores.

CONSONANCIA/DISONANCIA: EN RELACIÓN A LOS CONTENIDOS QUE SE PRETENDEN ABORDAR EN LA ASIGNATURA

De los diferentes factores que intervienen en la priorización de los contenidos y, las razones que intervienen en la toma de decisiones con respecto a la selección de los mismos que hemos identificado.

Se ha observado que gran parte del profesorado entrevistado, independientemente del grupo al que pertenezcan, destacan la importancia de trabajar contenidos meta-disciplinares, en especial habilidades transversales, como la argumentación, la lectura crítica, la toma de decisiones etc. lo cual estaría en consonancia con el CP. El que la mayoría de los profesores tengan en cuenta este tipo de contenidos como relevantes para trabajar en CMC se relaciona con la dimensión *para qué enseñar* y en concreto los objetivos de enseñanza al que hacen referencia a la importancia del “que sepan opinar”.

Otro resultado relevante está relacionado con el hecho de que la mayoría de los profesores (8/10) trabajan contenidos diversos, realizando unidades de trabajo inconexas, una manera de trabajar que es disonante con el CP. Este resultado se ha considerado relevante ya que por un lado, es independiente del grupo al que pertenece el profesorado (innovador y estándar) y por otro lado, evidencia que el profesorado no problematiza el contenido a enseñar es decir, la ausencia de reflexión del profesorado sobre el contenido a enseñar, y/o la necesidad de abordar todas las unidades que propone el libro de texto independientemente de si éstas conectan entre sí o, sí son coherentes con sus objetivos de enseñanza aprendizaje.

Teniendo en cuenta que el profesorado selecciona los contenidos a trabajar a partir de diferentes factores ya sean internos como externos al profesorado y, en relación a ellos hemos podido identificar que:

En relación a los *factores internos* del profesorado que condicionan en la selección de los contenidos a enseñar en CMC. El **dominio del contenido** como factor condicionante de la selección del contenido ha sido detectado en la mayoría de los PI, que son quienes además plantean diferentes estrategias de enseñanza-aprendizaje. Un ejemplo es el caso de P2, quien hace referencia a dificultad de trabajar contenidos de biología ya que su especialidad es química, por tanto deja estos contenidos para finales de curso con la intención de tener más tiempo para prepararlos mejor.

Se ha comprobado que aquellos profesores que hacían referencia a la importancia de tener un cierto dominio del contenido, terminan decantándose por trabajar los contenidos específicos de su área de formación. De nuestro estudio sabemos que es muy común esta tendencia a que la asignatura tenga un peso disciplinar bastante importante, sobre todo en el área de biología dado que la mayoría de los profesores que la imparten tienen esa formación de base. Sin

embrago esta visión no sería del todo errónea si se trabaja de manera consonante con el CP tanto a nivel de los objetivos y las metodologías del CP, es decir se buscara desarrollar todos los objetivos propuestos por el currículo.

Por el contrario, los profesores PS, que se identifican con una visión académica de la asignatura, el dominio del contenido no es un factor condicionante, ya que se limitan a trabajar las propuestas del libro de texto y no problematizan el contenido a enseñar. Un ejemplo de esto es P10, quien simplemente utiliza el libro de texto en sus clases de manera rígida, siendo este la única herramienta para la elaboración y puesta en práctica de la asignatura

En relación a los *factores externos* del profesorado que condicionan en la selección de los contenidos a enseñar en CMC. El **libro de texto** es el referente externo más relevante que hemos identificado, en relación a este se considera que pueden hacer un uso tanto consonante como disonante del mismo.

Se han identificado con una visión disonante del CP quienes utilizan alguno de los referentes contemplados como “única” herramienta de selección y/o secuenciación de los contenidos. En el grupo de PS se ha identificado un uso diferente del libro de texto, que se reduce al uso exclusivo de las propuestas del libro convirtiéndose prácticamente la única herramienta de apoyo para sus clases. A su vez, se ha comprobado que estos profesores no aprovechan la flexibilidad característica del currículo, por ejemplo para introducir temas de actualidad que tengan una cierta relevancia para ser trabajados en CMC. Es importante destacar que si bien se limitan a los contenidos del libro de texto, estos profesores pueden mostrar una cierta flexibilidad para cambiar la secuenciación de los contenidos propuestos por el libro de texto, priorizando los que son propios de su especialidad. Cabe destacar que esta priorización se debe a una cuestión de afinidad pero no de conocimiento en sí, ya que consideran que los contenidos propuestos por el libro son los contenidos mínimos necesarios para trabajar en clase y no implican ningún tipo de dificultad para ellos.

El uso del libro de texto como una herramienta única para el desarrollo de las clases se relaciona (coincide) con los profesores que se identifican con la visión académica de la asignatura, para quienes hemos constatado que el dominio del contenido no significaba un factor determinante para la selección de los mismos ya que, se limitan a seguir el libro de texto.

Teniendo en cuenta que se ha determinado esta relación entre la falta de formación del profesorado en el ámbito de la didáctica de las ciencias y el uso del libro de texto como única herramienta, es decir que se limitan a reproducir la propuesta del libro de texto. Una de las reflexiones que podemos concluir es que no sólo se distorsiona el uso del libro de texto la sino que, también probablemente los libros de texto no consiguen transmitir el espíritu de la asignatura

Por el contrario, se ha considerado que tienen una visión consonante con el CP quienes mencionan utilizar diferentes referentes y criterios, tanto para la selección como para la secuenciación de los contenidos a enseñar. Entre los profesores que utilizan el libro de texto de manera consonante con el CP, en su mayoría los PI, que utilizan el libro de texto de manera tal que, si bien se rigen por los temas del currículo o del libro de texto, muestran mayor flexibilidad para cambiar el orden de los contenidos a enseñar, como así también ampliarlos e introducir temas de actualidad ya sea, que tengan relación con lo que están trabajando como si no la tienen. Es decir, el libro de texto es considerado una herramienta más para el desarrollo de la asignatura.

Por ejemplo de la historia de P4 se puede observar como realiza la planificación de la asignatura a partir del libro de texto y los intereses de los alumnos, quienes deciden en función de sus preferencias, el orden de las unidades que se trabajarán. Para este profesor también es importante trabajar temas de actualidad por lo tanto si bien el libro es un referente importante, no es el único.

En relación al uso del libro de texto como referente externo para la selección y secuenciación de los contenidos consideramos evidente que el profesorado, al menos en estos dos primeros años (tiempo en el que se han realizado las entrevistas) ha necesitado una guía para la selección de los contenidos, en este caso ha sido fundamentalmente el libro de texto. A partir de

las entrevistas y de la figura 4.3 es posible observar que todos los profesores utilizaron como referencia un libro de texto para la asignatura, y en mayor o menor medida han recurrido a este para sus clases, algunos como herramienta única de apoyo y otros como un material más del cual disponían.

El problema no estaría en que utilicen el libro a modo de guía, sino en que los libros de texto presentan una asignatura que no sería del todo consonante con el CP, hemos tenido acceso a la mayoría de los libros en lengua catalana, que salieron al mercado en el momento de la implementación y si bien, no presentamos un análisis de los mismos en el presente trabajo sí que es posible hacer referencia a esta falta de consonancia con el CP. Además es posible recuperar opiniones de los profesores, por ejemplo P4 y P1, que sostienen que el tipo de actividades propuestas por los libros de texto son de tipo reproductivas y requieren un bajo nivel de razonamiento para su resolución.

Otro aspecto a considerar de los libros utilizados, al menos al momento inicial de la asignatura, es el hecho de que no es un material que surge del resultado del análisis y reflexión de la implementación de la asignatura, como ha sucedido en las asignaturas homólogas de los países ya mencionados (De Vos & Reiding, 1999; Osborne, 2002). Si bien es lógico que un profesor necesite una guía o referencia para comenzar a implementar la asignatura porque desconoce cómo es esta, consideramos muy importante que el profesorado cuente con las herramientas que mejor recojan el espíritu de la misma. En consonancia con la propuesta de Jong et al (2005) quien sostiene que el CDC de una asignatura debe ser explicado entre otras cosas por los libros de texto.

CONSONANCIA/DISONANCIA: EN RELACIÓN A LAS METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Entre los distintos aspectos que hemos tenido en cuenta para analizar las metodologías de enseñanza-aprendizaje hemos comenzado observando si el profesorado tiene o no en cuenta los conocimientos previos de los alumnos, con el objetivo de conocer el punto de partida de las diferentes actividades que proponen y la coherencia o no, de la relación que existe entre CMC y las demás asignaturas del currículo.

Hemos considerado que tienen una visión consonante aquellos profesores que consideran que los alumnos acceden a CMC con los conocimientos básicos necesarios, esta visión es compartida por los PI destacándose que pueden encontrar alguna diferencia entre los alumnos con distintos perfiles en especial ciencias y letras. Mientras que se ha considerado una visión disonante del CP, aquellos profesores que consideran que los alumnos no tienen los conocimientos básicos necesarios para una asignatura como CMC. Un punto de vista disonante debido a que los alumnos que acceden a CMC ya han superado la educación obligatoria básica y por tanto, deberían tener los conocimientos elementales para el nivel educativo al que acceden. Ésta idea es compartida por los PS, sin embargo es importante a recuperar que todos los profesores han hecho hincapié en conocimientos previos específicamente conceptuales.

Se ha identificado un grupo de profesores, por ejemplo P3, P5 y P8 que consideran que los alumnos si tienen los conocimientos necesarios para realizar la asignatura. Esta visión en principio concuerda con el CP, teniendo en cuenta que la asignatura se plantea en la etapa de educación post-obligatoria, es decir una vez superada la ESO y alcanzados los conocimientos mínimos.

Sin embargo, todos los profesores entrevistados han hecho referencia a algún tipo de dificultades de aprendizaje en donde encontramos dos visiones diferentes según el grupo al que pertenecen los profesores entrevistados. Por un lado, quienes están vinculados con la didáctica de las ciencias, que comparten una visión de la asignatura orientada a la alfabetización científica (Gräber & Jorde, 2001; Millar, 1996), al trabajo activo por parte de los alumnos, que pretenden trabajar una visión de ciencia compleja y en constante evolución (Duschl, 1997)

consideran que sus alumnos tienen dificultades procedimentales, ya que no están acostumbrados a trabajar desde esta perspectiva, como se observa en la Fig. 4.3 encontramos que estos profesores (P3, P5, P8) destacan que los alumnos tienen dificultades de tipo procedimentales y conceptuales, aspectos que están relacionados con las competencias que se deberían desarrollar y alcanzar durante la ESO. Algunos ejemplos de dichas habilidades transversales serían la argumentación, el desarrollo del pensamiento crítico, la lectura crítica, etc.

A modo de ejemplo, recuperamos la historia del profesor P1 quien hace referencia a las diferencias que encuentra entre alumnos de ciencias y letras, donde destaca que los alumnos de letras no son competentes para realizar determinadas actividades que impliquen razonamientos científicos, planteo de hipótesis, etc. mientras que en el caso de los alumnos de ciencias, no son competentes a la hora de elaborar textos argumentativos. En definitiva es una consonancia relativa, ya que si sólo se consideran los contenidos conceptuales como conocimientos básicos para realizar CMC, es coherente con su ubicación en el currículo y consonante con el CP. Mientras que, si se analiza en relación a los conocimientos generales (conceptuales, procedimentales y actitudinales) encontramos una “pata coja” a esta consonancia ya que, el profesorado explicita esta dificultad o falta de conocimientos procedimentales por parte del alumnado. Es decir, que los alumnos no poseen los conocimientos necesarios, aún estando en la etapa de educación post-obligatoria

Mientras que los profesores que no tienen bagaje en didáctica de las ciencias, los PS, que abordan la asignatura desde una perspectiva academicista, clásica y tradicional, ponen el peso de las dificultades de aprendizaje en los contenidos conceptuales, lo que está relacionado, a su vez, con el hecho de que consideren que sus alumnos no tienen los conocimientos básicos necesarios para realizar CMC.

¿Influye la experiencia y formación docente a la hora de seleccionar las metodologías de aula en una asignatura sin precedentes?

Uno de los aspectos a considerar ha sido el identificar si la experiencia docente y el vínculo que tenga el profesorado con la didáctica de las ciencias influyen o no, a la hora de seleccionar las actividades de aula cuando se implementa una asignatura completamente nueva.

Para poder identificar si existe o no esta relación, se han observado aspectos como por ejemplo el rol del profesor en el aula, es decir a partir de la descripción que realizaban de sus clases se ha determinado si eran clases participativas o transmisivas/pasivas.

Se ha concluido que los profesores que tienen una proximidad al ámbito de la didáctica de las ciencias (PI) expresan un trabajo más centrado en el alumno, buscan promover en sus actividades la movilización del conocimiento, la reflexión por parte de los alumnos de todo el proceso de elaboración de las actividades. A modo de ejemplo se pueden recuperar las historias de P1, P2, P3 y P4. Esta forma de trabajar estaría en consonancia con la propuesta de Sanmartí (2010) para el abordaje de currículos competenciales. Además estos resultados son consonantes con la idea de Simmons et al. (1990) en la que sostiene que los profesores que trabajan centrados en los alumnos promueven en ellos la construcción activa de conocimiento. Por tanto, se ha comprobado que entre las razones que intervienen para la selección de metodologías de clase también se debe considerar su bagaje en el ámbito de la didáctica además de su experiencia docente.

En contra, se ha identificado que la visión de la mayoría de los profesores que no pertenecen al ámbito de la didáctica de las ciencias (PS), plantean una clase centrada en la transmisión del conocimiento, basándose en impartir clases magistrales, donde no se promueve ningún tipo de reflexión por parte del alumno. Claro está, que esta visión distorsiona las propuestas del CP, ya que los objetivos que se recogen en éste no son los de recepción de conocimiento por parte de los alumnos de manera pasiva. Esta notable diferencia entre PS y PI se recoge en la fig. 4.3, además se tiene el claro ejemplo de la profesora (P10) que inspira el Modelo Académico quien hace referencia a que sus clases son magistrales. Estos resultados coinciden con la

propuesta de Simmons et al. (1990) quien afirma que los profesores que se centran en ellos mismos consideran que es responsabilidad del profesor organizar el conocimiento científico para el estudiante, en donde el contenido es transmitido y el estudiante no es responsable de la construcción del conocimiento.

Otro aspecto a considerar es la diferencia que se ha podido identificar entre la experiencia docente y el bagaje en el ámbito de la didáctica, un ejemplo de esto es el profesor P7, quien cuenta con 30 años de experiencia docente y sin embargo, según el mismo describe, sus clases se centran en pasar videos, o realizar ejercicios de física, en definitiva clases muy pasivas para el alumnado. Por tanto, se podría considerar que un factor del cual depende el rol del profesor en el aula es su formación/vínculo con la didáctica de las ciencias más que, su larga experiencia docente.

