

UNIDAD DIDÁCTICA
España, ¿país de inventores?

AUTORAS

Marinela García

Marinela.garcía@upm.es

Maria Luisa Escribano

MariaLuisa.escribano@upm.es

Ana Martínez

anaylara@hotmail.com

1- PARTE PARA EL PROFESOR

A) TÍTULO Y JUSTIFICACIÓN DIDÁCTICA

España, ¿país de inventores?

La presente unidad didáctica está dedicada al mundo de los inventos. Como profesoras de español para la Ciencia y la Tecnología, en la Universidad Politécnica de Madrid, estamos convencidas de la necesidad de introducir en nuestras unidades un contenido temático científico-técnico. Las características de nuestros alumnos, estudiantes universitarios de ingeniería y arquitectura, en contexto de inmersión, determinan nuestra forma de aproximarnos al tema.

Por una parte, la lengua será para ellos el vehículo imprescindible de comunicación, tanto en el aula como para la preparación de exámenes y trabajos técnicos; lo que hace que este programa se incluya en el campo científico de las "Lenguas para Fines Específicos" (*Languages for Specific Purposes LSP*) o "Lenguas de Especialidad".

Por otra parte, los alumnos necesitan la lengua como vehículo de comunicación para todas sus funciones comunicativas de gestión, relación, convivencia, amistad, durante su estancia en el país, (periodo de inmersión) donde residirá durante un semestre o un año académico.

El programa, por consiguiente, incluye el aprendizaje de las destrezas de la comprensión lectora y la producción escrita de textos técnicos (Lenguas para Fines Específicos); así como las de la comprensión y expresión oral en entornos formales e informales (vida cotidiana en el periodo de inmersión)

En esta unidad hemos intentado, además, que el contenido interese no solamente a nuestros propios estudiantes, sino también a otro tipo de alumnado que pudiera estar interesado en la ciencia y la tecnología.

B) OBJETIVOS

- Motivar al alumno para que profundice en el conocimiento de la lengua y la cultura científico-técnica españolas.
- Familiarizar al alumno con el legado científico español a través de distintos inventos e inventores.
- Revisar y ampliar sus conocimientos gramaticales (Formas verbales de pasado: Indefinido*¹ e imperfecto)
- Propiciar el reconocimiento y adquisición de un léxico específico.
- Potenciar el uso de la lengua española en un contexto académico real.
- Avivar el aprendizaje autónomo.
- Promover la práctica de estos contenidos temáticos en las cuatro destrezas lingüísticas.

C) NIVEL AL QUE SE DIRIGE

Nivel B1 intermedio.

Nivel de conocimientos previos: Muy heterogéneo debido a su procedencia diversa, aunque se va homologando paulatinamente a lo largo del curso con ejercicios de nivelación como tareas extracurriculares.

D) NIVEL EDUCATIVO

Alumnos de instituciones universitarias extranjeras de ingeniería y de Ciencia y Tecnología, realizando periodos de intercambio dentro del programa SOCRATES/Erasmus, o similares, cuyo interés por el aprendizaje de la lengua sea instrumental y no curricular.

E) DESARROLLO DE LA UNIDAD

PUESTA EN PRÁCTICA

¹ Ya que en la actualidad los términos “Pretérito Indefinido” y “Pretérito perfecto Simple” conviven indistintamente en los manuales de gramática española, (éste último especialmente en la Enseñanza Secundaria), hemos optado por el primero, utilizado por unanimidad en los métodos consultados de “Español como Lengua Extranjera”

Esta unidad tiene seis partes diferenciadas, en las que hemos tenido en cuenta distintas perspectivas del mundo que rodea a los inventos y los inventores:

- Iniciamos la unidad con un apartado para la introducción del tema (Fase de Calentamiento) que incluye un ejercicio de reconocimiento de vocabulario, uno de producción oral, en el que se realiza un coloquio sobre los distintos inventos que conocen y con los que conviven a diario, y uno de comprensión oral, ambos basados en sus conocimientos previos, conectando con su bagaje cultural y que propiciará la motivación sobre el tema elegido.
- El segundo apartado desarrolla, fundamentalmente, la destreza de la comprensión lectora, mediante la lectura de un texto (2.1) sobre la figura del inventor español más reconocido internacionalmente, Leonardo Torres Quevedo. A partir de su biografía y sus principales inventos, el alumno deberá responder por escrito a una serie de preguntas (2.2), practicando, además los tiempos verbales, tanto en este ejercicio (producción escrita dirigida), como en el siguiente, de producción oral dirigida (2.3). El ejercicio 2.4 permite la explotación del vocabulario técnico, tanto oralmente, como por escrito.
- El tercer apartado está dedicado a la adquisición y afianzamiento de los contenidos gramaticales, con explicaciones y ejercicios para practicar el contraste entre el pretérito indefinido y el imperfecto.
- El apartado cuarto incluye una actividad de auto-aprendizaje, que permite al alumno desarrollar sus destrezas científico-técnicas, exigiéndole la localización de unos datos concretos, de forma autodidacta mediante una búsqueda bibliográfica, siempre que sea posible en la Web, o bien en la biblioteca del centro, ciudad, municipio etc.

Los datos y los resultados obtenidos deberán ser contrastados en directo, o virtualmente con los de sus compañeros mediante un debate supervisado por el docente o tutor. (Producción oral)

