

# CONCLUSIONES DE LOS DEBATES SOBRE LA TECNOLOGÍA EN EL BACHILLERATO

## **1. SITUACIÓN DE PARTIDA**

### **2. NECESIDADES EDUCATIVAS EN EL ÁMBITO DE LA TECNOLOGÍA.**

- 2.1. Necesidad de potenciar la Educación Tecnológica en el Bachillerato.
- 2.2. Grado de conocimiento y aceptación de la formación tecnológica en el Bachillerato por parte del profesorado de estudios técnicos.
- 2.3. Identificación de las capacidades más valoradas en los estudios de Ingeniería y Arquitectura.

### **3. ESTRUCTURA DE LA MODALIDAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA DEL BACHILLERATO**

- 1.1. Implantación.
- 1.2. Estructura y materias.
- 1.3. Relación entre ESO y Bachillerato.
- 1.4. Vinculación con los estudios posteriores.

### **4. REVISIÓN DEL CURRÍCULO DE LAS ACTUALES MATERIAS DE LA MODALIDAD DE TECNOLOGÍA.**

- 4.1. Currículo de Mecánica.
- 4.2. Currículo de Electrotecnia.
- 4.3. Currículo de Tecnologías de la Información.
- 4.4. Currículos de Tecnología Industrial I y II.

## 1. SITUACIÓN DE PARTIDA

Los debates sobre la enseñanza de la Tecnología en el Bachillerato se basan en la actual situación de estas enseñanzas, los problemas detectados, las necesidades educativas demandadas en este ámbito y, respecto a todo ello, se realizan propuestas de mejora.

### •PROBLEMAS ACTUALES DE LA MODALIDAD DE TECNOLOGÍA DEL BACHILLERATO:

En la ponencia “La tecnología en el Bachillerato”

<http://www.fundacion-epson.es/jjjet/Ponbat.pdf>, se realiza un análisis de los problemas actuales que tiene la formación tecnológica en el Bachillerato, que son, de forma esquemática:

- La reducción paulatina del espacio curricular para las materias de modalidad y optativas específicas.
- El arrinconamiento de la Tecnología en la Organización Curricular del Bachillerato.
- La orientación restrictiva de la Modalidad de Tecnología hacia los ciclos de FP.
- La formación del profesorado y la metodología tradicional.

### •ORIENTACIÓN DEL DEBATE:

Los debates realizados en las II JJJET, tanto en su fase telemática como en su fase presencial, se plantearon con los siguientes objetivos:

- Adecuación de las enseñanzas del Bachillerato a las necesidades formativas que demandan los estudios universitarios, los ciclos de Formación Profesional de grado superior y el mundo laboral. Establecer vías de comunicación y de coordinación entre todos los estamentos implicados e interesados en la educación tecnológica.
- Revisión de la estructuración y de la organización curricular del Bachillerato, concretamente de la modalidad de Ciencias y Tecnología. Establecimiento de vías coherentes de acceso a la Universidad, a los ciclos superiores de Formación Profesional y al mundo laboral.
- Revisión de los currículos de las asignaturas de Tecnología, que implique una mejor adaptación a las necesidades formativas actuales, una mejora en los procesos de enseñanza-aprendizaje y una mejora en los aspectos metodológicos y didácticos.

### •PARTICIPACIÓN:

La mayoría de las aportaciones proceden del profesorado de Tecnología de Educación Secundaria, y algunas del ámbito universitario, aunque se ha echado de menos una mayor participación del profesorado de Universidad que permitiera establecer en las II JJJET las bases de una necesaria coordinación entre ambas etapas educativas.

## 2. NECESIDADES EDUCATIVAS EN EL ÁMBITO DE LA TECNOLOGÍA.

Se ha realizado un análisis de las necesidades formativas del alumnado de Bachillerato que desea orientarse hacia los estudios universitarios y de Formación Profesional relacionados con la tecnología, con el fin de que, en base a ello, se pueda establecer un currículo que tenga en cuenta los conocimientos, aptitudes y capacidades requeridos por los citados estudios superiores.

### 2.1. NECESIDAD DE POTENCIAR LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA EN EL BACHILLERATO.

#### •NECESIDAD

Se destaca por varios de los participantes el acierto inicial de la LOGSE en la inclusión de la formación específica en Tecnología por su potencial contribución a la mejora de la cultura tecnológica de la población. Dicha mejora es imprescindible por varios motivos, entre ellos:

- El desfase entre la demanda laboral de perfil tecnológico y la oferta de titulados tanto universitarios como de Ciclos Superiores con dicho perfil.
- La necesidad acuciante de incrementar la inversión en I+D+i para no perder competitividad, que pasa por la formación masiva de jóvenes con perfil científico-técnico.
- El riesgo para la economía del país de que seamos meros consumidores de tecnología. Hay que desarrollar el criterio crítico en el uso y consumo de la tecnología.

#### •VENTAJAS

Las ventajas de la formación en Tecnología en el Bachillerato de cara a la formación posterior pueden resumirse en:

1.- Adquisición de la metodología de proyectos como herramienta para el aprendizaje de las disciplinas científico-técnicas. Incidencia en:

- Aprendizaje activo.
- Trabajo en equipo
- Mejor integración de métodos y conocimientos de materias científicas básicas en base al uso de dichas herramientas en el proceso de análisis y diseño.
- Técnica de enfoque y resolución de problemas.
- Desarrollo de criterio crítico.

2.- Conocimiento del perfil profesional y función del ingeniero/a y técnico/a de grado superior. Elección de estudios técnicos fundamentada, más allá de modas o expectativas de mercado laboral.

3.- Adquisición de conocimientos específicos propios de los estudios técnicos. Enfoque de las materias de fase selectiva con conocimiento de contenidos de materias de cursos posteriores.