A su vez, se ha podido observar que el rol del profesor en el aula tiene una correlación directa con el nivel de razonamiento que requieren las actividades predominantes. Es decir, quienes poseen más recursos didácticos, en el caso concreto de este trabajo los PI, son los profesores que explicitan el planteamiento de una mayor variedad de actividades. Dichas actividades involucran el uso y planteamiento de diferentes metodologías de enseñanza aprendizaje, orientadas a alcanzar los objetivos propuestos por el CP, como así también se ha podido observar que el nivel de razonamiento de dichas actividades es de nivel medio/alto. Nuevamente se puede ejemplificar a partir de la historia de P8 que pertenece a PS, que si bien no tiene una larga experiencia docente (aproximadamente 5 años) pero en su caso, sí es posible observar en su discurso que cuenta con recursos didácticos. Por tanto el factor que interviene en la selección de las metodologías de enseñanza-aprendizaje son los recursos didácticos que posea el profesor.

¿Qué tipo de actividades se plantean en CMC?

A partir de las actividades predominantes identificadas tenemos que los profesores se proponen trabajar desde una perspectiva competencial. Lo hacen por medio de actividades que pretenden abordar los diferentes ámbitos de las competencias claves planteadas por DeSeCo (2001), con la finalidad de conseguir alfabetizar científicamente a sus estudiantes una finalidad que es consonante con el CP. Otro aspecto relevante de sus propuestas que estarían en consonancia con CP, es la del planteo de actividades que promueven la reflexión crítica y autorregulación.

Entre las actividades más destacadas encontramos los **debates** los que son propuestos desde perspectivas tanto disonantes como consonantes con el CP. El planteamiento de debates en los que el conocimiento científico es considerado como un componente fundamental de los argumentos a utilizar para defender un punto de vista, son considerados consonantes con el CP. Hacen referencia a abordar desde esta perspectiva los debates los profesores PI. Mientras que son considerados disonantes los debates en los que el conocimiento científico no interviene y la única finalidad de la actividad es la de defender un punto de vista. Hacen referencia a abordar desde esta perspectiva los debates los profesores PS.

Otra de las actividades más destacadas encontramos la **resolución de problemas**, en relación a estas actividades encontramos que quienes comparten visiones de la asignatura consonantes con el CP, es decir una visión epistémica, utilitaria y/o controvertida, interpretan la resolución de problemas de manera consonante ya que destacan alguno de los aspectos del CP. Este tipo de percepción es compartida por los PI. Mientras que quienes comparten una visión académica de la asignatura interpretan la resolución de problemas como la capacidad de reproducir algoritmos, una visión que es disonante con el CP.

Además de tener en cuenta las distintas actividades que puedan utilizar en clase, se han considerado los **recursos didácticos** que utilizan como herramienta de trabajo. Aquí se ha encontrado una diferencia importante entre los dos grupos de profesores entrevistados. Los PI se han animado a utilizar una mayor variedad de recursos, como por ejemplo prensa, presen-

taciones, videos, Internet, libro de texto, etc. En el caso de la mayoría de los PS encontramos que son más reticentes a incorporar diferentes recursos. En concreto se limitan a utilizar el libro de texto, tanto para diagramar las clases como para los alumnos a modo de herramienta de apoyo.

Se ha observado el caso de dos profesores, P6 y P7 que utilizan vídeos para sus clases, sin embargo luego de pasar los vídeos no realizan ningún tipo de actividades en torno a estos. Por tanto, el uso que le dan a este recurso no tiene ningún efecto en cuanto a los objetivos de la asignatura, ya que no plantean actividades previas ni posteriores en función del mismo y, solo sirve de entretenimiento para pasar las horas de clase.

¿Influye el dominio del contenido en la selección de las metodologías utilizadas en CMC?

Como ya se ha mencionado, el dominio del contenido, es un factor que interviene y condiciona la selección de contenidos a enseñar y en la selección y aplicación de diferentes metodologías de aula.

Se ha comprobado que los profesores no tenía un buen dominio de un tema en concreto no se sentían capaces de plantear ciertas actividades por el miedo a no saber responder alguna pregunta que surgiera o, a no poder controlar la situación del aula.

Esta limitación del profesorado a atreverse a implementar nuevas y diferentes metodologías, la hemos encontrado en la mayoría de los profesores independientemente del grupo al que pertenecen (PS o PI) y el condicionamiento se detecta a diferentes niveles. En el caso de los profesores PS, se daba el caso de que no trabajaban el tema (lo pasan por alto) por ejemplo P6 o, podían trabajarlo más a nivel divulgativo (muy superficial) como por ejemplo la profesora P10, es decir no profundizaban y hacían una clase más convencional (de tipo magistral). Lo que más destaca de estos profesores es que si bien hacen referencia a la falta de dominio del contenido, no significa un gran problema para llevarlo al aula dado a que sus clases, según expresan, son por lo general expositivas. Sin embargo en el caso de los profesores PI, si que consideran que el dominio del contenido es un factor condicionante de peso para la propuesta de actividades más innovadoras.

Los profesores que no cuentan con demasiados recursos didácticos, en su mayoría los PS, limitan las clases de CMC a una clase tradicional en las que proponen actividades que requieren un nivel de razonamiento bajo para su ejecución. Se caracterizan por ser clases en donde domina el modelo de clase magistral, en donde el profesor explica unos contenidos para luego realizar algún tipo de actividades que se corresponden con las que hemos definido como “literales”, es decir, no requieren ningún tipo de reflexión por parte del alumno para poder realizarlas. Además hemos encontrado que estos profesores no distinguen CMC de otra asignatura de ciencias clásica y por tanto la forma de trabajar la trasladan de una a otra.

A partir de estos resultados se observa que la implementación de la asignatura, y por ende el CP, implica un reto significativo para la mayoría del profesorado que sea responsable de la asignatura. Si consideramos que las visiones del profesorado en general estarían representadas por el grupo de profesores estándar, esto significa que el currículo plantea un reto metodológico para la mayoría de los profesores.

En relación a las diferentes actividades que se han propuesto durante los primeros años de implementación de CMC, se podría concluir que el nivel de razonamiento de las actividades planteadas ha dependido de los recursos didácticos que posee el profesorado, como así también de su manera de percibir los objetivos propuestos por el CP. Estos resultados se pueden observar a partir de las figuras 4.3 y en la historia de P10, donde se observa que la profesora no cuenta con demasiados recursos didácticos, además de su percepción disonante de los objetivos propuestos y en consecuencia, su propuesta para trabajar en el aula actividades de tipo reproductivas.

CONSONANCIA/DISONANCIA: EN RELACIÓN A LA EVALUACIÓN: ¿UNA MANERA DIFERENTE DE EVALUAR?

Hemos identificado que en todos los aspectos que hacen referencia a la evaluación, ya sean tanto las dimensiones del aprendizaje que se deben evaluar como las metodologías que se pueden utilizar para evaluar estos aprendizajes, aparecen diferencias importantes entre los dos grupos de profesores.

Teniendo en cuenta que el conocimiento que tienen los profesores sobre las distintas estrategias de clase y los recursos didácticos con los que cuentan ha condicionado la selección de las metodologías de evaluación. Se constata que los PI expresaban tener dificultades para evaluar actividades innovadoras ya que hacen referencia a no tener conocimiento sobre metodologías de evaluación apropiadas para este tipo de actividades. Un ejemplo de cómo los ha condicionado se puede recuperar a partir de la historia de P3, quien menciona la dificultad de evaluar los debates, debido a su desconocimiento de estrategias pertinentes para actividades de estas características y como consecuencia terminaba realizando evaluaciones más convencionales, para cubrir con la nota para el trimestre. Mientras que para los profesores PS no significa un problema ya que sus evaluaciones son conceptuales.

Los profesores (PI) que se identifican con modelos didácticos competenciales, los modelos consonantes con el CP, son los que plantean evaluaciones cuyos criterios son acordes a sus clases es decir pretenden evaluar que los alumnos sepan resolver problemas de manera competente, que sean críticos, que reflexionen sobre lo que han trabajado en clase, que argumenten, etc. Sin embargo, los profesores que no tienen demasiados recursos didáctico, los PS, se centran en una enseñanza restringida a la adquisición de contenidos conceptuales y en consecuencia, lo que consideran que deben evaluar son conceptos, por tanto las evaluaciones que plantean son coherentes con sus criterios, son evaluaciones conceptuales. Esta manera de concebir la evaluación la comparten quienes se identifican con el Modelo Académico.

Otro aspecto a destacar de los profesores PS en relación a las evaluaciones es que realizan una evaluación, por lo general, al finalizar el tema trabajado o una por trimestre, es decir una evaluación *sumativa*, un tipo de evaluación que es disonante con el CP.

En relación a los factores que intervienen en la selección de las metodologías de evaluación utilizadas. Se concluye que el dominio del contenido a evaluar que tenga el profesor determina la forma en la que se evalúan los estudiantes. Este factor no se puede distinguir entre grupo de profesores, ya que es bastante general la influencia que tiene el dominio del contenido sobre la selección de la metodología de evaluación.

A MAYOR COMPLEJIDAD DE ACCIÓN MAYOR DISONANCIA CON EL CP

A partir de analizar las distintas características que nos definen la percepción del profesorado y su consonancia/disonancia con el CP recuperamos, a modo de síntesis, la figura 4.4 en donde se observan las visiones más predominantemente consonantes o no con el CP con respecto a cada una de las dimensiones analizadas.

En relación a la dimensión *para qué enseñar* (ver figura 4.1) se puede concluir que, en relación al grupo de profesores entrevistados, se ha observado que la mayoría de los profesores (8/10) tienen una visión predominantemente consonante con respecto al *para qué enseñar*, destacándose el hecho de que también la comunican profesores que no tienen bagaje en didáctica de las ciencias. Aun así, solamente manifiestan una visión disonante los profesores que no tienen un vínculo con el ámbito de la investigación en enseñanza de las ciencias, es decir los profesores que pertenecen al grupo PS.

En relación al:

	¿Para qué?	¿Qué	¿Cómo?
Profesores cuya visión predominante es <i>más</i> consonante con el CP	P1 P2 P3	P1 P2 P3	P1 P2 P3
	P4 P5 P7	P4 P5	P4 P5
	P8 P9	P8 P9	P8
Profesores cuya visión predominante es <i>menos</i> consonante con el CP	P6 P10	P6 P7 P10	P6 P7 P9 P10

Referencias: Profesor estándar PS; Profesor Innovador PI

Fig. 4.4 Visión del profesorado según la consonancia/disonancia con el CP

Con respecto a la dimensión *qué* enseñar (ver figura 4.2) se puede concluir que, con respecto al grupo de profesores entrevistados, se ha observado que la mayoría de ellos (7/10) tienen una visión predominantemente consonante. Sin embargo se ha observado que tienen una visión disonante, pura y exclusivamente los profesores que no poseen vínculo con el ámbito de la investigación en enseñanza de las ciencias. Esta tendencia que expresan los profesores hacia una visión consonante en cuanto a su concepción sobre el *qué* enseñar.

En relación a la dimensión *cómo* enseñar (ver figura 4.3) se puede concluir que se ha identificado una considerable discriminación entre visiones consonantes propias de los PI y visiones disonantes propias de los PS, tal y como es posible observar en la Fig. 4.3. Al momento de la implementación de la asignatura, se ha observado que hay una importante influencia del bagaje que tenga el profesorado en el ámbito de la didáctica de las ciencias, en donde entraría en juego no sólo la manera de percibir las finalidades de la misma y los contenidos que deberían trabajarse sino que también su capacidad de poder transferir al aula el espíritu real del currículo.

Hemos observado que en el discurso del profesorado se refleja una mayor consonancia con el CP en las dimensiones que no requieren una aplicación concreta, es decir no es llevada a la práctica como es el caso del para qué enseñar que es una dimensión que sólo demanda del profesorado una reproducción de lo que dice el CP, el término de Fullan (2005) las reformas curriculares se adquieren superficialmente, es decir sólo la retórica de la reforma. Mientras que comienza a observarse una disonancia con el CP en la dimensión *qué* enseñar ya que requiere un cierto nivel de complejidad a la hora de seleccionar los contenidos a trabajar a partir de si el profesorado problematiza o no los contenidos a enseñar. Finalmente se observa que la mayor discriminación entre grupos se encuentra en la dimensión que requiere la actuación del profesorado en el aula al momento de la implementación, esta diferencia entre grupos muestra que a mayor complejidad en relación a las demandas de acción del profesorado mayor disonancia con el CP como consecuencia de no contar con los recursos didácticos suficientes.

Coherencia entre categorías y dimensiones

Luego de analizar si la percepción del profesorado es consonante o no con el CP, presentaremos las coherencias/incoherencias que hemos podido identificar ya sea entre las diferentes categorías como entre las tres dimensiones de análisis del currículo. Estas coinciden con la propuesta de Coll (1984) en relación a los componentes que se deben tener en cuenta para el diseño curricular. En concordancia con Coll dichos componentes deben relacionarse de ma-

nera coherente de modo que reflejen una relación de retroalimentación y dependencia entre cada una de ellas para que el currículo fuera coherente en su totalidad.

Sin embargo hemos identificado en el discurso del profesorado relaciones de incoherencia, en especial entre la dimensión *para qué enseñar* y *cómo enseñar*. Con respecto a ello, nuestra conclusión más significativa hace referencia a una visión consonante compartida por la mayoría del profesorado en la dimensión *para qué enseñar*, mientras que se identifica una visión disonante en el *cómo enseñar* compartida por aquellos docentes que no pertenecen al ámbito de la didáctica. Un ejemplo de esta incoherencia se puede recuperar a partir de la historia de P6.

Consideramos que estas incoherencias se deben a la capacidad que posee el profesorado para reproducir en su discurso aquello que el currículo oficial plantea y la falta de recursos que presentan para poder implementarlos en el aula. También es posible que se encuentren casos en los que ni siquiera son conscientes de esta carencia de recursos para la puesta en práctica de la asignatura y simplemente se limitan a trabajar la propuesta del libro de texto sin más, este sería el caso de P10 quien no evidencia en su discurso que necesite algún tipo de recurso para la implementación de la asignatura ya que considera que el libro de texto es suficiente para realizar sus clases y que sus alumnos trabajen.

Entre las dimensiones *qué* y *cómo* enseñar, también se ha podido identificar una mayor coherencia en especial para aquellos profesores que pertenecen al grupo PS. Principalmente por el hecho de que se limitan a trabajar a partir de la propuesta del libro de texto o la propuesta del currículo oficial, lo que implica que no cuestionen el *qué* enseñar. Evidentemente aquí se ha detectado una coherencia entre las dimensiones pero desde una perspectiva disonante con el CP, ya que se constriñen a lo que ya viene pre-establecido por una editorial lo que a su vez implica que prácticamente no dejan un cierto margen de flexibilidad para introducir temas diferentes.

Posiblemente el problema no estaría en trabajar contenidos pre-establecidos sino en la poca (o nula) capacidad de reflexionar y cuestionar si realmente estos son los contenidos a trabajar como así también, la relación que tienen con las dimensiones *para qué* y *cómo*. Es decir, se puede observar una situación paradójica, se pretende trabajar con la finalidad de desarrollar una actitud crítica en el alumnado para fomentar la toma de decisiones y sin embargo, el profesorado (al menos los que muestran esta coherencia disonante con el CP) no muestra una actitud crítica en relación a los contenidos a trabajar en CMC. Un ejemplo de esta coherencia disonante se recupera en la historia de P7 quien tiene una visión consonante en el *para qué* y luego es disonante en el *qué* y el *cómo* enseñar, mientras que su visión es coherente en estas dos últimas dimensiones.