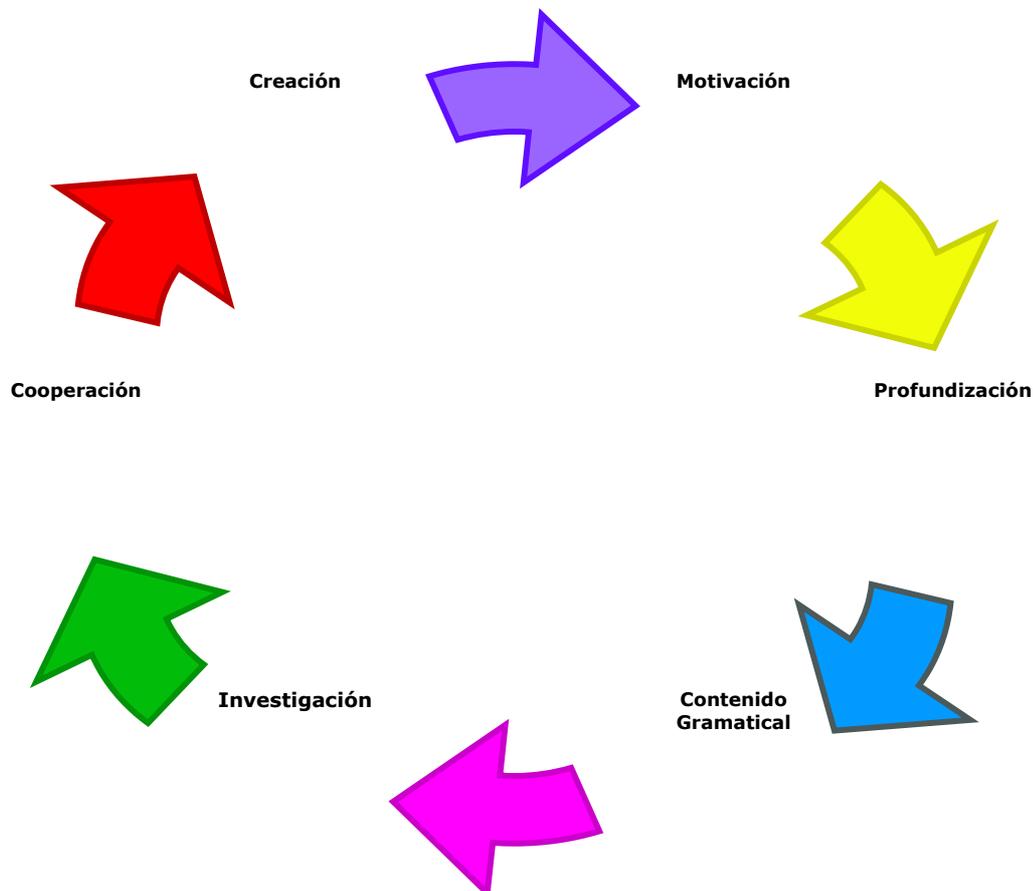
- El apartado quinto se dedica a una tarea final en grupo, que permite desarrollar las destrezas comunicativas y de trabajo en equipo (descripción, discusión, selección de contenidos, etc.), además de la auto-evaluación de los conocimientos adquiridos.
- Para terminar, la actividad programada en el apartado sexto da un paso adelante, exige a los alumnos que vuelvan a conectar con su bagaje cultural y académico, uniendo los conocimientos adquiridos en esta unidad con sus conocimientos en el área de la ingeniería.

DISTRIBUCIÓN TEMPORAL

- 3 sesiones de dos horas presenciales
- 2 horas de trabajo individualizado para la realización de tareas.

SECUENCIA DIDÁCTICA

La secuencia didáctica que proponemos para esta unidad es la siguiente:



INSTRUCCIONES METODOLÓGICAS

Se detallan, a continuación, las recomendaciones y sugerencias para la puesta en práctica de cada uno de los apartados de la unidad.

1. INVENTOS, INVENTOS, INVENTOS...

1.1. Con esta actividad motivadora se pretende introducir al estudiante en el mundo de los inventos a través de artefactos que usan en su vida diaria.

SOLUCIONES: A7, B5, C8, D1, E6, F4, G2, H9, I3.

1.2. Los estudiantes intentan descubrir cuáles de estos inventos son españoles.

El texto que se adjunta a continuación basado en una breve historia sobre cada uno de los inventos de la actividad 1.1., y es para uso exclusivo del profesor. Siempre que las condiciones docentes en las que se va a llevar a cabo la docencia lo permitan, sería conveniente que los textos para la comprensión oral se presenten con una serie de grabaciones realizadas con antelación por diferentes voces, pudiendo, si dichas condiciones no lo permitieran, ser leídos directamente por el docente en el aula durante la clase. La metodología seleccionada dependerá de las necesidades y posibilidades del entorno docente.

Los textos pueden ser leídos por el profesor directamente en el aula, o bien transmitidos a los alumnos mediante grabaciones de una o varias voces diferentes en un entorno presencial, (aula, laboratorio de idiomas,...) o virtual (ordenador, Internet, etc.)

Dependiendo del interés y del nivel de conocimientos previos de los alumnos sobre el tema, se puede, o no, enfatizar este ejercicio: simplemente con la audición de los textos para que el alumno pueda contestar las preguntas del texto, o bien, continuar ampliando estas pequeñas historias como una actividad de expresión oral, en el aula,

explicando conceptos y situaciones, y/o contestando a las preguntas que el tema sugiera.

TEXTOS para la audición por parte del alumnado

LA GRAPADORA Y EL AFILALÁPICES (O SACAPUNTAS): En 1920 se fundó en Éibar (Guipúzcoa) una sociedad denominada "El Casco", cuya inicial actividad se centró en la producción de armas. A partir de 1929, la crisis económica mundial obligó a sus fundadores a reconvertirse y a mediados de los años treinta lanzaron al mercado la grapadora, diseñada por ellos mismos (Juan Solozábal y Juan Olive). El afilalápices lo creó Ignacio Urresti en 1945. El primer modelo pesaba aproximadamente un kilo y medio.

LA LAVADORA: El primer modelo de lavadora eléctrica fue creado por Alva Fisher (estadounidense) en 1901. Antes, existieron otros modelos de lavadora no eléctricos. Lo que hizo Alva Fisher fue añadir a estos modelos un motor eléctrico que hacía girar un tambor en el que mezclaba el agua y el jabón con la ropa.

EL FUTBOLÍN: Fue inventado durante la Guerra Civil española por Juan Finisterre durante su convalecencia en un hospital de Valencia (tras haber sido sepultado por un bombardeo en Madrid). Finisterre ideó el futbolín pensando en las necesidades lúdicas de los niños de la época: lo que más les gustaba era el fútbol, pero en días de lluvia, ¿qué podían hacer? También pensó en los niños mutilados de guerra. Por ello, con ayuda de un amigo carpintero, construyó unos muñecos de madera de boj atravesados por un palo que jugaban con una pelota de corcho.

EL AUTOGIRO: El ingeniero Juan de la Cierva inventó y construyó este tipo de aeronave en la década de 1920. El invento consistía en un fuselaje de un avión convencional, con una hélice frontal y un motor y, por encima un rotor libre que giraba con la presión del aire generada durante el impulso horizontal del aparato. De este modo, el autogiro era capaz de prescindir de alas o emplear unas muy simples. La principal ventaja del autogiro sobre el avión convencional, en su época, era la capacidad de despegue y aterrizaje en espacios muy reducidos. Así, el autogiro fue utilizado en algunas ciudades norteamericanas para el transporte de correo entre azoteas de edificios.

MICROONDAS: En 1945 el norteamericano Percy Le Baron Spencer patentó un aparato que se convertiría en el horno microondas. La empresa Raytheon desarrolló un programa de aplicación en cocinas del microondas, del que resultó un aparato para la cocción, que era grande y pesado, y que se empezó a utilizar en hospitales y comedores militares. En 1967 se empezaron a fabricar los primeros hornos de uso doméstico.