**•PROBLEMAS Y PROPUESTAS DE SOLUCIÓN:**

Ante este punto de partida, resultan sorprendentes las dificultades que viene sufriendo la implantación de una solución inicialmente buena pero que ha sufrido recortes sucesivos que la desvirtúan completamente.

Se plantea en la jornada presencial la pregunta siguiente: ¿De qué manera se le puede hacer ver a la Administración la gran contradicción que supone el abandono en que se tiene a la modalidad de Tecnología coincidiendo con el proceso de convergencia con el EEES y la necesidad acuciante de mejora en I+D+i del país?

Se partía de la posición, un tanto inocente, de que quizás se trataba de un caso de falta de información por parte de la administración y de falta de visibilidad de la educación tecnológica. Se constata que el desconocimiento es general entre los políticos y agentes sociales.

No ayuda en este aspecto la confusión generalizada entre Tecnología y TICs por parte de los medios de comunicación y, en consecuencia, de los políticos. La Tecnología engloba a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y aporta mucho más que el conocimiento de determinadas herramientas. La única propuesta que se considera viable es incrementar la presión informativa en este sentido.

## **2.2. GRADO DE CONOCIMIENTO Y ACEPTACIÓN DE LA FORMACIÓN TECNOLÓGICA EL BACHILLERATO POR PARTE DEL PROFESORADO DE ESTUDIOS TÉCNICOS.**

**•ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN**

Esta línea se ha desdoblado espontáneamente en dos, ya que el grado de desconocimiento evidente por parte del profesorado universitario es compartido por el profesorado de Educación Secundaria de otras especialidades.

Hay una causa primaria, y es que no se ha completado el ciclo: Por la juventud de la materia, el profesorado, así como otros agentes sociales, no cursaron Tecnología en el Bachillerato, con lo que carecen de referentes al respecto. Hacen falta entre 5 y 10

años para cerrar este ciclo. Si no se encuentran herramientas para compensar esta carencia, puede llegarse a tener que hablar de muerte infantil de la especialidad.

Por lo que respecta al grado de conocimiento y aceptación por parte del profesorado universitario, se da la paradoja de que las Universidades como institución, como mínimo las Politécnicas, reconocen y apoyan la formación en Tecnología mientras que su profesorado tiene un grado de conocimiento muy bajo sobre el tema. Podemos enumerar a modo de resumen las siguientes ideas:

- Se identifican carencias en los estudiantes por lo que respecta a recursos matemáticos, capacidad de abstracción e inferencia pero se ignora completamente el potencial de la Tecnología para mejorarlas.
- El profesorado del primer curso de las carreras técnicas tiene una procedencia mayoritariamente científica (matemáticas, física, ...). Su sensibilidad respecto a la aportación de la Tecnología puede ser muy inferior a la del profesorado de cursos superiores. Por otra parte, estos últimos parten de los conocimientos y métodos adquiridos en los cursos anteriores de la propia carrera más que en los del Bachillerato.
- Moderada presencia de titulados en ingeniería y arquitectura entre el profesorado de Bachillerato. Más que baja, esta presencia es ignorada por la Universidad, de manera que no la contempla como un elemento de realimentación ni de salida laboral para sus titulados. Situación que sí se da en las carreras científicas y humanísticas, en que el profesorado constituye un enlace natural entre el instituto y las facultades.
- El profesorado universitario es evaluado y por tanto se rige por indicadores de su actividad investigadora, de transferencia de tecnología, de gestión y de docencia. La valoración de las actividades de lo que se conoce como "extensión universitaria" es marginal.
- La Universidad está ahora enfrascada en el proceso de convergencia con el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Esto, más que un inconveniente, puede suponer una oportunidad, por los siguientes motivos: Por una parte se ha abierto un proceso de reflexión sobre las capacidades y conocimientos de entrada y salida de los estudiantes, y por otra, la reforma metodológica que se pretende impulsar con esta iniciativa es más coherente con los planteamientos de la educación en Tecnología que con los de las materias "clásicas". Sin embargo, se da la situación absurda de tener en marcha dos reformas en paralelo y absolutamente desconectadas, con el inconveniente añadido de que la del Bachillerato se cerrará antes.

Por lo que respecta al desconocimiento por parte de los profesores y profesoras de otras especialidades en los propios institutos, tema que ha aflorado en el debate, la cuestión puede ser distinta. Después de 8-12 años de implantación, el

desconocimiento no puede ser atribuido a otra cosa que a la defensa de las posiciones de los distintos departamentos o seminarios.

#### •PROPUESTAS

Se plantea en la jornada presencial la necesidad de elaborar propuestas para difundir la enseñanza de la tecnología del Bachillerato entre el profesorado universitario y de establecer vías de comunicación y coordinación entre el profesorado de Tecnología de Bachillerato y el de Universidad.

Redundando en las opiniones expresadas en el foro telemático, se constata la situación desfavorable de partida, la reticencia inicial, en gran parte fruto del desconocimiento. Creencia generalizada de que es preferible una buena base en matemáticas y física:

- Silogismo erróneo en la asociación entre los problemas asociados a la implantación de la LOGSE y la coincidencia temporal con la inclusión de la Tecnología.
- Poco conocimiento de la potencialidad de la Tecnología en la adquisición de competencias básicas.
- Posible falta de adecuación de las materias de modalidad específicas con las necesidades o enfoques de las correspondientes materias en los estudios universitarios. Esto es común a las demás materias del ámbito científico-tecnológico. Se plantea la necesidad de adecuación de los contenidos de TODAS las materias de modalidad científico-tecnológicas a las necesidades reales de los estudios universitarios y de los ciclos superiores.

Se pone de manifiesto la necesidad de un planteamiento coherente de la correspondencia entre materias de modalidad, pruebas de acceso a la Universidad y materias de primer curso / prerrequisitos de acceso a las carreras.

