



**Facultad de Educación**

**MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA**

**Tecnología y sociedad. Su relevancia en el currículum**

**Technology and society. Its relevance in the curriculum**

**Laura Arce Solarana**

**Especialidad de Física, Química y Tecnología**

**Dirigido por: Ángel Cuesta García**

**Curso: 2014-2015**

**Julio de 2015**

## Índice:

1. Introducción y justificación .....	2
2. Marco legislativo .....	3
3. Estado de la cuestión.....	4
3.1. Tecnología y sociedad .....	4
3.2. El libro de texto .....	6
4. Análisis de libros de texto .....	7
4.1. Análisis transversal.....	8
4.2. Análisis de la unidad “Tecnología y sociedad” .....	14
4.3. Conclusiones .....	20
5. Cuestionarios.....	21
5.1. Metodología .....	21
5.2. Análisis de resultados.....	22
6. Propuesta didáctica .....	28
7. Conclusiones y discusión.....	46
Bibliografía .....	48
Webgrafía.....	50
Anexo I .....	52
Anexo II.....	56

## 1. Introducción y justificación

La tecnología acompaña al ser humano desde el principio de los tiempos hasta nuestros días siendo un elemento evolutivo diferenciador y característico de nuestra especie. En ese desarrollo histórico, tecnología y humanidad han caminado unidas, de forma que las transformaciones que ha sufrido cada una de ellas han motivado cambios inmediatos en la otra y viceversa. De hecho, la evolución tecnológica, con un claro avance exponencial, viene condicionando y acelerando de manera patente los hábitos de las sociedades de los países más desarrollados.

En el bloque 6 del currículum de Tecnologías, llamado “tecnología y sociedad”, presente en 3º y 4º de la ESO, se pretende que el alumno comprenda la íntima relación existente entre el desarrollo tecnológico y la evolución de las sociedades más desarrolladas a lo largo de la historia. Además, se pretende fomentar un ejercicio de reflexión sobre la responsabilidad del alumno como individuo (autocrítica) y como miembro del entramado social en este momento histórico (la realidad que vive el alumno es consecuencia de los actos de sus antepasados; así mismo, sus propios actos propician situaciones futuras) en relación con su comportamiento, usos y costumbres asociadas al desarrollo tecnológico que nos rodea.

En los libros de texto, concretamente en los de 4º de la ESO, este bloque viene en una unidad didáctica independiente del resto. Se ha observado que los contenidos de este bloque afectan de una manera transversal al resto de los bloques de contenidos de la asignatura. Pese a ello, en mi periodo de prácticas no he visto que se haga referencia a estos contenidos en el aula. Por ello uno de los objetivos de este Trabajo Fin de Máster es analizar una serie de libros de texto, concretamente de 4º de la ESO, y ver si realmente se trata de una forma adecuada la repercusión de la tecnología a lo largo de la historia en la unidad didáctica propiamente dicha y si en el resto de unidades se trata adecuadamente de una forma transversal.

Por otra parte, se va a pasar un pequeño cuestionario a los alumnos de 4º de ESO en el que se refleje la importancia que ellos creen que tiene el bloque de

“Tecnología y sociedad” y unas preguntas relacionadas con la interacción entre ciencia, tecnología y sociedad.

A la vista de los resultados obtenidos, se han propuesto una serie de actividades en los diferentes bloques de contenidos para trabajar la interacción tecnología y sociedad en Tecnología de 4º de ESO.

## 2. Marco legislativo

La asignatura de tecnología aparece por primera vez en secundaria con la LOGSE. Actualmente, está en vigor la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Su traslado a la comunidad autónoma de Cantabria se hace mediante la Ley 6/2008, de 26 de diciembre.

El currículum de Secundaria se concreta en el Decreto 57/2007, de 10 de mayo. En él se pretende que con el bloque de contenidos de “Tecnología y sociedad”, impartido en tercero y cuarto curso, los alumnos reflexionen sobre los distintos avances a lo largo de la historia, sobre sus consecuencias sociales, económicas y medioambientales. Además de que ellos sean capaces de analizar mejor el modo en que los avances científicos y técnicos han influido en las condiciones de vida del ser humano, el cual se ha tenido que adaptar a las costumbres y creencias de la sociedad en la que se han desarrollado.

El bloque 6 en 4º de la ESO recoge los siguientes contenidos:

- Valoración del desarrollo tecnológico a lo largo de la historia.
- Análisis de la evolución de objetos técnicos e importancia de la normalización en el desarrollo industrial.
- Aprovechamiento de materias primas y recursos naturales.
- Desarrollo sostenible: principios y estrategias.
- Adquisición de hábitos que potencien el desarrollo sostenible.

## 3. Estado de la cuestión

### 3.1. Tecnología y sociedad

Una de las más relevantes características de nuestros tiempos es la incuestionable importancia de la tecnología en todos los ámbitos sociales. Ya sea en pro, en contra o en posiciones intermedias, la población tiene que ver con ella. Aunque las definiciones de tecnología son numerosas y las concepciones son disímiles y hasta contradictorias, se considera como factor clave en el logro o no de metas y fines de índole social, cultural, económico y político. Por ello se considera que es necesaria su incorporación a los estudios de secundaria.

Desde el punto de vista práctico, se presentan tres conjuntos de motivos: económicos, sociales y educativos (Medway 1989, Layton 1993).

- Económicos. La importancia de la tecnología para las actividades creadoras de riqueza de todos los países.
- Sociales. Primeramente, se razona que la toma de decisiones personales, económicas y sociales, especialmente en sociedades democráticas, requiere que personas privadas, industriales y legisladores sean conscientes de sus acciones relacionadas con la tecnología. En segundo lugar, dado que la mitigación de las consecuencias no deseadas de la tecnología del pasado también necesitará, de por sí, el uso de la tecnología en el futuro, se necesita la experiencia y las capacidades apropiadas en esta área.
- Educativos. En primer lugar, si la tecnología es uno de los máximos logros de la humanidad, entonces todos los jóvenes deberían entrar en contacto con ella. En segundo lugar, teniendo en cuenta que los objetos producto de la tecnología se encuentran en todos los hogares y lugares de trabajo, se debería incluir una introducción a aquéllos y su uso en la preparación para la vida adulta (Silverstone 1991). En tercer lugar, la educación tecnológica se considera un vehículo valioso a través del cual se pueden conseguir fines educativos.

Por otra parte, el mundo ha llegado a niveles de complejidad inimaginables en un periodo de tiempo muy corto, ya que la mayor parte del conocimiento humano ha sido logrado en este siglo y sobre todo en los últimos treinta años. Por ello, para afrontar estos retos y desafíos, los individuos no sólo necesitarán una base considerable de conocimientos significativos, sino tal vez, lo más importante, una gran capacidad para aplicarlos convenientemente. Los cambios son tan rápidos que ya no es posible, como en otros tiempos, aprender lo suficiente en unos años de educación formal para estar preparado para la vida.

Pese a ello, el aprendizaje de la tecnología en la escuela ha sido según Acevedo (1998), por lo general, algo marginal, aislado y de baja categoría; son varios los factores que han contribuido a esta marginalidad: en primer lugar, la imagen social, que tradicionalmente la ha relacionado con la preparación en oficios u ocupaciones específicos, de carácter vocacional y con intenciones laborales en alguna rama de la producción; en segundo lugar, la concepción de la tecnología como aplicación de la ciencia, lo cual incide con fuerza en la estructura del currículo escolar, desde la educación básica hasta la universidad (los estudios de ingeniería, por ejemplo, parten de estudiar primero los principios científicos y luego las aplicaciones en campos específicos); en tercer lugar, la visión cultural occidental, que infravalora la actividad práctica.

En este sentido, la UNESCO publicó un estudio sobre los modelos más relevantes asumidos por los sistemas educativos de un buen número de países. En volumen quinto, relativo a las innovaciones en Ciencia y Tecnología, destaca el modelo h:

h) Modelo de ciencia, tecnología y sociedad. Es una extensión del enfoque de ciencia aplicada, prestando más atención a los aspectos humanos y sociales de la tecnología. Los alumnos y las alumnas no sólo aprenden que la ciencia influye sobre la tecnología, sino también la tecnología sobre la sociedad. Este enfoque se encuentra en lugares donde la gente toma conciencia de los efectos adversos de la tecnología. Crea un concepto amplio de ella, incluyendo sus aspectos humanos y sociales así como los científicos.

La fortaleza de este modelo radica en la concepción de la tecnología como actividad teórico-práctica, apoyada en procesos de reflexión-acción; reconoce el papel de la actividad práctica y técnica, la creatividad, los principios científicos y la dimensión social de la ciencia y la tecnología.

En este sentido, los contenidos sobre “Tecnología y sociedad” deben desempeñar un papel importante, pues deben servir para comprender mejor la faceta humana de la tecnología, conocer sus limitaciones y su influencia en las sociedades humanas a lo largo de la historia, ofreciendo una visión dinámica de la interacción tecnología-sociedad, en construcción permanente y condicionada por las circunstancias de cada época.

### **3.2. El libro de texto**

Los materiales que utilizan el papel como soporte, y en especial los libros de texto, constituyen los materiales curriculares con indecencia cuantitativa y cualitativa mayor en el aprendizaje del alumnado dentro de cada aula. Se puede afirmar que la mayoría de profesorado usa este tipo de recurso de manera prioritaria. Incluso según Aran (1996), “condicionan de manera importante el tipo de enseñanza que se realiza, ya que muchos enseñantes lo utilizan de manera cerrada, sometiéndose al currículum específico que se refleja en él, tanto en lo que se refiere a los contenidos de aprendizaje como a la manera de enseñarlos”.

La concepción del libro de texto, se ha modificado en algunos aspectos, con la aparición de otros tipos de materiales como cuadernos de actividades o libros de lectura. Sin embargo su incidencia no ha disminuido, siendo la herramienta más utilizada por los docentes.

Los libros de texto permiten almacenar y transportar información dispersa, y hacerlo en un formato cómodo. Es un material que puede “manejarse” con facilidad dentro de las aulas. Además, a diferencia de otros recursos -como Internet- se trata de una información “depurada”, útil para el contexto donde se trabaja, pensada para los estudiantes a los que va dirigida...

Para que los libros de texto cumplan correctamente su función como herramienta para el aprendizaje, Aran (1996) apunta que deben cumplir las siguientes características:

- Rigor y actualización en la información
- Secuencia didáctica y lógica en la presentación de los contenidos y en el uso del lenguaje.
- Máxima adecuación a las características del alumnado y a su vocabulario.
- Buen tratamiento de los valores de una sociedad democrática.
- Planteamiento de actividades que abran nuevos campos de conocimientos y de práctica en el alumnado.
- Presentación de los temas que despierte el interés.
- Ilustración cuidada al servicio de los contenidos.
- Cuidado del diseño, tipología y presentación en general.
- Ofrecimiento de la posibilidad de modificar, escoger y readaptar los materiales.

## 4. Análisis de libros de texto

Para la elaboración del análisis, se han elegido 6 libros de texto de 4º de la ESO correspondientes a diferentes editoriales: Everest, Donostiarra, McGrawHill, Akal, SM y Oxford. Primeramente se ha realizado un análisis unidad por unidad viendo qué contenidos se incluían referentes al bloque de contenidos "Tecnología y sociedad". A continuación se han hecho un análisis cuantitativo y cualitativo de los contenidos. Posteriormente se ha comparado con mayor profundidad la unidad "Tecnología y sociedad" en las diferentes editoriales, viendo si incluye todos los contenidos del currículum, si los desarrolla adecuadamente y si las actividades propuestas ayudan al aprendizaje del tema.

## 4.1. Análisis transversal

### 4.1.2. Comparativa

Se ha agrupado toda la información antes expuesta en una serie de tablas en las que se puede ver comparativamente como se trata por cada editorial en cada unidad didáctica el tema “Tecnología y sociedad”.

Se han agrupado en 6 bloques de contenidos: 5 que corresponden los que vienen reflejados en el currículum (instalaciones en viviendas, electrónica, tecnologías de la comunicación, control y robótica, neumática e hidráulica) y diseño asistido por ordenador, que viene como una unidad a parte en la mayoría de las editoriales, por lo que se ha considerado oportuno mantener esta división.

Estas tablas se encuentran disponibles en el anexo II del presente trabajo.

### 4.2.2. Análisis cuantitativo

En términos generales, se puede observar que el bloque en el que se trata más la temática relacionada con tecnología y sociedad es *Tecnologías de la comunicación*. En gran medida porque es un campo de estudios que lleva mucho más años en activo que la electrónica o la robótica, por ejemplo, las cuales se puede considerar como “nuevos”. Aún así, se podrían comentar las aplicaciones actuales en la sociedad y algo de su evolución, algo que no hace la editorial Oxford ni la Donostiarra respectivamente. Al igual que el *Diseño asistido por ordenador*, del cual tan sólo dos editoriales, Everest y Donostiarra, mencionan el avance que supuso para la industria las aplicaciones CAD.

La unidad en el que todas las editoriales tocan con mayor o menor profundidad ámbitos relacionados con “tecnología y sociedad” es en *Instalaciones en viviendas* con la arquitectura bioclimática y las formas en las que este tipo de edificación ahora energía. En la editorial Akal y en Everest además se hace referencia a los primeros suelos radiantes, las glorias o hipocausto.

Lo primero que salta a la vista, es que editorial Everest es la que trata de una forma más profunda el objeto de análisis, sobre todo por contar con el apartado al final de cada unidad llamado “tecnología y sociedad”. En él, mediante lecturas, se relacionan los contenidos tecnológicos de la unidad dada con aplicaciones de la vida cotidiana o se narra la historia de un inventor o la evolución de un campo de estudio. Sin embargo, tan sólo se encontró una actividad de investigación sobre la evolución de los medios de comunicación.

Si sólo nos fijamos en las actividades, el libro de la editorial McGraw Hill es el que más propone: un total de 6, en su mayoría de investigación y una con objeto de hacer un debate en el aula en torno al desarrollo de la inteligencia artificial. Además desarrolla de una forma bastante extensa medidas de ahorro de energía (contenido del bloque 6 de currículum) en la unidad de *Instalaciones en viviendas*, y la historia y evolución de las comunicaciones, que cubre 2 páginas en la unidad *Tecnologías de la comunicación*.

