

Proyecto curricular

Ciencia, Tecnología y Sociedad

2

BACHILLERATO

ÍNDICE

<i>1. Planteamiento</i>	3
<i>2. Objetivos</i>	5
<i>3. Contenidos</i>	6
<i>4. Metodología</i>	9
<i>5. Evaluación</i>	10
<i>6. Temas transversales</i>	11

*Elaborar el Proyecto curricular de su materia es una de las tareas más decisivas del profesor. El éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje depende en gran medida de que quien ha de conducir este proceso clarifique previamente los objetivos y programe sistemáticamente **qué** debe aprender el alumno o alumna (contenidos), **en qué orden** (secuencia), **para qué** (capacidades finales de los alumnos), **cómo** (metodología) y **con qué medios** (libros, cuadernos, otros materiales). Todos estos elementos, junto con el planteamiento de la atención a la diversidad del alumnado, el tratamiento de las dimensiones transversales inherentes a todo proceso educativo y la explicitación de los criterios de evaluación configuran el Proyecto curricular.*

El Proyecto curricular se convierte así en una carta de navegar, un instrumento práctico y público que permite al profesor realizar sus programaciones de aula, y a todos los agentes educativos (dirección, profesores, padres y alumnos) conocer en cada momento dónde se encuentran los alumnos respecto al rumbo previsto, qué correcciones generales han de plantearse y qué mecanismos de ampliación, refuerzo o adaptación deben ponerse en marcha.

Elaborar un Proyecto curricular así definido constituye, también para las editoriales, una tarea imprescindible y previa a la elaboración de cualquier material curricular. Los materiales no son otra cosa que una concreción operativa del proyecto de cada editorial. SANTILLANA ha elaborado su Proyecto curricular de Ciencia, tecnología y sociedad a partir de la reflexión teórico-práctica sobre las directrices de la Reforma y la realidad empírica de las aulas. Un amplio equipo de trabajo en el que se han integrado profesores universitarios, profesores de Secundaria y especialistas de la propia editorial ha dado forma y contenido a los materiales en que se concreta nuestro Proyecto curricular. Al ofrecerlo al profesorado, no pretendemos sustituir a éste en sus funciones, sino proporcionarle una plantilla y un modelo de referencia útil para que cada profesor o profesora elabore su propio Proyecto curricular.

1. Planteamiento

Consideraciones generales

A lo largo de la historia de la humanidad, el desarrollo económico y social de las distintas civilizaciones ha estado ligado al desarrollo de la ciencia y a sus aplicaciones prácticas. Hoy en día, la influencia de la ciencia y la técnica en nuestras vidas es constante y, desde la Revolución industrial, ha cambiado radicalmente la forma de vida de la mayor parte de las personas (sobre todo en los países desarrollados). Dos ejemplos bastan para poner de manifiesto lo anterior: el automóvil y el ordenador.

Durante muchos años, los contenidos científicos clásicos han estado relacionados con lo que ahora entendemos por conceptos. En los materiales curriculares existían pocas actividades procedimentales y casi ninguna actitudinal. Esta visión de la ciencia ha cambiado tras la reforma llevada a cabo por el MEC. En este sentido, los contenidos sobre ciencia, tecnología y sociedad (CTS) deben desempeñar un papel importante, pues deben servir para comprender mejor la faceta humana de la ciencia, conocer sus limitaciones y su influencia en las sociedades humanas a lo largo de la historia.

Los contenidos CTS son claramente interdisciplinarios. Los contenidos impartidos en esta asignatura no deben desligarse de aquellos que los alumnos y alumnas han estudiado o están estudiando sobre las diferentes ciencias (biología, geología, física, química, ciencias de la Tierra y del medio ambiente).

El estudio de las relaciones ciencia-tecnología-sociedad: una necesidad nueva

El auge en los últimos años de las aplicaciones técnicas de la ciencia, así como la aparición de diversos problemas medioambientales y éticos ha hecho necesaria la introducción en los currículos de contenidos sobre las relaciones ciencia-tecnología-sociedad. Progresivamente se han introducido en los currículos de ciencias diferentes aspectos:

- Estudio de problemas medioambientales causados por determinadas actividades tecnológicas e industriales (biodiversidad, disminución en el grosor de la capa de ozono, aumento del efecto invernadero debido al aumento en la emisión de CO₂ a la atmósfera, lluvias ácidas provocadas por determinadas actividades industriales, empleo de armas nucleares, agotamiento de determinados recursos energéticos, como el carbón o el petróleo).
- Problemas éticos derivados de la utilización de nuevas formas de ciencia (manipulación genética y clonación de seres vivos, empleo de animales en investigaciones médicas).
- Propiedades y aplicaciones de determinados materiales (plásticos, cerámicas, productos laminados, materiales semiconductores y superconductores, nuevas aleaciones, etc.). Esto está íntimamente relacionado con el estudio de la investigación científica y la manera en que ésta se lleva a cabo en el mundo en general y en nuestro país en particular.
- El enorme gasto necesario para llevar a cabo determinados proyectos científicos (misiones espaciales, investigaciones sobre la fusión nuclear o la estructura íntima de la materia en los aceleradores de partículas).

Ventajas obtenidas con la enseñanza de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad

Es necesario hacer un esfuerzo para acercar los contenidos sobre ciencia, tecnología y sociedad a los alumnos y alumnas, ya que su enseñanza aporta diferentes ventajas:

- Mejora de la actitud de las alumnas y alumnos hacia la ciencia. Mayor interés por conocer los aspectos científicos directamente relacionados con la tecnología y la sociedad (problemas medioambientales, problemas éticos derivados de determinados descubrimientos científicos, etc.).
- Mejora la comprensión de los objetivos generales de la ciencia y sus beneficios para la sociedad, así como de la interrelación existente entre ciencia y tecnología.
- Fomenta una apertura ante las ideas de los demás, gracias a los debates y controversias que tienen lugar durante el desarrollo de numerosos contenidos CTS.
- Ofrece una visión actual de la ciencia, en ningún caso acabada o completa, como pueden opinar muchos alumnos y alumnas que creen que «todo está ya descubierto». El ejemplo del estado de la física en la segunda mitad del siglo XIX puede bastar para introducir lo anterior.
- Provoca la desaparición de numerosos errores conceptuales de las alumnas y alumnos, que coinciden con las ideas de científicos de la antigüedad (por ejemplo, la idea de que siempre que un móvil se mueve es porque algo lo está impulsando continuamente). La enseñanza de esta materia permite introducir los conceptos adecuados y aclarar las dudas que puedan presentar determinados grupos de alumnos.

2. Objetivos

Objetivos generales

1. Comprender la influencia de la ciencia y la técnica en la evolución de las sociedades, así como los condicionamientos históricos y sociales en la creación científica y tecnológica.
2. Analizar y valorar las repercusiones sociales, económicas, políticas y éticas de la actividad científica y tecnológica.
3. Aplicar los conocimientos científicos y tecnológicos adquiridos al estudio y valoración de problemas relevantes en la vida social.
4. Utilizar los conocimientos sobre las relaciones existentes entre ciencia, tecnología y sociedad para comprender mejor los problemas del mundo en que vivimos, buscar soluciones y adoptar posiciones basadas en juicios de valor libre y responsablemente asumidos.
5. Apreciar y valorar críticamente la capacidad potencial y las limitaciones de la ciencia y la tecnología para proporcionar mayor grado de bienestar personal y colectivo.
6. Adquirir una mayor conciencia de los problemas ligados al desarrollo desigual de los pueblos de todo el mundo y adoptar una actitud responsable y solidaria con ellos.
7. Analizar y evaluar críticamente la correspondencia entre las necesidades sociales y el desarrollo científico y técnico, valorando la información y participación ciudadanas como forma de ejercer un control democrático del mismo.

3. Contenidos

Conceptos

UNIDAD 1

Las dimensiones sociales de la ciencia y la tecnología

- Cultura literaria y cultura científico-técnica.
- Las actividades científicas y tecnológicas.
- El conocimiento científico.
- Relevancia y contrastabilidad.
- Algunas características de las teorías científicas.
- Las relaciones ciencia, técnica y sociedad.
- La institucionalización de la ciencia.
- El estudio de la ciencia y la tecnología.

UNIDAD 2

Ciencia, tecnología y sociedad.

Introducción histórica

- La tradición clásica.
- La revolución científica: Galileo y Newton.
- Instituciones científicas.
- Tecnología y ciencia en la historia.
- La Ilustración y la Revolución industrial.

UNIDAD 3

La ciencia y la tecnología en el siglo XIX

- La ciencia a comienzos de siglo.
- Electromagnetismo y sociedad.
- Ciencia, tecnología y guerra.