MODELOS DE CMC: DIFERENTES VISIONES PARA UNA MISMA ASIGNATURA

Los resultados que presentaremos en este apartado están relacionados con el cuarto objetivo que nos propusimos en esta investigación

Construir diferentes modelos o formas de entender la asignatura e identificar su presencia en los profesores participantes.

A partir del análisis de la coherencia entre las dimensiones *¿Para qué?* *¿Qué?* Y *¿Cómo enseñar en CMC?*, concluimos que han sido identificados cuatro modelos coherentes, estos modelos pueden o no ser consonantes con el CP. A su vez, se presentarán aquellos modelos que no muestran una coherencia entre las tres dimensiones, sin embargo reflejan una combinación de los modelos coherentes, dando como resultado los modelos híbridos consonantes y disonantes con el CP.

Dado que en el capítulo de resultados los modelos ya fueron definidos y justificados, en este apartado presentamos una síntesis de los mismos.

MODELOS COHERENTES DE CMC

En el capítulo anterior definimos los cuatro modelos coherentes inspirados a partir de la manera de percibir la asignatura de cuatro profesores entrevistados. Los modelos definidos a los que denominamos Modelo Epistémico, Utilitario, Controvertido y Académico, explican la asignatura de la siguiente manera:

Modelo Epistémico

Se caracteriza por destacar aspectos relacionados con la filosofía de la ciencia, la génesis y evolución del conocimiento científico (Izquierdo & Adúriz-Bravo, 2003; Schwartz et al., 2004). Desde este enfoque la visión de ciencia fundamentada en un pensamiento racional moderado. En este modelo se conciben los procesos de enseñanza aprendizaje a partir de un *modelo didáctico epistémico*. Dónde la finalidad de la asignatura es la de promover la alfabetización científica entendida como comprensión del alumnado de la naturaleza del conocimiento científico a partir de una perspectiva racional moderada y de los principales modelos científicos escolares (Izquierdo & Aliberas, 2004).

Si bien este modelo es inspirado a partir de la visión de la asignatura que expone en su discurso el profesor P1, nosotros hemos propuesto una generalización de su forma de interpretar el CP. Sin embargo, consideramos importante destacar que la visión de este profesor no es taxativamente epistémica. Es decir que el modelo Epistémico recupera la visión predominante del profesor P1.

Modelo Utilitario

Se caracteriza por trabajar aspectos relacionados con la ciencia del día a día, una asignatura pensada para promover la toma de decisiones y la movilización de conocimientos a partir del uso de contextos relevantes, problemas auténticos (Jiménez Aleixandre, 1998). Desde este enfoque la visión de ciencia a enseñar es fundamentada en un pensamiento racional moderado que destaca una visión social de la ciencia. Una asignatura pensada para la participación democrática del ciudadano en situaciones que involucran la ciencia. En este modelo se conciben los procesos de enseñanza aprendizaje a partir de un *modelo didáctico utilitario*. Dónde la finalidad de la asignatura es la de promover la alfabetización científica entendida como la comprensión del alumnado de la ciencia cotidiana, es decir que los alumnos sean capaces de explicar científicamente hechos social y personalmente relevantes a partir de una perspectiva racional moderada y de enfatizar el papel de la ciencia en la sociedad y la vida cotidiana de las personas. Este modelo de asignatura estaría enmarcada en el movimiento CTS (Bybee, 1991; Caamaño, 1995) Este modelo es consonante con el CP y es inspirado por el profesor P4 de quien se puede recuperar ésta visión a partir de su historia.

Si bien este modelo es inspirado a partir de la visión de la asignatura que expone en su discurso el profesor P4, nosotros hemos propuesto una generalización de su forma de interpretar el CP. Sin embargo, consideramos importante destacar que la visión de este profesor no es exclusivamente utilitaria. Es decir que el modelo Utilitario recupera la visión predominante del profesor P4.

Modelo Controvertido

Se caracteriza por trabajar aspectos relacionados con la ciencia del día a día, donde los temas involucrados la ética tienen un peso considerable. Una asignatura pensada para promover la toma de decisiones y la movilización de conocimientos a partir del planteo de situaciones

controvertidas. Desde este enfoque la visión de ciencia a enseñar es fundamentada en un pensamiento racional moderado que destaca una visión social de la ciencia. En este modelo se conciben los procesos de enseñanza aprendizaje a partir de un *modelo didáctico controvertido*. Dónde la finalidad de la asignatura es la de promover la alfabetización científica entendida como la comprensión y posicionamiento del alumnado de temas socio-científicos a partir de una perspectiva racional moderada y de enfatizar la controversia inherente en muchas cuestiones socio-científicas. Éste modelo estaría en marcado en el uso de TSC (Albe, 2007; Forbes & Davis, 2008; Kolstø, 2001; Zohar & Nemet, 2002) y por tanto también es un modelo que estará en consonancia con el CP. Este modelo es consonante con el CP y es inspirado por la profesora P3 de quien se puede recuperar ésta visión a partir de su historia.

Si bien este modelo es inspirado a partir de la visión de la asignatura que expone en su discurso la profesora P3, nosotros hemos propuesto una generalización de su forma de interpretar el CP. Sin embargo, consideramos importante destacar que la visión de esta profesora no es exclusivamente controvertida. Es decir que el modelo Controvertido recupera la visión predominante del profesor P4.

Modelo Académico

Se caracteriza por tener una concepción de la asignatura que se basa en aprender más contenido científico desde una visión de ciencia académica, poco compleja y dogmática. La asignatura desde este modelo es contemplada como un complemento a las demás asignaturas de ciencias. Desde este enfoque la visión de ciencia a enseñar es fundamentada en un pensamiento dogmático, clásico, y desconectado de las situaciones cotidianas (Porlán Ariza et al., 1998; Porlán & Martín del Pozo, 2004). En este modelo se conciben los procesos de enseñanza aprendizaje a partir de un *modelo didáctico académico*. Dónde la finalidad de la asignatura es la de promover la alfabetización científica entendida como adquisición de los nuevos conceptos científicos que permiten al alumnado la comprensión de la ciencia actual a partir de una perspectiva fundamentada en el positivismo lógico común en la ciencia académica tradicional. Éste modelo estaría fundamentada en el modelo de ciencia dogmática (Porlán & Martín del Pozo, 2004). Este modelo es disonante con el CP y es inspirado por la profesora P10 de quien se puede recuperar ésta visión a partir de su historia.

El modelo Académico inspirado por la profesora P10, a diferencia de los tres modelos anteriormente presentados, no muestra matices en su discurso. Si bien el modelo definido es una generalización de su forma de percibir el CP, su visión tradicional y dogmática de la asignatura no es matizada con aspectos consonantes con el CP.

Podemos concluir que quienes tienen una visión consonante del CP reflejan en su discurso una mayor predisposición a trabajar determinados contenidos sin embargo, esto no significa que no incluyan en su visión aportes de otras líneas de investigación. Un ejemplo de ello es el profesor P1, que si bien prioriza trabajar contenidos *sob e* ciencia, también menciona que ha trabajado temas de actualidad controvertidos como por ejemplo la legalización del aborto.

Mientras que quienes tienen una visión académica de la asignatura se muestran más reticentes a matizar su visión con aspectos característicos de los modelos consonantes.

Estos resultados nos llevan a reforzar la importancia de buscar patrones de hibridación en las percepciones del profesorado con respecto al CP.

MODELOS HÍBRIDOS

En relación a las distintas maneras de entender la asignatura, encontramos que la gran mayoría de profesores tienen una visión que no refleja una coherencia entre las dimensiones ¿Para qué? ¿Qué? Y ¿Cómo enseñar en CMC? Sin embargo, sus percepciones de la asignatura

se identifican con determinadas características de los modelos coherentes en cada una de estas dimensiones, dando como resultado los ya definidos Modelos Híbridos. Estos modelos se caracterizan según los modelos que se combinan para la hibridación.

Hibridación consonante con el CP

Este modelo surge de la combinación entre los tres modelos consonantes con el CP (Epistémico, Utilitario y Controvertido). El profesorado que se identifica con este modelo son P2, P5 y P8, dos de ellos están vinculados al ámbito de la didáctica de las ciencias. Consideramos que esta es la visión más interesante ya que combina las tres formas de interpretar el CP de la asignatura dando como resultado una visión de la misma más enriquecida.

Esta combinación es la que recoge, desde nuestra forma de entender la asignatura, más fielmente el espíritu que pretende transmitir el CP de la asignatura CMC. Consideramos que el resultado de esta hibridación destaca diferentes características del CP dependiendo del tipo de actividades, contenidos y objetivos que pretendan trabajar el profesorado. Desde esta perspectiva encontramos que la asignatura de CMC es pensada para trabajar contenidos *de y sob e* ciencia, en donde es posible introducir los distintos aportes de la didáctica de las ciencias. Una visión que implica abordar los contenidos desde las distintas líneas de investigación como por ejemplo desde el movimiento ciencia tecnología y sociedad (CTS) teniendo en cuenta las distintas formas de entender este movimiento (Aikenhead, 2003) o los conocidos Temas socio-científicos (TSC) (Albe, 2007; Kolstø, 2001), además de la introducción de diferentes problemas de actualidad que forman parte de la ciencia frontera (Duschl, 1997).

La combinación entre los tres modelos consonantes tiene como consecuencia que la visión producto de la hibridación no sea sesgada o limitada sólo al trabajo por ejemplo de contenidos propios de la ciencia frontera o contenidos que forman parte de la naturaleza de la ciencia sino que, es una manera de entender la asignatura teniendo en consideración su amplio escenario de trabajo y la riqueza de posibilidades que favorece el CP en relación a los contenidos, objetivos y metodologías de enseñanza-aprendizaje.

A su vez, este modelo híbrido contempla a cada uno de los profesores que inspiran los modelos consonantes ya que como explicamos anteriormente no son visiones puras sino que tienen un fuerte predominio de una visión epistémica, utilitaria y/o controvertida de la asignatura. Por tanto concluimos que este patrón de hibridación consonante es el que mejor refleja el espíritu del CP, en donde se destacan las principales características de los modelos consonantes según los criterios del profesorado que la implemente.

Entre los aspectos a destacar de la hibridación consonante tenemos que hemos identificado una mayor coherencia entre las dimensiones ¿Qué enseñar? y ¿Cómo enseñar? para un mismo modelo y se combina con la dimensión ¿Para qué? de algún otro modelo. Sin embargo, es importante destacar que quienes comparten esta visión tienen un enfoque consonante con CP que combina aspectos de los tres modelos consonantes.

Hibridación disonante con el CP

Este modelo surge de la combinación entre todos los modelos coherentes identificados (Epistémico, Utilitario, Controvertido y Académico). Este modelo lo hemos identificado en el profesor P9, un profesor que no pertenece al ámbito de la didáctica de las ciencias y se puede recuperar esta visión a partir de su historia.

Este modelo se caracteriza por mostrar una incoherencia tanto en relación a las tres dimensiones como incoherencias dentro de las mismas dimensiones. Es decir combina ambas visiones, consonantes y disonante con el CP, simultáneamente para una misma dimensión. Es un modelo que refleja una ambigüedad en la forma de entender la asignatura.

Esta manera de percibir la asignatura refleja que el profesorado ha percibido de alguna manera lo que se pretende al implementar una asignatura con las características de CMC. Sin embargo este tipo de discurso ambiguo pone en evidencia que el profesorado reproduce de alguna manera, o dentro de sus posibilidades, lo que le ha escuchado/leído en relación a lo que implica el CP de la asignatura de CMC. Mientras que el resultado de intentar plasmar en sus clases aquello que han percibido da como resultado una visión de la asignatura incoherente, es decir no hay una correspondencia coherente entre las dimensiones del currículo, además el discurso tampoco refleja una visión consonante con el CP.

Algunos ejemplos de formas de trabajo en el aula desde esta visión sería el planteamiento de debates pero en los que no se tienen en cuenta los objetivos didácticos de porqué se propone ésta actividad y no otra, tampoco se cuestionan o validan los argumentos científicos que surjan en el debate. Otro ejemplo sería la propuesta de una clase magistral para introducir nuevos contenidos. Si bien estos ejemplos son opuestos, desde este modelo tienen la misma relevancia y significatividad en cuanto a la manera de percibir el CP.

Pseudo-hibridación disonante con el CP

Este modelo surge de una pseudo-combinación entre todos los modelos coherentes identificados (Epistémico, Utilitario, Controvertido y Académico). Este modelo lo hemos identificado en el profesor P7, un profesor que no pertenece al ámbito de la didáctica de las ciencias y se puede recuperar esta visión a partir de su historia. El hecho de considerar el modelo como una pseudo-hibridación se debe a que en realidad no hay una hibridación en sí sino que hemos identificado una ruptura entre lo que el profesorado reconoce que implica el CP y lo que dice hacer al implementar la asignatura.

Ésta manera de interpretar la asignatura, consideramos que es un ejemplo interesante de cómo el profesorado ha sido capaz de internalizar en su discurso todas las características del CP, expresando en todo momento un discurso coherente en relación a las dimensiones del currículo y a su vez, consonante con el CP. Ahora bien la falta de coherencia y disonancia la encontramos en la ruptura que se identifica entre lo que el profesorado expresa como lo que considera que implica el CP de la asignatura y lo que dice hacer a la hora de implementar la asignatura.

Percibir la asignatura desde este modelo tiene como consecuencia que desde nuestro ámbito nos preguntemos qué factores son los que intervienen o condicionan al profesorado a expresar ésta ruptura entre lo que debería hacer y lo que hace. Son modelos interesantes ya que muestran que el profesorado conoce el CP, lo reproduce en su discurso, es consciente de lo que se pretende a la hora de implementar una asignatura con las características de CMC y sin embargo, en el momento de la implementación reconocen implementar una asignatura que se sitúa en el modelo Académico, es decir lo hacen desde una perspectiva completamente disonante.

Algunos de los factores que hemos podido identificar como que intervienen para que se produzca esta pseudo-hibridación son por ejemplo la falta de formación del profesorado, la abrupta implementación de la asignatura, el planteo de un currículo que roza la utopía de poder ser llevado a la práctica por quienes no tienen una formación específica, ni experiencia para una implementación óptima; el planteamiento de intentar desarrollar competencias demasiado ambiciosas para una asignatura con las características de CMC. Por otro lado también debe tenerse en cuenta la actitud que expresa el profesorado de resistencia y rechazo al cambio en relación a la implementación de una asignatura que implica que modifiquen su práctica de aula. Seguramente es posible identificar más factores que tengan como consecuencia que el profesor actúe de manera incoherente entre lo que debería hacer y lo que hace.

Los profesores que se identifican con los diferentes modelos (coherentes e híbridos) se recuperan en la figura 4.48.