Se denuncia la incoherencia de la situación en determinadas CCAA en que puede cursarse la modalidad de Tecnología sin estudiar ninguna materia específica tecnológica de la modalidad.

Por parte de los participantes procedentes de la Universidad, se valora la aportación de la educación en Tecnología como herramienta de adquisición de cultura tecnológica y desarrollo de métodos de trabajo y aprendizaje por encima de la adquisición de contenidos específicos.

Se propone hacer un esfuerzo por presentar un enfoque unificado con Física y Matemáticas como herramienta para generar una mejor aceptación por parte de la Universidad. Se propone también involucrar a la Universidad en el diseño de este planteamiento común.

Otra herramienta para mejorar el acoplamiento entre ambos niveles educativos puede ser la inclusión de contenidos específicos de docencia de la Tecnología en los estudios técnicos:

- Con el proceso de convergencia al EEES, inclusión de un postgrado específico para la docencia en tecnología. Asignaturas sobre métodos docentes en las carreras.
- Creación de cátedras y líneas de investigación de didáctica de la tecnología en las Universidades Politécnicas.

Por lo que respecta a la situación de desconocimiento respecto a la educación en Tecnología en el interior de los propios institutos, se plantea bombardear de información a los departamentos de orientación. Se resalta el potencial de los proyectos transversales con otras materias pero se pone de manifiesto el riesgo de hacerlo sin una coordinación profunda. Algunas experiencias de proyectos transversales en los institutos han estado marcadas por conflictos entre departamentos y reticencias de origen laboral. Se establecen prioridades de origen no didáctico. Se manifiesta que si esas soluciones dependen de la autonomía de los centros, difícilmente se llevarán a cabo.

### 2.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS CAPACIDADES MÁS VALORADAS EN LOS ESTUDIOS DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA.

Es muy de agradecer la aportación del profesor de la UPM Jesús Arriaga. <http://www.fundacion-epson.es/jjiet/Comjesusarriaga.pdf> En su comunicación se identifican las capacidades básicas asociadas al aprendizaje de la Tecnología:

- El pensamiento crítico.
- La creatividad.
- La capacidad de iniciativa.
- La resolución de problemas.
- La evaluación del riesgo.
- La toma de decisiones.
- La gestión constructiva de los sentimientos.

Coinciden varias de ellas y con otro orden, con las que esperan de los ingenieros e ingenieras sus empleadores. Dos conceptos clave: creatividad y razonamiento crítico.

Se pone de manifiesto también la valoración de la cultura tecnológica como competencia básica de cualquier estudiante y la buena valoración de la formación en Tecnología de los (pocos) estudiantes que escogieron esta modalidad en Bachillerato.

A estas alturas resulta ya obvia la coincidencia de estas capacidades básicas con las potencialidades de la educación en Tecnología en la ESO y el Bachillerato. Obviedad que no hace sino resaltar la negligencia que se comete al degradar y dejar de lado una vez tras otra esta modalidad.

Nuevamente la convergencia con el EEES supone una oportunidad. Pese a las múltiples reformas y contrarreformas, la metodología educativa en el Bachillerato no ha sufrido grandes cambios en los últimos años comparados con el que va a experimentar la Universidad. Con una excepción: la implantación de la Tecnología ha supuesto un proceso de innovación educativa para una parte importante del profesorado de esta especialidad. Habría que encontrar la forma de hacer ver a la administración que la educación en Tecnología puede ser una herramienta para hacer converger los contenidos y métodos del Bachillerato y los de la Universidad. Hay dos puntos a favor: la orientación a proyecto inherente a la Tecnología y el hecho de que el profesorado, como mínimo en parte, está continuamente inmerso en un proceso de innovación docente. La parte negativa es que los procesos de asimilación masiva de profesorado de otras especialidades sin pasar por una formación específica lastran el desarrollo de esta oportunidad.

Se destaca en las aportaciones que en el Bachillerato, la etapa más próxima a la Universidad, se abandona parcialmente la metodología de proyectos iniciada en la ESO por la presión impuesta por la proximidad y tipología de las PAAU. De nuevo, una mayor integración con las materias científicas y transversalidad de los proyectos podrían contribuir a solucionar este problema.

### **3. ESTRUCTURA DE LA MODALIDAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA.**

El Proyecto de LOE contempla la unificación de las modalidades de Tecnología y de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud en una sola modalidad llamada de Ciencias y Tecnología.

Se ha analizado la estructura actual del Bachillerato y se realiza una propuesta de organización curricular de la modalidad de Ciencias y Tecnología que ofrezca una básica y coherente formación a aquellos alumnos y alumnas que deseen prepararse para los estudios superiores universitarios y de Formación Profesional del ámbito de la tecnología.

Los debates han tenido los siguientes resultados:

#### **3.1.IMPLANTACIÓN**

Uno de los factores que han impedido hasta ahora al alumnado y al profesorado conocer las posibilidades de las materias técnicas del Bachillerato ha sido su escasa implantación. Esto ha obligado a muchos alumnos y alumnas a tener que cambiar de centro a uno que imparta la modalidad más cercana a los estudios que quiere realizar posteriormente. En otros casos, la lejanía u otras circunstancias han hecho que los alumnos y alumnas permanezcan en un centro cursando materias poco afines a sus intereses.



Por eso, una de las demandas que se pueden extraer de estas jornadas es que la nueva modalidad de Ciencias y Tecnología tenga implantación en todos los centros de secundaria, y que en ellos se oferten todas las vías y materias de modalidad.

### 3.2. ESTRUCTURA Y MATERIAS

Las aportaciones recibidas coinciden en que en el Bachillerato actual existe un número excesivo de materias comunes, por lo que se propone disminuir esta relación aumentando las materias de modalidad.