UNIDAD 4

Las ciencias y las tecnologías de la vida en el siglo XIX

- Una medicina científica.
- La salud pública.
- La vacunación.
- La evolución de las especies y la selección natural.

UNIDAD 5

De las guerras mundiales a la gran ciencia: las ciencias físicas en el siglo XX

- Nuevas radiaciones, rayos X y radiactividad.

- Revoluciones en la física: la relatividad y su impacto social.
- Laboratorios industriales.
- La Primera Guerra Mundial.
- El nacimiento de la «Gran Ciencia». La Segunda Guerra Mundial.
- La militarización de la ciencia.
- Tecnologías militares y competitividad industrial.

UNIDAD 6

Ciencia, tecnología y sociedad en España

- España en los siglos XVII y XVIII.
- La ciencia española en el siglo XIX.
- La crisis finisecular.
- Los años de 1900 a 1936.
- Ciencia y tecnología durante la guerra civil.
- Tras la guerra civil: el Consejo Superior de Investigaciones Científicas y otras instituciones de la ciencia y la tecnología.

UNIDAD 7

La estructura de los sistemas de ciencia y tecnología

- Los sistemas nacionales de ciencia y tecnología.
- Estructura de los sistemas nacionales.
- Recursos científicos.
- Indicadores de resultados.
- El rendimiento social de un sistema CT.
- El sistema español de ciencia y tecnología.

UNIDAD 8

La dinámica de la ciencia

- El análisis del cambio científico-técnico.
- Crecimiento de la ciencia y progreso científico.
- Las revoluciones científicas.
- El valor del método científico.
- El comportamiento de las comunidades científicas.
- La contemporaneidad de la ciencia.

Conceptos

UNIDAD 9

El desarrollo tecnológico

- Mitos tecnológicos.
- Artefactos y máquinas.
- Las máquinas «pensantes».
- Lenguaje simbólico e inteligencia artificial.
- La era de los ordenadores.
- La estructura de los sistemas técnicos.
- Tipología del cambio técnico.
- Factores del cambio técnico.
- La dirección del desarrollo tecnológico.

UNIDAD 10

Biología y medio ambiente

- El descubrimiento de la estructura y función del ADN.
- Ingeniería genética.
- El proyecto Genoma Humano.
- Terapias génicas.
- La biotecnología.
- Ingeniería genética, biotecnología y sociedad.
- Interrelaciones con motivo de la genética.

- Los límites de la manipulación genética.
- Ciencia, tecnología y desigualdades sociales.
- Biodiversidad y medio ambiente.
- Desarrollo y medio ambiente.

UNIDAD 11

Responsabilidad social y desarrollo científico y técnico

- Políticas de la ciencia y la tecnología.
- De la promoción de la ciencia a la evaluación social de las tecnologías.
- La gestión de las actividades de I + D.
- El plan nacional de I + D.
- El programa marco de la UE.
- Problemas en las políticas de gestión de la ciencia y la tecnología.
- Investigación orientada frente a libre.
- Ciencia frente a tecnología.
- Prospectiva científica y tecnológica.
- Evaluación social de opciones científicas y tecnológicas.
- ¿Cómo queremos que sea el futuro?

Procedimientos

- Reconocer y describir relaciones causa-efecto múltiples y complejas en el desarrollo histórico y la gestión actual de la ciencia y la tecnología.
- Ordenar cronológicamente los principales hechos en la historia de la ciencia y la tecnología, y los principales pasos de procesos como las modificaciones sucesivas de las teorías científicas, la evolución de un descubrimiento técnico, etc.
- Interpretar y comentar textos clásicos y actuales relativos a la ciencia y la tecnología y a sus implicaciones sociales, aplicando los conceptos pertinentes.
- Elaborar biografías de personajes relevantes en los campos de la ciencia y la tecnología, relacionando su vida y obra con el contexto histórico y las aportaciones científicas contemporáneas.
- Manejar bibliografía y encontrar en las obras de referencia y consulta aspectos relevantes para reforzar o ampliar los contenidos conceptuales en cuestión.
- Utilizar el método científico en algunas facetas de la vida cotidiana.
- Interpretar y producir textos con corrección lingüística y científica.