6. CONCLUSIONES

Construir el futuro significa construir el presente. Es crear un deseo que valga para hoy y esté orientado hacia el mañana.

Antoine de Saint-Exupéry

La incorporación en el año 2008 de la asignatura “Ciencias para el mundo contemporáneo” al currículo de bachillerato presupone la aplicación de un programa diseñado desde perspectivas muy diferentes al de otras asignaturas de ciencias de esta etapa educativa. Hasta ese momento, la ciencia no se consideraba un conocimiento que debiera formar parte de la cultura básica de toda la población, por lo que su implementación ha significado un gran desafío para el profesorado, ya que le demanda tomar decisiones distintas de las habituales sobre para qué enseñar ciencias y qué enseñar a alumnos que no seguirán estudios de este campo del saber, además el desafío del cómo enseñar y evaluar desde esta nueva perspectiva.

En este marco, ésta investigación se ha planteado conocer de qué manera interpreta el profesorado el currículo oficial de dicha asignatura y cómo dice orientar su práctica de enseñanza. En este apartado presentamos las conclusiones del trabajo en relación a las distintas visiones de la asignatura que se han identificado en el profesorado entrevistado, tanto sobre los distintos aspectos que definen un currículo como globalmente. También se concluye sobre su concordancia o no con lo que hemos llamado currículo potencial, es decir, el currículo que se deriva tanto del oficial como de las investigaciones en este campo de la didáctica de las ciencias.

Estas conclusiones son presentadas a partir de los objetivos que nos hemos propuesto alcanzar y que a continuación recuperamos.

- Analizar los diferentes referentes teóricos que están en el origen y fundamentación de la asignatura de CMC y que posibilitan caracterizar su Currículo Potencial.
- Identificar las visiones del profesorado en relación a las dimensiones del Currículo Potencial “para qué”, “qué” y “cómo enseñar”.
- Comparar visiones del profesorado con diferente conocimiento didáctico a partir de su consonancia/disonancia con el Currículo Potencial.
- Construir diferentes modelos o formas de entender la asignatura e identificar su presencia en los profesores participantes.

CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

LA VISIÓN DE CIENCIA A PROMOVER EN EL ALUMNADO

Unos de los aspectos analizados en este trabajo ha sido la importancia de identificar qué visión de ciencia considera el profesorado que se debe promover en el alumnado. La bibliografía existente ha concluido que esta variable es fundamental para caracterizar qué y cómo se enseñan las ciencias (Porlán & Martín del Pozo, 2004).

En nuestro hemos identificado que en el marco de esta asignatura coexisten dos visiones de ciencia a enseñar: una que sería coherente con una ciencia fundamentada en un pensamiento racional moderado (Izquierdo, 1992) y otra más relacionada con un ciencia dogmática, que explica la realidad objetivamente.

Quienes comparten una visión de la ciencia fundamentada en un pensamiento racional moderado (Izquierdo, 1992) lo hacen a partir de dos variantes:

- la visión de ciencia a enseñar es la de una ciencia que muestra cómo evolucionan los modelos teóricos, una ciencia que abordaría aspectos relacionados con la naturaleza de la ciencia y la generación del conocimiento científico (Izquierdo & Adúriz-Bravo, 2003);
- la visión de ciencia a enseñar es la de una ciencia no dogmática, en construcción y que aborda problemas sobre los cuáles no necesariamente hay una única respuesta consensuada. Se enmarca en referentes teóricos del campo de los TSC (Albe, 2007; Kolstø, 2001; Zeidler et al., 2005); y del movimiento CTS (Bybee & McInerney, 1995; Caamaño, A., 1995; Yager, 1996).

Estas dos aproximaciones a una visión de ciencia racionalmente moderada son consonantes con el currículo potencial (CP) mientras que la más relacionada con un pensamiento dogmático sería disonante.

La primera visión la verbalizan tanto profesores que tienen bagaje en didáctica de las ciencias (PI) como los que no la tienen (PS), lo que pone de manifiesto que actualmente una buena parte del profesorado es capaz de reproducir en su discurso la visión de ciencia que desde el CP se pretende enseñar, hecho que no se encontraba en estudios realizados hace 15 años o más. Es cierto que faltaría correlacionarlo con su práctica, pero es interesante destacar que en el marco de esta asignatura, se habla de una ciencia que construye conocimientos que modelizan la realidad y evolucionan en función de ésta.

Aun así continúan habiendo profesores, todos sin bagaje en didáctica de las ciencias (PS), que manifiestan una visión de ciencia no acorde con el conocimiento epistemológico actual y, por tanto, disonante con el CP.

EL MODELO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO A ENSEÑAR

Al implementar esta nueva asignatura se parte del hecho de que no cuenta con un modelo didáctico del contenido, por lo que el profesorado que la imparte se lo ha representado de forma diversa. En los profesores entrevistados hemos podido identificar cuatro modelos didácticos posibles para CMC:

a) Un *modelo didáctico epistémico*, que se basa en trabajar de manera consciente, explícita y equilibrada los contenidos tanto *de* ciencia como *sob e* ciencia. En este modelo se considera fundamental promover la organización del conocimiento científico del alumnado alrededor de grandes modelos teóricos, dando importancia a la reflexión sobre cómo se genera dicho conocimiento.

b) Un *modelo didáctico utilitario o aplicado*, centrado en promover el uso del conocimiento científico para explicar hechos relevantes del entorno de los estudiantes y fundamentar actuaciones. Se parte de analizar “problemas auténticos”(Jiménez Aleixandre, 1998) para reconocer que la ciencia es una forma de la cultura que nos ayuda a comprenderlos y tomar decisiones.

c) Un *modelo didáctico controvertido*, que también promueve la aplicación del conocimiento científico pero en contextos socialmente controvertidos. Por tanto, se centra en la ciencia frontera (Duschl, 1997) y en estimular la capacidad de argumentar del alumnado, reconociendo las distintas posibles explicaciones.

d) Un *modelo didáctico académico*, basado fundamentalmente en enseñar contenido exclusivamente *de* ciencia, constituido por los nuevos conceptos científicos escolares no estudiados o por revisar y ampliar los que ya se supone conocidos por los estudiantes.

El análisis de los 3 primeros modelos nos lleva a concluir que todos ellos son consonantes con el CP, ya que hacen referencia a la importancia de trabajar contenidos *de* y *sob e* ciencia desde una perspectiva competencial. Estos resultados demuestran que el CP admite diferentes lecturas y maneras de interpretarlo y, por tanto, no es un currículo que se restrinja a un único modelo didáctico del contenido.

Es interesante destacar que estos modelos didácticos consonantes los expresan exclusivamente los profesores que cuentan con un bagaje en didáctica de las ciencias, es decir, los PI.

Por el contrario, los profesores sin conocimientos didácticos (PS) reproducen en la asignatura una perspectiva tradicional de la enseñanza de las ciencias, sin reconocer diferencias entre el contenido didáctico de ésta nueva asignatura y las otras del currículo. Se puede destacar pues, que si bien algunos de estos profesores han adoptado un discurso sobre ciencia actualizado, en cambio no han sido capaces de conceptualizar un modelo didáctico del contenido distinto del tradicional.

Estos resultados nos permiten deducir que cuando no se tiene un modelo didáctico del contenido propio de una asignatura, como es el caso de CMC, el profesorado asume la implementación reproduciendo su práctica habitual. Sólo el profesorado que cuenta con conocimientos en didáctica de las ciencias puede realizar una lectura consonante del CP y así, pensar y planificar la asignatura desde otros referentes.

Si tenemos en cuenta que los PS representan a buena parte de los profesores de ciencias, se puede deducir que el modelo de asignatura de CMC aplicado mayoritariamente es disonante con el CP, por lo que la profundización en la reflexión sobre el contenido didáctico de este currículo sería un aspecto clave en el que incidir en los procesos de formación.

LA PRINCIPAL FINALIDAD DE LA ASIGNATURA

Hemos considerado relevante en este estudio identificar de qué manera el profesorado percibe la finalidad básica de la asignatura, el para qué impartirla, ya que de alguna manera esta idea orienta la toma de decisiones.

En nuestro trabajo hemos podido identificar que, según la percepción del profesorado, la función de la asignatura en el currículo puede ser interpretada de dos formas diferentes, de manera tal que:

- Se considera que el dominio del conocimiento científico es importante para formar ciudadanos capaces de actuar y tomar decisiones. Sería una perspectiva competencial de la asignatura.
- Se considera que lo importante es conseguir una sociedad informada de los sucesos científicos. Sería una perspectiva que implica transmitir información y no tanto promover la formación del alumnado.

Es interesante destacar que la gran mayoría de los profesores (PI y PS) expresan una visión consonante sobre la finalidad de la asignatura recogida en el CP. Remarcan la función competencial y la importancia de promover la movilización de conocimiento. Quienes comparten esta visión hacen referencia a ampliar los conocimientos *sob e* ciencia y aplicar lo que se sabe *de* ciencia.

Aún así encontramos profesores que comparten una manera de concebir la finalidad de la asignatura que distorsiona gravemente la propuesta del CP, dado que lo hacen desde una perspectiva tradicional y academicista. Comparten esta visión quienes hacen referencia a ampliar los conocimientos *de* ciencia desde una perspectiva de ciencia tradicional.

Como es de esperar quienes realizan esta interpretación de la finalidad de la asignatura son profesores PS, es decir, profesores que no tienen vínculo con la didáctica y por tanto se quedan con el modelo de una asignatura tradicional de ciencias.

De los tres apartados presentados hasta ahora: *la visión de ciencia a enseñar, el modelo didáctico del contenido y la finalidad de la asignatura*, consideramos importante destacar el hecho de que, en la retórica del profesorado, se ha incorporado el discurso didáctico en relación a la visión de ciencia a enseñar y a la finalidad de la asignatura, dos temas que han sido bastante discutidos y promovidos desde los programas de formación del profesorado. Sin embargo, respecto al conocimiento práctico de la asignatura o su modelo didáctico del contenido se encuentran resultados más sesgados entre ambos grupos de profesores.

Eso implica, por un lado, que el discurso que perciben los profesores aún no incide suficientemente en este conocimiento práctico de la asignatura y no consigue que el profesorado comience a incorporarlo, ni siquiera en su retórica. Por otro lado, este resultado evidencia que el profesorado, a la hora de implementar una asignatura que requiere aplicar un nuevo modelo didáctico, lo hace utilizando el o los modelos didácticos que conoce y que, por tanto, sólo los profesores con amplios conocimientos del ámbito de la didáctica de las ciencias son capaces de generar dicho nuevo conocimiento.

LA RAZÓN DE SER DE LA ASIGNATURA EN LA TRAYECTORIA CURRICULAR

Uno de los aspectos interesantes de una modificación en el currículo es conocer de qué manera se relacionan las diferentes asignaturas a lo largo de la trayectoria curricular del alumnado. Es debido a ello que consideramos pertinente identificar de qué manera justifica el profesorado la razón de ser de la asignatura en la trayectoria curricular de los alumnos. Así podemos conocer la concepción que tiene el profesorado de los objetivos de las distintas asignaturas de ciencias en las diferentes etapas educativas.

En este trabajo hemos identificado que entre el profesorado hay una importante diversidad de maneras de interpretar la razón de ser de la asignatura en la trayectoria curricular:

- Hay profesores que consideran que la asignatura muestra continuidad respecto a la finalidad de alfabetizar científicamente a los alumnos, es decir, que el objetivo de alfabetizar científicamente a los alumnos ya lo contemplan en la etapa previa a CMC (ESO) y continúan trabajándolo en la asignatura. Ésta manera de interpretar los objetivos es consonante con el CP ya que la alfabetización científica es un objetivo explícito en el currículo de las diferentes etapas de la trayectoria curricular. Esta percepción de la asignatura es compartida, como era de esperar, por los PI.
- También hay profesores que consideran que la asignatura muestra continuidad respecto a la finalidad de formación propedéutica de los alumnos, una visión disonante con el CP tanto porque muestra que no se ha reconocido la razón de ser de CMC en el currículo y, por otro lado, pone en evidencia que durante la etapa previa curricular a la asignatura no se tiene en cuenta el objetivo de alfabetizar científicamente a los alumnos y se reduce a la de la formación propedéutica. Esta percepción es compartida por los PS, un resultado significativo si se tiene en cuenta que estos profesores representarían al profesorado en general y por tanto nos encontraríamos con una distorsión de la razón de ser de la propia asignatura.
- Hemos identificado también a profesores que consideran que la asignatura muestra una discontinuidad respecto a la finalidad de formación propedéutica-alfabetización científica de los alumnos. Aquí encontramos que el profesorado interpreta correctamente la función de la asignatura en el currículo de bachillerato y por tanto sustenta una visión consonante con el CP pero sin embargo, pone en evidencia una carencia en la interpretación de los objetivos de las asignaturas de ciencias en las etapas previas es decir, las asignaturas de ciencias en la ESO se reducen a la formación propedéutica. Esta forma de interpretar la función de la asignatura en la trayectoria es compartida tanto por PI como PS, aunque en el caso de los PI se debe más a la constatación de una práctica generalizada de la enseñanza de la ciencia en los cursos de formación básica que no a su creencia de cómo debería ser.
- Por último, hemos identificado a un profesor que considera que la asignatura es innecesaria en el currículo. Este profesor que pertenece a los PS, hace referencia al objetivo de alfabetizar científicamente a los alumnos pero no lo considera viable y por tanto utiliza la asignatura para reforzar lo que enseña en otras asignaturas de ciencias. Esta posición es evidentemente disonante con el CP, ya que CMC no es un espacio para reforzar las asignaturas de ciencias desde una perspectiva académica.

Estos resultados nos llevan a reflexionar sobre la dificultad que ha encontrado el profesorado para situar la asignatura a lo largo de la trayectoria curricular, lo que implica esta diversidad de visiones. Si bien los objetivos de la asignatura están claramente establecidos en el currículo oficial no todos los profesores los han captado de manera correcta y, lo que es más significativo aún, es que los objetivos de la ESO tampoco son correctamente interpretados.

LOS OBJETIVOS MÁS RELEVANTES A DESARROLLAR

En este trabajo se ha considerado como relevante identificar cuáles son los objetivos que el profesorado considera que son fundamentales a desarrollar en el alumnado. Hemos comprobado que los enseñantes que se identifican con modelos didácticos consonantes (epistémico, utilitario y/o controvertido), consideran que lo importante en la asignatura es promover entre sus alumnos la adquisición de autonomía de pensamiento y el desarrollo de diferentes capacidades que posibiliten la movilización de conocimientos.

Los objetivos más significativos a los que hace referencia el profesorado son los siguientes:

- Desarrollo de la capacidad de argumentar
- Desarrollo del espíritu crítico
- Desarrollo de la cultura general

Sin embargo hemos comprobado que no todos perciben de la misma manera estos objetivos. A continuación presentamos sus diferentes acepciones.