Se incide en la conveniencia de que las materias de carácter científico y tecnológico tengan un mayor peso y disminuya el de las materias de carácter humanístico con el fin de dar respuesta a los intereses del alumnado de la modalidad de Ciencias y Tecnología.

Preocupa el hecho de que en muchas Universidades se haya creado el curso cero. Este curso se justifica por la falta de preparación del alumnado de esta modalidad y esta falta de preparación está intrínsecamente relacionada con la escasez de materias cursadas del ámbito científico-tecnológico.

También se resalta la incongruencia actual de que se permita que en la modalidad de Tecnología el alumnado no esté obligado a cursar ninguna materia tecnológica, y se demanda que el estudio de la tecnología sea obligatorio para aquellos alumnos y alumnas que deseen estudiar una carrera de Ingeniería o Arquitectura, o un ciclo superior de Formación Profesional del ámbito científico-tecnológico, dada la importancia de esta materia a la hora de desarrollar las capacidades más demandadas por estos estudios superiores, además de aportar conocimientos específicos propios y orientar al alumnado hacia este tipo de perfil profesional.

#### • PROPUESTA PARA EL PRIMER CURSO

Dentro de la modalidad de Ciencias y Tecnología, deberían ofertarse dos vías en primer curso. Una de ellas relacionada con las Ciencias de la Naturaleza y de la Salud y otra con orientación Científico-Tecnológica. En esta última, las materias obligatorias de modalidad serían Matemáticas I, Tecnología Industrial I y Física y Química. Además se ofertarían diversas materias optativas.

1º curso de la Modalidad de Ciencias y Tecnología			
Vía de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud		Vía Científico-tecnológica	
Materias obligatorias	-Matemáticas -Física y Química -Biología y Geología	Materias obligatorias	-Matemáticas -Física y Química -Tecnología Industrial I
Materias optativas	...	Materias optativas	...

**•PROPUESTA PARA EL SEGUNDO CURSO**

En segundo curso podrían ofertarse dos opciones de carácter científico-tecnológico dentro de la misma vía, relacionadas con los estudios universitarios y los ciclos formativos. Ambas opciones deberían permitir al alumno o alumna acceder a un Ciclo Formativo de grado superior o realizar las PAAU para acceder a la Universidad.

La materia de Tecnología Industrial II debe ser estudiada obligatoriamente por todo el alumnado de la vía científico-tecnológica, en cualquiera de sus opciones.

Además se ofertarían otras materias de modalidad y optativas.

**•PROPUESTAS PARA AMBOS CURSOS**

Con relación al problema de que es muy insuficiente la oferta de materias del ámbito científico-tecnológico, en la jornada presencial se realiza la propuesta de introducir las Matemáticas como materia común, al menos en 1º de Bachillerato, y en sustitución de alguna materia o carga horaria de materias diversas de carácter humanístico. Esto permitiría poder ofertar una materia más de modalidad u optativa de carácter científico-tecnológico, mejorando, por tanto, la preparación científico-tecnológica del alumnado.

Los alumnos y alumnas podrían estudiar, además, otras materias de modalidad y optativas, como pueden ser Física, Electrotecnia, Mecánica, Dibujo Técnico, Química, u otras establecidas por las Comunidades Autónomas. Esta oferta se considera necesaria dada la extensa y variada oferta de estudios a los que se accede mediante esta modalidad.

Se critica la introducción obligatoria de la materia de "Ciencias para el Mundo Contemporáneo" en la modalidad de Ciencias y Tecnología, no sólo por ignorar la tecnología, sino porque se considera que una materia descriptiva de esta índole, que no trate la resolución de problemas, no contribuye a mejorar en el alumnado las capacidades requeridas para los estudios superiores del ámbito científico y tecnológico.

### **3.3.RELACIÓN ENTRE ESO Y BACHILLERATO**

En algunas aportaciones se propone relacionar las estructuras de ambos niveles, de tal manera que exista una relación directa entre las opciones del 4º curso de ESO, y los que se ofertan en 1º de Bachillerato.

Se solicita una continuidad entre los contenidos de Tecnología de la ESO y los de Tecnología Industrial del Bachillerato, por lo que sería necesaria una continuidad entre

la organización curricular de ambas etapas educativas, es decir, que la tecnología de 4º de ESO, además de hacia determinados ciclos formativos de grado medio, oriente hacia la modalidad de Ciencias y Tecnología del Bachillerato.

4º de ESO	Modalidad de Ciencias y Tecnología	
Tecnología →	Vía Científico tecnológica	-Matemáticas -Física y Química -Tecnología Industrial I -Materias optativas

### 3.4.VINCULACIÓN CON ESTUDIOS POSTERIORES

Sería necesario establecer una relación directa entre las vías y materias cursadas por el alumnado en el Bachillerato con el acceso a los Ciclos Formativos de Grado Superior y las opciones de la PAAU, que vincularían a los distintos estudios universitarios. De esta manera, las diferentes materias moldearían al alumno para adaptarse mejor a los que van a ser sus estudios posteriores.

#### •PRUEBAS DE ACCESO A CICLOS FORMATIVOS

Un punto de interés entre las opiniones vertidas en los foros es el de los exámenes de acceso a los Ciclos Formativos, tanto de nivel medio como superior. En ambos casos, los exámenes son de gran dureza para el alumnado. Se pide que sean exámenes más realistas, en los que la parte específica tenga mayor peso, y un nivel de conocimientos medio, que permita una preparación correcta al alumno o alumna. En muchos casos, debido a la pobre implantación de la modalidad Tecnológica del Bachillerato, son conocimientos que se estudian en materias que no ha cursado.