La editorial Akal propone diversas actividades: una de ellas una investigación sobre George Boole, otras 2 en la unidad *Tecnologías de la comunicación* y unas 7 actividades al final del tema relacionadas con el ahorro de energía. Es cierto que en todas las unidades, excepto en la de *Diseño asistido por ordenador*, se menciona o parece alguna referencia a algún tema de interacción tecnología-sociedad. Sin embargo, solamente se desarrolla la historia del telégrafo, la radio y la televisión en página y media.

En la editorial Oxford cabe destacar que trata y desarrolla los efectos de las radiaciones electromagnéticas sobre la salud. Algo que ninguna del resto de editoriales hace. Aunque incluye un apartado a final de cada unidad llamado “Evaluación de competencias”, tan sólo en tres de los bloques se tratan asuntos relacionados con el tema objeto de análisis. Por otra parte se incluyen unas 20 actividades relacionadas con los textos.

La editorial que menos trata transversalmente este tema en Editorial Donostiarra. No contiene ni una única actividad y de 6 veces en las que hace referencia a esta temática, tan sólo en dos desarrolla alguno de su contenido (la arquitectura bioclimática y la historia de internet)

## 4.2.2 Análisis cualitativo

### Editorial Everest

La mayoría de las unidades introducen el tema con alguna referencia al impacto en la sociedad la tecnología relacionada con la unidad. Por otra parte casi todos los contenidos relacionados con la interacción de la tecnología y sociedad se encuentran situados en un apartado al final de cada unidad denominado “Tecnología y sociedad”.

Son textos que tratan diversas aplicaciones en la sociedad del contenido dado en la unidad didáctica, pero no contienen ningún tipo de actividades relacionadas con ellos. Este aspecto podría ser mejorado, ya que la inclusión de alguna actividad haría que el tema se trabajara más en profundidad. Por ejemplo, al hablar de la sociedad de la información, la inclusión de alguna actividad que suscitara un debate con sus ventajas e inconvenientes. O en el caso del texto de la especulación urbanística, se podría trabajar aspectos del cuidado del paisaje de nuestras costas.

La mayoría de las temáticas son temas actuales, menos tres. En uno se nos habla de Vacauson y sus autómatas y de cómo posteriormente se aplicaron los conocimientos de los automatismos a la industria. En el caso de George Boole, la información dada es excesivamente biográfica, no relacionándose con el tema. Por último, en el apartado en el que habla de los evolución de los sistemas hidráulicos y neumáticos, se echa en falta alguna ilustración que llame la atención y despierte la curiosidad del alumno, ya que es un listado en orden cronológico.

Casi todos los textos son excesivamente descriptivos, con títulos que no suscitan interés, excesivamente neutros.

Dentro de las unidades, el desarrollo de la telefonía es muy descriptivo, sin mencionar la repercusión de cada cambio en la sociedad, en la unidad de instalaciones en viviendas, las medidas de ahorro energético son muy genéricas, poco enfocadas a llamar la atención del alumno, al igual que la arquitectura bioclimática, por la que pasa “de puntillas”.

El texto que quizás sea más adecuado a la unidad es el correspondiente a la evolución de sistemas de diseño, el cual incluye ilustraciones y refleja en cada época que supuso para la industria cada avance.

Por otra parte tan sólo se planea una actividad de búsqueda de información sobre los diferentes medios de comunicación a lo largo de la historia.

### **Editorial Donostiarra**

El diseño en general del libro es poco atractivo, con pocas ilustraciones y de pequeño tamaño. La mayoría de los contenidos de tecnología y sociedad están incluidos en la introducción de cada unidad, lo que pone al estudiante en antecedentes y le predispone a comenzar el tema

Es la única editorial que desarrolla la historia de internet. Se observa que dedica mucho más a hablar descriptivamente de su historia que en comentar lo que ha supuesto para la sociedad un invento como éste.

Es la editorial más “foja”, ya que además de lo anterior, no tiene ni una sola actividad.

### **Editorial McGrawHill**

En tres de los temas se comienza con una introducción relacionada con tecnología y sociedad que ayuda a que el alumno comprenda su importancia.

Los contenidos desarrollados, tanto en tecnologías de la comunicación, instalaciones en viviendas o control y robótica ayudan a la comprensión del tema por parte del alumno. Se relacionan contenidos con los avances que han supuesto en la sociedad, con su vida diaria o con aplicaciones en la vida cotidiana, lo que hace los contenidos más cercanos y fáciles de asimilar.

El diseño el libro es bastante atractivo, con numerosas ilustraciones y con reseñas específicas repartidos a lo largo del libro como *Sabías que...* O *Curiosidades* que captan la atención.

Contiene bastantes actividades. La mayoría son de investigación por parte del alumno y posteriores estudios comparativos o debates, con lo que no solamente se quedan en la mera búsqueda de contenidos, sino que después se ha de interrelacionar éstos con su impacto en la sociedad, lo que ayuda a desarrollar un espíritu crítico, invitando a la reflexión

### **Editorial Akal**

En esta editorial, en la introducción de cada unidad, se suelen comentar algunos aspectos sociales-históricos de cada una de las aplicaciones que se desarrollan en el tema, lo que ayuda a situarse al alumno.

Además cuenta con un apartado al final de cada tema denominado "Lectura", en el que en 4 ocasiones se tocan temáticas de tecnología y sociedad. Todos menos uno son artículos de periódico de temática actual, como los libros electrónicos o los electrodomésticos inteligentes y sus aplicaciones en la vida diaria, lo que los hace ser más cercanos al alumno y provocan que reflexione. El cuarto, que narra la historia de la telefonía, es demasiado descriptivo y no aporta mucho para el entendimiento de la unidad.

El desarrollo de la temática dentro de las unidades, como en el caso de la historia del telégrafo y la radio, es muy descriptivo, ciñéndose a las características del aparato, sin comentar su impacto en la sociedad de la época. En contrapartida, en la unidad de instalaciones el ahorro energético se da de una forma cercana al alumno, con recomendaciones y consejos que hacen que el alumno reflexione. Las actividades de esta unidad van en la misma línea, intentando que los alumnos tomen conciencia sobre el ahorro energético.

Ninguna de las "lecturas" trae anexas actividades, por lo que no permiten trabajar profundamente el tema. Las actividades que sí tratan el tema, a parte de las mencionadas anteriormente, son de búsqueda de información, pero elaborar una biografía de George Boole o Julio Cervera o Francisco Salvá, sin relacionarlo directamente con la unidad, no contribuye a la comprensión del tema.

## Editorial Oxford Educación

La mayoría de contenido en esta editorial se tratan el un bloque el final de cada unidad llamada “Evaluación de competencias”. En esta ocasión los textos si llevan anexas una serie de actividades, lo que permite trabajar más en profundidad estos contenidos. Se trata de contenidos actuales, que permiten reflexionar al alumno sobre cómo puede mejorar la calidad de vida la robótica o del ahorro energético, Las actividades relacionadas incluyen ejercicios de búsqueda de información, de cálculo (ahorro emisiones CO<sub>2</sub>) y de reflexión (¿por qué ha tenido tano éxito el teléfono móvil?). El conjunto de textos-actividades hace que el estudiante pueda comprender mejor el tema.

Fuera de esta sección tan sólo hay una actividad, relaciona con la búsqueda de información de Samuel Morse, lo que no ayuda mucho a la comprensión del tema.

Dentro de cada unidad, se desarrolla con profundidad el efecto de las radiaciones electromagnéticas sobre la salud, con ejemplos, pautas de comportamiento, etc..Sin embargo, al no saberse todavía realmente los efectos que pueden tener las radiaciones electromagnéticas parece demasiado aventurado e incluso alarmista cómo se trata el tema: *no prolongues innecesariamente la duración de las llamadas mediante teléfono móvil. Envía un sms en su lugar.*

Mientras que la parte dedicada a Arquitectura bioclimática es muy descriptiva, la de seguridad y ahorro de energía es bastante práctica, llena de consejos para la vida diaria del alumnado, lo que hace que sea más accesible para ellos y reflexionen sobre sus hábitos.

## Editorial SM

En esta ocasión, también hay un apartado al final de cada unidad denominado “Pon a prueba tus competencias”, en el que aparecen varios textos con actividades relacionadas con ellos. Aunque se tratan temas actuales que se podrían relacionar con su impacto en la sociedad, la mayoría de las actividades

son de comprensión lectora. Respecto a las demás, hay algunas, como hacer una comparativa entre los diferentes reproductores de música que hay en casa de alumno, que hacen reflexionar al alumno sobre el gran impacto de la tecnología en su vida diaria. Las actividades de búsqueda de información son poco concretas, por lo que no aportan mucho a la comprensión del tema.

En el comienzo de cada unidad, hay unas tres actividades que introducen el tema. En ellas se hace una reflexión de cómo afecta o ha afectado el desarrollo de una tecnología a la sociedad seguida de una pregunta relacionada, como en el caso de los acueductos o las proporciones geométricas en el diseño de la Alhambra de Granada. Es una forma de establecer una relación entre la tecnología y sociedad que llame la atención al alumno.

Los contenidos desarrollados dentro de las unidades, a arquitectura bioclimática y el ahorro energético están relacionados entre sí, girando siempre sobre la idea de ahorro energético y cuidado del medio ambiente. Contiene consejos para que los alumnos los apliquen en su vida diaria, relacionándolo directamente con los problemas de la sociedad.

## 4.2. Análisis de la unidad “Tecnología y sociedad”

A continuación se presenta el análisis hecho a la unidad que trata directamente este aspecto en las diferentes editoriales.

### **Editorial Everest**

El tema 7 toca todos los contenidos del bloque 6 “Tecnología y sociedad”. Además se dedica una página a hablar de tecnologías correctoras y se cuentan con muchas reseñas llamativas tipo “¿Sabías que...?” o “¡Qué curioso!” que complementan y amplían la información del texto principal.



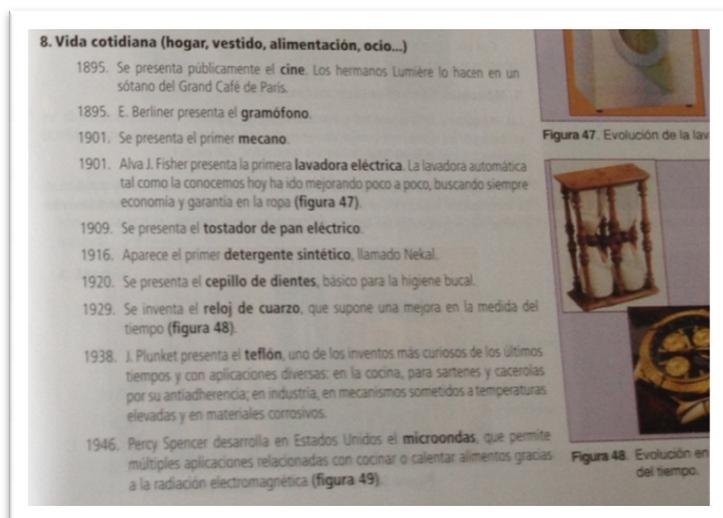
En contrapartida, no hay un apartado específico en el que se hable de los tipos de sociedades a lo largo del tiempo, sino que está todo mezclado.

En lo que a las actividades se refiere, hay un total de 34 propuestas de diferente tipología. 1/3 son actividades de desarrollo y del resto son en su mayoría de ampliación en las que se proponen hacer investigaciones y crear debates en torno a un tema. Esta variedad permite trabajar diferentes competencias al alumno.

El último apartado, con la escala INES y los accidentes laborales, no guarda mucha relación con la unidad. Es cierto que se habla de desarrollo sostenible y la contaminación nuclear afecta al medio ambiente, pero no se ve cómo estos contenidos pueden ayudar a la comprensión de la unidad

### Editorial Donostiarra

En esta editorial, no se trabajan los contenidos de análisis de la evolución de objetos técnicos y normalización en la industria, el aprovechamiento de materias primas y recursos naturales, el desarrollo sostenible o hábitos que los desarrollen.



Por otra parte, desde la Revolución Industrial a nuestros días, se enumeran una gran cantidad de avances e inventos, sin establecer relaciones entre éstos

y las sociedades de cada época o entre la evolución de ellos mismos. Se da demasiada información de una forma aislada, demasiado descriptiva, que no ayuda a la comprensión del tema.

Por último, el tema tiene 17 actividades de autoevaluación y tan sólo 3 de investigación o ampliación. Las actividades propuestas parecen preguntas de examen, en las que los alumnos tienen que reproducir lo que aparece en el libro, sin plantear al alumno una reflexión. Por otra parte, las actividades de investigación son demasiado inespecíficas y cubren un espectro demasiado amplio, siendo muy compleja su elaboración.

### **Editorial McGrawHill**

A diferencia de las demás editoriales, el tema se centra en los avances tecnológicos de cada época, sin tener en cuenta la normalización en la industria, el desarrollo sostenible, las energías alternativas...etc. temas que en el resto de los libros aparecen reflejados en este apartado y que están contenidos en el bloque 6 del currículum. Tampoco se tratan estos temas en el resto de las unidades del libro.

A destacar el que el libro resalte los inventos e inventores españoles de cada época, y se centre más en los científicos que en los inventos en comparación con el resto de libros.

**Inventos e inventores españoles**  
Leonardo Torres Quevedo diseñó a principios del siglo xx las primeras máquinas de cálculo capaces de imprimir los resultados, construyó el transbordador de las cataratas del Niágara y los primeros mecanismos gobernados a distancia.