- Desarrollo de la capacidad de argumentar:
 - Identificamos la capacidad de argumentar compartida por los PI y consonante con el CP, como aquella interpretada desde la práctica científica y considerada como una habilidad cognitivo-lingüística favorecedora del aprendizaje de las ciencias. Este es un tema ampliamente objeto de estudio en el ámbito de la didáctica de las ciencias y por tanto no es sorprendente que sea una visión compartida por este grupo de profesores.
 - Identificamos la capacidad de argumentar compartida por los PS, concebida desde el plano lingüístico, ya que utilizan las argumentaciones con la única finalidad de persuadir al compañero. Trabajar la argumentación desde ésta perspectiva es poco significativa dentro de la propuesta del CP ya que no aporta al aprendizaje de las ciencias en sí, si no que se limita al el uso de esta habilidad cognitivo-lingüística. Este resultado evidencia una vez más que el profesorado reproduce la propuesta del currículo pero lo hace desde los pocos recursos que posee y en consecuencia de manera disonante.
- Desarrollo del espíritu crítico:

Consideramos interesante destacar que en este trabajo hemos identificado que sólo los profesores que cuentan con bagaje en didáctica de las ciencias hacen referencia a la importancia de trabajar el espíritu crítico del alumnado.

Ahora bien no todos estos profesores comparten la misma manera de entender el espíritu crítico y, hemos observado que su forma de interpretarlo está relacionada con la visión que tengan de la asignatura, es decir que identificamos tres percepciones diferentes de espíritu crítico:

- El espíritu crítico es entendido desde una visión social de la ciencia que promueve en el alumnado la capacidad de tomar de decisiones responsablemente en las diferentes situaciones contextualizadas. Esta manera de percibir el espíritu crítico la comparten quienes tienen una visión *utilitaria-aplicada* de la asignatura.
- El espíritu crítico es entendido también desde una visión social de la ciencia pero sin embargo se relaciona básicamente con la capacidad de posicionarse frente a controversias científicas socialmente relevantes. Esta manera de percibir el espíritu crítico la comparten quienes tienen una visión *controvertida* de la asignatura.
- El espíritu crítico es entendido desde una visión epistémica que promueve la capacidad de analizar críticamente no sólo las ideas sino también como se generan, incidiendo en los aspectos relacionados a la naturaleza de las ciencias. Todo ello con el objetivo de conseguir que sean capaces de analizar y validar los fundamentos que conciernen tanto a los aspectos *de* la ciencia como *sob e* ciencia. Esta manera de percibir el espíritu crítico la comparten quienes tienen una visión *epistémica* de la asignatura.

Una vez más observamos que un objetivo tan relevante del CP como es el desarrollo del espíritu crítico no es tenido en cuenta por el profesorado estándar. Este resultado es sorprendente, ya que nos lleva a deducir que la mayoría del profesorado tiene dificultades para reconocer la importancia de este objetivo en una asignatura de estas características, cuyo objetivo principal es el de alfabetizar científicamente a los ciudadanos para que puedan actuar de manera responsable en los temas de índole científica.

- Desarrollo de la cultura general:

Otro resultado significativo de esta investigación ha sido el identificar que, si bien la mayoría de profesorado relaciona la asignatura de CMC con el aumento de la cultura general, el profesorado interpreta la cultura general de dos maneras diferentes. Hemos podido establecer una relación entre la forma de percibir la cultura general y la manera de interpretar la finalidad de la asignatura. Las dos acepciones de cultura general identificadas son:

- Cultura general entendida como parte y producto de la sociedad, relacionada con la capacidad de actuar y que estaría vinculada al desarrollo del espíritu crítico. Una concepción que comparten los profesores que consideran que el dominio del conocimiento científico es importante para formar ciudadanos capaces de actuar y tomar decisiones. Una visión que se sitúa dentro en la propuesta del CP y que es compartida sólo por los PI, quienes tienen en consideración la importancia del desarrollo del espíritu crítico de sus alumnos.
- Cultura general entendida como sinónimo de estar informados de los avances de la ciencia. Una concepción que comparten los profesores que consideran que lo importante es conseguir una sociedad actualizada de los últimos sucesos científicos. Es una visión que se aleja de la propuesta del CP, ya que se centra en aspectos superficiales del conocimiento científico.

Estos resultados muestran nuevamente una visión sesgada entre los grupos de profesores entrevistados, demostrando cómo condiciona el que tengan más conocimiento didáctico, algo que viene dado por su vínculo o no con el ámbito de la didáctica de las ciencias la percepción del profesorado sobre determinados aspectos de la implementación de la asignatura.

LOS PRINCIPALES CRITERIOS DE SELECCIÓN Y SECUENCIACIÓN DE LOS CONTENIDOS

Teniendo en cuenta que el currículo oficial de la asignatura establece sólo a grandes rasgos las disciplinas científicas y contenidos a trabajar, en esta investigación hemos identificado los principales criterios y factores que intervienen a la hora de seleccionar y secuenciar los contenidos que el profesorado considera fundamentales.

En relación a los criterios de selección que utiliza el profesorado hemos podido identificar que tanto PI como PS hacen referencia a la importancia de trabajar contenidos meta-disciplinares, en especial habilidades transversales como la argumentación, la lectura crítica, la toma de decisiones, etc. En especial, los resultados nos muestran que el trabajo de los contenidos procedimentales ya forma parte del discurso de buena parte del profesorado.

También se ha encontrado que el profesorado, tanto PI como PS, hace referencia a una amplia diversidad de contenidos a trabajar y hemos podido observar que generalmente no se tiene un criterio de selección, cosa que implica que se trabajen diferentes unidades (temas) de manera inconexa y sin una idea que oriente la secuenciación. Esto puede deberse a que el mismo currículo oficial es muy general y sólo establece líneas orientativas de trabajo sin establecer relación alguna entre ellas. Esto tiene como consecuencia que no se tenga un modelo didáctico que permita trabajar relacionando cada uno de los temas abordados. Entre el profesorado entrevistado hemos identificado sólo a un profesor que en su propuesta de selección y secuenciación de contenidos tenía una finalidad muy clara, la de trabajar a partir de los principales modelos teóricos de la ciencia, y por tanto la selección y secuenciación la realizaba en función de sus objetivos.

Es importante destacar que en esta investigación hemos identificado que la selección de los contenidos se focaliza en el *tema* a enseñar, propio del contexto escogido (un tema concreto de salud, medio ambiente, tecnológico...), más que en contenidos científicos concretos. La selección de estos temas depende de diversas razones: pueden ser predeterminados por el libro de texto, por el interés que tenga el profesorado por trabajar temas que son específicos de su área de conocimiento o por la actualidad, o también que se escoja tema en función de la visión sobre *qué enseñar*. A continuación describimos cada una de estas razones de ellos:

- El *dominio del contenido*, ha sido uno de los factores que intervienen tanto en la selección como en la secuenciación de los contenidos que hemos detectado en la mayoría de los PS. En general, este profesorado menciona que pasa por alto o deja para final de curso aquellos contenidos que no son de su área de conocimiento. Un resultado evidencia una ausencia de reflexión sobre el *qué enseñar*, ya que no hay un modelo didáctico de la asignatura a seguir y en consecuencia, se tiene una asignatura constituida por una gran variedad de temas inconexos.
- El *libro de texto* es otro de los factores que ha intervenido en la selección y secuenciación del contenido para todos los profesores. Sin embargo, hemos podido observar que el libro ha sido utilizado de diferentes maneras, las cuales se pueden relacionar con el bagaje del profesorado en didáctica de las ciencias, es decir:
 - Hemos identificado que los profesores más alejados de los recursos del ámbito de la didáctica de las ciencias (PS) han utilizado el libro de texto como “única” herramienta de selección y/o secuenciación de los contenidos. Esto es una consecuencia de que el profesorado no cuestiona el contenido a enseñar ya sea por desconocimiento, por inseguridad al ser el primer año de la asignatura, o simplemente por desinterés. Un resultado que invita a reflexionar sobre la importancia de incidir en la calidad de los libros que consume el profesorado, ya que pueden favorecer un buen planteamiento de la asignatura.
 - Hemos identificado que los profesores que pertenecen al ámbito de la didáctica no se aferran al libro de texto como la única herramienta sino que es uno más de los distintos referentes de selección y secuenciación que utilizan. Este resultado demuestra que estos profesores cuentan con más herramientas a la hora de seleccionar sus contenidos a trabajar, pero continúan teniendo el problema de no tener un criterio didáctico de secuenciación de los contenidos a enseñar.
- Los *temas de actualidad* sorprendentemente han sido un referente de selección que sólo lo han tenido en cuenta y utilizado en sus clases los profesores innovadores. Este resultado llama la atención considerablemente, ya que debería ser uno de los recursos estrellas de la asignatura dado que el propio currículo hace referencia a trabajar temas de actualidad científica. Sin embargo, el profesorado estándar no aprovecha la flexibilidad del currículo para introducir nuevas temáticas en sus clases. Por otro lado hemos observado que gran parte de los temas de actualidad trabajados pertenecen al área de biología, en especial a las controversias relacionadas a la salud, lo que tiende a *disciplinar* la asignatura.

LAS METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

El currículo de la asignatura hace referencia explícita a las metodologías de enseñanza-aprendizaje que son idóneas para esta asignatura, por lo que no es sorprendente que la mayoría de profesores, tanto PS como PI, propongan actividades de *resolución de problemas* y actividades orientadas a desarrollar diferentes habilidades transversales, en especial relacionadas con la argumentación, como son los *debates*.

Ahora bien, no todos los profesores realizan estas actividades de la misma manera y podemos deducir que su manera de trabajarla depende del modelo de asignatura con el que se

identifican. A continuación presentamos las diferentes formas de interpretar las actividades de aula:

Los *debates*:

- Hemos constatado que hay profesores que plantean debates en los cuales promueven el uso de argumentos científicos para la defensa de un punto de vista concreto haciendo especial hincapié en las cuestiones de valor asociadas al tema sobre el cual se debate. Trabajan desde esta perspectiva los profesores que se identifican con el modelo *Controvertido* es decir, fundamentalmente profesores que tienen un vínculo con la didáctica de las ciencias.
- Otros profesores plantean debates en los cuales promueven el uso de argumentos científicos para la defensa de un punto de vista concreto promoviendo la toma de decisiones responsable en problemas que abordan temáticas científicas de actualidad. Trabajan desde esta perspectiva los profesores que se identifican con el modelo *Utilitario-aplicado*, que también tienen un vínculo con la didáctica de las ciencias.
- Finalmente se ha detectado el caso de un profesor estándar en el que el debate es planteado de manera tal que simplemente se realiza como una práctica de discusión y defensa de puntos de vista en donde lo importante es la defensa de la postura del alumno y no se considera importante si el argumento científico utilizado es correcto o no. Un resultado interesante ya que permite observar que el profesor reproduce la propuesta del currículo, pero lo hace de manera no consonante con el CP ya que la actividad planteada de esta manera no es significativa para el aprendizaje de las ciencias.

La *resolución de problemas*:

Al igual que en los debates hemos comprobado que la resolución de problemas es interpretada por el profesorado en función de la visión que tengan de la asignatura. Así encontramos que:

- Quienes comparten una visión epistémica de la asignatura consideran la resolución de problemas como un proceso en el que ha de tener en cuenta la interrelación entre el conocimiento deducido de grandes (o nucleares) modelos científicos, la forma en la que se genera el conocimiento científico y, finalmente, la interpretación de hechos actuales en base a los saberes anteriores.
- Quienes comparten una visión utilitaria-aplicada o una visión controvertida de la asignatura afrontan la resolución de problemas también como un proceso que conlleva revisar y ampliar conocimientos para identificar argumentos que posibiliten, en el primer caso, interpretar críticamente situaciones de la vida cotidiana que involucran la ciencia y en consecuencia tomar decisiones de manera razonada y responsable y, en el segundo, posicionarse de manera crítica frente a situaciones controvertidas de la ciencia y tomar decisiones poniendo especial énfasis en las cuestiones de valor.
- Quienes comparten una visión académica de la asignatura la perciben como la capacidad de reproducir algoritmos o reproducir normas (por ejemplo, de vida saludable o de respecto para el medio ambiente).

Las dos primeras maneras de interpretar la resolución de problemas están contempladas dentro de la propuesta del CP, ya que responden a diferentes lecturas coherentes. Estas maneras de interpretar la resolución de problemas son expresadas por profesores que tienen un bagaje en didáctica de las ciencias y por tanto son profesores que cuentan con recursos para proponer una resolución de problemas más allá de un algoritmo. En cambio, los profesores que comparten una visión académica de la asignatura plantean problemas cuya solución es mecánica y reproductiva, una forma de trabajar compartida por los PS.

Destacamos que en esta investigación hemos podido comprobar que el dominio del contenido es un factor condicionante para el profesorado en relación al tipo de actividades que proponen. Este resultado lo hemos identificado también en algunos de los profesores que proponían actividades innovadoras en el aula (PI), que hacen referencia a la inseguridad que les produce

gestionar actividades diferentes en temas que no son específicos de su área de formación. Ya es conocida la inseguridad del profesorado cuando considera que no conoce bien el contenido a enseñar (Smith & Neale, 1989), pero el interés de los datos recogidos reside en el hecho de que dicha inseguridad los PI la relacionan especialmente con la aplicación de actividades innovadoras, que representan un reto más alto del que pudiera parecer cuando son sugeridas en el currículo.

LA EVALUACIÓN

La evaluación es una parte importante del proceso de enseñanza-aprendizaje y lo condiciona en buena parte. Sin embargo hemos observado que en esta asignatura, al menos al momento en el que se ha realizado la investigación, ha sido el elemento del currículo más relegado o menos considerado por el profesorado. Consideramos que este resultado puede deberse a la desvalorización de la asignatura de CMC, dado que es una asignatura que no se tiene en cuenta en los exámenes externos de acceso a la universidad que tanta influencia tienen en esta etapa escolar. Además, en el caso del profesorado experto, vemos que se ha centrado en la exigencia de aplicar nuevas metodologías de trabajo en el aula y ha relegado aplicarlas también en la evaluación.

Entre los resultados más relevantes encontramos que el profesorado que plantea actividades innovadoras hace referencia a una gran dificultad a la hora de evaluar estas nuevas actividades, como por ejemplo los debates, con grupos de alumnos numerosos y sólo 2 horas semanales de clase.

También destacamos que se ha encontrado una relación entre los modelos de asignatura con los que se identifica el profesorado y los criterios y función de las evaluaciones propuestas. Así, se observa que los profesores con modelos didácticos competenciales (Epistémico, Controvertido y Utilitario) plantean evaluaciones con función formativa y que tienden a ser competenciales, mientras que quienes se identifican con el modelo didáctico Académico plantean evaluaciones cuyos criterios se focalizan en el conocimiento conceptual del alumno y la función de la evaluación es sólo la de calificar el aprendizaje.

La mayoría de los profesores entrevistados, tanto PI como PS, tienen un rol destacado en la evaluación, dado que son los únicos que evalúan. Se manifiesta muy poco que se apliquen actividades de autoevaluación y co-evaluación para favorecer la reflexión por parte del alumnado, orientación que sería más acorde con el CP pero que es justificado por el número de alumnos por curso.