No se considera que la organización curricular actual del Bachillerato sea la más conveniente con las necesidades formativas del alumnado que desea estudiar un ciclo de Formación Profesional de grado superior del ámbito de la tecnología, especialmente por la elevada carga horaria asignada a las materias comunes, todas de carácter humanístico. Hay que señalar, además, que los estudios de Formación Profesional de grado superior constituyen una salida del Bachillerato de creciente demanda por parte del alumnado.

#### •PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

Debería asegurarse una mayor correspondencia entre las materias cursadas en el Bachillerato en cualquiera de las modalidades y el acceso a las distintas especialidades universitarias. Para el acceso a los estudios superiores del ámbito de la tecnología debería exigirse una formación mínima en tecnología en el Bachillerato y hacer accesibles estos estudios a todo el alumnado que los desee cursar.

Uno de los puntos que ha supuesto mayor decepción para los participantes es la falta de información que, en general, tiene el profesorado universitario sobre las materias técnicas que se imparten en el Bachillerato. Por este motivo, se plantea el establecimiento de lazos de información y colaboración entre el profesorado de Tecnología de la Educación Secundaria y el profesorado de los estudios posteriores. La relación se hace imprescindible para la revisión y adecuación de los currículos y la coordinación de las pruebas de acceso a la Universidad.

## 4. REVISIÓN DE LAS ACTUALES MATERIAS DE LA MODALIDAD DE TECNOLOGÍA.

Así como el área de Tecnología de la ESO ha sufrido múltiples cambios desde su implantación, las asignaturas de la modalidad de Tecnología del Bachillerato no han sufrido cambio ni revisión alguna.

La nueva situación de reforma educativa en nuestro país es una ocasión propicia para reflexionar sobre las actuales materias de la modalidad de Tecnología, su orientación, y realizar una revisión de su currículo con el fin de adaptarlo a las nuevas necesidades formativas, solucionar los problemas que está observando el profesorado, y establecer un currículo de modo que el conjunto de materias de modalidad y optativas ofrezca al alumnado una formación científico-tecnológica coherente con las necesidades educativas de esta etapa.

En relación con las aportaciones realizadas en los foros anteriores, los currículos de las materias de tecnología del Bachillerato deberían perseguir la adquisición de determinadas capacidades valoradas en los estudios universitarios de Ingeniería y Arquitectura, en los ciclos formativos de grado superior del ámbito de la tecnología y en el ámbito laboral, tales como la capacidad de iniciativa, trabajo en equipo, resolución de problemas, toma de decisiones, pensamiento crítico, etc.

Para ello se propone para las materias de tecnología del Bachillerato una reducción de los contenidos descriptivos y memorísticos, que tienen un peso excesivo en los currículos actuales, y apostar por la metodología de proyectos, la resolución de problemas, y el conocimiento del perfil profesional de las profesiones técnicas para ofrecer una mejor orientación a las y los estudiantes.

Un cambio en el currículo de estas materias, además, debería estar acompañado por un plan eficiente de formación del profesorado, y dotaciones específicas en los centros que garanticen su correcta impartición.

### 4.1. CURRÍCULO DE MECÁNICA

Si hacemos una sinopsis de las diferentes aportaciones que se hacen en este hilo podríamos considerar:

- El enfoque de la materia debería tener una orientación más ingenieril, y no tan descriptiva y analítica.
- Si valoramos el currículo, se observa que está sobrecargado de contenidos demasiado especializados para el tipo de alumnado al que se dirige (17 - 18 años). Posiblemente se tendrían que suprimir contenidos excesivamente teóricos, reforzando la parte práctica en el taller y utilización de programas de simulación y otras aplicaciones informáticas. La realización de proyectos prácticos da mayor sentido al currículo de la materia, aumenta el interés, y no supone una disminución del rigor en las enseñanzas, sino todo lo contrario.
- Se propone que los bloques de contenidos de cálculo de estructuras y resistencia de materiales se mantengan. Son contenidos de gran interés para futuros estudiantes de ingenierías y ciclos superiores.
- Se opina que se debería ampliar los contenidos de máquinas y mecanismos dándoles el mismo enfoque que tienen en la asignatura de Tecnología Industrial de 1º de Bachillerato, de forma que su estudio en la materia de mecánica sea una ampliación de los que se imparten en tecnología industrial.
- Existe una duplicidad de contenidos entre la materia de mecánica y la de física, concretamente en los bloques de contenidos de cinemática y dinámica. Se deberían delimitar las funciones de ambas materias para hacerlas complementarias, sin que se solapen entre sí. Estos contenidos deberían tratarse en Mecánica sólo en relación a lo imprescindible para la comprensión de otros contenidos más técnicos. En física pueden merecer una mayor extensión.
- Se propone y acepta eliminar el bloque de contenidos de mecánica de fluidos, ya que su estudio básico se requiere únicamente para la comprensión del funcionamiento de los sistemas neumáticos e hidráulicos, que ya se tratan en las materias de Tecnología Industrial I y II.
- Se cree conveniente que se amplíe la competencia docente para impartir esta materia al profesorado de la especialidad de Tecnología mediante un Real Decreto, y que prioritariamente sea impartida por el profesorado de esta especialidad con el fin de mantener una uniformidad en la materia y proporcionar al alumnado un enfoque más ingenieril y menos teórico.