Además se trata el tema de una forma más intercultural y global, habiendo bastante de él dedicado a la civilización china o hablando de los avances de los árabes en la Edad Media, no focalizándose únicamente en la cultura occidental

No hay un apartado específico de “evolución de objetos técnicos”, ni uno en el que se enuncien los tipos de sociedades a lo largo del tiempo, sino que está

todo mezclado en orden cronológico, lo que quizás hace más difícil la comprensión del tema

En cuanto a las actividades, son escasas en comparación al resto de libros de texto, ya que sólo tiene 7. Tres de ellas son de búsqueda de información, otras dos son de refuerzo y otras dos son de ampliación para trabajar en grupo. Se echan en falta más actividades de refuerzo y que sean más específicas, ya que en las dos que aparecen en el libro, se pide recoger información de todo el tema en un único documento.

## Editorial Akal

En esta editorial no se trabajan todos los contenidos del bloque 6. Falta información relativa al análisis de la evolución de objetos técnicos, el aprovechamiento de materias primas y recursos naturales y el desarrollo sostenible o hábitos que los desarrollen. Sin embargo se incluyen dos páginas dedicadas al fenómeno de la globalización.

El tema “Tecnología sociedad” parece más un tema de la asignatura de Historia que de Tecnología, centrándose más en los cambios sociales de cada época que en las tecnologías que los provocaron. Por ejemplo en el apartado de de Edad Media, el cual ocupa

**6.3. La revolución socialista**

Como acabamos de ver, con la Revolución Industrial se consolidó un nuevo sistema de producción, el capitalismo, en el que la situación laboral del obrero empeoraba notablemente: hacinado en las grandes urbes industriales y en competencia con el resto de trabajadores, se veía obligado a vender su fuerza de trabajo a cambio de salarios cada vez más bajos y jornadas más amplias, y a incorporarse al trabajo a edades muy tempranas. El análisis de esta situación ocupó el trabajo de los filósofos alemanes Karl Marx (1818) y Friedrich Engels (1820-1895), verdaderos padres del socialismo, que proclamaron la igualdad de todos los seres humanos, la distribución equitativa de la riqueza y la justicia social.

Según ellos, a lo largo de la historia se ha producido una oposición permanente entre dos bandos: los explotadores y los explotados, de modo que el capitalismo no es más que el resultado de ese proceso histórico, cuya conclusión necesaria será la sociedad sin clases, a la que se llegará a través de una revolución de la clase trabajadora. En 1864 se fundó en Londres, adoptando gran parte de las ideas de Marx, la Primera Internacional, una organización supraestatal que pretendía la unión de todos los proletarios del mundo y la conquista del poder político.

Trenta y cuatro años después de la muerte de Marx, en 1917, tuvo lugar en Rusia la primera revolución socialista, que acabó con el poder del zar Nicolás II e instauró el primer Estado socialista: la URSS (Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas).

**Nota**

**Leonardo Torres Quevedo (1852-1936)**  
Ingeniero e inventor español, Torres Quevedo creó el Centro de Ensayos de Aeronáutica y el Laboratorio de Mecánica Aplicada. Entre sus múltiples invenciones destacaron: el primer dispositivo de teledirección de la historia (telekino); diversos androides (ajedrecistas) capaces de solucionar el final de partida torre-rey contra rey y avisar si el contrario lleva a cabo una jugada contraria a las reglas del juego; máquinas de calcular analógicas y digitales; un dinghí de armadura semirígida y diversos transbordadores (el del río Missipi está actualmente en uso).

**Nota**

**Albert Einstein (1879-1955)**  
Físico alemán, afincado en los Estados Unidos, Einstein revolucionó la física newtoniana con su teoría especial de la relatividad (1905) y de la relatividad general (1907). Estas permitieron describir los fenómenos físicos con independencia de la «visión estacionaria» empleada hasta el momento y en función de la estructura variable en el espacio y el tiempo, así como de la gravitación. Estas hipótesis se han visto parcialmente confirmadas en la medida que lo permiten los experimentos. La masa ( $m$ ) y la energía ( $E$ ) son mutuamente equivalentes ( $E = m \cdot c^2$ ). En 1921 se le otorgó el Premio Nobel de Física por sus estudios sobre el efecto fotoeléctrico en los que utilizaba la revolucionaria idea de los cuantos de Planck.

**Nota**

**William Henry Gates, llamado Bill Gates (1955-EE.UU.)**  
Empresario norteamericano, Bill Gates fundó en el año 1975 Microsoft, que ha llegado a ser la mayor empresa informática del mundo.

tres caras, se dedica únicamente el último párrafo a los aspectos técnicos de la época. Es un tema excesivamente denso que se pierde en datos históricos, sin poner en valor los avances tecnológicos.

Por otra parte, dos de las “Notas”, que aparecen, una referente a Albert Einstein y otra a Bill Gates, están situadas fuera de contexto, en *la revolución socialista*.

En cuanto a las actividades, hay un equilibrio entre los diferentes tipos: de las 14 actividades que aparecen a lo largo de la unidad, 6 son de ampliación, 6 de refuerzo y 2 de desarrollo. Las 17 que aparecen al final del tema son de investigación y/o ampliación, permitiendo trabajar el tema desde diferentes puntos de vista.

### Editorial Oxford Educación

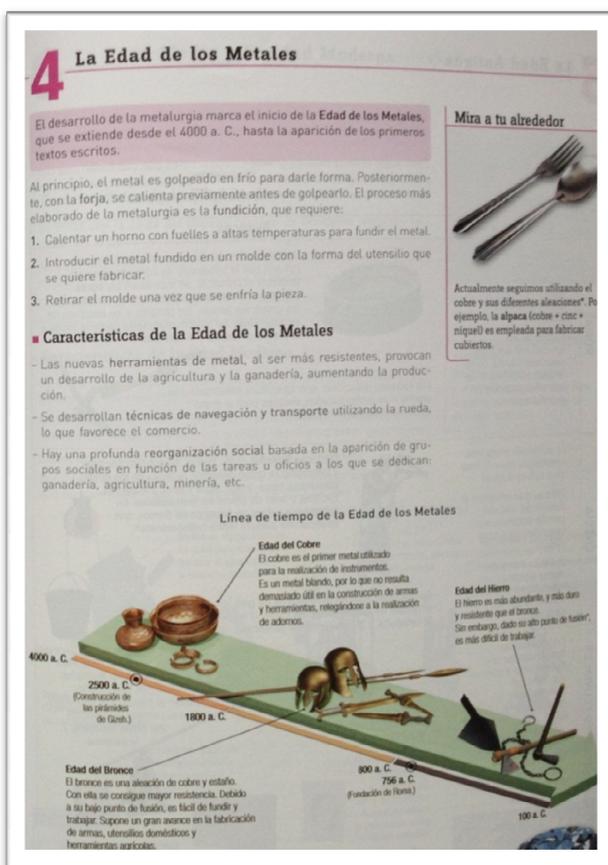
El tema se encuentra bastante estructurado, lo que facilita su estudio y comprensión. Incluye además unos cuadros-resumen en los que se relaciona la época histórica con las fuentes de energía usadas, su estructura social y económico-laboral, al igual que con las tecnologías incorporadas.

3.3. Sociedades agrícolas y urbanas					
Período tecnológico	Época histórica	Fuente de energía	Estructura social	Estructura económico-laboral	Tecnologías incorporadas
Azar y artesano	Edad Antigua	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energía mecánica procedente de los animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Centralización: imperios</li> <li>Grupos sociales: política, militar, religiosa, personas libres, esclavos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rutas comerciales</li> <li>Propiedad privada</li> <li>Pueblos ricos y pobres</li> <li>Esclavitud</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Escritura</li> <li>Técnicas de cultivo a gran escala</li> <li>Metalurgia</li> <li>Arquitectura</li> </ul>
	Edad Media	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energía eólica</li> <li>Agua</li> <li>Madera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descentralización: feudalismo</li> <li>Rey, señor feudal, vasallo</li> <li>Poder religioso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relación señor/vasallo</li> <li>Renta feudal</li> <li>Impuestos y tributos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estancamiento tecnológico</li> <li>Pequeñas innovaciones en agricultura y armamento</li> </ul>

En la unidad se tratan todos los contenidos del bloque 6, excepto la adquisición de hábitos que potencien el desarrollo sostenible. En cuanto a los demás, se tratan de una forma muy desigual, ya que la normalización, el aprovechamiento de materias primas y recursos naturales y el desarrollo sostenible: principios y estrategias ocupan solamente una cara.

En cuanto a las actividades (sin contar con las de apartado “evaluación de competencias”), a lo largo del tema hay 26: 10 de investigación y/o ampliación, 7 de refuerzo y 9 de desarrollo. Al final del tema hay un total de 33 actividades, clasificándose en: 11 de investigación y/o ampliación, 22 de refuerzo y 10 de desarrollo. Esta variedad de actividades permite trabajar el tema desde varios frentes y que se trabajen diferentes competencias por parte del alumno, permitiendo escoger las que se crean más interesantes.

## Editorial SM



El texto de SM tiene un entorno más visual que el resto de las editoriales y usa como recurso líneas del tiempo, la cuales son muy adecuadas dada la temática de la unidad. Además cuenta con muchas reseñas del tipo “Mira a tu alrededor” y “Ten en cuenta” en la que se cuentan curiosidades o se llama la atención sobre algún hecho que está presente en la vida cotidiana, haciendo reflexionar al alumno. Sin embargo, la unidad cuenta con mucho menos contenido histórico que lo demás libros, ya que sólo se dedica una página a cada

periodo histórico y no se llega a profundizar suficiente en las interacciones tecnología-sociedad.

En cuanto a su adecuación a los contenidos del bloque 6, toca todos ellos en mayor o menor medida.

Al comienzo del tema se plantean 3 actividades de introducción. Después, a lo largo de la unidad, hay 27 actividades, de las cuales 6 son de de investigación

y/o ampliación, 10 de refuerzo y 11 de desarrollo. Al final aparecen 10 actividades tipo test de autoevaluación y 6 son de investigación y/o ampliación, 12 de refuerzo y 7 de desarrollo. Esta variedad en cuanto a la tipología de ejercicios, hace que por parte del profesor se pueda hacer una buena selección para poder enseñar la unidad de una forma adecuada.

### 4.3. Conclusiones

Una vez analizada la forma en la que estas 6 editoriales tratan el bloque 6, “tecnología y sociedad” en sus libros de texto, tanto de una forma transversal como la unidad en sí, se pueden llegar a diferentes conclusiones:

- La editorial Everest es la que trata de una forma más profunda el objeto de análisis, tanto en calidad como en cantidad, sobre gracias a por contar con el apartado al final de cada unidad llamado “tecnología y sociedad”. Además en la unidad específica se tocan todos los contenidos del bloque 6 y el gran número y variedad de actividades que propone hace que se pueda trabajar el tema en profundidad.
- La Editorial Donostiarra es la que aborda con menor profundidad y adecuación este tema. Por una parte, transversalmente no contiene ni una actividad, y solamente desarrolla 2 aspectos (la arquitectura bioclimática y la historia de internet). Y como unidad didáctica, no se trabajan todos los del bloque 6. Da demasiada información de hitos o inventos ordenada cronológicamente, sin establecer relaciones entre ellos y los cambios sociales. Además sólo contiene 17 actividades, todas ellas consistentes en repetir los textos de la unidad.
- El resto de editoriales tratan más o menos igual esta temática, no destacando ninguna sobre los demás por aspectos positivos o negativos.
- Además de tener en cuenta los contenidos, es importante tener en cuenta la forma en la que vengán representados éstos, su organización y el uso de gráficos e imágenes, ya que se favorece el aprendizaje al tener un entorno más visual. En este aspecto, la Editorial Oxford está por encima de las demás.

Como demuestran los resultados del análisis, las diferencias entre las editoriales pueden ser muy grandes, incluso llegar a no contener contenidos del currículum. Al igual que en el número y tipología de actividades, las cuales son fundamentales para poder asimilar los contenidos y trabajar sobre ellos. Por ello la elección y análisis del libro de texto que se vaya a usar como herramienta de aprendizaje en el aula es una tarea importante y necesaria, ya que va a marcar los conocimientos que se transmitan a los estudiantes y con qué profundidad se trabajen éstos.

## 5. Cuestionarios

### 5.1. Metodología

Se ha pasado un cuestionario a los alumnos de 4º de ESO que cursan la asignatura de Tecnología en mi centro de prácticas. Por desgracia, tan sólo 8 alumnos cursan esta asignatura, por lo que la muestra puede resultar poco representativa. Pese a ello se ha considerado importante analizar su resultado, ya que se quería analizar la repercusión de los estudiantes que habían cursado esta unidad temática. El modelo de cuestionario se encuentra en el anexo I del presente trabajo.

Los cuestionarios constan de dos partes diferenciadas. Primeramente, se plantean unas preguntas de respuesta abierta referentes a la unidad impartida en clase, *La tecnología y su desarrollo histórico*. A continuación se plantean 4 cuestiones de elección múltiple extraídas del Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS), adaptación de las elaboradas por Aikenhead y Ryan (1992). Todas tienen el mismo formato, que se inicia con un pie de unas pocas líneas, donde se plantea un problema sobre el cual se desea conocer la opinión de la persona encuestada, seguido de una lista de alternativas, cada una de ellas identificada correlativamente con una letra, que ofrecen un abanico de diferentes posiciones sobre el tema planteado.

Cada valoración directa se transforma después en índices actitudinales conforme a una clasificación en tres categorías (*adecuada, plausible e ingenua*) (Vázquez A. A., 2000), realizada previamente a partir de la baremación por 11

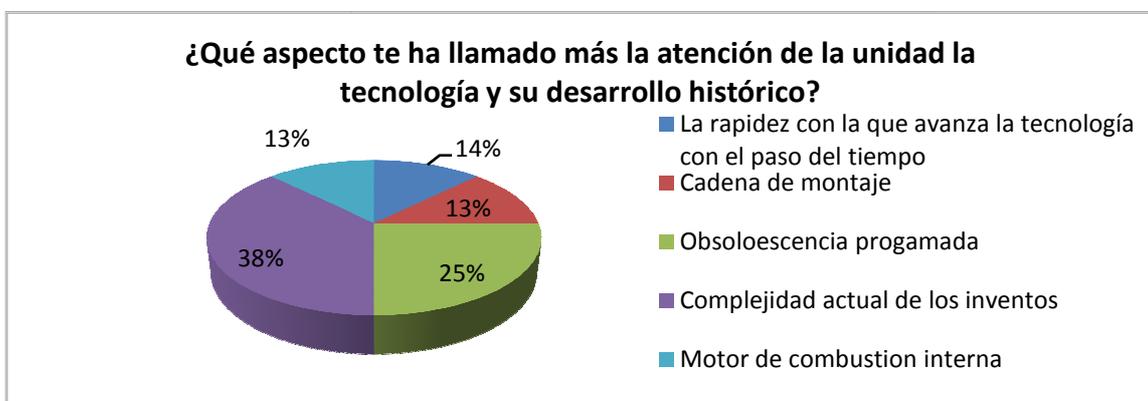
jueces expertos (Manassero, Vázquez y Acevedo, 2001a; Vázquez, Acevedo y Manassero, 2000, 2001).