EL TREN TALGO: TALGO son las siglas de Tren Articulado Ligero Goicoechea Oriol. Su bajo centro de gravedad y la articulación entre vagones lo hicieron muy apreciado y popular no sólo en España, sino también en otros países, como los Estados Unidos, donde actualmente circula un gran número de vagones de TALGO. El primer modelo de TALGO apareció en 1941. Los modernos trenes de este tipo alcanzan los doscientos km/h en vía convencional, gracias a un sistema que compensa la escasez de peralte en las curvas.

EL FAX: El alemán Arthur Korn tuvo, a principios de siglo, la idea que sirvió de base para el desarrollo del fax, pero este aparato no se fabricó hasta 1980. Korn ideó un proceso llamado telefotografía, mediante el cual una imagen o una página podían ser captadas por una señal enviada a través de un cable.

EL BOLÍGRAFO: El periodista húngaro László József Biró, observó lo rápido que secaba la tinta empleada en una imprenta y esto le sugirió la idea de mejorar las ya existentes plumas estilográficas para transformarlas en un producto más práctico. Tras muchas pruebas, llegó el primer bolígrafo moderno, que combinaba una tinta de textura especial (que evitaba el goteo) situada en un espacio cerrado herméticamente (evitando que seicara en el interior), con una bolita rotatoria situada en el extremo, que permitía que la tinta saliera a medida que se presionara el papel. En 1943, Biró solicita la patente de una versión mejorada del producto. Poco después, cede sus derechos de patente, en Europa, al francés Marcel Bich, que comenzó a fabricar bolígrafos en serie, reduciendo así los costes y, por tanto, abaratando el producto. Este bolígrafo de coste reducido pronto se convirtió en un clásico de consumo masivo: el bolígrafo BIC ®.

SOLUCIONES: La grapadora, el sacapuntas, el futbolín, el autogiro y el TALGO.

1.3. Ejercicio de comprensión y expresión oral mediante la presentación de otros inventos españoles. Al igual que en el ejercicio 1.2, el profesor puede hacer una primera lectura de cada uno de los textos directamente en el aula, o bien transmitirlos a los alumnos mediante grabaciones de una o varias voces diferentes en un entorno presencial, (aula, laboratorio de idiomas,...) o virtual (ordenador, Internet, etc.).

Los estudiantes deben intentar completar las fichas. Después, en parejas o grupos reducidos, intercambian información y si las respuestas no son satisfactorias pueden volver a escuchar el texto, si esta previamente grabado, o a solicitar una segunda lectura en directo por parte del profesor, si se considera necesario.

Tras la repetición de la lectura se puede propiciar la conversación dirigida, individualizada o en grupos para comentar estos inventos: *¿Los conocías? ¿Sabías que eran inventos españoles? ¿Te parecen importantes?...*

Para finalizar el apartado se lleva a cabo un ejercicio de auto-evaluación, entregando, entregando directamente o por correo electrónico, como Anexo, el texto objeto de estudio para que el alumnado individualmente, por parejas o en grupo verifique y corrija (si fuera necesario) sus respuestas, contrastándolas con la información del mismo.

Es importante explicar, o propiciar su comprensión con ayudas externas (diccionarios, Web), del vocabulario científico-técnico que aparece en los textos, siempre que éste sea imprescindible para deducir el contenido de los mismos. El objetivo de este ejercicio es la comprensión oral y escrita, y la práctica de la expresión oral.

2. TORRES QUEVEDO: EL INVENTOR ESPAÑOL MÁS UNIVERSAL

2.1. Este apartado corresponde a la profundización en el contenido temático de los inventos. Estudiaremos la biografía y los inventos del más grande inventor español, muy conocido en los círculos técnicos tanto nacionales como internacionales, pero desconocido para el público en general. Dependiendo del tiempo con el que contemos y el nivel de los alumnos, la lectura se realizará en el aula o bien se programará, como una tarea previa no presencial, en la que el alumno debe, además, preparar un listado con el vocabulario nuevo dividido en dos columnas:

Vocabulario general	Vocabulario científico
Precursor Rechazó ...	Cálculo analógico ...

Esta actividad se evalúa en el aula con la participación de todos los estudiantes para explicar el vocabulario científico oralmente con un pequeño debate.

2.2. Tras la lectura comprensiva del texto, en este apartado los estudiantes deben completar el Currículum de Leonardo Torres Quevedo. Como actividad complementaria y utilizando este mismo modelo de currículum que se ofrece, se puede pedir al alumnado que prepare su propio currículum, utilizando verbos en presente de indicativo, consiguiendo, de esta manera una actividad de revisión de contenidos gramaticales.

SOLUCIONES:

C U R R I C U L U M V I T A E

Datos personales

Nombre y apellidos: Leonardo Torres Quevedo
Lugar de Nacimiento: Santa Cruz de Iguña, Santander
Fecha de Nacimiento: 28 de diciembre de 1852
Estado Civil: Casado



Datos académicos

1871-1876 Ingeniero de Caminos, Escuela Oficial del Cuerpo de Ingenieros de Caminos.

Experiencia Profesional

1887 Solicita su primera patente (nº 7.348)
1890 Presenta en Suiza un proyecto de trasbordador
1893 Presenta su memoria sobre máquinas algebraicas en Madrid
1895 Presenta su memoria sobre máquinas algebraicas en Burdeos
1900 Presenta su memoria sobre máquinas algebraicas en París. Alcanza el éxito.
1903 Patenta "Telekine para gobernar a distancia un movimiento mecánico"
1906 Patenta un globo dirigible semirrígido o dirigible TQ (nº 38.692)
1912 Investiga en el campo de la automática, la cibernética y la computación.
1914 Escribe ensayos sobre automática

Premios y Honores

1916 Gana un Concurso Internacional para trasbordador sobre "Cataratas de Niágara".
1901 Ingresar en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
1910 Nombrado presidente de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
1920 Ingresar en la Real Academia de la Lengua
1922 Doctor Honoris Causa por La Sorbona y la Universidad de Coimbra.
1927 Es miembro asociado de la Academia de Ciencias de Paris.
1930 "Le Figaro" dice que es el más prodigioso inventor de su tiempo.

2.3. En esta actividad proponemos que los alumnos expliquen oralmente el currículum de Torres Quevedo, utilizando para ello pretérito indefinido. Deben practicar en parejas y después hacerlo para la clase. Si completan primero el siguiente cuadro, la actividad oral será más fácil y les ayudará a fijar en su memoria los verbos en presente, indefinido e infinitivo.