## 4.2. CURRÍCULO DE ELECTROTECNIA

Si hacemos una sinopsis de las diferentes aportaciones que se hacen en este hilo podríamos considerar :

- Sería conveniente una mayor coherencia entre objetivos, contenidos y criterios de evaluación de la que existe en el currículo actual. Los contenidos deberían estar al servicio de los objetivos. Esto evitaría enfoques erróneos demasiado teóricos, que dan lugar a que se desvirtúe su función de preparar tanto al alumnado que cursará una ingeniería superior como al que cursará un ciclo superior de Formación Profesional.
- El enfoque de la materia debería tener una orientación más técnica o ingenieril, y no tan descriptiva y analítica, e incidir sobre todo en las aplicaciones técnicas de la electricidad (circuitos de CC y CA, máquinas eléctricas, instalaciones, electrónica analógica, medidas, etc.)
- Se deberían delimitar las funciones y finalidades de las materias de física y de electrotecnia, de modo que sus currículos sean coherentes, que no se solapen contenidos, y que se complementen. En concreto, en electrotecnia, el bloque de contenidos de conceptos y fenómenos eléctricos y electromagnéticos debería reducirse y ser tratado únicamente como una introducción al resto de los contenidos. En física estos contenidos pueden merecer una mayor extensión.
- Si valoramos el currículo, se observa que es demasiado extenso, por lo que se tendrían que suprimir contenidos excesivamente teóricos incluyendo procedimientos que refuercen la parte práctica en el taller y la utilización de programas de simulación y otras aplicaciones informáticas. Entre las prácticas, la medida de magnitudes y el montaje de circuitos tendrían que ser obligatorias. La dotación para el taller es imprescindible en esta materia.
- Con relación a los exámenes de selectividad, éstos tendrían que ser representativos de todo el currículo de electrotecnia. En la actualidad en muchas Comunidades Autónomas no es así, lo que obliga a tener que profundizar mucho en unos contenidos con la consiguiente eliminación de otros.
- Se cree conveniente que se amplíe la competencia docente para impartir esta materia al profesorado de la especialidad de Tecnología mediante un Real Decreto y que prioritariamente sea impartida por el profesorado de esta especialidad con el fin de mantener una uniformidad en la materia y proporcionar al alumnado un enfoque mas ingenieril y menos teórico.

### **4.3.CURRÍCULO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y DE LA COMUNICACIÓN.**

Si hacemos una sinopsis de las diferentes opiniones que se han realizado en los debates, podríamos considerar las siguientes aportaciones:

- Se parte de la situación actual, en la que esta materia no es ofertada por todas las Comunidades Autónomas.
- Se exponen dudas sobre su conveniencia o no, en función de su currículo: No se considera conveniente una materia cuyo currículo redunde en el estudio de las aplicaciones ofimáticas e Internet, pues se considera que el alumnado utilizará en un futuro estas aplicaciones de forma habitual en todas las materias, y parece más recomendable introducir estos contenidos en las materias ya existentes.
- En el caso de que se imparta esta materia, si tomamos como referencia la que con este nombre creó la LOCE, en este momento paralizada, observamos que es una materia propia de la modalidad de Ciencias y Tecnología, y que su currículo, que engloba contenidos mas amplios y extensos que la informática, tiene mucho en común con los contenidos impartidos en Tecnología de la ESO y en Tecnología Industrial de Bachillerato. Con el fin de evitar duplicidades y mantener una continuidad, se propone que sea el profesorado de Tecnología quien imparta esta materia.
- Si se considera importante su oferta al alumnado de otras modalidades, su currículo deberá estar relacionado con los contenidos y necesidades formativas específicas de cada modalidad, aportando el conocimiento de aplicaciones útiles relacionadas.
- En la comunicación "Las Tecnologías de los Medios Audiovisuales en los currículos de Secundaria y Bachillerato" de Juan Carlos González Martín <http://www.fundacion-epson.es/jjjet/Comcarlosgonza.pdf>, se propone incluir contenidos de Tecnologías de los Medios Audiovisuales en esta materia.

## 4.4.CURRÍCULO DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL

Para el análisis y valoración del currículo de Tecnología Industrial I y II se utilizan dos métodos. Uno de ellos consiste en realizar un debate en el correspondiente hilo de discusión de los foros abiertos en las jornadas telemáticas, y el otro es la realización de una encuesta vía telemática. Los resultados se analizan y se concretan en la jornada presencial.

### •OPINIONES EN EL FORO

Si hacemos una sinopsis de las diferentes aportaciones que se hacen en los foros podríamos considerar :

- En relación con las aportaciones de los foros anteriores, la materia de Tecnología Industrial debería ser obligatoria para todo el alumnado que opte por una



formación científico-tecnológica. Esta materia debe tener un carácter global que aporte los elementos imprescindibles para tener una cultura tecnológica. Esta opinión es compartida por el profesorado de Educación Secundaria y el de Universidad.

- Se propone que en 1º de Bachillerato se estudien los elementos básicos que intervienen en un sistema técnico (hasta ahora se dividen entre 1º y 2º de Bachillerato) para posibilitar la realización de proyectos de tecnología completos en el primer curso de Bachillerato. Esto permitiría la presencia de un hilo conductor en el currículo de este curso (el sistema técnico) y evitaría la dispersión actual que provoca que los bloques de contenidos estén muy aislados.
- Con la finalidad de que la asignatura sea asequible y eficaz, no se cree conveniente sobrecargarla en exceso con contenidos, pues se desea que el alumnado, en esta etapa, pueda participar en la planificación y desarrollo de proyectos técnicos en grupo, aportando ideas y opiniones. El alumnado tendría que realizar un proyecto en cada curso del Bachillerato. Se opina que sobran temas densos y memorísticos y faltan contenidos que tengan más relación con las necesidades actuales de preparación de los futuros estudiantes de Ingeniería, Arquitectura o ciclos superiores de Formación Profesional.
- Se cree que en la actualidad existe un cambio muy brusco entre los contenidos del área de Tecnología de 4º de ESO y su homónima en 1º de Bachillerato. El currículo de 1º de Bachillerato tendría que tener una continuidad con el de 4º de ESO y posteriormente con el de 2º de Bachillerato. Para ello se realizan las siguientes propuestas
  - Incluir contenidos procedimentales que contemplen la utilización de las herramientas y aplicaciones informáticas y el desarrollo de proyectos tecnológicos. Incluir criterios de evaluación relacionados con los procedimientos.
  - Introducir y ampliar contenidos de electricidad y electrónica, en continuidad con el currículo de 4º de ESO.
  - Introducir contenidos de control y robótica en 1º de Bachillerato, en continuidad con el currículo de 4º de ESO.
  - Introducir contenidos de Tecnologías de la Comunicación en Tecnología Industrial de 2º de Bachillerato. En la comunicación "[Laboratorio de Telecomunicaciones basado en Ultrasonidos](#)" de Jordi Bonet y Andrés Peñalver <http://www.fundacion-epson.es/jjiet/Comjordibonet.pdf> se propone y justifica su inclusión. También daría continuidad al currículo de 4º de ESO, además de orientar hacia unos estudios universitarios y de FP de creciente interés.
- En relación a los libros de texto, estos suelen ser demasiado teóricos, faltando ejercicios, problemas, actividades prácticas y propuestas de proyectos.