## 5.2. Análisis de resultados

### 5.2.1 Preguntas abiertas

Los resultados obtenidos en cada una de las preguntas son:

1. ¿Qué aspecto te ha llamado más la atención de la unidad *la tecnología y su desarrollo histórico*?



La mayoría de los alumnos ha destacado cómo han evolucionado los inventos, pasando de artilugios muy simples a objetos más complejos que han permitido grandes avances a la civilización.

En segundo lugar, aparece la obsolescencia programada, motivado en gran parte por la visualización de un documental en el aula en el cual se trata esta problemática.

2. ¿Cuál crees que ha sido el objeto tecnológico más importante de la humanidad? ¿Por qué?

En esta pregunta las respuestas han sido múltiples, repitiéndose tan sólo en dos ocasiones “el teléfono” como respuesta. Las demás abarcan desde la rueda o el papel al automóvil o el transistor. En cuanto al porqué, se dan razones relacionadas con la mejora del transporte en el caso de la rueda o el automóvil, en el del teléfono porque permite comunicarnos a distancia, Internet

hace también la comunicación, en el caso del papel “sin él, la escritura no sería lo que es en estos momentos” y en el transistor “porque se utiliza prácticamente en todos los aparatos electrónicos”.

3. ¿Recuerdas si otros años en la asignatura de tecnología te han hablado de cómo afecta a la sociedad el invento de ciertos objetos? Pon ejemplos.

En esa pregunta llama mucho la atención que la mitad conteste afirmativamente y la otra mitad negativamente, cuando se sabe que el año pasado estos alumnos han estudiado juntos la materia de Tecnología, Se sabe existe un bloque nº 9 llamado “tecnología y sociedad” en el currículum de 3º de ESO, que incluye:

- La tecnología como respuesta a las necesidades humanas.
  - Valoración crítica de los efectos del uso de la energía eléctrica sobre el medio ambiente.
  - Impacto ambiental del desarrollo tecnológico.
  - Agotamiento de los recursos energéticos y de las materias primas.
- Tecnologías correctoras.

Pese a ello, los ejemplos de los que decían sí haber dado la interacción tecnología sociedad eran la polea, la rueda o la palanca.

4. ¿Consideras que es importante conocer la evolución de los objetos tecnológicos y las circunstancias que promovieron su desarrollo? ¿Por qué?

Todos han respondido que sí es importante conocer su evolución. Varias de las respuestas han sido:

- “Sí, porque son cosas con las que vivimos en nuestra vida cotidiana, y creo que es bueno saberlo”
- “Sí, porque así puedes entender mejor su funcionamiento y sus utilidades”
- “Sí, porque así puedes entender mejor su funcionamiento y sus utilidades se sabe cómo llegó el objetos a la sociedad”

- “Creo que sí, porque es interesante saber cómo han ido evolucionando los objetos a lo largo de la historia y el por qué de su evolución”
- “Sí, porque así se aprende como ha llegado ese objeto a la vida cotidiana, y si en verdad es útil o no”
- “Sí, porque es interesante su desarrollo”
- “Yo creo que sí, porque así se entiende una parte de la historia, y puedes apreciar los cambios que ha habido lo largo de los años”
- “Así sabes cómo el ser humano tiene estos aparatos tecnológicos de ahora y cómo han evolucionado. Además es interesante conocer estos datos y quién lo inventó y porqué. También hay algunos objetos tecnológicos que sabes cómo se inventaron y cómo se le ocurrió”

Como se puede apreciar, algunas de las razones dadas por los alumnos no hacen más que repetir la pregunta. En una de ellas se comenta la utilidad del invento.

### **5.2.2 Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad**

Las cuestiones del COCTS empleadas plantean los siguientes temas relativos a la influencia de la tecnología sobre la sociedad: Influencia de la sociedad en la ciencia y la tecnología (20811), influencia de la ciencia y la tecnología en la sociedad (40811), tanto en los problemas sociales( 40311), como en la contribución al pensamiento social (40711).

Mediante el uso de la siguiente tabla (Vázquez A. M., 2006) se han obtenido los diferentes índices actitudinales para cada frase, teniendo en cuenta si las respuestas son adecuadas, plausibles o ingenuas.

Categorías	Núm. de frases	Escala de valoración: transformación de las puntuaciones directas									Puntuaciones actitudinales directas			Índices de actitud de categoría		
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	Máx.	Fórmula	Min.	Máx.	Fórmula	Min.
Escala directa																
Grado de acuerdo		Total	Casi total	Alto	Parcial alto	Parcial	Parcial bajo	Bajo	Casi nulo	Nulo						
Adecuadas	Na	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	+4Na	$\Sigma a_j$	-4Na	+1	$I_a = \Sigma a_j / 4Na$	-1
Plausibles	Np	-2	-1	0	1	2	1	0	-1	-2	+2Np	$\Sigma p_j$	-2Np	+1	$I_p = \Sigma p_j / 2Np$	-1
Ingenuas	Nn	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	+4Nn	$\Sigma n_j$	-4Nn	+1	$I_n = \Sigma n_j / 4Nn$	-1
Total	N										Índice de actitud global			1	$I = (I_a + I_p + I_n) / 3$	-1

$a_j$ : Puntuación de valoración directa para la frase adecuada j.

$p_j$ : Puntuación de valoración directa para la frase plausible j.

$n_j$ : Puntuación de valoración directa para la frase ingenua j.

Na, Np, Nn: Número de frases pertenecientes a cada una de las categorías "adecuadas", "plausibles" o "ingenuas".

$\Sigma$ : Suma las puntuaciones directas desde  $j = 1$  a  $j = Na$  ( $j = Np$  o  $j = Nn$ ) para el conjunto de las frases pertenecientes a cada una de las categorías "adecuadas", "plausibles" o "ingenuas".

Para realizar el análisis de resultados se calcula el índice promedio de cada frase del cuestionario para toda la muestra. A partir de este índice se puede calcular una media global y los índices promedio globales de cada categoría (adecuadas, plausibles e ingenuas) para todo el grupo, los índices de cada categoría para cada ítem y el índice ponderado de cada ítem, así como el promedio de los índices

Los parámetros utilizados para realizar una primera aproximación a la descripción estadística son las medidas de los índices obtenidos en las respuestas de los estudiantes, tales como la media aritmética y la desviación típica de las medias en cada una de las 29 frases evaluadas por toda la muestra.

	Media puntuaciones <sup>º</sup>	Adecuadas <sup>a</sup>	Plausibles <sup>a</sup>	Ingenuas <sup>a</sup>	Índice global ponderado <sup>*</sup>
Media	0,266	0,380	-0,156	-0,025	0,067
Desviación típica	0,223	0,317	0,429	0,292	0,346
Máximo	0,750	0,750	0,625	0,750	0,708
Mínimo	-0,929	-0,031	-0,929	-0,625	-0,528
Rango	1,679	0,781	1,554	1,375	1,237

(º): Promedio de las puntuaciones medias individuales de cada frase.

(<sup>a</sup>): Promedio de las medias de los índices actitudinales normalizados de las frases adecuadas, plausibles e ingenuas, respectivamente, de cada estudiante.

(\*): Promedio de las medias de los tres anteriores (adecuadas, plausibles, ingenuas).

En conjunto, se puede observar una tendencia positiva en los valores actitudinales, ya que la media total es de 0.266. Pese a ello, hay que tener en cuenta el valor de la desviación típica, el cual es de 0.223, un valor alto, que indica mucha dispersión. La distribución de las puntuaciones medias de cada frase para toda la muestra se extiende desde un valor máximo de 0.750, hasta un valor mínimo de -0.929.

De una forma más concreta, se ha analizado las respuestas de cada ítem y sus puntuaciones, organizándose en dos bloques:

Frases cuyo índice medio resulta muy alto y representan actitudes correctas de los estudiantes

Frase	Índice	Texto de la fase
A.40711D	0,750	Sino porque casi todo lo que hacemos y todo lo que nos rodea ha sido de alguna manera inventado por la ciencia y la tecnología
I.40811A	0,750	La tecnología no influye demasiado en la sociedad
A.40711E	0,719	Sino porque la ciencia y la tecnología han cambiado el estilo de vida.
A.20811F	0,712	La sociedad crea demandas a la tecnología y las restringe, basándose en los valores sobre lo que es importante para mejorar la vida.
P.20811C	0,625	La sociedad impone restricciones sobre el uso de la tecnología para controlarla (por ejemplo, el empleo de la energía nuclear)
A.40811C	0,625	La tecnología forma parte de todos los aspectos de nuestras vidas, desde el nacimiento hasta la muerte.
A.40811D	0,531	La tecnología influye sobre la sociedad por la manera en que ésta la emplea.
P.40711F	0,438	No, porque nuestro pensamiento diario es influido principalmente por otras cosas. La ciencia y la tecnología sólo influyen sobre unas pocas ideas
I.20811A	0,375	La sociedad no influye demasiado en la tecnología
P.40311A	0,313	Porque cada nuevo desarrollo tiene al menos un efecto negativo. Si no podemos tolerar los efectos negativos no podríamos progresar para disfrutar sus beneficiosos.

A.40811F	0,219	La sociedad cambia como resultado de aceptar una tecnología.
P.20811G	0,187	La sociedad influye en la tecnología apoyando la ciencia en la que se basa el desarrollo tecnológico

Las frases con las puntuaciones máximas representan las creencias de los estudiantes que están más de acuerdo con una adecuada comprensión de la interacción tecnología y sociedad. Las frases con puntuación más alta y positivas son adecuada e ingenua, siendo:

- A.40711D: Sino porque casi todo lo que hacemos y todo lo que nos rodea a sido de alguna manera inventado por la ciencia y la tecnología
- I.40811: La tecnología no influye demasiado en la sociedad

Ambas son frases fácilmente asumibles en una sociedad desarrollada, donde la ciencia y la tecnología están permanentemente presentes en la vida diaria y en la sociedad.

Frases cuyo índice medio resulta muy bajo y representan actitudes incorrectas de los estudiantes

Frase	Índice	Texto de la fase
P.40711C	-0,188	La ciencia y la tecnología influyen sobre nuestro pensamiento, PERO la influencia es principalmente aportando nuevas ideas, inventos y técnicas que amplían nuestro pensamiento
P.40311D	-0,188	Porque no se pueden obtener resultados positivos sin probar una nueva idea y, entonces, trabajar los efectos negativos
I.40311F	-0,250	Porque algunos nuevos desarrollos nos benefician sin producir efectos negativos
I.40711A	-0,250	Sí, porque cuanto más ciencia y tecnología se aprende más crece el vocabulario y, por tanto, más información se puede aplicar a los problemas diarios
P.40311C	-0,313	Porque las cosas que benefician a algunos serán negativas para otros. Esto depende del punto de vista personal
I.40311H	-0,438	Porque los efectos negativos pueden ser eliminados mediante cuidadosas planificaciones y comprobaciones. En caso contrario el nuevo

		desarrollo no se usará
P.40311E	-0,500	Pero el equilibrio no tiene sentido. Por ejemplo: ¿porqué inventar máquinas para ahorrar trabajo que luego causan desempleo? o ¿porqué defender un país con armas nucleares que amenazan la vida sobre la tierra?
P.40811G	-0,500	La tecnología proporciona a la ciencia las herramientas y las técnicas que hacen moderna a una sociedad
I.40811H	-0,625	La tecnología parece mejorar la calidad de vida a primera vista, pero por debajo contribuye al deterioro del medio ambiente
P.40811E	-0,813	La tecnología proporciona a la sociedad los medios para mejorar o destruirse a sí misma, dependiendo de cómo se ponga en práctica
P.40811B	-0,928	La tecnología hace la vida más fácil

En el otro lado de la balanza, podemos encontrar la frase con menor puntuación, correspondiente a una frase plausible, P.40811B: La tecnología hace la vida más fácil, con la que han estado totalmente de acuerdo la gran mayoría de los alumnos. Las 3 siguientes frases con menor puntuación también corresponden a la misma pregunta, la 40811, cuyo enunciado es: ¿la tecnología influye en la sociedad? Esto podría indicar que en este ítem los alumnos tienen una actitud incorrecta, pero sin embargo, respuestas clasificadas como adecuadas aparecen en la primera tabla con puntuaciones de 0.625 y 0.531, lo que podría indicar que el pensamiento de los estudiantes es incoherente o contradictorio.

Las creencias ingenuas más presentes entre los estudiantes son la I.40811G: La tecnología parece mejorar la calidad de vida a primera vista, pero por debajo contribuye al deterioro del medio ambiente y la I40311H: Porque los efectos negativos pueden ser eliminados mediante cuidadosas planificaciones y comprobaciones. En caso contrario el nuevo desarrollo no se usará.

## 6. Propuesta didáctica

A la vista de los resultados del análisis de los libros de texto y los cuestionarios de los alumnos, se ha creído conveniente crear material didáctico para trabajar en profundidad el impacto de la tecnología en la sociedad en los diferentes

bloques de contenidos presentes en el currículum de Cantabria en 4º de ESO, excepto el propio de esta temática, el 6.

- Bloque 1: Instalaciones en viviendas

En este bloque se pretende que los alumnos tomen conciencia del impacto que tiene el consumo de electricidad en sus hogares en la sociedad y que reflexionen sobre qué medidas de ahorro energético se pueden llevar a cabo para promover un desarrollo más sostenible.