SOLUCIONES:

Nace	Nació	nacer
Estudia	estudió	estudiar
Solicita	solicitó	solicitar
Presenta	presentó	presentar
Patenta	patentó	patentar
gana	ganó	ganar
ingresa	ingresó	ingresar
dice	dijo	decir

2.4. En esta actividad los alumnos deben reconocer las características de los inventos más importantes de Leonardo Torres Quevedo, mediante la conexión de las definiciones con sus términos correspondientes.

SOLUCIONES:

(1.C.b) (2.E.c) (3.A.d) (4.D.a) (5.B.e)

3. HABLAMOS DE GRAMÁTICA

En esta unidad, se revisan las formas del pretérito imperfecto y del pretérito indefinido, así como se estudian las diferencias contrastivas en el uso de los tiempos indefinido/imperfecto.

Puesto que las formas del pretérito indefinido ofrecen una mayor dificultad, es aconsejable afianzar su conocimiento, con fotocopias o con un resumen rápido en el aula, con el soporte de la pizarra, el siguiente cuadro:

PRETÉRITO INDEFINIDO

• VERBOS REGULARES

	-AR (hablar)	-ER (comer)	-IR (salir)
Yo	Habl- é	Com- í	Sal- í
Tú	Habl- aste	Com- iste	Sal- iste
Él/Ella/usted	Habl- ó	Com- ió	Sal- ió
Nosotros/as	Habl- abamos	Com- imos	Sal- imos
Vosotros/as	Habl- asteis	Com- isteis	Sal- isteis
Ellos/as/ustedes	Habl- aron	Com- ieron	Sal- ieron

* Observa que las terminaciones de los verbos regulares terminados en -ER y terminados en -IR son las mismas.

• VERBOS IRREGULARES

Podemos distinguir tres tipos de irregularidades en el pretérito indefinido:

1. Verbos irregulares en las terceras personas. La irregularidad sólo afecta a una letra de la raíz del verbo. Se mantienen las terminaciones como en los verbos regulares.

- dormir** (durmió/durmieron)
- morir** (murió/murieron)
- pedir** (pidió/pidieron)
- leer** (leyó/leyeron)
- oír** (oyó/oyeron)

2. Verbos cuya irregularidad afecta a la raíz y a las terminaciones. Las terminaciones para estos verbos son siempre las mismas, lo que cambia es la raíz.

Poder → pu d	-AR / -ER / -IR
Saber → sa p	
Haber → ha b	-e
Tener → te n	-iste
Estar → es t	-o
Querer → qu i	+ -imos
Venir → vi n	-isteis
Hacer → ha c	-ieron
Decir → di j	
Traer → tra j	
Conducir → con duj	
Poner → pu s	
Andar → and uv	

3. Verbos totalmente irregulares:

Ser /Ir : fui/fuiste/fue/fuimos/fuisteis/fueron

Dar: di/diste/dio/dimos/disteis/dieron

Ver: vi/viste/vio/vimos/visteis/vieron

3.1. Las respuestas a este ejercicio son libres, pero permiten al estudiante reflexionar sobre su propio pasado y darlo a conocer a sus compañeros. Las respuestas deben ir con pretérito imperfecto, puesto que todas son descripciones en el pasado. Si se introduce una acción puntual en el pasado debe ir con indefinido.

3.2. Ejercicio sobre el contraste de uso entre el imperfecto/indefinido. El ejercicio se ha elaborado con el programa informático de autor *hot potatoes*. Tal y como está en la unidad, sólo se puede hacer sobre el papel, pero se adjunta el documento para abrir con Internet Explorer. En el caso de que la unidad se pueda incluir en un programa de "Aprendizaje Compartido" (*Blended Learning*) el archivo se enviará por correo electrónico a cada uno de los estudiantes para que lo realicen y se auto-evalúen, ya que dispone de auto-corrección. En caso de que esto no sea posible, se hace el ejercicio en clase de manera tradicional.

SOLUCIONES:

1. fregaban; 2. se pusieron; 3. murió / probó; 4. construyó / tenía/ se movía; 5. construyó / disponía / era; 6. se trasladó / se quedó / tenían; 7. escribía; 8. permitió / estaban; 9. era / soñó / ganaba / comenzó.

4. ¿PUEDES INVESTIGAR?

Esta actividad está diseñada para desarrollar la capacidad de autoaprendizaje, se pretende que los estudiantes investiguen de forma autónoma realizando una búsqueda bibliográfica de las patentes de Leonardo Torres Quevedo y descubrir en qué campo científico-técnico tiene patentes otro miembro de su familia, con sus mismos apellidos.

SOLUCIÓN: Si el alumnado tiene fácil acceso a la Web, deberá llegar a la página donde se recogen las patentes históricas y marcas españolas:

http://www.oepm.es/internet/archivo_historico/patentes/consulta.asy El acceso es fácil, siempre que se utilice un buscador con los términos "patentes históricas", por ejemplo. Al hacer una consulta con los apellidos Torres Quevedo aparecen 35 patentes que están a nombre de Leonardo Torres Quevedo o de Luis Torres Quevedo. Las patentes a nombre de Luis están relacionadas con la química.

En el caso de que no sea posible el acceso a la Web, la búsqueda se puede realizar de una manera convencional (bibliotecas, etc.)

5. TAREA FINAL: NUESTRO GRUPO DE INVESTIGACION

La tarea final, de aprendizaje cooperativo, es un trabajo en equipo que se completa con una exposición oral sobre el material seleccionado y elaborado por el equipo.

El objetivo lingüístico fundamental es el uso de la lengua española dentro de un entorno técnico "informal", durante el proceso de selección y elaboración de materiales, a la vez que se desarrollan las destrezas

comunicativas características del "trabajo en equipo": discusión, persuasión, convicción, etc.

Como objetivo globalizador educativo impulsa el aprendizaje de las destrezas transversales inherentes a los currículos científico-técnicos: búsqueda de la información relevante, experimentalidad, extracción y divulgación de resultados, fidelidad científica, etc.