MODELOS GLOBALES DE CMC

Un aporte importante de esta investigación ha sido la identificación de cuatro maneras diferentes de percibir el CP de la asignatura, es decir, cuatro posibles modelos globales de asignatura: Epistémico, Utilitario-Aplicado, Controvertido y Académico. Estos modelos representan visiones diferentes pero coherentes entre sí del para qué, qué y cómo enseñar CMC.

Como hemos visto, estos modelos se corresponden con el modelo didáctico del contenido que los profesores pretenden trabajar en la asignatura, siendo por tanto el modelo didáctico la principal variable que define la manera de percibir el CP del profesor. En consecuencia, el profesor que cuenta con un cierto bagaje en didáctica de las ciencias y por tanto, ya se ha apropiado de un modelo didáctico adecuado para la enseñanza de las ciencias, hace uso de este modelo en la nueva asignatura. Como es de esperar, el profesor que no tiene un modelo didáctico adecuado para la enseñanza de las ciencias generalmente no consigue definir un modelo didáctico adecuado para la enseñanza de CMC.

Los tres primeros modelos (Epistémico, Utilitario, y Controvertido) son consonantes con el CP. Esto implica que encontramos que el profesorado que se ha enfrentado con éxito al reto de implementar la asignatura de CMC lo ha hecho desde una gran casuística de formas adecuadas. Esto pone de manifiesto que en la práctica la voluntad del CP de currículo abierto y flexible se ha materializado no tanto en las diferentes temáticas (como se proponía) sino más bien en diferentes formas de entender la asignatura, ofreciendo una riqueza de matices entre los que el profesorado podría escoger para personalizar su propuesta de asignatura. En nuestra investigación, algunos profesores presentan un modelo híbrido pero consonante que aprovecha esta realidad y dan lugar a una visión muy rica de la asignatura.

A pesar de la multitud de formas que hay de implementar adecuadamente CMC, en nuestra investigación la mayoría del profesorado define su implementación de CMC de forma más cercana al modelo disonante que a los consonantes, bien compartiendo el modelo académico o incluyendo aspectos del mismo en un modelo híbrido. Esto pone de manifiesto el gran reto que la asignatura de CMC representa para el profesorado de ciencias.

La caracterización de los modelos de asignatura de los profesores participantes de ésta investigación nos muestra que la mayoría de los profesores se identifican con modelos híbridos, y que los modelos coherentes son escasos y generalmente vinculados a profesorado con bagaje en didáctica de las ciencias. Esto puede deberse, por un lado, a que los modelos didácticos utilizados en las demás asignaturas de ciencias tampoco son puros y son modelos matizados con las características de unos y otros. Por otro, a que el profesorado con formación didáctica tiene una visión más coherente entre las dimensiones del qué, el para qué y el cómo enseñar; que el profesorado sin esta formación.

Otra de las variables que explican la aparente incoherencia en el caso de la hibridación de los cuatro modelos es que una parte del profesorado parece haber adaptado parte del discurso teórico actualizado en relación al CP de la asignatura (hablan de ciencia no dogmática, para todos los jóvenes, visión competencial...), pero que aún no disponen de suficientes herramientas para repensar su práctica.

Los modelos de asignatura propuestos, tanto los coherentes como los híbridos, son formulaciones teóricas y, por tanto, aunque se inspiran en visiones de profesores reales, no se corresponden exactamente a la visión de ningún profesor en particular. Sin embargo, consideramos que puede resultar útil definir las visiones del profesorado real en términos de éstos modelos, tanto para caracterizar la asignatura que se está implementando como, sobre todo, para operativizar y favorecer la auto-reflexión sobre la propia práctica por parte de los docentes.

INTERÉS, LIMITACIONES Y CONTINUIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Dado que todo trabajo de investigación es acotado en espacio y tiempo, esta tesis doctoral también lo es, razón por la que hemos tenido que priorizar algunos aspectos y desestimar otros.

En primer lugar, consideramos que la muestra utilizada, aunque adecuada para las pretensiones de este estudio, no permite generalizar los resultados obtenidos de forma directa. Sin embargo, creemos que no se trata de saber “cuantos” profesores tienen una u otra visión de ciencia, usan el libro de texto o evalúan correctamente CMC, sino de comprobar empíricamente que diversas visiones coexisten en las percepciones del profesorado e identificar cuáles son, con el objetivo de poder aprender de todas ellas.

En este sentido, y aunque esta tesis se dedica a la diagnosis de una situación de interés como es la implementación por primera vez de una asignatura, no consideramos que el valor de ésta diagnosis sea la mera clasificación crítica de las visiones del profesorado. Nuestro objetivo al realizar ésta caracterización es poner de relevancia aspectos que sirvan para la reflexión de los profesores que están implementando esta asignatura con enormes dificultades y, en la

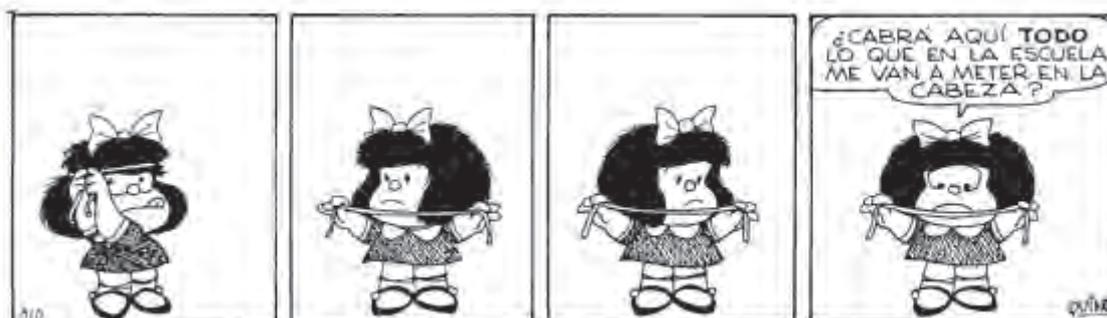
mayoría de los casos, sin saber muy bien qué se espera de ellos o qué se podría hacer. Esperamos que esta tesis les sea de utilidad, así como también a los formadores de profesores y diseñadores de materiales didácticos que acompañan y facilitan su trabajo.

En un principio la idea del presente trabajo contemplaba la realización de observaciones de clases de los profesores entrevistados con la finalidad ampliar y dar mayor validez a nuestros resultados. Esto no fue posible pero consideramos que la realización de estudios de caso o de seguimientos a diferentes profesores de las asignaturas permitirían conocer si los modelos identificados según la percepción del profesorado se corresponden con los modelos aplicados.

Otro aspecto que se contempló al iniciar la investigación fue conocer la visión del alumnado en relación a la asignatura, ya que eran participes de la implementación. Realizamos dos grupos de discusión, conformados con cuatro alumnos de ciencias y cuatro letras a los que les planteamos las mismas preguntas que les hacíamos a los profesores en sus entrevistas. Dada la extensión del trabajo decidimos centrarnos en el profesorado. Sin embargo, después de haber realizado un análisis superficial de los grupos de discusión, consideramos que es una línea de investigación que queda abierta y seguramente contribuiría al enriquecimiento del ámbito de la didáctica de las ciencias.

Desafortunadamente con el último cambio de gobierno nos hemos enterado que hay intenciones de eliminar la asignatura de CMC del currículo. Sin entrar en connotaciones políticas consideramos que, por un lado, es muy importante trabajar una visión social de la ciencia y promover la alfabetización científica de la ciudadanía, por lo que consideramos que sería una lástima la eliminación de una asignatura con estas características. Por otro lado, y en relación a los aportes de esta investigación, pensamos que nuestro aporte es extensible a la manera de interpretar los currículos de ciencia en general que tiene el profesorado, como así también los factores que intervienen en la implementación del currículo en el aula de ciencia. Por tanto, esta investigación aporta ideas de reflexión sobre las visiones del profesorado que van más allá de si esta asignatura desaparece.

*Para empezar un gran proyecto, hace falta valentía. Para
terminar un gran proyecto, hace falta perseverancia.*
Anónimo



BIBLIOGRAFÍA

AAAS. (1990). *Science for All Americans Online*. American Association for the Advancement of Science. Recuperado a partir de <http://www.project2061.org/publications/sfaa/online/intro.htm>

Abd-El-Khalick F. (2001). Embedding Nature of Science Instruction in Preservice Elementary Science Courses: Abandoning Scientism, but. Text.

Abd-El-Khalick, F., BouJaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., ... Tuan, H. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Science Education*, 88(3), 397–419.

Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). The influence of history of science courses on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(10), 1057–1095.

Acevedo Díaz, J. A. (2009, abril). Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia (II): una perspectiva. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias - 2009*, 6(2) pp. 164-189.

Acevedo Díaz, J., Vázquez Alonso, A., & Manassero Mas, M. (2002). El Movimiento Ciencia-Tecnología-Sociedad y la Enseñanza de las Ciencias. *En línea en Sala de lectura CTS+I de la OEI*. Recuperado a partir de <http://www.oei.es/salactsi/acevedo13.htm>

Adams, P. E., & Krockover, G. H. (1997). Concerns and perceptions of beginning secondary science and mathematics teachers. *Science Education*, 81(1), 29–50.

Aikenhead, G. (2003). STS Education: A Rose by Any Other Name. En R. Cross (ed.), *A Vision for Science Education: Responding to the Work of Peter J. Fensham*. Canada: Routledge Press.

Aikenhead, G. S. (1985). Collective decision making in the social context of science. *Science Education*, 69(4), 453–475.

Akerson, V. L., & Hanuscin, D. L. (2007). Teaching nature of science through inquiry: Results of a 3-year professional development program. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(5), 653–680.

Albe, V. (2007). When Scientific Knowledge, Daily Life Experience, Epistemological and Social Considerations Intersect: Students' Argumentation in Group Discussions on a Socio-scientific Issue. *Research in Science Education*, 38, 67–90.

Alonso Sanchez, M., Gil, D., & Martínez Torregrosa, J. (1995). Concepciones docentes sobre la evaluación en la enseñanza de las ciencias. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 4, 6–15.

Amaral, O., & Garrison, L. (2007). Missing the Forest for the Trees. *Journal of Science Education and Technology*, 16(2), 155–169.

Appleton, K. (1995). Student teachers' confidence to teach science: is more science knowledge necessary to improve self-confidence? *International Journal of Science Education*, 17(3), 357–369.

Ausubel, D. (1976). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.

Bardwell, Monroe, & Tudor. (1994). *Environmental Problem Solving: Theory, Practice and Possibilities in Environmental Education*. North American Association for Environmental Education, P.O. Box 400, Troy, OH 45373.

Benvenuty Morales. (1985). *Educación y política educativa en Cádiz durante la segunda república (1931-1936). Análisis de la reforma*. Universidad de Sevilla, Sevilla.

Bernal Martínez, & Delgado Martínez. (2004). De excluidas a protagonistas: las mujeres en la construcción de las ciencias escolares en España (1882-1936). *Revista de Educación, Educación y Deporte*(335), 273–291.

Bernal Martínez, J. M. (2001). *Renovación Pedagógica Y Enseñanza De Las Ciencias: Medio Siglo De Propuestas Y Experiencias Escolares, 1882-1936*. Madrid, España: Biblioteca Nueva.

Bernal Martínez, & López Martínez. (2007). La Junta para Ampliación de Estudios (JAE) y la enseñanza de la ciencia para todos en España. En *Revista de educación* (pp. 215–239). Ministerio de Educación.

Bernal Martínez, J. (2000). De las escuelas al aire libre a las aulas de la naturaleza. *Areas: Revista de ciencias sociales*, (20), 171–182.

Bernal Martínez, J., & Comas Rubí, F. (2005). La función social de las ciencias de la naturaleza: una influencia europea en el currículum escolar en España. *Historia de la educación: Revista interuniversitaria*, (24), 131–156.

Boeije, H. (2002). A Purposeful Approach to the Constant Comparative Method in the Analysis of Qualitative Interviews. *Quality & Quantity*, 36(4), 391–409.

Breiting, S. (1997). Hacia un nuevo concepto de educación ambiental. Presentado en Carpeta informativa del CENEAM, Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.

Brown, A. L. (1997). Transforming schools into communities of thinking and learning about serious matters. *American Psychologist*, 52(4), 399–413.

Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32–42.

Bybee, R. W. (1991). Science-technology-society in science curriculum: The policy-practice gap. *Theory Into Practice*, 30(4), 294.

Bybee, R. W., & McInerney, J. D. (1995). *Redesigning the Science Curriculum: A Report on the Implications of Standards and Benchmarks for Science Education*. Biological Sciences Curriculum Study, Pikes Peak Research Park, 5415 Mark Dabbling Blvd., Colorado Springs, CO 80918-3842.

Caamaño, A. (1994). Estructura y evolución de los Proyectos de Ciencias Experimentales. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, (1), 8–20.

Caamaño, A. (2006). *Repensar el currículum de química en el bachillerato*. Presentado en Primera Trobada de professors de Química de la Universitat de Barcelona i professors de química de batxillerat, Barcelona.

Caamaño, Correig Blanchar, & Grau Sánchez. (1996). Projecte Gaia Ciències Experimentals. Recuperado abril 18, 2012, a partir de http://www.todostuslibros.com/libros/projecte-gaia-ciencias-experimentals_978-84-7065-315-5

Caamaño, A. (1995). La educación CTS: una necesidad en el diseño del nuevo currículum de Ciencias. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, (3), 4–6.

Canals, M. A., Darder, P., & Mata, M. (2001). *La Renovació Pedagògica a Catalunya Des De Dins (1940-1980): Fets I Records*. Barcelona: Edicions 62.

Cañal, P., & Porlán Ariza, R. (1987). Investigando la realidad próxima : un modelo didáctico alternativo. *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 5(2), 89–96.

Cañal, P. (2000). El conocimiento profesional sobre las ciencias y la alfabetización científica en primaria. *Alambique*, 24, 46–56.