- Bloque 2: Electrónica

Aquí se pretende que los alumnos reflexionen sobre una serie de elementos electrónicos que les rodean y el impacto que han tenido en todos los ámbitos de la sociedad. Además se pretende que conozcan los orígenes de la electrónica.

- Bloque 3: Tecnologías de la comunicación

Mediante una serie de textos y actividades, se busca que el alumno conozca los orígenes de la comunicación telefónica y la repercusión que tuvo su irrupción en la sociedad, al igual que despertar en ellos un sentido crítico hacia las nuevas tecnologías, teniendo en cuenta sus ventajas e inconvenientes

- Bloque 4: Control y robótica

Por una parte se quiere hacer ver a los alumnos que los sistemas de control existen desde hace siglos y reflexionen sobre su utilidad en sociedades anteriores. Y por otra, dar a conocer los orígenes de los autómatas y la problemática que puede suponer la inteligencia artificial.

- Bloque 5 : Neumática e hidráulica

Se pretende que los alumnos conozcan la importancia de las grandes obras hidráulicas para el desarrollo de una sociedad y la importancia del acceso al agua. Además de que conozcan el aire a presión como fuente de energía.

Estas propuestas combinan actividades de diferente índole, donde el alumno es el principal protagonista. Se podrían dividir en dos tipologías diferentes:

- Problemas de temática actual, lo que permite a los alumnos opinar de una forma fundamentada sobre los impactos de la tecnología en la sociedad.

- Casos históricos, que hacen el alumno conozca el origen de alguna tecnología y sus predecesoras, viendo el gran impacto que produjo en la época y conozcan algún personaje que fue importante en ese campo.

La metodología utilizada en las actividades recoge las siguientes:

Trabajo en pequeños grupos: este tipo de trabajo fomenta el trabajo cooperativo y hace que la comunicación sea más fluida. Hay que procurar formar grupos heterogéneos en rendimiento y capacidad que tengan una participación igualitaria.

Debates: con la generación de discusiones, se motiva los estudiantes a que den su propia opinión, teniendo que desarrollar estrategias para defender sus propias ideas y a su vez respetar las ideas de los demás con una actitud tolerante.

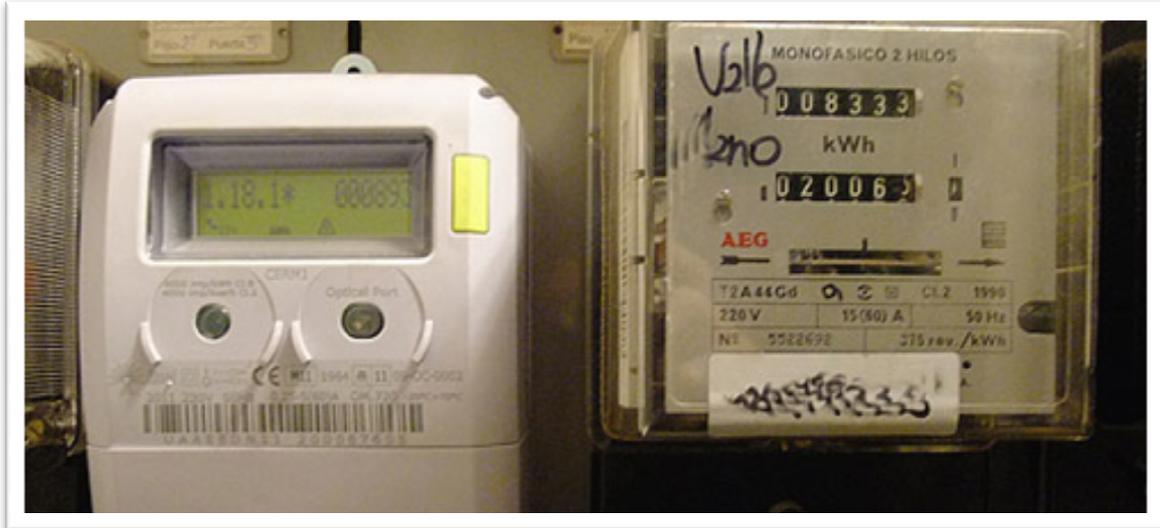
Resolución de problemas: Los problemas que se plantean promueven la búsqueda autónoma del conocimiento necesario para resolver el problema, lo que hace que una comprensión profunda del conocimiento y el ejercicio del pensamiento crítico. Tanto los problemas con solución cerrada o abierta, motivan al alumno por su conexión con el mundo real, haciendo que adquieran un papel más activo.

Estas actividades han sido diseñadas para poder adaptarse al resto de contenidos de currículum, por lo que son versátiles en cuanto a su colocación y tipología dentro de la programación, pudiendo realizarse como actividades de introducción al comienzo de una unidad, como actividades de ampliación o de desarrollo de un contenido, sin la necesidad de ser relegadas al final de cada unidad. De hecho, la realización de las mismas durante el desarrollo de las unidades ayudará a mostrar claramente al alumno la interconexión de los contenidos dados con su realidad diaria o el impacto en un determinado momento histórico.

El desarrollo de las actividades se muestra continuación:

## Bloque 1: Instalaciones en viviendas

La mayoría de los hogares con un suministro de electricidad tienen un contador de electricidad. El medidor mide la cantidad de electricidad que utilizan para que la compañía eléctrica sepa cuánto ha de cuánto cobrar a cada usuario. Fijándonos en el contador, podemos obtener mucha información sobre el uso que hacemos de la electricidad en nuestra casa.



La electricidad se mide en kilovatios-hora (kWh), y actualmente en España el precio del kw/h es unos 0.13 euros.

Durante esta actividad tendrás que leer el contador muchas veces. Tanto los contadores antiguos como los contadores digitales inteligentes que han sido recientemente instalados, indican el consumo total acumulado de kWh.

### Parte 1 ¿Cuánta electricidad usa tu familia?

Durante una semana, tendrás que leer el contador de la luz tres veces al día. Una pronto por la mañana, otra a las 3 de la tarde y la última antes de acostarte. Trata de medirla a la misma hora todos los días. Si es posible, incluye un fin de semana en tus lecturas.

A. Elabora una tabla como la Tabla 1, que incluya los kwh totales y los consumidos en cada periodo de tiempo

		Día 1	Día 2	Día 3	Etc
Lecturas	Mañana				
	Mediodía				
	Noche				
Consumo	Mañana				
	Mediodía				
	Noche				

B. Dibuja un gráfico de barras en el que se muestre el número de kWh utilizado en cada uno de los tres períodos para el Día 1, Día 2, etc.



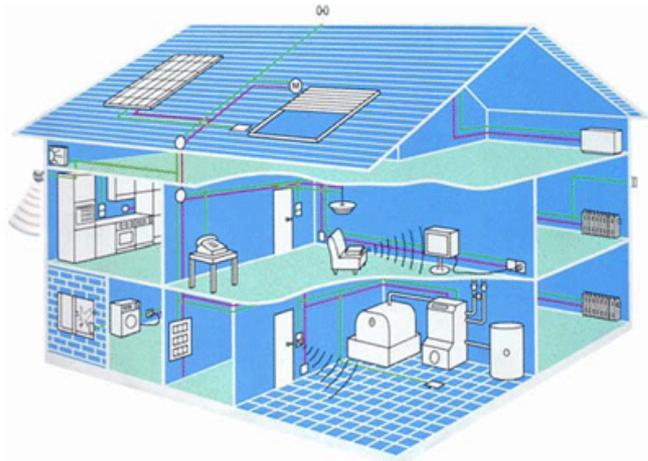
D. Compara tu gráfico de barras con tus compañeros de clase. ¿Se parecen?

1. ¿En qué periodo se consume generalmente más electricidad en tu casa? ¿En cuál menos? ¿A qué crees que es debido?
2. Si incluiste un fin de semana en tus medidas, ¿en qué se diferencia de un día entre semana?
3. ¿De qué manera podrían variar las lecturas si las hicieras en otra época del año? Razona tu respuesta.
4. Calcula cuánto se gasta en tu casa al día en energía eléctrica.
5. La electricidad se genera en centrales eléctricas. Hay centrales eléctricas en diferentes partes del país de diferente tipología: eólicas, nucleares, hidráulicas, térmicas.... Cuáles crees que son las más ventajosas y cuáles las menos? ¿Por qué?

## Parte 2. ¿Qué consume más?

Todas las casas tienen diferentes aparatos electrónicos

En este apartado, vamos a utilizar el contador de la luz para tener una idea de la cantidad de electricidad que consume cada electrodoméstico. Para ello vamos a hacer lecturas de día (para no tener en cuenta la iluminación artificial de la casa).



- A. Ve al contador y anota el consumo.
- B. Después haz una lista de los electrodomésticos que tienes en casa que estén funcionando
- C. Ahora apaga todos los electrodomésticos y luces que sea posible y vuelve al contador. Ahora el contador debería mantenerse en una cantidad fija. Si no es así es que algún aparato o luz está encendido.
- D. Ahora vas a ir encendiendo uno a uno cada electrodoméstico durante 1 minuto, viendo cuánto aumenta el consumo al enchufar cada uno de ellos.

A	Consumo inicial
B	Electrodomésticos funcionando
C	Consumo de diferentes electrodomésticos: Secador: Vitrocerámica: Horno: Televisión: Ordenador: Otros:

8. Colocar los aparatos en orden del que más kw consume al menor. La potencia de los aparatos eléctricos se mide en Watts, y el consumo por horas en kilovatios hora:

$$\text{Energía (kW.h)} = \text{Potencia (kW)} \times \text{Tiempo (horas)}$$

$$1000 \text{ watts(W)} = 1 \text{ kilowatts (kW)}.$$

Halla el consumo por horas partiendo de las medidas que has tomado.  
 ¿Coincide la potencia que marca cada electrodoméstico con la calculada?

9. ¿Cuál crees que serían las formas más eficaces de ahorro de energía en tu casa?

## Bloque 2: Electrónica

### Los comienzos de la música electrónica

Probablemente nunca hayas oído hablar del Theremin, sin embargo, éste invento pasa por ser el primer instrumento musical electrónico de la historia, creado en 1919 por Leon Theremin, mucho antes que en 1963 Robert Moog inventara el primer sintetizador de sonido.

Si eres aficionado a las películas de ciencia-ficción y terror de serie B, seguramente habrás oído su sonido en innumerables ocasiones, la mayoría en películas de los años 1940 y 1950, como *Ultimátum a la Tierra*, que usaban el Theremin por su sonido etéreo, espacial, y de otro mundo, para acrecentar la tensión de la escena.



Capítulo de la serie Big Bang Theory

Su presentación en sociedad, causó gran repercusión, ya que la manos de interprete no tocaban nunca el instrumento, sino que se movían entorno a dos barras metálicas, que alteraban su campo magnético, y generaban el sonido. A día de hoy, sigue siendo el único instrumento musical que se toca sin tocarlo, valga la redundancia.

El Theremin fue determinante en nuestro universo de sonidos, pues es el primer instrumento electrónico que propició el nacimiento de nuevos estilos musicales como respuesta a la tecnología. Y es que la conexión entre el

instrumento y la música fue una de las claves de la música electrónica del siglo XX, al igual que lo sigue siendo hoy.

1. Realiza una lista de instrumentos que necesiten electricidad para funcionar y otra que no la precisen ¿Qué lista es más larga?
2. ¿Sabes que es un sintetizador? Busca en internet información sobre cómo funciona.

## El libro electrónico: moda o verdadero sucesor

Todos conocéis la fama que están tomando actualmente los libros electrónicos y los e-books. Se están presentando como los aparatos que van a destronar a los libros. Al mismo tiempo, su éxito está provocando opiniones y críticas muy dispares, desde los que apoyan la lectura tradicional hasta los que ven en el libro electrónico la literatura del futuro.

En un principio, a mí me gusta muchísimo más leer un libro tradicional, sentir



su tacto, su vista, su "olor"... todo (sí, aunque parezca un poco raro, ¿vosotros no sentís esa sensación tan única al coger un libro?) Quizás sea sólo costumbre, un hábito que podría desaparecer en generaciones futuras, pero la verdad es que me encanta sentarme con un buen libro y disfrutarlo tranquilamente. Sin embargo, y aquí es donde se presentan los problemas y la paradoja en mis opiniones, creo que los

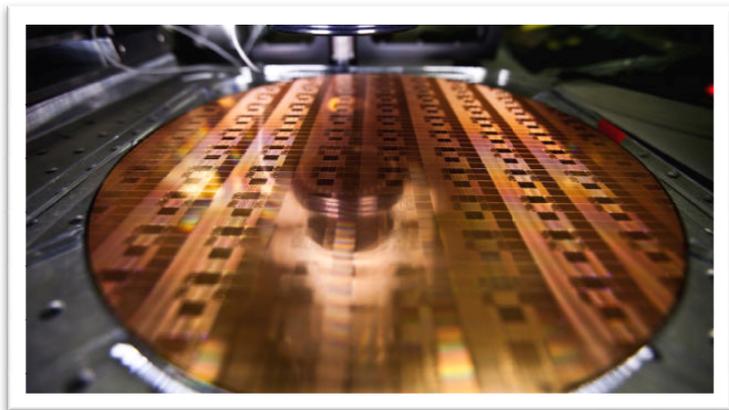
e-books son el futuro. Es decir, ¿A día de hoy veis alguna máquina de escribir o se usan los ordenadores? ¿Se siguen enviando fax/cartas o se mandan correos electrónicos? ¿Se escuchan vinilos o CDs/mp3? El avance no se frena nunca. Aunque a algunos les parezca más romántico escribir una carta o escuchar un vinilo, está claro que los formatos dominantes son los más modernos, que se han acabado imponiendo frente a los tradicionales. Lo útil se antepone a lo romántico en cuestiones de mercado.

1. ¿Qué ventajas tiene cada uno de los formatos, e-book o libro en papel?
2. ¿Consideras que el autor de este artículo está en lo cierto y los libros tradicionales desaparecerán? Razona tu respuesta y coméntala con tus compañeros.