Esta tarea incluye la auto-evaluación, más conocida como "Rubrics" siguiendo así metodologías basadas en el uso de la tecnología en el entorno educativo, tal y como aparece detallada en el apartado **G) CRITERIOS DE EVALUACIÓN** de este documento. El cuadro que presentamos a continuación contiene los criterios seleccionados para que el alumno pueda evaluar su trabajo y deben conocerse antes de la iniciación del mismo, para así controlar mejor sus posibilidades:

	Criterios de evaluación				Notas
	Sobresaliente	Notable	Aprobado	Necesita mejorar	
Selección de los Inventos	La selección es imaginativa y coherente	Es coherente pero no imaginativa	Es imaginativa pero no coherente	No es ni imaginativa ni coherente	—
Descripción e ilustraciones	Las descripciones e ilustraciones nos muestran perfectamente los inventos	Las descripciones son buenas pero no las ilustraciones	Las ilustraciones son buenas pero no las descripciones	Ni las descripciones ni las ilustraciones nos permiten hacernos una idea de los inventos presentados	—
Historia	La historia de cada uno de los inventos es rigurosa y está bien contada	La historia está bien contada pero no es rigurosa	La historia es rigurosa pero está bien contada	La historia ni es rigurosa ni está bien contada	—
Organización grupal	El trabajo está bien organizado y todo el grupo está activamente implicado	El trabajo es un trabajo de grupo pero le falta una compacta organización	El trabajo es compacto pero no todos los miembros del grupo están implicados	No es un trabajo de grupo	—
Presentación oral	La presentación oral es intachable	La presentación resulta bien pero está poco preparada	La presentación es confusa y está poco preparada	La presentación oral es improvisada	—

				Total----->	___

6. Y AHORA ¡INVENTA TÚ!

Actividad para desarrollar la producción libre, oral y escrita dónde se pretende conjugar los conocimientos de español del estudiante, con sus conocimientos científico-técnicos. Es la actividad que completa la unidad y que acerca al estudiante a su campo de especialidad.

El alumno deberá "inventar" algo útil y/o necesario, preferiblemente dentro de su propia área técnica de conocimientos, lo que le permite practicar el vocabulario específico y las estructuras gramaticales características del discurso técnico de una manera casi intuitiva, simplemente con la Guía de preguntas que incluye los siguientes apartados:

- *Nombre: "¿Cómo se llama?"*
- *Descripción: ¿Cómo es?: forma...*
- *Utilidad: ¿Para que vale?*
- *Modo de empleo ¿Cómo se utiliza?*

- *Características técnicas de fabricación: ¿qué materiales necesita?*
- *Novedad: ¿qué aporta a la ciencia?*

F) MATERIALES NECESARIOS

- Documento del Alumno (todas las actividades de la unidad).
- Medios Informáticos para utilizar Internet en las secciones de investigación y tarea final. (opcional)
- Bibliografía científico-técnica de consulta.
- Grabaciones de las lecturas referenciadas en la unidad.
- Manuales gramaticales de consulta.
- Revistas técnicas.

G) CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los criterios de evaluación se fundamentan en los objetivos programados, con las siguientes características:

- Fundamentada en la Prueba de Nivelación de conocimientos previos al empezar el curso.
- Continuada a lo largo de todo el programa con ejercicios individualizados presenciales o a distancia (en su caso).
- Formativa
- Cualitativa
- Auto-evaluativa cuyas características básicas son:
 - Permite una focalización directa sobre los objetivos programados, pudiendo medir las actitudes, los comportamientos.
 - Mide la calidad tanto de las diferentes fases del proceso, como del producto resultante.
 - Permite diferentes grados de complejidad y de formato.
 - Estimula la creatividad del alumno.
 - Incentiva su capacidad crítica.
 - Provee un rango cuantitativo y cualitativo para medir objetivamente las actividades propuestas para la auto-evaluación.

H) ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Se realizarán en función del nivel y de las posibilidades físicas y de disponibilidad de medios informáticos del que disponga el alumnado.

Su evaluación será siempre positiva para mejorar las notas obtenidas en las tareas obligatorias, valorándose la dedicación y el interés mostrado más que los resultados obtenidos.

UNIDAD DIDÁCTICA
España, ¿país de inventores?

AUTORAS

Marinela García

Marinela.garcía@upm.es

Maria Luisa Escribano

MariaLuisa.escribano@upm.es

Ana Martínez

anaylara@hotmail.com

1- PARTE PARA EL ALUMNO

1. INVENTOS, INVENTOS, INVENTOS...

1.1. Estos son algunos de los inventos del S. XX.

Relaciona cada fotografía con su nombre.



A



B



C



D



E



F



G



H



I

1. FUTBOLÍN

2. TREN TALGO

3. LAVADORA

4. BOLÍGRAFO

5. AUTOGIRO

6. SACAPUNTAS

7. GRAPADORA

8. FAX

9. MICROONDAS

1.2. Escucha/lee atentamente los siguientes textos y responde a la siguiente pregunta:

¿Cuáles de estos inventos piensas que son españoles?

1.3. Otros inventos españoles.

Escucha la historia de otros cinco inventos españoles. Después, rellena las fichas. (Contrasta los resultados con tu/tus compañeros)

INVENTO N° 1

Nombre:.....

Descripción:.....

.....

.....

.....

Fecha de invención:.....

INVENTO N° 2

Nombre:.....

Descripción:.....

.....

.....

.....

.....

Fecha de invención:.....

INVENTO N° 3

Nombre:.....

Descripción:.....

.....

.....

.....

.....

Fecha de invención:.....

INVENTO N° 4

Nombre:.....

Descripción:.....

.....

.....

.....

.....

Fecha de invención:.....

INVENTO N° 5

Nombre:.....

Descripción:.....

.....

.....

.....

Fecha de invención:.....

1.3.- ANEXO.

Comprueba esta información con tus respuestas a la pregunta anterior:



EL CHUPACHUPS

Invento de gran sencillez: un palo hincado en un caramelo. Sin embargo, supuso una revolución en el mundo de las golosinas. Con el palo, los niños podían comerse el caramelo sin riesgo de atragantarse o de mancharse.

Fue en los años cincuenta cuando Enric Bernat, tuvo la idea de ponerle el palito al caramelo. El primer caramelo de estas características apareció en 1958 y tenía el palo de madera. La difusión del chupachups comenzó enseguida.

LA FREGONA

En 1956, Manuel Jalón, ingeniero y oficial del ejército del Aire, le cuenta a su compañero de la base aérea, Emilio Bellvis cómo se fregaban los suelos en los Estados Unidos (con un cubo con rodillos y una mopa plana). Emilio observa que en España se fregaban los suelos de rodillas, y se propuso facilitar la situación. Así, inventó un artificio que consistía en un palo en el que se ponía en un extremo una mopa. Esta mopa se escurría en un cubo con unos rodillos que se accionaban por medio de un pedal. Este sistema era bastante imperfecto, pues no se conseguía un buen escurrido. Pero en 1965 Bellvis encontró la solución: un embudo troncocónico, estrecho por debajo y ancho por arriba, y el mecanismo de escurrido mediante retorcido con escoba redonda, que es como ha llegado hasta nuestros días.



a su
que en
inventó
mopa.
medio

EL SUBMARINO

La primera nave submarina data de finales del siglo XVII. Sin embargo, no tenía un mecanismo de propulsión eficiente. En 1859, el catalán Narciso Monturiol diseñó y construyó un buque sumergible impulsado manualmente. Cinco años más tarde, incorporó a esta nave un sistema de propulsión de vapor, el primero de la historia.