- Chang, H.-P., Chen, C.-C., Guo, G.-J., Cheng, Y.-J., Lin, C.-Y., & Jen, T.-H. (2011). THE DEVELOPMENT OF A COMPETENCE SCALE FOR LEARNING SCIENCE: INQUIRY AND COMMUNICATION. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(5), 1213–1233.
- Clarke, D., & Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and Teacher Education*, 18(8), 947–967.
- Codina i Mir, M. T. (2002). Rosa Sensat y los orígenes de los Movimientos de Renovación Pedagógica. *Historia de la educación: Revista interuniversitaria*, (21), 91–104.
- Cohen, L. M. (1989). *Métodos de investigación educativa* (2.ª ed.). Madrid: La Muralla.
- Coll, C. (1986). Marc curricular per a l'ensenyament obligatori. Barcelona: Generalitat de Catalunya.
- Coll, César. (1993). *Psicología y currículum: una aproximación psicopedagógica a la elaboración del currículum escolar*. Editorial Paidós.
- Connelly, F., Finegold, M., Clipsham, J., & Wahlstrom, M. (1977). *Scientific Enquiry and the Teaching of Science*. Toronto: Ontario Institute for Studies in Education.
- De Pro Bueno, A. (2006). Perfil de la «reforma logse» y perfil de uso : los fundamentos de los proyectos curriculares de física y química en centros de secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(3), 337–336.
- De Vos, W., & Reiding, J. (1999). Public understanding of science as a separate subject in secondary schools in The Netherlands. *International Journal of Science Education*, 21, 711–719.
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582–601.
- Delors, J. (1996). *Educació: Hi Ha Un Tresor Amagat a Dins: Informe Per a La UNESCO De La Comissió Internacional Sobre Educació Per Al Segle XXI*. (Comissió Internacional sobre Educació per al Segle XXI, Unesco, & Centre Unesco de Catalunya, eds.). Barcelona: Centre Unesco de Catalunya.
- Departament d'Educació. (2009). Ciències de la Naturalesa a l'ESO. Orientacions per al desplegament curricular. Generalitat de Catalunya, Departament d'Ensenyament. Recuperado a partir de http://www.xtec.cat/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/3906ee2e-c582-4cb2-81da-2e4a450926c4/orienta_naturals_ESO.pdf
- Departamento de Educación. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya. , 5183 08190087 (2008). Recuperado a partir de http://www20.gencat.cat/portal/site/portaldogc/template.PAGE/menuitem.c973d2fc58aa0083e4492d92b0c0e1a0/?javax.portlet.tpst=0cabbd23d3d48ca42a538bab0c0e1a0&javax.portlet.prp_0cabbd23d3d48ca42a538bab0c0e1a0=action%3Dfitxa%26documentId%3D507489&newLang=es_ES
- DeSeCo. (2001). *Definition and selection of competencies: Theoretical and conceptual foundations (DeSeCo)*. OECD. Recuperado a partir de <http://www.oecd.org/dataoecd/48/22/41529556.pdf>
- Díaz Moreno, N., & Jiménez Liso, M. R. (2012). Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1).
- Dreyfus, A., & Jungwirth, E. (1980). A Comparison of the 'Prompting Effect' of Out-of-School with that of In-School Contexts on Certain Aspects of Critical Thinking. *European Journal of Science Education*, 2(3), 301–310.
- Driver, R. ; N. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287–313.

Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young peoples' images of science*. Buckingham: Open University Press.

Duschl, R. (2004). Relating history of science to learning and teaching science: using and abusing. En L. Flick & Lederman (eds.), *Scientific inquiry and nature of science: implications for teaching, learning, and teacher education*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Duschl, R.; G. (1997). Strategies and Challenges to Changing the Focus of Assessment and Instruction in Science Classrooms. *Educational Assessment*, 4(1).

Duschl, R. A. (1997). *Renovar la enseñanza de las ciencias: importancia de las teorías y su desarrollo*. (A. M. Rubio, trad.). Narcea Ediciones.

Duschl, R. A., & Osborne, J. (2002). Supporting and Promoting Argumentation Discourse in Science Education. *Studies in Science Education*, 38, 39–72.

Duschl, R., & Grandy, R. (2008). Reconsidering the character and role of inquiry in school science: Framing the debates. En Richard Duschl & R. Grandy (eds.), *Teaching Scientific Inquiry* (pp. 1–37). Rotterdam: Sense Publishers.

Duschl (2008). Science Education in Three-Part Harmony: Balancing Conceptual, Epistemic, and Social Learning Goals. *Review of Research in Education*, 32(1), 268–291.

Ekborg, M., Ideland, M., & Malmberg, C. (2009). SCIENCE FOR LIFE – a conceptual framework for construction and analysis of socio-scientific cases.

Ennis, R. H. (1996). Critical Thinking Dispositions: Their Nature and Assessability. *Informal Logic*, 18(2).

Erduran, S., Adúriz-Bravo, A., & Naaman, R. (2007). Developing epistemologically empowered teachers: examining the role of philosophy of chemistry in teacher education. *Science & Education*, 16(9), 975–989.

Facione, P. (2002). Pensamiento crítico: ¿Qué es y por qué es importante? *Revista Académica Digital*.

Fensham, & Harlen, W. (1999). School science and public understanding of science. *International Journal of Science Education*, 21(7), 755–763.

Fensham, P. J. (2002). Time to change drivers for scientific literacy. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 2(1), 9.

Fernández González, J., & Elortegui, N. (1996). Qué piensan los profesores de cómo se debe enseñar. *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 14(3), 331–342.

Forbes, C., & Davis, E. (2008). Exploring preservice elementary teachers' critique and adaptation of science curriculum materials in respect to socioscientific issues. *Science & Education*, 17(8), 829–854.

Ford, C., & Yore, L. (2012). Toward convergence of critical thinking, Metacognition, and reflection: Illustrations from natural and social sciences, teacher education, and classroom practice. En A. Zohar & Y. J. Dori (eds.), *Metacognition in Science Education Trends in Current Research* (Vol. 40, pp. 251–271).

Fullan, M. (2005). The Meaning of Educational Change: A Quarter of a Century of Learning. En A. Lieberman (Ed.), *The Roots of Educational Change* (pp. 202–216). Springer Netherlands.

García, E. (1998). *Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares*. Díada.

- Gess-Newsome, J. (2002). Secondary Teachers' Knowledge and Beliefs about Subject Matter and their Impact on Instruction. En J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge* (Vol. 6). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gilbert, J. K., Bulte, A. M. W., & Pilot, A. (2011). Concept Development and Transfer in Context-Based Science Education. *International Journal of Science Education*, 33, 817–837.
- Gimeno S. (1988). *El currículum: una reflexión sobre la práctica*. Ediciones Morata.
- Giordan, A., & De Vecchi, G. (1987). *Les origines du savoir ; des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques*. Francia: Neuchatel.
- González Muñoz, M. C. (1996). principales tendencias y modelos de la Educación ambiental en el sistema escolar. *Revista Iberoamericana de Educación, Educación ambiental: Teoría y Práctica*(11).
- Gräber, G. P. N., & Jorde, D. (2001). Scientific Literacy: From Theory to Practice. En H. B. et al. (ed.), *Research in Science Education – Past, Present, and Future* (Vol. 2, pp. 61–70). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Greeno, J. G. (1998). The situativity of knowing, learning, and research. *American Psychologist*, 53(1), 5–26.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education*. Columbia University: Teachers College Press, Teachers College.
- Gunstone, D. V. S. & R. F. (2009). Science Curriculum in the Market Liberal Society of the Twenty-first Century: 'Re-visioning' the Idea of Science for All. *Research Science Education*, 39, 1–16.
- Guskey, T. R. (1985). Staff Development and Teacher Change. *Educational Leadership*, 42(7), 57–60.
- Hammer, D., & Elby, A. (2003). Tapping Epistemological Resources for Learning Physics. *Journal of the Learning Sciences*, 12(1), 53–90.
- Harlen, W., & Holroyd, C. (1997). Primary teachers' understanding of concepts of science: impact on confidence and teaching. *International Journal of Science Education*, 19(1), 93–105.
- Harlen, W. (2002). Evaluar la alfabetización científica en el programa de la OECD para la evaluación internacional de estudiantes (PISA). *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 20(2), 209–216.
- Hashweh, M. (1987). Effects of subject-matter knowledge in the teaching of biology and physics. *Teaching and Teacher Education*, 3(2), 109–120.
- Henze, I., Van Driel, J., & Verloop, N. (2007). Science Teachers' Knowledge about Teaching Models and Modelling in the Context of a New Syllabus on Public Understanding of Science. *Research in Science Education*, 37(2), 99–122.
- Hewson, P. W., & Hewson, M. G. A. (1987). Science teachers' conceptions of teaching: Implications for teacher education. *International Journal of Science Education*, 9(4), 425–440.
- Hollins, E. R. (2011). Teacher Preparation For Quality Teaching. *Journal of Teacher Education*, 62(4), 395–407.
- Hollon, R., Roth, K., & Anderson, C. (1991). Science teachers' conceptions of teaching and learning. En Brhopy, J. (ed.), *Advances in research on teaching* (Vol. 2, pp. 145–186). Greenwich (CT): JAI Press.
- Hurd, P. D. (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science Education*, 82(3), 407–416.
- Hurd, P.D. (1958). Science literacy: Its meaning for American schools. *Educational Leadership*, 16(1), 13–16.

- IUCN/UNEP/WWF. (1980). World Conservation Strategy: living resources for sustainable development. IUCN/UNEP/WWF.
- Izquierdo, M. (1992). Què són les ciències? Una reflexió imprescindible per ensenyar-les. En Geli & Tarradellas (eds.), *Reflexions sobre l'ensenyament de les ciències natural*. Vic: Eumo Edit.
- Izquierdo, M. (1994). Las Ciencias de la Naturaleza en la E.S.O., unarea comun o disciplinas distintas? Natural Science in Secondary Education: A common area or different disciplines? *Infancia y Aprendizaje*, 17(1), 31–34.
- Izquierdo, M., & Adúriz-Bravo, A. (2003). Epistemological Foundations of School Science. *Science & Education*, 12(1), 27–43.
- Izquierdo, M., & Aliberas, J. (2004). *Pensar, actuar i parlar a la classe de ciències: per un ensenyament de les ciències racional i raonab e*. Univ. Autònoma de Barcelona.
- Izquierdo, M. E. (2004). Ciencia escolar y complejidad. *Investigación en la escuela*, 53, 21–30.
- Izquierdo (2001). Hacia una teoría de los contenidos escolares. En *VI Congreso Internacional sob e Investigación en la Didáctica de las Ciencias*. (Vol. 23, pp. 111–122). Presentado en Hacia una teoría de los contenidos escolares, Barcelona.
- Izquierdo, M., Sanmartí, N., & Espinet, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 17(1), 45–59.
- Jarvis, T., & Pell, A. (2004). Primary teachers' changing attitudes and cognition during a two-year science in-service programme and their effect on pupils. *International Journal of Science Education*, 26(14), 1787–1811.
- Jenkins, E. W. (1999). School science, citizenship and the public understanding of science. *International Journal of Science Education*, 21(7), 703–710.
- Jiménez Aleixandre. (1998). Diseño curricular: indagación y razonamiento con el lenguaje de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2).
- Jong, O. D., Van Driel, J. H. V., & Verloop, N. (2005). Preservice teachers' pedagogical content knowledge of using particle models in teaching chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(8), 947–964.
- Jorba, J., & Sanmartí, N. (1993). La función pedagógica de la evaluación. *Aula de innovación educativa*, (20), 20–30.
- Junyent i Pubill, M. (2004, abril 22). Educació ambiental: un enfocament metodològic en formació inicial del professorat d'Educació Primària. *TDX (Tesis Doctorals en Xarxa)*. info:eu-repo/semantics/doctoralThesis. Recuperado noviembre 22, 2011, a partir de <http://www.tdx.cat/handle/10803/7967>
- Kelly, G., & Duschl, R. (2002). Toward a research agenda for epistemological studies in science education. Presentado en Annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans, LA.
- Kennedy, M., Fisher, M., & Ennis, R. H. (1991). Critical thinking: Literature review and hended research. En L. Idol & B. F. Jones (Eds.), *Educational Values and Cognitive Instruction: Implications for Reform* (pp. 11–40). New York: Routledge.
- Kolstø, S. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85(3), 291–310.
- Kolstø, S. D. (2007). Science education for democratic citizenship through the use of the history of science. *Science & Education*, 17(8-9), 977–997.

- Lawson, A. E. (2002). Sound and faulty arguments generated by preservice biology teachers when testing hypotheses involving unobservable entities. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(3), 237–252.
- Le Bofert, G. (1994). De la competence. Essai sur un attracteur étrange. Les Éditions d'organisation.
- Leach, J., Driver, R., Millar, R., & Scott, P. (1997). A study of progression in learning about 'the nature of science': issues of conceptualisation and methodology. *International Journal of Science Education*, 19(2), 147–166.
- Leach, J., & Scott, P. (2002). Designing and Evaluating Science Teaching Sequences: An Approach Drawing upon the Concept of Learning Demand and a Social Constructivist Perspective on Learning. *Studies in Science Education*, 38(1), 115–142.
- Lederman, N. G. (1998). The State of Science Education: Subject Matter without Context. *Electronic Journal of Science Education*, 3(2).
- Lemke, J. (1997). *Talking science: language, learning, and values*. Barcelona: Paidós.
- Levinson, R. (2006). Towards a theoretical framework for teaching controversial socio-scientific issues. *International Journal of Science Education*, 28(10), 1201–1224.
- LGE. (1971). *Educación General Básica: Segunda Etapa. Nuevas Orientaciones*. (Ed. Magisterio Español.). Madrid.
- Lin, S.-S., & Mintzes, J. (2010). Learning argumentation skills through instruction in socioscientific issues: the effect of ability level. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(6), 993–1017.
- Lipman, M. (2003). *Thinking in Education*. Cambridge University Press.
- Lowery, L. F., Bowyer, J., & Padilla, M. J. (2006). The science curriculum improvement study and student attitudes. *Journal of Research in Science Teaching*, 17(4), 327–335.
- Lutz. (1996). The congruency of the STS approach and constructivism. En *History of Science/Technology/Society As reform in the United States*. United States of America: State University of New York.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge. En J. Gess-Newsome & N. Lederman (eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 95–132). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Magnusson, Krajcik, J., & Borko, H. (2002). Nature, Sources, and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching. En *Examining Pedagogical Content Knowledge*.
- Mahamud Angulo, Kira. (2009). La transmisión de conocimientos de Ciencias Naturales a través de los libros de lectura de la Enseñanza Primaria en el franquismo (1939-1959), 777–790.
- Marbà, A. (2007). *Reading critically press advertisements in the science class*. Simposium presentado en ESERA - European Science Education Research Association, Malmö, Sweden.
- Marbà, A. (2010). *Aprender ciencias leyendo noticias: un reto para la escuela del siglo XXI*. Presentado en XXIV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Baeza.
- Marcano, J. (s. f.). Breve historia de la Educación Ambiental. *Educación Ambiental en la República Dominicana*. Recuperado noviembre 18, 2011, a partir de <http://www.jmarcano.com/index.html>
- Marek, E., Eubanks, C., & Gallaher, T. (1990). Teachers' understanding and the use of the learning cycle. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(9), 821–834.