### Hasta el infinito y...

Acaban de cumplirse 50 años de la Ley de Moore, enunciada en 1965 por Gordon Moore, uno de los padres de Intel. Expresa que cada dos años aproximadamente se duplica el número de transistores en un circuito integrado. Ha venido cumpliéndose durante los últimos 50 años y lo seguirá haciendo algunos más, pero ¿tiene un límite?

Cada chip que la humanidad ha ido produciendo es más barato que el anterior, más barato y más poderoso. Pero toda progresión exponencial tiene su límite. Y el de



Moore parece estar acercándose rápidamente. El propio Moore ya afirmó en una entrevista en 2010 que su propia tiene una fecha de caducidad muy obvia: la propia dimensión física de la materia, los átomos.

Actualmente, la frontera en la mayoría de procesadores de consumo de compañías como Intel está dibujada sobre los 14 nanómetros para cada transistor (algo mayor que pared de una bacteria, que se queda en 10 nm). Un transistor es el alma de un microprocesador, emula los 1 y los 0 del código binario según deje o no pasar la energía a través de él.

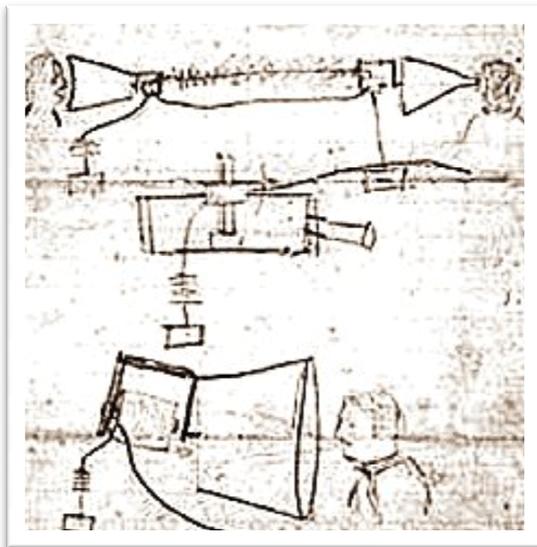
Dentro de alrededor de un año, o año y medio, llegarán a los 10 nanómetros y después el camino es relativamente ambiguo. En principio llegaríamos a los 7 nanómetros allá por 2020 y una vez llegados a ese punto la mayoría de

expertos da por sentado que la Ley de Moore llegará a un trágico pero lógico final.

1. ¿Qué crees que pasará después del año 2020, cuando, según el artículo, la Ley de Moore desaparecerá?
2. Los transistores están ahora presentes en la mayoría de aparatos electrónicos, pero ¿cuál fue su antecesor?, ¿que supuso el descubrimiento del transistor para la época?

## Bloque 3: Tecnologías de la comunicación

### La primera llamada de la historia



**Boceto del teléfono de Bell**

“Señor Watson, venga aquí, quiero verle”, fueron las primeras palabras transmitidas por teléfono. El orador, Alexander Graham Bell, cuya idea inicial era curar la sordera de su madre, había inventado el que fuera el antecesor de los primeros teléfonos comerciales.

El 14 de febrero 1876 la Oficina de Patentes de Estados Unidos recibió dos descripciones similares de un "telégrafo hablando". El primero era de Bell y el segundo, sólo unas horas más tarde, fue de Elisha Gray. Gray no impugnó el invento de Bell, creyendo que el teléfono de Bell no iba a tener éxito. Bell, sin embargo, escribió a su padre: "Estoy seguro de la fama, la fortuna y éxito".

Los Teléfonos comerciales aparecieron en 1877 y pronto se hicieron populares en los EE.UU. Al principio estaban conectados en parejas, algo así como los teléfonos que se fabrican con dos yogures y un hilo. Tan sólo se podía hablar con un único receptor.

La primera central telefónica fue inaugurada un año más tarde, con 21 clientes. Los primeros teléfonos no tenían diales o botones: la persona que llama, simplemente pedía al operador que le conectara con su receptor.

Después, en 1906 Almon Marrón Strowger inventó un sistema automático de centralita, de forma que ya no hicieran falta operadores. Desde la década de 1930 a 1970 el teléfono se mantuvo relativamente sin cambios, pero a partir de ahí, cuando la electrónica y los chips se convirtieron en parte de las telecomunicaciones, los cambios comenzaron a ocurrir.

**Auricular:** consiste en un electroimán, frente al cual se halla una membrada metálica que transmite una señal eléctrica en sonido.

**Timbre:** es la seña sonora que se activa con la corriente eléctrica que proviene de la central telefónica.



**Pantalla:** permite la visualización la memoria del teléfono: agenda, llamadas perdidas, mensajes, etc.

**Micrófono:** convierte la energía acústica de la voz en señales eléctricas por medio de placas metálicas. Mediante unas partículas de carbón que se comprimen por las placas, se modifica la señal eléctrica que pasa por el micrófono y dicha señal llega al receptor a través de la central telefónica.

**Unidad de marcación:** tiene teclas que representan los dígitos del 0 al 9. Con ella se marca el número del usuario con el que se quiere contactar

1. ¿Qué es una patente? ¿Qué beneficios pudo obtener Bell al patentar su teléfono?

2. En grupos, elaborar una lista con las características más importante de un teléfono para:

a) un adolescente b) Una persona de edad avanzada que vive sola.

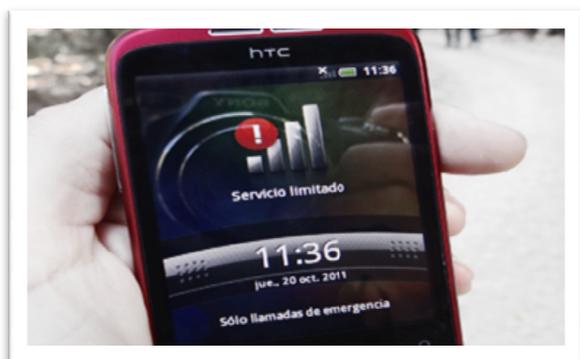
3. Las personas con discapacidad pueden tener dificultades en el uso normal de un teléfono, ya sea fijo o móvil. Investigar qué soluciones existen para las siguientes situaciones:

a) persona invidente que quiere marcar un N° de teléfono

b) persona sorda que tiene que percatarse de cuándo el teléfono suena.

### Apagado o fuera de cobertura

La red móvil se encarga de localizar los teléfonos mediante un sistema de *paging*, de forma que nuestros móviles están continuamente enviando señal a la red de telefonía móvil y la red mantiene la localización del móvil en dicha ubicación. Además prevé que cada cierto tiempo el terminal avise a la red de que se encuentra encendido para optimizar el uso del espectro y no reservar



capacidad para terminales apagados o fuera de cobertura.

Por tanto, cuando llamamos a otro teléfono móvil la red comienza un proceso de localización del móvil e intenta lanzar la llamada al móvil destinatario en la antena (estación

base) en la que dicho móvil se localizó por última vez. Si tras marcar el número con el que queremos hablar la locución "el teléfono móvil al que llama está apagado o fuera de cobertura" tarda unos segundos en "saltar", eso quiere decir que el usuario de dicho móvil no ha apagado su teléfono sino que, o bien se ha quedado sin batería o tal vez ha entrado en una zona sin cobertura, ya que dicha demora de  $x$  segundos es debida al tiempo que tarda la red móvil en intentar localizar al móvil destinatario de la llamada.

Si por el contrario, al llamar a un número de teléfono, la locución de "apagado o fuera de cobertura" salta inmediatamente, eso quiere decir casi con toda seguridad que el móvil ha sido apagado de manera voluntaria ya que la red lo ha marcado como "apagado" en su registro.

1. Busca en internet un mapa de cobertura de telefonía móvil de diferentes compañías. ¿Cuál tiene mayor cobertura?
2. Para evitar zonas de sombra, en ocasiones se han instalado antenas repetidoras de telefonía móvil en las azoteas de los edificios. Busca información sobre los posibles riesgos que pueden causar sobre la salud. ¿Te importaría tener una antena cerca de tu casa? ¿Por qué?

## Bloque 4: Control y robótica

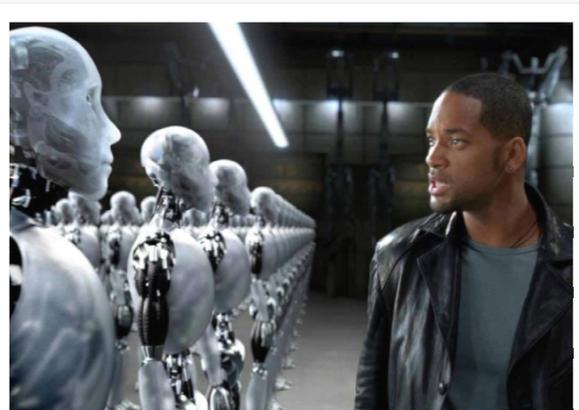
### ¿Tienen los robots código moral?

El miedo hacia la inteligencia artificial ha sido expuesto muchas veces en obras de ficción donde ya sean clones o robots, cualquier forma de vida que el hombre cree y que no sea natural se rebelará contra él. Lo hemos visto en Matrix, Terminator o en 2001: Una odisea espacial, por mencionar solo algunos ejemplos.

Pero el escritor Isaac Asimov, imaginó una posible forma de evadir el complejo de Frankenstein. En sus novelas introdujo las tres leyes de la robótica

1. **Un robot no puede dañar a un ser humano** o, por inacción, permitir que sea lastimado.
2. **Un robot debe obedecer** toda orden emitida por un ser humano excepto cuando estas órdenes entran en conflicto con la Primera Ley.
3. **Un robot debe proteger** su propia existencia a menos que entre en conflicto con la Primera y Segunda Ley.

Estas tres leyes, son implantadas en el sistema operativo de todo robot, sí el robot llegara a infringir alguna quedaría inutilizado. Pese a ello, éstas tienen sus puntos débiles y pueden violarse. Por ejemplo, el autor pone a sus robots en



Escena de la película Yo robot

constante conflicto, donde deben tomar decisiones difíciles como matar a un humano para salvar a otros, o como se ve en la película de *Yo, Robot*, cuando el robot elige salvar del accidente solo al que tenía más posibilidades de sobrevivencia.

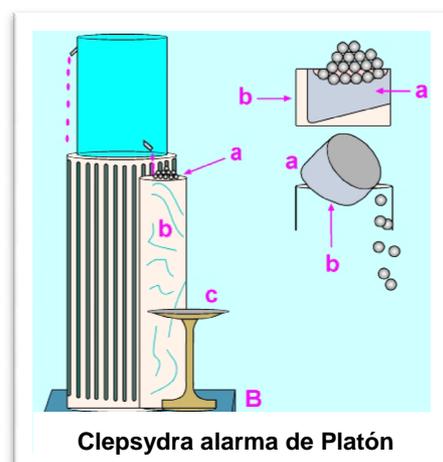
La incapacidad de distinguir situaciones y una definición más compleja de daño son los principales motivos por los cuales las leyes fallan, los seres humanos podemos definir las, reconocer contextos y enemigos, nosotros razonamos mientras que los robots son solo lógica, ven una situación en la que deben actuar y lo hacen sin importar el contexto.

1. Busca información sobre quién inventó la primera máquina con inteligencia artificial. ¿Con qué intención fue creada?
2. Realiza un listado en el que se especifiquen argumentos a favor y en contra de la inteligencia artificial. Intentad debatir estos argumentos entre todos los miembros de la clase.

### Los estudiantes de Paltón también se dormían

Los alumnos de la academia fundada por Platón en el 378 A.C. tenían ciertas dificultades para levantarse por la mañana, lo cual era fuente de discusiones todos los días. Por lo cual Platón diseña un sistema de alarma basándose en una clepsydra. Las clepsydras consistían en un mecanismo cuyo objetivo era que el nivel de un depósito de agua subiera con una velocidad constante. Para lo cual se utiliza un flotador que regulaba la entrada de agua a un depósito auxiliar de manera que el nivel de este se mantenía constante y por lo tanto su caudal de salida al depósito principal

En el vaso de la Clepsydra se ubicó un flotador encima del cual se depositan unas bolas. Durante la noche se llenaba el vaso y al amanecer alcanzaba su máximo nivel y las bolas caían sobre un plato de cobre. Es de suponer que ante el ruido de las bolas los "despiertos" alumnos terminarían por



levantarse.

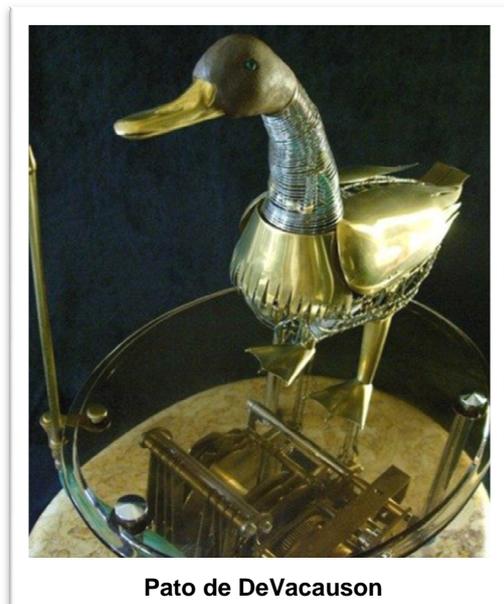
1. A lo largo de la historia ha habido diferentes instrumentos para medir el tiempo. Haz una investigación sobre ellos en la que se explique por qué fueron necesarios en esa época y para qué se utilizaron.

### **Autómatas: el entretenimiento de la “jet set”**

Ya en la antigua Roma existía la costumbre de hacer funcionar juguetes automáticos para deleitar a los huéspedes. Durante los siglos XV y XVI algunos de los más relevantes representantes del renacimiento se interesan también por estos ingenios. Es conocido el León Mecánico construido por Leonardo Da Vinci (1452-1519) para el rey Luis XII de Francia, que se abría el pecho con su garra y mostraba el escudo de armas del rey. En España es conocido el hombre de palo construido por Juanelo Turriano en el siglo XVI para el emperador Carlos V. Este autómata con forma de moje, andaba y movía la cabeza, ojos boca y brazos.