Más importancia tiene la innovación de Isaac Peral, nacido en Cartagena en 1851, quien introdujo una invención revolucionaria en el mundo de la navegación: un buque submarino impulsado por energía eléctrica. Esta nave de guerra tenía como objetivo disparar torpedos sin ser vista, protegida bajo la superficie de las aguas. La primera de estas naves, construida en Cádiz en 1887, estaba fabricada en acero, pesaba casi ochenta toneladas, tenía una eslora de veintidós metros, sistemas de inmersión y propulsión eléctricos, doble hélice, un tubo lanzatorpedos y una autonomía de casi cuatrocientas millas náuticas (más de setecientos kilómetros).



LA GUITARRA

Nació en España hacia el siglo XIII, como una variante de la vihuela. Tenía tres cuerdas dobles y una sencilla, que servía para obtener las notas más agudas. Se extendió su uso entre las clases populares, mientras que la vihuela seguía utilizándose entre las clases acomodadas.

La guitarra fue llevada a América por los conquistadores españoles. Su diseño actual data del siglo XVIII.

LA NAVAJA

Tal y como la conocemos hoy (una hoja afilada acabada en curva con un mecanismo que permite girar la hoja para ocultarla dentro mango), la navaja apareció en el siglo XVI. Sin embargo, parece que fue el reinado de Carlos V cuando apareció la primera, pues este emperador prohibió llevar espada a todos aquellos que no pertenecieran a la nobleza. Así, apareció la navaja, mucho más manejable y barata.



punta
del
durante

2. EL INGENIERO ESPAÑOL MÁS UNIVERSAL

2.1. Lee detenidamente este artículo periodístico.

Torres Quevedo, el inventor más grande de la historia

Precursor de la cibernética, del cálculo analógico y de la informática, es además el autor, el padre, del mando a distancia y de los ordenadores

Cuándo terminó la carrera de ingeniero de Caminos se negó a ingresar en el Cuerpo del Estado y, posteriormente, rechazó ser ministro de Fomento

Leonardo Torres Quevedo es el Ingeniero español más universal y conocido fuera de España. Tiene un enorme prestigio científico y técnico, gracias a sus desarrollos, que casi siempre fructificaban en patentes internacionales, en multitud de áreas, como los dirigibles y los transbordadores, siendo especialmente importante su trabajo pionero en el campo de la Automática, de la cual puede decirse que fue su introductor en nuestro país. Sus trabajos en este campo alcanzaron gran resonancia, y son citados como precursores de la Cibernética, del Cálculo Analógico y de la Informática. Los desarrollos españoles en esta materia que siguieron a su muerte fueron llevados a cabo principalmente por discípulos suyos.

Biografía

Ingeniero, matemático e inventor, Leonardo Torres Quevedo nació el 28 de diciembre de 1852 en Santa Cruz de Iguña, Molledo, provincia de Santander, de donde era oriunda su madre. Su padre, bilbaíno, era ingeniero de Caminos y autor del proyecto de la línea de ferrocarril Bilbao-Irún.

Es decir, Leonardo llega al mundo en el seno de una familia acomodada, de cierto rango intelectual y, sobre todo, bien relacionada. Al finalizar el Bachillerato (1868) y coincidiendo que su familia se ha de trasladar a Andalucía, donde su padre ha de intervenir en unas obras del ferrocarril, se marcha a París con el fin de prepararse "preuniversitariamente", tanto en ciencias físicas y matemáticas, como en la lengua francesa. En 1870 su familia se traslada a Madrid, y Leonardo, a su vuelta a París, se queda durante un año en casa de unas tías de Bilbao. El afecto que le tenían constituye un dato fundamental en la vida de este prolífico ingeniero de Caminos e inventor, puesto que al morir le legan toda su fortuna –

de considerables dimensiones-, lo que va a hacer posible que Leonardo no tenga que preocuparse por una de las facetas críticas en la vida de todo investigador, eso es, la propia supervivencia. Además, este hecho dota al inventor de una libertad de trabajo y pensamiento, que le permite prescindir de instituciones oficiales, como son los medios gubernamentales y la Universidad, e investigar lo que en cada momento le apetece.

Ingeniero de Caminos

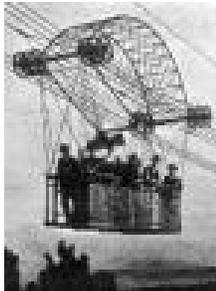
En 1871, instalado ya en Madrid, Leonardo Torres Quevedo inicia sus estudios ingresando en la Escuela Oficial del Cuerpo de Ingenieros de Caminos. Cinco años después, en 1876, termina sus estudios, en el cuarto puesto de su promoción.

Al terminar la carrera se negó a entrar en el Cuerpo de Ingenieros del Estado y comienza a ejercer su profesión, dedicándose a trabajos ferroviarios durante unos meses. Sin embargo, su espíritu inquieto y la mencionada autonomía económica, le llevan a renunciar

para dedicarse a "pensar en mis cosas", en palabras del propio Leonardo, e inicia un viaje por toda Europa (Francia, Italia, Suiza, Alemania...). No obstante, su contacto con el ferrocarril no es olvidado, puesto que años después, en 1918, inventa y patenta un aparato central de un sistema de enclavamientos destinados a proteger la circulación de los trenes, dentro de una zona determinada, que se denominará "Enclavamiento T.Q." (patente española nº 66.560). A partir del año 1877, por tanto, se dedica activamente al estudio y la experimentación práctica de algunas de sus ideas, trasladándose a su tierra natal, el Valle de Iguña, donde a los treinta y tres años de edad contrae matrimonio con Luz de Polanco, con la que tendrá ocho hijos, fijando su residencia en tierras santanderinas.

El despegue profesional

En 1887, solicita su primera patente: un sistema de camino funicular aéreo de alambres múltiples (patente española nº 7.348).

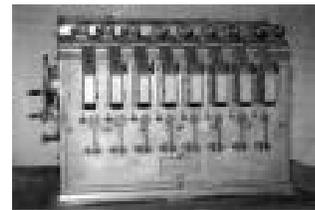


La principal innovación de Torres Quevedo, fue lograr un coeficiente de seguridad apto para el transporte de personas sin apenas riesgo.

En 1890, traslada su residencia a la capital de España, y presenta en Suiza el proyecto de su traspbordador, que fue rechazado. En 1916 su trabajo será reconocido al ganar el concurso internacional para la construcción de un traspbordador sobre las cataratas del Niágara (Canadá) diseñando y llevando a la práctica el Spanish Niágara Aerocar, que aún hoy día funciona uniendo los Estados Unidos de América con Canadá.