- Martins, I. (2007). Contributions from critical perspectives on language and literacy to the conceptualisation of scientific literacy. En *Contributions from critical perspectives on language and literacy to the conceptualisation of scientific literacy*. Presentado en ESERA, Istanbul.
- Mata, M. (1985). L'escola de Mestres Rosa Sensat de Barcelona. *Perspectives d'educació comparada*, (1).
- Mellado, V. (2003). Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(3).
- Membiela, P. (1997). Una revisión del movimiento educativo Ciencia-Tecnología_Sociedad. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(1), 51-57.
- Millar, R. (1996). Towards a science curriculum for public understanding. *School Science Review*, 77(280), 7-18.
- Millar, Robin, & Hunt, A. (2006). La ciencia divulgativa: una forma diferente de enseñar y aprender ciencia. *Alambra*, 49(Ciencias para el mundo contemporáneo), 20-29.
- Miller, J. D. (2004). *Public Understanding of, and Attitudes toward, Scientific Research: What We Know and What We Need to Know* (Vol. 13).
- Mitchener, C. P., & Anderson, R. D. (1989). Teachers' perspective: Developing and implementing an sts curriculum. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(4), 351-369.
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, D.C.: The National Academies Press.
- Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 19(4), 317-328.
- Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553-576.
- Nitz, S., Nerdel, C., & Prechtel, H. (2010). Language in science education and the influence of teachers' professional knowledge. En M. Taşar & G. Çakmakçı (eds.), *Contemporary Science education reserach: Pre-service and In-service teacher education* (Vol. 2).
- Novo Villaverde, M. (2009). La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de educación*, (1), 195-217.
- Nunziati, G. (1990). Pour construire un dispositif d'évaluation formatrice. *Cahiers pédagogiques*, 280, 47-64.
- OECD. (2006). PISA 2006 Marco de la evaluación. Conocimiento y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura. Recuperado a partir de <http://www.oecd.org/dataoecd/59/2/39732471.pdf>
- OECD. (2007). *PISA 2006 Science Competencies for Tomorrow's World* (Vols. 1-2, Vol. 1).
- Oliveras, B, & Sanmartí, N. (2009). La lectura como medio para desarrollar el pensamiento crítico. *Educación quí mica*, XX(E), 233-245.
- Oliveras, Márquez, C., & Sanmartí, N. (2011). The Use of Newspaper Articles as a Tool to Develop Critical Thinking in Science Classes. *International Journal of Science Education*, 1-21.
- Osborne, J. (1997). Science education for the future: the road ahead? En *First International Conference of the European Science Education Research Association*. Presentado en First International Conference of the European Science Education Research Association, Rome.
- Osborne, Jonathan. (2002). Breaking the Mould? Science for Public Understandig. Presentado en *Breaking the Mould? Science for Public Understandig*, Nuffield Foundation.

- Oulton, C., Dillon, J., & Grace, M. M. (2004). Reconceptualizing the teaching of controversial issues. *International Journal of Science Education*, 26(4), 411–423.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307–332.
- Park, S., & Oliver, J. (2008). Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261–284.
- Paul, R. (1993). *Critical thinking: what every person needs to survive in a rapidly changing world*. Foundation for Critical Thinking.
- Pedrinaci, E. (2006). *Ciencias para el mundo contemporáneo* (Vol. 49). Barcelona: Grao.
- Pedrinaci, E. (2008a). ¿Tiene sentido una materia como las Ciencias para el mundo contemporáneo? *Enseñanza de las ciencias de la tierra: Revista de la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 16(1), 9–16.
- Pedrinaci, E. (2008b). ¿Tiene sentido una materia como las ciencias para el mundo contemporáneo?, 1(16), 9–16.
- Pérez Gómez, A. (2000). El conocimiento profesional del docente en la sociedad de la información. En *Actes Simposi sob e la formació inicial dels professionals de l'educació*. Presentado en Simposi sobre la formació inicial dels professionals de l'educació, Girona: Universidad de Girona.
- Perrenoud, Ph. (1997). *Pedagogie différenciée: des intentions à l'action*. Paris: ESF.
- Perrenoud, Ph. (2004). Évaluer des compétences. *l'Éducateur, N° spécial « La note en pleine évaluation »*, 8–11.
- Perrenoud, (2008). CONSTRUIR LAS COMPETENCIAS, ¿ES DARLE LA ESPALDA A LOS SABERES? *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 6(2), 1–16.
- Perrenoud, Philippe. (2012). *Cuando la escuela pretende preparar para la vida: ¿desarrollar competencias o enseñar otros saberes?* Grao.
- Pipitone, C., Sardà, A., & Sanmartí, N. ; I. (2008). Favorecer la argumentación en la clase. En *Área y estrategias de Investigación en la Didáctica de las Ciencias Experimentales* (A. Gómez; C. Merino & A. Adúriz-Bravo., pp. 169–196). Bellaterra: Servei de Publicacions de la UAB.
- Porlán Ariza, R. (1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, II : estudios empíricos y conclusiones.
- Porlán Ariza, R., Rivero García, A., & Martín del Pozo, R. (1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, II: estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 16(2), 271–288.
- Porlán Ariza & Martín Toscano José. (1994). El saber práctico de los profesores especialistas: Aportaciones desde las didácticas específicas. *Investigación en la escuela*, (24), 49–58.
- Porlán, R., & Martín del Pozo, R. (2004). The Conceptions of In-service and Prospective Primary School Teachers About the Teaching and Learning of Science. *Journal of Science Teacher Education*, 15(1), 39–62.
- Posner, G., Strike, K., Hewson, P., & Gertzog, W. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211–227.
- Prat Angels, & Márquez, C. (2005). Leer en clase de ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 23(3), 431–440.
- Reid, D. J., & Hodson, D. (1996). *Ciencia para todos en Secundaria*. Narcea Ediciones.

- Reigosa Castro, C. E., & Jiménez Aleixandre, M. P. (2000). La cultura científica en la resolución de problemas en el laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 18(2), 275–284.
- Reiss, M. J., Millar, R., & Osborne, J. (1999). Beyond 2000: science/biology education for the future. *Journal of Biological Education*, 33, 68–70.
- Revel Chion, A., Couló, A., Erduran, S., Furman, M., Iglesia, P., & Adúriz-Bravo, A. (2005). Estudios sobre la enseñanza de la argumentación científica escolar. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VII Congreso*.
- Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. En *Handbook of research on teacher education* (pp. 102–116). New York: Macmillan Library.
- Roca Tort, (2007). Preguntas para favorecer «el diálogo» entre alumnado, profesorado y conocimientos. *Aula de innovación educativa*, (159), 10–12.
- Roehrig, G., Dubosarsky, M., Mason, A., Carlson, S., & Murphy, B. (2011). We Look More, Listen More, Notice More: Impact of Sustained Professional Development on Head Start Teachers' Inquiry-Based and Culturally-Relevant Science Teaching Practices. *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 566–578.
- Roehrig, G., & Luft, J. (2004). Constraints experienced by beginning secondary science teachers in implementing scientific inquiry lessons. *International Journal of Science Education*, 26(1), 3–24.
- Rollnick, M., Bennett, J., Rhemtula, M., Dharsey, N., & Ndlovu, T. (2008). The Place of Subject Matter Knowledge in Pedagogical Content Knowledge: A case study of South African teachers teaching the amount of substance and chemical equilibrium. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1365.
- Rufino, T.-V., & Andoni, G. R. (2004). El conocimiento pedagógico del contenido. *Educación química*, 15(2), 98–102.
- Ryan, A. G., & Aikenhead, G. S. (1992). Students' Preconceptions about the Epistemology of Science. *Science Education*, 76(6), 559–580.
- Sadler, T. (2009). Socioscientific issues in science education: labels, reasoning, and transfer. *Cultural Studies of Science Education*, 4(3), 697–703.
- Sadler T., Chambers W., & Zeidler D. (2004). Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26(4), 387–409.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 112–138.
- Sanders, L., Borko, H., & Lockard, J. (1993). Secondary science teachers' knowledge base when teaching science courses in and out of their area of certification. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(7), 723–736.
- Sanmart, N., & Pujol, R. M. (2002). ¿Qué comporta «capacitar para la acción» en el marco de la escuela? *Investigación en la escuela*, (46), 49–54.
- Sanmartí, N. (2010). Què comporta un enfocament competencial del currículum? En M. Teixidor & D. Vilalta (eds.), *Competències: una oportunitat per repensar l'escola*. ICE de la UAB.
- Sanmartí, N., B. Burgos, & Nuño, T. (2011). ¿Por qué el alumnado tiene dificultad para utilizar sus conocimientos científicos escolares en situaciones cotidianas? *Alambra: Didáctica de las ciencias experimentales*, (67), 62–69.
- Sanmartí, (2002). Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria.

- Sanmartí, (2007). *Evaluar Para Aprender: 10 Ideas Clave*. Barcelona: Graó.
- Sanmartí, N., & Izquierdo, M. (1997). Reflexiones en torno a un modelo de ciencia escolar. *Investigación en la escuela*, (32), 51–62.
- Sanmartí, N., & Jorba, J. (1995). Autorregulación de los procesos de aprendizaje y construcción de conocimientos. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 4, 59–77.
- Sardà, A. (2002). *Anàlisi d'una proposta per ensenyar l'alumnat a argumentar científicament* (Trellat de recerca). Universitat Autònoma de Barcelona.
- Schwab, J. (1962). The teaching of science as enquiry. En J. Schwab & P. Brandwein (eds.), *The teaching of science* (pp. 3–103). Cambridge: Harvard University Press.
- Schwartz, R. S., & Lederman, N. G. (2002). «It's the nature of the beast': The influence of knowledge and intentions on learning and teaching nature of science*. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(3), 205–236.
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G., & Crawford, B. A. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science Education*, 88(4), 610–645.
- Scott, P. H., Mortimer, E. F., & Aguiar, O. G. (2006). The tension between authoritative and dialogic discourse: A fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons. *Science Education*, 90(4), 605–631.
- Shamos, M. H. (1995). *The Myth of Scientific Literacy*. Rutgers University Press.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Shulman, L., & Sykes, G. (1986). A National Board for teaching? In search of a bold standard. Presentado en Paper prepared for the Task Force on Teaching as a Profession, Carnegie Forum on Education and the Economy.
- Siegel, H. (1996). Instrumental Rationality and Naturalized Philosophy of Science. *Philosophy of Science*, 63, S116–S124.
- Simmons, P. E., Emory, A., Carter, T., Coker, T., Finnegan, B., Crockett, D., ... Labuda, K. (1999). Beginning Teachers: Beliefs and Classroom Actions. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 930–954.
- Smith, D., & Neale, D. (1989). The construction of subject matter knowledge in primary science teaching. *Teaching and Teacher Education*, 5(1), 1–20.
- Solbes, J., & Vilches, A. (1989). Interacciones ciencia/técnica/sociedad: un instrumento de cambio actitudinal. *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 7(1), 14–20.
- Solbes, J., & Vilches, A. (1992). El modelo constructivista y las relaciones ciencia/técnica/sociedad. *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 10(2), 181–186.
- Sprinthall, N., Reiman, A., & Thies-Sprinthall, L. (1996). Teacher professional development. En J. P. Sikula, T. J. Buttery, & E. Guyton (eds.), *Handbook of Research on Teacher Education: A Project of the Association of Teacher Educators* (2nd ed.). New York: Macmillan Library Reference, USA.
- Strike, K., & Posner, G. (1992). A revisionist theory of conceptual change. En R. Duschl & R. Hamilton (eds.), *Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice* (pp. 147–176). Albany, NY: SUNY Press.
- Sutton, C. (1997). Ideas sobre la ciencia e ideas sobre el lenguaje. *Alambique*, 12.

- Talanquer, V. (2004). Formación docente: ¿Qué conocimiento distingue a los buenos maestros de química? *Educación química*, 15(1), 52–58.
- Talbert, J., McLaughlin, M., & Rowan, B. (1994). Understanding Context Effects on Secondary School Teaching. *Teachers College Record*, 1993, Vol.95(1), p.45-68, 95(1), 45 –68.
- Tamir, P. (1988). Subject matter and related pedagogical knowledge in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 4(2), 99–110.
- Ten Dam, G., & Volman, M. (2004). Critical thinking as a citizenship competence: teaching strategies. *Learning and Instruction*, 14(4), 359–379.
- Tesch, R. (1990). *Qualitative Research: Analysis Types and Software Tools*. New York: Falmer Press.
- Toulmin, S. D. (1952). *The Uses of Argument*. Cambridge University Press.
- Van Dijk. (2001). Algunos principios de la teoría del contexto. *Revista latinoamericana de estudios del discurso*, 1(1), 69–82.
- Van Driel, Beijaard, D., & Verloop, N. (2001). Professional development and reform in science education: The role of teachers' practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 137–158.
- Vázquez Alonso, & Manassero Mas, (2000). Creencias del profesorado sobre la naturaleza de la ciencia. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, (37), 187–208.
- Vygotskiĭ, L. S. (1978). *Mind in society: the development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Waks, L. J. (1992). The responsibility spiral: A curriculum framework for STS - education. *Theory Into Practice*, 31(1), 13.
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common Future*. Oxford: Oxford University.
- Yager. (1996). History of Science/Technology/Society As reform in the United States. En *Science/Technology/Society As reform in science education*. United States of America: State University of New York.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357–377.
- Zeidler, D., & Sadler, T. (2008). Social and Ethical Issues in Science Education: A Prelude to Action. *Science & Education*, 17(8), 799–803.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35–62.
- Zoller, U., Ben-Chaim, D., Ron, S., Pentimalli, R., Scolastica, S., Chiara, M. S., & Borsese, A. (2000). The disposition toward critical thinking of high school and university science students: an interintra Israeli-Italian Study. *International Journal of Science Education*, 22(6), 571–582.

En esta tesis doctoral se realiza un análisis de la visión del profesorado en relación a la implementación de la asignatura *Ciencias para el mundo contemporáneo*. El objetivo es la caracterización de ésta nueva asignatura, realizada a partir del establecimiento de conexiones y desconexiones entre el Currículo Potencial y el Currículo Implementado.

La caracterización y análisis de la asignatura se ha realizado en torno a las tres dimensiones que definen un currículo: *¿Para qué enseñar? ¿Qué enseñar y ¿Cómo enseñar?*

La definición del Currículo Potencial la hemos elaborado a partir de los diferentes aportes realizados por el área de la enseñanza de las ciencias a lo largo de la historia, que recogen el amplio trabajo realizado con la finalidad de conseguir una sociedad alfabetizada científicamente y una enseñanza de las ciencias competencial y desde una visión social.

La identificación del Currículum Implementado se ha realizado a partir del estudio de las visiones de un grupo de profesores que implementaban la asignatura por primera vez, recogidas mediante el uso de entrevistas. Parte del grupo de profesores participantes tenían una estrecha relación con el ámbito de la didáctica de las ciencias mientras que la otra mitad no tenían un vínculo con el ámbito, como la mayoría del profesorado.

Los resultados más relevantes de la investigación han sido la identificación de cuatro maneras diferentes de interpretar el Currículo Potencial, a los que hemos denominado Modelo Epistémico, Modelo Utilitario, Modelo Controvertido y Modelo Académico. Tres de estos modelos evidencian lecturas adecuadas del Currículo Potencial y por tanto consideramos que si el Currículo Implementado se realiza desde alguna de estas perspectivas es consonante con el Currículo Potencial, mientras que si el Currículo Implementado se realiza desde la perspectiva del modelo Académico se distorsiona la propuesta del Currículo Potencial. Otro de los resultados relevantes encontrados ha sido el identificar que la mayoría del profesorado comparte visiones híbridas de estos modelos. Además, ha sido posible identificar los diferentes factores que han determinado y condicionado la implementación de la asignatura, destacando como factor relevante la experiencia didáctica.

Estos resultados proporcionan al profesorado criterios para reflexionar, repensar y problematizar los Currículos Potenciales a la hora de implementar una asignatura aprovechando y nutriéndose de los diferentes aportes que se realizan desde el ámbito de investigación en Didáctica de las Ciencias