Durante los siglos XVII y XVIII se crearon ingenios mecánicos que tenían alguna de las características de los robots actuales. Estos dispositivos fueron creados en su mayoría por artesanos del gremio de la relojería. Estos autómatas representaban figuras humanas, animales o pueblos enteros. Así, en 1649, cuando Luis XIV era niño, un artesano llamado Camus (1576-1626) construyó para él un coche en miniatura con sus caballos, sus lacayos y una dama dentro y todas las figuras se podían mover perfectamente.

Jacques de Vaucanson (1709-1782) por su parte, construyó un pato mecánico que fue la admiración de toda Europa. Según Sir David Brewster en 1968, fue "la pieza mecánica más maravillosa que se haya hecho". Vaucanson también construyó varios muñecos animados, entre los que



**Pato de DeVacauson**

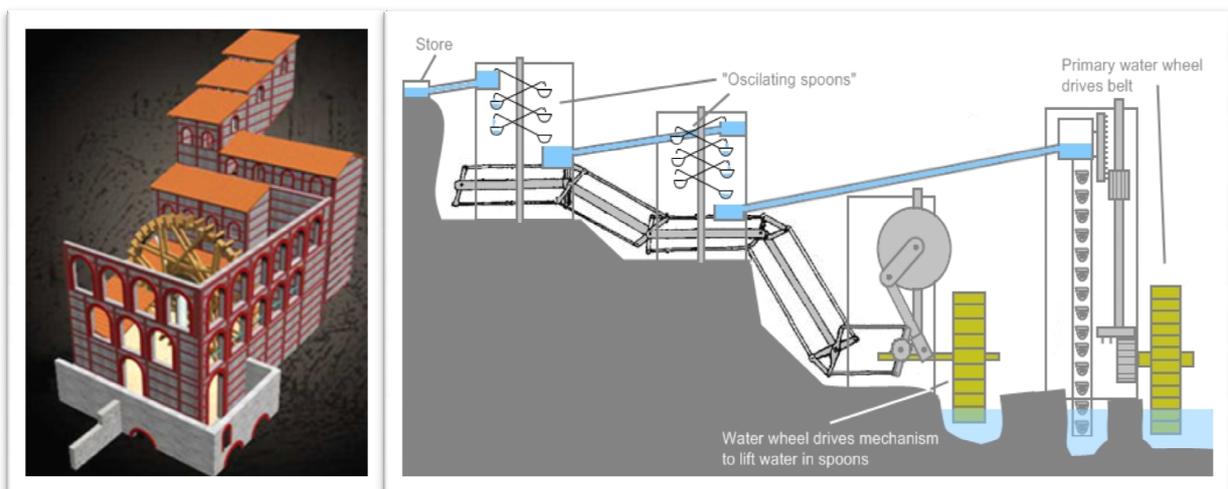
destaca un flautista capaz de tocar melodías. El ingenio consistía en un complejo mecanismo de aire que causaba el movimiento de dedos y labios, como el funcionamiento normal de una flauta. Por instigación de Luis XV, intento construir un modelo con corazón, venas y arterias, pero murió antes de poder terminar esta tarea.

1. En el texto se nombra a un español, Juanelo Turiano, como inventor de un autómeta. Tampoco hemos de olvidarnos de Leonardo Torres Quevedo. Haz un resumen de su relación con los automatismos y los robots.
2. Últimamente se han fabricado mascotas-robot (con aspecto de perro por ejemplo). Investiga que acciones son capaces de realizar y cómo obtienen la información de su entorno.

## Bloque 5: Neumática e hidráulica

### Contra la gravedad, ingenio

Cuando Juanelo Turriano llegó a Toledo, tenía un encargo de Felipe II, el mayor reto de su vida: subir el agua del Tajo hasta el Palacio Real del Alcázar. Toledo había sido nombrada capital del Imperio Español, con lo que su población había aumentado considerablemente y el abastecimiento de agua mediante asnos cargados con agua en sus lomos, era insuficiente.



El 16 de abril de 1565 se un contrato entre él y la ciudad; Juanelo se compromete a subir cierta cantidad de agua de manera constante a la explanada nordeste del Alcázar en un tiempo determinado. Una séptima parte

del agua se usará en el Alcázar y el resto se distribuirá por la ciudad. Juanelo correrá con los gastos y pasados 15 días, la ciudad le pagará 8.000 ducados de oro, más una renta anual de 1900 ducados para su mantenimiento.

Pasados cuatro años, Juanelo cumple su parte. Idea un sistema de trasvase de agua a presión atmosférica llamado escaleras de Valturio, que consiste en largas hileras de cazos que se traspasan agua de unos a otros, avanzado desde el río Tajo hasta llegar al Alcázar unos 306 metros de recorrido remontando las laderas

La ciudad y el Rey no cumplen la suya. El agua del artificio se la queda toda el Alcázar, para las obras y para la corte; la ciudad de Toledo por lo tanto se niega a pagar lo estipulado. En medio queda Juanelo que gastó su dinero, se llenó de deudas y siguió manteniendo el Artificio hasta su muerte, sin cobrar por ello. Pasó el resto de sus días agobiado por los acreedores e intentando reclamar al Rey el dinero que se le debía. Tristes fueron estos últimos años sabiendo que había realizado la obra más grande y que su familia quedaría en la penuria con su muerte.

1. ¿Qué otras grandes obras hidráulicas conoces? ¿Qué supusieron para la sociedad en su momento histórico?
2. Investiga acerca de la vida de Juanelo Turriano.
3. Todavía hoy en muchos países subdesarrollados existe un problema de abastecimiento de agua, con los problemas que ello implica, tanto sanitarios, económicos y medioambientales. ¿Qué podemos hacer desde el primer mundo para paliar el problema del agua en los países pobres?

### **Coches gasolina, diesel, eléctricos y que... ¿funcionen con aire?**



En la continua búsqueda parte de los fabricantes de coches de hacerlos más ecológicos y sostenibles, la marca India TATA ha desarrollado un coche cuyo motor se alimenta de aire comprimido.

El aire utilizado es aire tomado de la atmósfera, comprimido y filtrado, para eliminar impurezas que podrían dañar el motor. El coste por lo tanto es mínimo (el aire es mucho más barato que el petróleo), lo que ayudará a captar clientes.

Los depósitos de aire comprimido almacenan 90 m<sup>3</sup> de aire a una presión 300 veces la atmosférica. En caso de accidente no se produciría ninguna explosión: el depósito se rajaría y el aire saldría al exterior. Para recargar el vehículo, basta con conectarlo a la red eléctrica o utilizar una estación de aire a alta presión, mucho más rápida. Si lo conectamos a la red eléctrica, los depósitos de aire se llenan a partir de la atmósfera. Este proceso puede durar varias horas.

Estos vehículos aprovechan una parte de la energía disipada durante el frenado con el motoalternador. Además como no contaminan, se pueden emplear en entornos cerrados: para transportar piezas y maquinaria en una fábrica, por ejemplo. Son idóneos para circular por ciudades por su pequeño tamaño, su autonomía, de 150km y una velocidad máxima, de 110km/h

1. ¿Crees que los conductores estarían dispuestos a renunciar a cierta potencia en un automóvil con el objetivo de reducir la contaminación en su ciudad?
2. ¿Qué ventajas crees que tienen estos vehículos respecto a los eléctricos?, ¿son realmente ecológicos ambos tipos?
3. Como sabrás, el motor de la Revolución Industrial fue la máquina de vapor, que utiliza también el aire a presión como fuente de energía. Busca información en internet y dibuja una máquina de vapor simple explicando su funcionamiento.

## 7. Conclusiones y discusión

Después de analizar los libros de texto y los resultados de los cuestionarios de los alumnos, se puede afirmar que son pocas las editoriales que trabajan adecuadamente estos contenidos, ya que si bien si incorporan material relativo a ello, en muchas ocasiones es demasiado descriptivo o simplemente biográfico, lo que no ayuda a los alumnos a la comprensión del tema. Por ello, los alumnos ven esta temática como un bloque independiente, como si no tuviera relación con los circuitos neumáticos o con las características del GPS. Sirva de ejemplo, que durante mi periodo de prácticas, después de haber dado el tema de electrónica, ninguno de los alumnos conocía para qué servía un transistor. Solamente conocían su simbología en un circuito.

Por otra parte, llama la atención la poca importancia que se les da a científicos e inventores españoles en los textos y la visión occidentalizada del desarrollo de las sociedades, siendo tan sólo una editorial la que destaca los avances de otras civilizaciones como la árabe y la china. Sería deseable una visión más multicultural, tanto en el desarrollo de tecnologías como en el impacto negativo que tienen éstas en otras regiones del mundo.

Si bien es cierto, que según qué editorial se escoja, ésta no ayuda mucho a trabajar estos contenidos, es responsabilidad del profesor hacer llegar a los alumnos la interconexión constante a lo largo del tiempo de la tecnología en la sociedad y viceversa. Aunque en mi opinión, en la mayoría de las ocasiones se relegan estos tipos de contenidos a un segundo plano, yendo directamente a los contenidos puramente teóricos, sin que éstos causen una reflexión por parte del alumno, sin llegar a saber realmente el para qué se estudia una cosa y qué importancia tiene. Muestra de ello es que la mitad de los estudiantes afirman no haber trabajado este tipo de contenidos nunca antes en Tecnología. Quizás, relacionado con esto, también esté el presente desinterés de los estudiantes por las carreras de ciencias que actualmente existe en nuestro país.

Por todo ello se cree necesaria una mayor focalización en este tipo de contenidos, con los que se consigue hacer sentir al alumno un agente activo de

la sociedad, tomando conciencia de los efectos positivos y negativos de la tecnología.

## Bibliografía

Acevedo, G. R.-1. (1998). Ciencia, Tecnología y Sociedad: una mirada desde la Educación en Tecnología. *Revista Iberoamericana de Educación* 18 , 107-144.. Disponible en <http://www.rieoei.org/oeivirt/rie18a05.htm>

Aikenhead, G. S. (1992). The Development of a New Instrument: 'Views on Science—Technology—Society'(VOSTS). . *Science Education*, 76(5) , 477-491.

Alonso, Á. V. (2007). *Los intereses curriculares en ciencia y tecnología de los estudiantes de secundaria*. Palma: Universitat Illes Balears. Servei de Publicacions i Intercanvi Científic.

Ángel González, D. A. (2014). *Conecta 2.0, tecnologías, 4 ESO* . Madrid: Editorial SM.

Aran, A. P. (1996). *Materiales curriculares: cómo elaborarlos, seleccionarlos y usarlos* . Graó.

Blanco, R., Casado, M. L., Martín, F. J., Mediano, F. J., Ramos, M. J., & Utiel, C. (2010). *Didáctica de la tecnología*. Ministerio de Educación.

Cerezo, J. A. (1889). Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. *Revista Iberoamericana de Educación* (18) , 41-68. Disponible en <http://www.rieoei.org/oeivirt/rie18a02.htm>

CHOPPIN, A. (1980). Un bilan bibliométrique de la recherche français. *L'histoire des manuels scolaires* , 165-185.

Gutiérrez, M. G.-D. (2001). La Enseñanza de las ciencias oreintada a la formación ciudadana. In P. Membiela, *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad* (pp. 17-31). Madrid: Narcea.

López Méndez, J., López Méndez, M., & Fernández Fernández, N. (2014). *Proyecto Arroba 2.0, tecnología, 4 ESO* . León: Editorial Everest, S.A.

Luis Martín, A. C. (2014). *Conecta 2.0, tecnologías, 2 ESO*. Madrid: Ediciones SM.

Manassero, M. A. (2001). *Avaluació dels temes de ciència, tecnologia i societat*. Palma de Mallorca: Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears.

Manassero, M. A. (2001). Opiniones sobre las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad. *Tarbiya: Revista de investigación e innovación educativa* (27), 27-56. Disponible en <http://www.uam.es/servicios/apoyodocencia/ice/iuceweb/publicaciones/tarbiya/1epoca/27.pdf>

Méndez, L. d., Méndez, M. L., & Fernández, N. F. (2014). *Proyecto Arroba 2.0, tecnología, 2 ESO*. León: Editorial Everest, S.A.

Moñivas, J. R. (2010). La imagen determinista de la tecnología en los libros de texto de enseñanza secundaria. Un análisis crítico desde la sociología del conocimiento. *Revista española de pedagogía*, 539-555. Disponible en <http://revistadepedagogia.org/20101122427/vol.-lxviii-2010/n%C2%BA-247-septiembre-diciembre-2010/la-imagen-determinista-de-la-tecnologia-en-los-libros-de-texto-de-ensenanza-secundaria.-un-analisis-critico-desde-la-sociologia-del-conocimiento.html>

Otero Arias, J. (2009). *Tecnología, 4 ESO*. San Sebastián: Editorial Donostiarra, S.A.

Perucha Sanz, A. (2008). *Tecnología, 4 ESO*. Madrid: Ediciones Akal.

Vázquez Alonso, A. A. (2002). Vázquez Alonso, A., Acevedo Díaz, J. A., & Manassero Mas, M. A. (2013). Opiniones sobre la influencia de la ciencia en la cultura. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, (16), 35-55. Disponible en <http://www.oei.es/salactsi/acevedo17.htm>

Vázquez, A. A. (2000). Progresos en la Evaluación de actitudes relacionadas con la ciencia mediante el Cuestionario e Opiniones CTS. *O Movimento CTS na Península Ibérica. Seminário Ibérico sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino-aprendizagem das ciencias experimentais*, (pp. 219-230). Aveiro. Disponible en <http://www.oei.es/salactsi/acevedo6.htm>

Vázquez, A. M. (2006). Actitudes del alumnado sobre ciencia tecnología y sociedad, evaluadas con un modelo de respuesta múltiple. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 8 (2). Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15508205>

Vejo Gallo, P. (2008). *Tecnología. 4º. ESO*. Madrid: McGRAW-HILL.

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Ley 6/2008, de 26 de diciembre, de Educación de Cantabria.

Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria.