Actitudes

- Valorar positivamente la ciencia y la tecnología, y apreciar el trabajo de las personas relacionadas con estos campos del conocimiento.
- Reconocer la importancia de la ciencia y la tecnología en la sociedad actual.
- Reconocer la importancia de la ciencia y la tecnología en diferentes épocas de la Historia, valorando el estado del conocimiento científico en cada época de acuerdo con las disponibilidades de métodos e instrumentos de estudio del momento.
- Mostrar interés por aplicar el método científico en la vida cotidiana, apreciándolo como procedimiento universal de estudio del medio que nos rodea.
- Apreciar el avance de la ciencia y valorar positivamente la cooperación y la competencia sana entre los científicos.
- Realizar consideraciones morales y éticas sobre ciertos planteamientos científicos que pueden atentar contra la dignidad de las personas.
- Tomar una postura adecuada ante algunos hechos polémicos en relación con la ciencia y la tecnología: las aplicaciones militares, la experimentación con animales, etc.

4. Metodología

Principios metodológicos

El carácter optativo de esta asignatura hace que se acerquen a ella alumnos bien diferentes: desde los que muestran un escaso interés por ella, pues la escogen como mal menor frente a otras más áridas, pasando por los que sienten una mera curiosidad pero carecen de una formación científica suficiente, hasta los más interesados por las ciencias en general, cuya predisposición sea más favorable y que tengan ciertas ideas previas sobre determinados aspectos, como, por ejemplo, la historia de la ciencia y de algunos descubrimientos científicos.

Esta diversidad en la motivación y también en el nivel de los alumnos y alumnas que cursan Ciencia, tecnología y sociedad plantea un reto que se responde mediante la aplicación de diversas estrategias didácticas, según se explica en el epígrafe siguiente.

El carácter multidisciplinar de la materia permite introducir los contenidos desde diferentes vías, lo que atraerá a alumnos y alumnas que estén especialmente interesados en temas concretos (bioética, informática, exploración espacial, protección del medio ambiente, etc.).

Estrategias didácticas

Las unidades del libro de editorial SANTILLANA están organizadas de forma que se pueda desarrollar óptimamente el proceso de enseñanza-aprendizaje y se pueda dar respuesta a la diversidad de los alumnos y alumnas que opten por cursar esta materia.

- La página inicial (o doble página) de cada tema presenta una fotografía sobre la que el profesor o profesora puede realizar algunas preguntas con el fin de detectar las ideas previas de las alumnas y alumnos y los conceptos erróneos que puedan tener. Así mismo, se presentan los contenidos del tema y una serie de palabras clave que pretenden facilitar al alumnado la organización de los contenidos del tema.
- La inclusión de numerosos ejemplos prácticos en el texto y reforzados a menudo con ilustraciones pretende, por una parte, fomentar el interés de los alumnos hacia la materia y, por otra, reforzar los contenidos tratados para aquellos alumnos que tengan más dificultad en su asimilación.
- La presencia de vocabulario específico permite resolver las dudas de ciertos grupos de alumnos con una formación científica más deficiente.
- La inclusión de biografías de científicos debe servir para acercar un poco más la ciencia y las actividades científicas. Muchos alumnos muestran especial interés por esta cara «más humana» de la ciencia, por lo que dichas biografías pueden ser motivadoras para ellos.
- La presencia de numerosos fragmentos de texto sobre los que realizar un comentario de textos al final de cada unidad ofrece diversas oportunidades para que los alumnos y alumnas integren los contenidos del tema.
- Las referencias bibliográficas pretenden satisfacer la curiosidad de los profesores y alumnos más exigentes. Además, dada la multidisciplinaridad de los contenidos CTS, resulta inevitable que unos alumnos y alumnas se muestren más interesados por determinados temas, con lo cual algunas referencias bibliográficas les serán de especial interés para ampliar conocimientos.