- Se tendrían que adecuar y coordinar los contenidos de Tecnología Industrial con los de las otras materias de modalidad.
- La Tecnología Industrial de 1º debería proporcionar los conocimientos suficientes que permitan al alumnado una apropiada elección de materias optativas y de modalidad en 2º.
- Se propone la existencia en 2º de Bachillerato de materias diversas que se adecuen a los intereses del alumnado de cara a estudios posteriores.

#### • RESULTADOS POR BLOQUES DE CONTENIDOS, SEGÚN LOS FOROS Y LA ENCUESTA REALIZADA

En cada uno de los bloques de contenidos del currículo actual de Tecnología Industrial I y II se realizan las siguientes preguntas, proponiendo para cada una de ellas posibles respuestas:

Preguntas	Repuestas posibles
¿Contribuye al desarrollo de la cultura tecnológica?	Nada, poco, bastante, mucho
¿Contribuye al desarrollo de las capacidades asociadas a un tecnólogo/a?	Nada, poco, bastante, mucho
¿Contribuye al desarrollo de la preparación para estudios posteriores?	Nada, poco, bastante, mucho
¿Es adecuado impartir estos contenidos en...?	1º, 2º, ambos, ninguno

Hay que tener en cuenta que este análisis se ha basado en el currículo actual y no se ha preguntado por nuevos contenidos que han surgido en los foros, como es la ampliación de los contenidos de electrónica, control o de tecnologías de la comunicación.

Centrándonos en las primeras preguntas de la encuesta, cuantificamos estos resultados dando el valor:

0 = nada; 1 = poco; 2 = bastante; 3 = mucho

Obtenemos los siguientes resultados:

	¿Contribuye al desarrollo de la cultura tecnológica?	¿Contribuye al desarrollo de las capacidades asociadas a un tecnólogo/a?	¿Contribuye al desarrollo de la preparación para estudios posteriores?
El Proceso y los productos de la tecnología	32	30	27
Materiales de 1º	35	34	31
Elementos de máquinas y sistemas	44	44	43
Procedimientos de fabricación	31	31	30
Recursos energéticos	37	35	32
Materiales de 2º	34	33	35
Principios de máquinas	44	44	43
Sistemas automáticos	44	43	45
Circuitos neumáticos y oleohidráulicos	38	41	38
Control y programación de sistemas automáticos	44	43	42

### Valoración general de resultados

- Según la encuesta todos los bloques resultan interesantes, pero según las aportaciones de los foros se demanda una modificación en el currículo, se propone introducir nuevos temas y reducir el contenido teórico. Puede ser contradictorio, pero tal vez las modificaciones que se demandan están en relación con el peso y enfoque de los distintos bloques de contenidos y la metodología utilizada.
- Los bloques que proporcionan una mayor contribución al desarrollo de la cultura tecnológica, de las capacidades asociadas a un tecnólogo o tecnóloga y a la preparación para estudios posteriores son: Elementos de máquinas y sistemas, Principios de máquinas, Sistemas automáticos y Control y programación de sistemas automáticos. El bloque Circuitos neumáticos y oleohidráulicos tiene una contribución comparable a la de los bloques anteriores en relación a las capacidades asociadas a un tecnólogo o tecnóloga.
- Precisamente los contenidos anteriores, que son los que más éxito tienen, son aquellos que permiten la realización de trabajos y actividades prácticas, el desarrollo de proyectos, el trabajo en equipo, resolución de problemas, etc., además de ofrecer una mejor orientación hacia las actividades profesionales

asociadas a la tecnología. Esto está en relación con las capacidades y objetivos enumerados en los debates anteriores.

• **VALORACIÓN POR BLOQUES DE CONTENIDOS**

Si nos centramos en la pregunta: ¿Es adecuado impartir estos contenidos en 1º, en 2º, en ambos o en ninguno? En la tabla se indica el número de personas que han optado por cada una de las respuestas posibles, y se resaltan los resultados más significativos. Los resultados son:

		en 1º	En 2º	en ambos	en ninguno
1	El Proceso y los productos de la tecnología	11		3	2
	Materiales de 1º	9	3	4	
	Elementos de máquinas y sistemas	6	1	8	1
	Procedimientos de fabricación	8	2	2	4
	Recursos energéticos	10		4	2
2	Materiales de 2º	5	6	5	
	Principios de máquinas	1	11	4	
	Sistemas automáticos		9	7	
	Circuitos neumáticos y oleohidráulicos	2	6	7	1
	Control y programación de sistemas automáticos		12	3	1

De estos resultados podemos extraer los siguientes datos significativos:

**1º de Bachillerato:**

- El proceso y los productos de la tecnología: debería continuar impartándose en 1º. En los foros se señala la importancia de rebajar el contenido teórico de este bloque, y enseñarlo en relación a la metodología de proyectos en el aula, mediante la participación en el proceso.
- Materiales: Debe seguir manteniéndose en 1º. Según los debates de los foros este bloque se debe reordenar y reducir, pues se considera excesivo según el enfoque actual.
- Elementos de máquinas y sistemas: La encuesta demuestra el interés de ampliar este bloque, al proponerse su impartición en ambos cursos. En los foros se propone su ampliación y separarlo en los bloques de elementos mecánicos, electricidad y electrónica, neumática e hidráulica.
- Procedimientos de fabricación: Es el bloque que parece menos interesante. Según los resultados de los foros, esto se debe al tratamiento teórico y poco

comprensible de este bloque, sobre todo por las limitaciones para poder realizar procesos en el taller y la falta de recursos audiovisuales.

- Recursos energéticos: debe continuar impartándose en 1º. En los foros se propone reducir los contenidos de este bloque.

## **2º de Bachillerato:**

- Materiales: Debe continuar en el segundo curso, aunque también hay muchos resultados que proponen que se impartan estos contenidos en 1º o en ambos cursos. Puede ser que los contenidos de materiales de 2º (ensayos, propiedades, etc.) resulten más atractivos que los de 1º, que son muy descriptivos. Se concreta en la jornada presencial qué enfoque deben tener los contenidos de materiales tanto en 1º como en 2º.
- Principios de máquinas: Debe continuar en el 2º curso. No hay comentarios en los foros.
- Sistemas automáticos y Sistemas neumáticos y oleohidráulicos: Según la encuesta deben mantenerse en 2º o impartirse en ambos cursos. En los foros se destacan las intervenciones en las que se propone introducir estos contenidos en 1º, por dar continuidad al currículo de 4º y para potenciar la realización de proyectos en el taller.
- Control y programación de sistemas automáticos. Debe continuar en 2º. En los foros se propone su ampliación.

## **•CONCRECIÓN REALIZADA EN LA JORNADA PRESENCIAL**

En la mesa de trabajo sobre el Bachillerato de la jornada presencial se ratifican las conclusiones anteriores.

Hay consenso en que lo importante es el desarrollo de las capacidades necesarias para cursar una carrera de Ingeniería o Arquitectura o un ciclo de Formación Profesional, más que la adquisición de conocimientos memorísticos. Se acuerda que estas capacidades están más íntimamente ligadas a la metodología empleada que al currículo concreto que se desarrolle. Se propone como metodología más adecuada el método de proyectos.

Se realiza la siguiente propuesta de currículo:

### **Tecnología Industrial I**

- El currículo de Tecnología Industrial de 1º debe englobar el conjunto de elementos que intervienen en un producto técnico, permitiendo la aplicabilidad de la metodología de proyectos, y dándole una mayor cohesión.
- La utilización de diversas herramientas informáticas debe introducirse entre los contenidos procedimentales.

- Se realiza una distribución diferente de los bloques de contenidos del curso. Se separa el bloque actual de "elementos de máquinas y sistemas" en los bloques 4, 5 y 6 que se señalan a continuación, para darle más peso a estos contenidos y reducir aquellos más memorísticos y descriptivos.

Bloques de contenidos propuestos:

- 1.El Proceso y los productos de la tecnología: Se acuerda reducirlo, y estudiarlo en relación al desarrollo de un proyecto en el aula.
- 2.Recursos energéticos: Quedaría igual, aunque se demanda un menor desarrollo y extensión de estos contenidos.
- 3.Materiales y procesos de fabricación: Se unificarían los bloques de materiales separados actualmente en los dos cursos, dándole un mayor peso al conocimiento y ensayo de las propiedades de los materiales, más que a su descripción y clasificación exhaustiva, que debe reducirse al mínimo. Los contenidos de procesos de fabricación se reducirían y se estudiarían en relación al estudio de los materiales.
- 4.Estructuras y mecanismos: Se introduciría de forma elemental el estudio estático y resistencia de estructuras simples, además de los contenidos actuales de mecanismos. Debe estar explícito en el currículo el diseño, montaje y experimentación de estructuras y mecanismos característicos.
- 5.Electricidad y electrónica: Con la separación de este bloque, se le da un mayor peso al estudio de la electricidad y de la electrónica analógica y digital, en continuación con el currículo de 4º de ESO. Debe estar explícito en el currículo el diseño, montaje y experimentación de circuitos característicos.
- 6.Sistemas automáticos. Control y robótica: Se introduce este bloque en continuación con el currículo de 4º, y para permitir la realización de proyectos más completos. No se trata de introducir más contenidos que en 4º de ESO, sino desarrollar proyectos de mayor complejidad que en este curso, ya que el control y la robótica se estudiarían con más profundidad en 2º de Bachillerato.

### Tecnología Industrial II

- El currículo no debe ser muy extenso, dado que debe dar margen suficiente para preparar adecuadamente las pruebas de acceso a la Universidad y para la realización de un proyecto técnico completo, que puede requerir la aplicación de otros contenidos estudiados en el curso anterior.
- Los exámenes de PAAU deben ser más realistas y de menor dificultad que los actuales. No deben constituir un impedimento para el desarrollo de prácticas y proyectos en este curso.

- El bloque de Sistemas automáticos deberá incluir, entre otros, contenidos de circuitos neumáticos y oleohidráulicos.
- Se introducen contenidos de Tecnologías de la Comunicación, en continuidad con los contenidos de ESO y porque se considera que son contenidos de interés creciente.

Bloques de contenidos propuestos:

- 1.Principios de máquinas
- 2.Sistemas automáticos
- 3.Control y programación de sistemas automáticos
- 4.Tecnologías de la Comunicación