Orden EDU/43/2007, de 20 de mayo, por la que se dictan instrucciones para la implantación del Decreto 57/2007, de 10 de mayo, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

## Webgrafía

Bitácora de Javier Gutiérrez Chamorro. El Theremin. El origen de la música electrónica. Consultado el 9 de Junio de 2015. Disponible en: <http://www.javiergutierrezchamorro.com/el-theremin-el-origen-de-la-musica-electronica/2330>

Sonicplug. (2014). Mil años de Música Electrónica: Theremin de Lev Termen. Consultado el 9 de Junio de 2015. Disponible en: <http://www.futuremusic-es.com/mil-anos-de-musica-electronica-theremin-de-lev-termen>

Cendredo (2010). El busto de Palas. Mi opinión sobre el libro electrónico (¿Moda o verdadero sucesor?). Consultado el 9 de Junio de 2015. Disponible en: <http://elbustodepalas.blogspot.com.es/2010/05/mi-opinion-sobre-el-libro-electronico.html>

Rebato C. (2015) Gizmodo. 50 años de la Ley de Moore: ¿qué ocurrirá cuando ya no se cumpla? Consultado el 9 de Junio de 2015. Disponible en: <http://es.gizmodo.com/50-anos-de-la-ley-de-moore-que-ocurrira-cuando-no-se-1698237186>

Emilio (2015) Movisfera. Truco de la semana: ¿Sabes diferenciar si el móvil al que llamas está apagado o fuera de cobertura? . Consultado el 9 de Junio de 2015. Disponible en: <http://comunidad.movistar.es/t5/Movisfera/Truco-de-la-semana-Sabes-diferenciar-si-el-m%C3%B3vil-al-que-llamas/ba-p/2344837>

Cuevas S. (2015) Ojo Curioso. ¿Son realmente inexpugnables las tres leyes de la robótica? Consultado el 9 de Junio de 2015. Disponible en: <http://curiosidades.batanga.com/8672/son-realmente-inexpugnables-las-tres-leyes-de-la-robotica>

Área de Ingeniería de Sistemas y Automática. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Zaragoza. Primeros ejemplos históricos de sistemas de control. Consultado el 9 de Junio de 2015. Disponible en: [http://automata.cps.unizar.es/Historia/Webs/primeros\\_ejemplos\\_historicos\\_de\\_.htm](http://automata.cps.unizar.es/Historia/Webs/primeros_ejemplos_historicos_de_.htm)

Área de Ingeniería de Sistemas y Automática. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Zaragoza. Autómatas en la historia. Consultado el 9 de Junio de 2015. Disponible en: [http://www.abc.es/hemeroteca/historico-13-06-2009/abc/Toledo/homenaje-a-juanelo-turriano\\_921709150115.html](http://www.abc.es/hemeroteca/historico-13-06-2009/abc/Toledo/homenaje-a-juanelo-turriano_921709150115.html)

Carlos Toledo I. (2009) Diario Abc. Homenaje a Juanelo Turriano. Consultado el 9 de Junio de 2015. Disponible en: [http://www.abc.es/hemeroteca/historico-13-06-2009/abc/Toledo/homenaje-a-juanelo-turriano\\_921709150115.html](http://www.abc.es/hemeroteca/historico-13-06-2009/abc/Toledo/homenaje-a-juanelo-turriano_921709150115.html)

## Anexo I

### Cuestionario. Tecnología y sociedad

1. ¿Qué aspecto te ha llamado más la atención de la unidad *la tecnología y su desarrollo histórico*?

2. ¿Cuál crees que ha sido el objeto tecnológico más importante de la humanidad? ¿Por qué?

3. ¿Recuerdas si otros años en la asignatura de tecnología te han hablado de cómo afecta a la sociedad el invento de ciertos objetos? Pon ejemplos.

4. ¿Consideras que es importante conocer la evolución de los objetos tecnológicos y las circunstancias que promovieron su desarrollo? ¿Por qué?

5. ¿La tecnología influye sobre la sociedad?									
	Grado de acuerdo								
A. La tecnología no influye demasiado en la sociedad.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B. La tecnología hace la vida más fácil.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
C. La tecnología forma parte de todos los aspectos de nuestras vidas, desde el nacimiento hasta la muerte.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
D. La tecnología influye sobre la sociedad por la manera en que ésta la emplea.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
E. La tecnología proporciona a la sociedad los medios para mejorar o destruirse a sí misma, dependiendo de cómo se ponga en práctica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F. La sociedad cambia como resultado de aceptar una tecnología.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
G. La tecnología proporciona a la ciencia las herramientas y las técnicas que hacen moderna a una sociedad	1	2	3	4	5	6	7	8	9
H. La tecnología parece mejorar la calidad de vida a primera vista, pero por debajo contribuye al deterioro del medio ambiente	1	2	3	4	5	6	7	8	9

6. ¿La sociedad influye en la tecnología?									
	Grado de acuerdo								
A. La sociedad no influye demasiado en la tecnología	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B. Las necesidades de la sociedad crean demandas a la tecnología.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
C. La sociedad impone restricciones sobre el uso de la tecnología para controlarla (por ejemplo, el empleo de la energía nuclear).	1	2	3	4	5	6	7	8	9
D. La sociedad vota a favor o en contra de ciertas tecnologías cada vez que compramos algo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
E. La sociedad controla la tecnología a través de medios legales y políticos, por ejemplo, las leyes que imponen catalizadores para disminuir la contaminación de los automóviles, o la licencia de funcionamiento de las industrias nucleares.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F. La sociedad crea demandas a la tecnología y las restringe, basándose en los valores sobre lo que es importante para mejorar la vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
G. La sociedad influye en la tecnología apoyando la ciencia en la que se basa el desarrollo tecnológico.	1	2	3	4	5	6	7	8	9

7. Siempre hay equilibrios (compromisos) entre los efectos positivos y negativos de la ciencia y la tecnología.									
	Grado de acuerdo								
A. Porque cada nuevo desarrollo tiene al menos un efecto negativo. Si no podemos tolerar los efectos negativos no podríamos progresar para disfrutar sus beneficiosos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B. Porque los científicos no pueden predecir los efectos a largo plazo de los nuevos desarrollos, a pesar de que hagan cuidadosas planificaciones y comprobaciones. Tenemos que arriesgarnos a ello.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
C. Porque las cosas que benefician a algunos serán negativas para otros. Esto depende del punto de vista personal.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
D. Porque no se pueden obtener resultados positivos sin probar una nueva idea y, entonces, trabajar los efectos negativos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9

E. Pero el equilibrio no tiene sentido. Por ejemplo: ¿por qué inventar máquinas para ahorrar trabajo que luego causan desempleo? o ¿porqué defender un país con armas nucleares que amenazan la vida sobre la Tierra?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
NO siempre hay equilibrios entre los efectos beneficiosos y negativos:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F. Porque algunos nuevos desarrollos nos benefician sin producir efectos negativos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
G. Porque los efectos negativos pueden ser <i>minimizados</i> mediante cuidadosas planificaciones y comprobaciones.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
H. Porque los efectos negativos pueden ser <i>eliminados mediante cuidadosas planificaciones y comprobaciones</i> . En caso contrario el nuevo desarrollo no se usará	1	2	3	4	5	6	7	8	9

8. La ciencia y la tecnología influyen en nuestro pensamiento diario porque nos proporcionan nuevas palabras e ideas.									
	Grado de acuerdo								
A. Sí, porque cuanto más ciencia y tecnología se <i>aprende</i> más crece el vocabulario y, por tanto, más información se puede aplicar a los problemas diarios.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B. Si, porque usamos los <i>productos</i> de la ciencia y la tecnología (por ejemplo, ordenadores, microondas y cuidados de la salud). Los nuevos productos añaden nuevas palabras a nuestro vocabulario y cambian nuestra forma de pensar sobre los asuntos diarios.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
C. La ciencia y la tecnología influyen sobre nuestro pensamiento, PERO la influencia es principalmente aportando nuevas ideas, inventos y técnicas que amplían nuestro pensamiento.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
La ciencia y la tecnología son las influencias más poderosas en nuestra vida diaria, pero NO a causa de palabras e ideas:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
D. Sino porque casi todo lo que hacemos y todo lo que nos rodea ha sido de alguna manera inventado por la ciencia y la	1	2	3	4	5	6	7	8	9

tecnología.

E. Sino porque la ciencia y la tecnología han cambiado el  
estilo de vida. 1 2 3 4 5 6 7 8 9

F. No, porque nuestro pensamiento diario es influido  
principalmente por otras cosas. La ciencia y la tecnología sólo  
influyen sobre unas pocas ideas. 1 2 3 4 5 6 7 8 9

	Everest				Donostiarra			McGrawHill		
	Mención	Desarrollo	Actividades	"Tecnología y sociedad"	Mención	Desarrollo	Actividades	Mención	Desarrollo	Actividades
Diseño asistido por ordenador	Historia del diseño de objetos técnicos			Evolución de los sistemas de diseño	Evolución del diseño con la introducción de los programas CAD					
Electrónica	El desarrollo de la electrónica ha aumentado nuestro confort			Avances en electrónica, Superconductores  Historia de George Boole	Repaso a la historia de la electrónica desde las válvulas de vacío, pasando por el transistor y llegando los chips.					Información sobre los circuitos integrados y su influencia sobre el desarrollo tecnológico  Comparar el microprocesador del ordenador del alumno y con los más actuales
Control y robótica	La clepsidra de los Egipcios con un sistema de control			Autómatas de DeVaucanson. Leyes de la robótica de Isaac Asmov.  Aplicaciones de la robótica en la vida diaria	Cómo se recrearon los sentidos humanos en los robots			Se hace referencia a los primeros robots conocidos como manipuladores	Campos de aplicación de los sensores	Investigación sobre la historia de los robots  Debate entre las ventajas e inconvenientes del desarrollo de la inteligencia artificial
Neumática e hidráulica		Ejemplos de aplicación en sistemas industriales		Evolución de los sistemas hidráulicos y neumáticos desde los griegos	Se comenzó a usar el aire hace 150 años en máquinas u objetos					
Instalaciones en viviendas	Suelo radiante: hipocausto	Ahorro energético		La especulación urbanística, la biovivienda, y el contrato de seguro de la vivienda	La normativa relacionada con las instalaciones	Arquitectura bioclimática		Invento del cierre hidráulico de los inodoros en el siglo XVI	Arquitectura bioclimática y ahorro de energía de una forma extensa	
Tecnologías de la comunicación	Desde la antigüedad se ha usado sistemas de comunicación: línea telegráfica Troya-Atenas; satélites	Desarrollo de la telefonía móvil, desde la analógica al sistema 3G	Investigación sobre los medios de comunicación a lo largo de la historia	Ventajas e inconvenientes de la sociedad e información y al uso adecuado del móvil	Descripción de la base de las actuales telecomunicaciones y la evolución de los teléfonos móviles.	Historia de Internet		Graham Bell como inventor del teléfono	Historia de las comunicaciones y su evolución  Telégrafo, teletipo y teléfono. Historia de la radio	Investigación sobre los sistemas de comunicación usados por el ser humano  Estudio comparativo entre de las tecnologías de comunicación de hace 10 años y las actuales

	Akal				Oxford				SM			
	Mención	Desarrollo	Actividades	"Lectura"	Mención	Desarrollo	Actividades	"Evaluación de competencias"	Mención	Desarrollo	Actividades	"Pon a prueba tus competencias"
Diseño asistido por ordenador									La geometría en la Alhambra			El Hombre de Vitruvio , uso de las proporciones del arquitecto
Electrónica	Se hace referencia a los orígenes de la válvula de vacío y el transistor		Se propone busca información sobre George Boole	Historia del transistor y la aparición de la Ley de Moore  Irrupción en el mercado estadounidense del libro digital.					Aparece la imagen del primer transistor e información sobre sus inventores  Álgebra de Boole		Cronología de a música electrónica en el siglo XX. Comparativa reproductores de música en tu casa	La electrónica también ha revolucionado la música del siglo XX.
Control y robótica	Desde los primeros autómatas mecánicos llegando a los sistemas actuales			Artículo sobre la nueva generación de "electrodomesticos inteligentes" y domótica	El avance que ha supuesto los automatismos en tareas repetitivas o penosas			Artículo sobre un exoesqueleto robótico	Origen palabra "robot"		Comparativa entre nuestra sociedad y la descrita en el libro	Lectura de un libro: Las hijas de Tara
Neumática e hidráulica	Ejemplos cotidianos de sistemas neumáticos o hidráulicos						10 actividades relacionadas	Artículo sobre la recogida neumática de basuras. Geotermia Ikea	Martillo neumático. Circuitos hidráulicos de los frenos de un coche. Acueductos		Información sobre los acueductos en España	Evolución de las pistolas de agua desde el 1980 a las actuales
Instalaciones en viviendas	Las "glorias" como sistema de calefacción precursor del suelo radiante	La mitad del tema al ahorro energético y a las viviendas bioclimáticas	Muchas enfocadas al ahorro energético			Arquitectura bioclimática. Medidas de ahorro energético				Arquitectura bioclimática. Medidas de ahorro energético	Factores que impiden el acceso al agua .Medidas para ahorrar agua	Los porcentajes del agua en la Tierra
Tecnologías de la comunicación	La historia del WiFi, del bluetooth y del primer satélite	Desarrollo del telégrafo y el teléfono  Historia de la radio y de la televisión	Analizar la evolución tecnológica de los televisores. Investigar sobre Julio Cervera y Francisco Salvá	Historia del teléfono y la industria telefónica en EEUU y Europa.	El telégrafo y el teléfono fijo	Efectos de las radiaciones electromagnéticas sobre la salud.	Información sobre Samuel Morse y su código de comunicación	Resumen de la historia del teléfono móvil y de la "@" (10 actividades)	Acceso gratuito a internet en algunas ciudades. El internet de los objetos  Los comienzos de las comunicaciones y su revolución en el siglo XX . El telégrafo		Información sobre los creadores de la WWW	Video en el que comparan las tecnologías de los 80 con las actuales  Invento de John Napier: base para las calculadoras  Comienzos del cine 3D