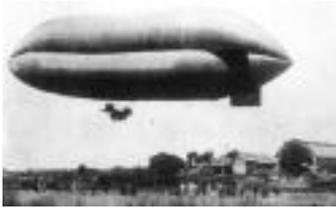
El fracaso inicial del traspbordador hace que deje momentáneamente su invento y se centre en un "suceso extraordinario en la producción científica española": su Memoria sobre las Máquinas Algébricas presentada en 1893 en la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, y después en las academias más prestigiosas de toda Europa como la de Burdeos (1895) o la de París (1900). Además de la solución teórica al problema de la construcción de las relaciones algébricas, Torres Quevedo, construye también varias máquinas de calcular (máquina de resolver ecuaciones algébricas). Es a partir de este momento cuando Leonardo Torres Quevedo alcanza el éxito.



En 1901 ingresa en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, y en este año el Gobierno español crea el Laboratorio de Mecánica Aplicada (después de automática) poniéndolo a disposición de Torres Quevedo.

En 1902 presenta en las Academias de Ciencias de Madrid y de París una memoria con anteproyecto de globo dirigible. No será hasta agosto de 1906 cuando patente lo que más tarde se conocerá como globo dirigible semirrígido o dirigible TQ (patente nº 38.692) y lleva por título "un nuevo sistema de globos fusiformes". La solución que propone demuestra su cualificación como matemático y físico: el dirigible tiene en el interior del globo una "armadura flexible" destinada a impedir que se deforme a causa del peso de los aeronautas, motores y lastres, pero constituida únicamente por telas o cuerdas que se

mantienen tirantes por efecto de la presión del gas que lleva el globo, lo que permite que pueda ser deshinchado en tierra y reducir su volumen. De este modo, los inconvenientes de uno y otro sistema existente (rígido y flexible) quedarían obviados.



El mando a distancia

Con el fin de no arriesgar vidas con sus pruebas y vuelos experimentales, Torres Quevedo desarrolló una de sus ideas más brillantes, imprescindible hoy en nuestro mundo cotidiano, el Telekino o primer aparato del mundo de radiodirección a distancia. En septiembre de 1903 patenta en España este aparato con el título de "Un sistema denominado Telekine para gobernar a distancia un movimiento mecánico"



En 1910 fue nombrado Presidente de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

En 1912, Torres Quevedo inaugura un nuevo cambio de la Ciencia, al iniciar sus primeros experimentos en el campo de la automática, la cibernética y la computación, que quedan definidos en su primer Autómata Ajedrecista, el primer jugador de ajedrez automático del mundo. Este constituye, básicamente, un primer ordenador capaz de procesar información y actuar en consecuencia, a partir de estímulos eléctricos controlados mediante relés. Curiosamente sería en 1915 cuando IBM instale sus primeras oficinas en España y traiga sus máquinas computadoras.

Otros ingenios

En la década de 1910 y 1920 Torres Quevedo va a continuar con sus experimentos en el nuevo campo de la automática. En 1914 escribe sus ensayos sobre automática donde se adelanta en treinta años a las primeras disquisiciones inglesas, americanas o alemanas, sobre analogía mente-máquina, y sobre los primeros ordenadores. Inventa, diseña y construye el Aritmómetro Electromecánico, una máquina de calcular que suma, resta, multiplica y divide, gobernada a distancia por medio de una máquina de escribir automáticamente los resultados. Posee memoria electromecánica y un coordinador o cerebro automático. Con esta máquina, por primera vez en el mundo, se lograba la memoria artificial.

En 1918 se le ofrece la cartera de Ministro de Fomento, que Torres Quevedo rechaza.

En 1920 ingresa en la Real Academia Española de la Lengua, y pasa a ser miembro de la sección de Mecánica de la Academia de Ciencias de París. En 1922 la Sorbona le nombra Doctor Honoris Causa y también lo hace la Universidad de Coimbra. En 1927 se le nombra uno de los doce miembros asociados de la Academia de Ciencias de París. Fue inspector honorario del cuerpo de Ingenieros de Caminos, presidente de la Academia de Ciencias de Madrid. Poseía la Medalla Echegaray, y de la Academia de Ciencias de Madrid, y el premio Parville de la de París.

Murió en Madrid, el 18 de diciembre de 1936, en plena guerra civil, diez días antes de cumplir su octogésimocuarto aniversario. Con él desaparecía el más genial y universal de los inventores españoles de todos los tiempos. El hombre que en vida gozó de un enorme prestigio internacional por sus logros científicos y técnicos, aquel que el diario *Le Figaro* llegó a calificar en mayo de 1930 como el más prodigioso inventor de nuestro tiempo, moría paradójicamente, sin que nadie se percibiera de ello dadas las trágicas circunstancias políticas que se vivían en España.

2. 2. Completa el Currículum Vitae de Torres Quevedo, usando el presente de indicativo:

C U R R I C U L U M V I T A E	
Datos personales	
Nombre y apellidos:	
Lugar de Nacimiento:	
Fecha de Nacimiento:	
Estado Civil:	
Datos académicos	
1871-1876	
Experiencia Profesional	
1887 Solicita su primera patente (nº 7.348)	
1890	
1893	
1895	
1900	
1903	
1906	
1912	
1914	
Premios y Honores	
1916 Gana un Concurso Internacional para trasbordador sobre "Cataratas de Niágara".	
1901	
1910	
1920	
1922	
1927	
1930	

2. 3. Explica a tu compañero el currículum de Torres Quevedo, usando esta vez el indefinido. Te ayudará completar primero este cuadro con las formas verbales, correspondientes al presente, indefinido e infinitivo:

		nacer
		estudiar
Solicita	solicitó	solicitar
		presentar
		patentar
gana		ganar
		ingresar
	dijo	decir

2.4. Une la palabra con la fragmentada definición de los inventos de Torres Quevedo:

1. Transbordador	A. Máquinas para buscar la solución de ecuaciones matemáticas	a. juega el rey y torre blancos (máquina) contra el rey negro (jugador humano)
2. Radiocontrol	B. Máquina calculadora conectada a una máquina de escribir	b. o artefacto para salvar un nivel
3. Máquinas analógicas de cálculo	C. Funicular, teleférico	c. órdenes a distancia
4. Jugadores ajedrecistas	D. Autómata jugador de final de partidas de ajedrez:	d. mediante estudio de fenómenos físicos
5. Aritmómetro electromecánico	E. Aparato para ejecutar	e. en la que se tecleaban los números y las operaciones, en el orden en que iban a ser ejecutadas

3. HABLANDO DE GRAMÁTICA

Como habrás observado, en la biografía de Torres Quevedo la mayoría de los verbos aparecen en presente de indicativo. Es un uso del presente para hablar de hechos pasados, el llamado “presente histórico”. Se puede utilizar, en su lugar, el pretérito indefinido. En el texto aparece también otro tiempo del pasado: el pretérito imperfecto.