5. Evaluación

Criterios de evaluación

1. Identificar las características específicas de la ciencia, la técnica y la tecnología, diferenciando tales tipos de actividad y reconociendo su interdependencia.
2. Reconocer las relaciones existentes entre un logro científico o técnico relevante y el contexto social en el que se produce, identificando las necesidades y valores a los que responde.
3. Explicar las causas determinantes que, en un momento dado, han supuesto el abandono o el retraso en la aplicación de algún descubrimiento científico o desarrollo técnico relevantes.
4. Elaborar informes sobre las aplicaciones de un logro científico o tecnológico relevante en el mundo actual, evaluando críticamente sus consecuencias sociales y medioambientales.
5. Exponer los hitos relevantes de la evolución de un ámbito concreto del desarrollo científico o técnico, indicando las principales consecuencias sociales derivadas de los mismos.
6. Analizar los rasgos que caracterizan el grado de desarrollo tecnológico de una sociedad determinada, a partir de un conjunto de datos significativos.
7. Argumentar y debatir acerca de los derechos de los ciudadanos a estar informados y participar en la toma de decisiones políticas sobre la investigación y las aplicaciones científicas y tecnológicas, tomando como referencia un caso concreto de relevancia social.
8. Analizar y enjuiciar críticamente las posibilidades y limitaciones de la ciencia y la tecnología en la búsqueda de soluciones a los problemas más acuciantes de la humanidad.
9. Formular preguntas y plantear problemas de carácter filosófico sobre algunas dimensiones de la actividad tecnológica, proporcionando respuestas argumentadas y sometiéndolas a debate.

6. Temas transversales

El desarrollo de las dimensiones transversales de la enseñanza

Un proceso educativo enriquecedor debe trascender el ámbito de una disciplina concreta, como puede ser la Ciencia, tecnología y sociedad, y perseguir además unos objetivos formativos de otra naturaleza.

La materia Ciencia, tecnología y sociedad ofrece grandes posibilidades para el tratamiento de ciertas dimensiones transversales del proceso de la enseñanza, pues se trata de una materia de contenido conceptual heterogéneo que reúne muchos aspectos de valores y actitudes, en relación con la ciencia y la técnica, pero también con el entorno social.

El proyecto editorial de SANTILLANA permite el trabajo de una serie de temas transversales cuyas posibilidades de tratamiento se resumen a continuación.

Educación ambiental

Tres son los tópicos a tratar, a lo largo de todo el curso, en relación con este tema transversal. En primer lugar, el impacto ambiental de las actividades humanas en el campo de la tecnología, que es objeto de estudio en diversos puntos del programa. En segundo lugar, la evolución histórica de la acción humana sobre la naturaleza. Por último, los aspectos más actuales de los problemas que afectan al medio ambiente, que también se estudian en distintos apartados. Se trata, fundamentalmente, de relacionar la acción humana, sus avances científicos y técnicos, con el medio ambiente, y describir qué efectos ha producido esta interacción.

Educación para la salud

Esta dimensión transversal tiene, en Ciencia, tecnología y sociedad, un valor formativo que radica en el estudio de la evolución del conocimiento biológico y médico, en la historia de la medicina y en el descubrimiento de las principales teorías y técnicas médicas. Una actitud a destacar es la valoración del avance médico y el reconocimiento de las aportaciones de los científicos del pasado, con relación a los instrumentos de que disponían en el momento.

Educación para el consumo

La disponibilidad de recursos naturales y sus posibilidades de aprovechamiento se tratan en diferentes puntos del programa, en distintas épocas históricas, analizando las repercusiones en el medio. Del estudio de la disponibilidad histórica de estos recursos deben desprenderse una serie de ideas que orienten a los alumnos y alumnas hacia su consumo responsable.

Educación para la paz

Dos importantes valores emanan del tratamiento de este tema transversal en Ciencia, tecnología y sociedad. En primer lugar, la apreciación de la cooperación en el campo científico y tecnológico. En segundo lugar, la dualidad de efectos de la aplicación de la ciencia a la tecnología militar: un efecto negativo (el desarrollo de armas cada vez más potentes, que causan importantes estragos en la población) y un efecto positivo (la aplicación de los conocimientos adquiridos en la construcción de armas a otros campos tecnológicos pacíficos).

Educación para la convivencia

La cooperación científica y técnica, así como la sana competencia existente entre equipos de investigación, en un entorno de respeto y valoración de las opiniones de los demás, es un buen punto de partida para abordar la educación para la convivencia.

Educación no sexista

Es cierto que, a lo largo de la historia, los descubrimientos científicos han sido realizados, fundamentalmente, por los hombres, aunque hay claros ejemplos de mujeres que han aportado grandes teorías e importantes descubrimientos a la ciencia. La situación ha cambiado y en el momento actual la presencia de la mujer en la ciencia es equiparable a la del hombre. Su intervención en prácticamente todas las líneas de investigación actuales y su implicación total en la ciencia hace necesario que este hecho se refleje en el enfoque didáctico. La apreciación de la labor femenina en la ciencia y el reconocimiento de la igualdad hombre-mujer son también objetivos importantes de Ciencia, tecnología y sociedad.