Recuerda que:

Utilizamos pretérito indefinido:

- ✓ Para hablar de acciones realizadas en el pasado que no tienen relación con el presente. Son acciones puntuales, que suceden un número determinado de veces.

Utilizamos pretérito imperfecto:

- ✓ Para hablar de acciones realizadas en el pasado, sin precisar el principio ni el fin de la acción.
- ✓ Para describir en el pasado.
- ✓ Para hablar de acciones habituales o repetidas en el pasado, sin especificar el número de veces que suceden.

El siguiente diagrama te puede ayudar a fijar en tu memoria la diferencia entre ambos pasados:



3.1. Después de repasar las formas del pretérito imperfecto, intenta escribir unas líneas sobre estos temas que te proponemos y que hablan sobre tu vida:

- En 1990 ...
- Cuando tenía 10 años ...
- Mis amigos de la infancia ...
- Una fecha importante en mi vida. ¿Por qué? ...
- Mi primer novio/a...
- Mi primer profesor/a de español...

3.2. PRACTICA EL TIEMPO IMPERFECTO/INDEFINIDO

Completa las frases con los siguientes verbos en imperfecto o indefinido:

ponerse / disponer / moverse / construir (2) / ser / ganar
soñar / tener (2) / fregar / morir / trasladarse / quedarse
escribir / probar / permitir / estar / ser / comenzar

1. Antes de la invención de la fregona, las mujeres el suelo de rodillas.
2. Cuando Emilio Bellvis inventó la fregona, las mujeres de toda España muy contentas.
3. Mi bisabuelo en 1956. Nunca un chupachups.
4. El primer buque sumergible que Narciso Monturiol doble casco y mediante la fuerza humana.
5. El autogiro que Juan de la Cierva de una hélice frontal y un motor. Este autogiro capaz de prescindir de alas.
6. Cuando la familia de Torres Quevedo a Madrid, él en Bilbao, donde sus tías una casa.
7. Antes de la invención del bolígrafo, todo el mundo con pluma.
8. La invención del fútbolín a los niños que lisiados a causa de la guerra jugar a su deporte favorito: el fútbol
9. Cuentan que Torres Quevedo un mal perdedor en el ajedrez y una noche que un amigo suyo le una partida. A partir de ese momento a pensar en su invento.

4. ¿PUEDES INVESTIGAR?



1. Busca las patentes de Leonardo Torres Quevedo

¿En qué campo otro miembro de su familia con sus mismos apellidos tiene varias patentes?

Compara y justifica tus respuestas con las de tu/tus compañeros (en el aula o en el foro virtual)

5. TAREA FINAL: NUESTRO EQUIPO DE INVESTIGACION

Para terminar, vais a realizar una tarea final en grupo en la que demostrareis vuestra capacidad de trabajar en equipo y de auto-evaluar vuestro rendimiento, para ello debéis seguir los siguientes pasos:

- a) Seleccionar cinco inventos que tengan algo en común. Por ejemplo, que sean importantes, o que sean curiosos; que pertenezcan a un ámbito común, que sean de la misma época, que hayan sido inventados por inventores de una misma nacionalidad, etc.
- b) Describir sus características: qué son y para qué sirven.
- c) Relatar brevemente su historia: quién los inventó, cuándo, en que condiciones.
- d) Acompañar el trabajo con fotos, dibujos o gráficos explicativos.
- e) Preparar una exposición oral con los cinco inventos para la clase.
- f) Evaluar el resultado del trabajo conjunto. (tu participación y la de los compañeros, teniendo en cuenta los criterios de evaluación que aparecen en el siguiente Anexo:

5. ANEXO

Criterios de evaluación					Notas
	Sobresaliente	Notable	Aprobado	Necesita mejorar	
Selección de los Inventos	La selección es imaginativa y coherente	Es coherente pero no imaginativa	Es imaginativa pero no coherente	No es ni imaginativa ni coherente	_____
Descripción e ilustraciones	Las descripciones e ilustraciones nos muestran perfectamente los inventos	Las descripciones son buenas pero no las ilustraciones	Las ilustraciones son buenas pero no las descripciones	Ni las descripciones ni las ilustraciones nos permiten hacernos una idea de los inventos presentados	_____
Historia	La historia de cada uno de los inventos es rigurosa y está bien contada	La historia está bien contada pero no es rigurosa	La historia es rigurosa pero no está bien contada	La historia ni es rigurosa ni está bien contada	_____
Organización grupal	El trabajo está bien organizado y todo el grupo está activamente implicado	El trabajo es un trabajo de grupo pero le falta una compacta organización	El trabajo es compacto pero no todos los miembros del grupo están implicados	No es un trabajo de grupo	_____
Presentación oral	La presentación oral es intachable	La presentación resulta bien pero está poco preparada	La presentación es confusa y está poco preparada	La presentación oral es improvisada	_____
				Total---->	_____

...Y ahora, ¿que calificación crees que mereces?

6. Y AHORA... ¡INVENTA TÚ!

Ahora, con los modelos que hemos visto y con tus conocimientos técnicos, te toca a ti "*poner la guinda*":

¿Tienes en la cabeza algún invento que haría la vida más fácil a millones de personas? Pues es el momento de llevar a la práctica, eso que ya tienes en tu mente. Por divertido que sea, prometemos tomárnoslo muy en serio.

Para seguir los pasos del proceso de creación contesta a las siguientes preguntas:

- *Nombre: ¿Cómo se llama?*
- *Descripción: ¿Cómo es?: forma...*
- *Utilidad: ¿Para qué vale?*
- *Modo de empleo: ¿Cómo se utiliza?*
- *Características técnicas de fabricación: ¿qué materiales necesita?*
- *Novedad: ¿qué aporta a la ciencia?*

Prepara una presentación escrita en un máximo de 20 líneas y/o una presentación oral de 5 minutos de duración, explicando las características, beneficios, dificultades de uso. (Presentación oral en el aula o participación en un Foro interno informático)

FIN DE LA UNIDAD

TAREAS COMPLEMENTARIAS

- *No olvides anotar en tu "cuaderno de trabajo" los términos técnicos que has aprendido en esta unidad.*
- *Vuelve a escuchar durante el fin de semana las historias sobre los inventos españoles.*
- *Entra en la página Web **Museos de la Ciencia y Planetarios en España** (<http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/Enlaces/museos.htm>) y si tienes alguno próximo intenta realizar una visita durante el fin de semana. En caso contrario visita las páginas Web de los que se aproximen más a tu área de estudios*