

# Secuencias de Enseñanza - Aprendizaje sobre la Naturaleza de la Ciencia y Tecnología

## Unidades Didácticas del proyecto EANCYT 2013

**00**  
INTRODUCCIÓN  
Y CUESTIONARIOS

**01**  
CIENCIA Y TECNOLOGÍA

**02**  
INFLUENCIA DE LA SOCIEDAD  
SOBRE LA TECNOLOGÍA

**03**  
INFLUENCIA TRIÁDICA

**04**  
INFLUENCIA DE LA CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA SOBRE LA  
SOCIEDAD

**05**  
INFLUENCIA DE LA CIENCIA  
ESCOLAR SOBRE LA SOCIEDAD

**06**  
CARACTERÍSTICAS DE LOS  
CIENTÍFICOS

**07**  
CONSTRUCCIÓN SOCIAL DEL  
CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

**08**  
CONSTRUCCIÓN SOCIAL  
DE LA TECNOLOGÍA

**09**  
NATURALEZA DEL  
CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

Unidad Didáctica / Secuencia de aprendizaje **UD**

Unidade Didática / Sequência de aprendizagem **UD**

Materiales y Orientaciones **MO**

Materiais e Orientação **MO**

Índice

© Ángel VÁZQUEZ ALONSO  
María Antonia MANASSERO MAS  
Antoni BENNÀSSAR ROIG  
(Comp.)

ISBN: 13 978-84-697-0825-5 Depósito Legal: DL PM 605 - 2014

# Secuencias de Enseñanza - Aprendizaje sobre la Naturaleza de la Ciencia y Tecnología

## Unidades Didácticas del proyecto EANCYT 2013

Inicio

# 01

CIENCIA Y TECNOLOGÍA

00

INTRODUCCIÓN

YAIR PORRAS

05

REFLEXIÓN DE LA CIENCIA

RECONOCER EL MUNDO

YAIR PORRAS

06

DESARROLLO DE UN

PROYECTO

YAIR PORRAS

02

APUNTES DE LA CIENCIA

YAIR PORRAS

07

CIENCIA Y TECNOLOGÍA

YAIR PORRAS

03

CIENCIA Y TECNOLOGÍA

YAIR PORRAS

08

CIENCIA Y TECNOLOGÍA

YAIR PORRAS

04

CIENCIA Y TECNOLOGÍA

YAIR PORRAS

09

CIENCIA Y TECNOLOGÍA

YAIR PORRAS

## 1 Ciencia y Tecnología

### 01 Ciencia

101-1 Evocando otros tiempos: Ciencia, Tecnología y Ambiente. **UD**  
*Magra García Ruiz*

### 02 Tecnología

102-1 Tecnología... Mucho más que aparatos. **UD MO**  
*Diana Hugo, Patricia Olea, Silvia Ávila, Mara Olavegoyeasoechea, Nancy Farias y Alejandra Calabrese*

102-2 La contribución de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad en la transformación del ambiente. **UD**  
*Magra García Ruiz*

### 03 I+D

103-1 Predecir el clima. **UD MO**  
*Edgar Mendoza, Mercedes Callejas y Yair Porras*

### 04 Interdependencia

104-1 Una conversación cotidiana de energía. ¿Hasta dónde llegamos en su análisis? **UD MO**  
*Edgar Mendoza y Mercedes Callejas*

104-2 ¿Existe dependencia entre la Ciencia y la Tecnología? ¡Y no había agua! **UD MO**  
*F. Paixão y M. Figueredo*

Índice

# > ¿Existe dependencia entre la Ciencia y la Tecnología? ¡Y no había agua!

F. Paixão & M. Figueiredo

SECUENCIA DE APRENDIZAJE

# 104

UNIDAD DIDÁCTICA

## DESCRIPCIÓN GENERAL

La interdependencia entre la Ciencia y la Tecnología siempre ha estado presente en los avances que tanto estaban sufriendo a lo largo de los siglos. En esa medida, la Historia de la Ciencia, la traducción de las situaciones reales, se ha previsto como un recurso muy rico y apropiado desde el punto de vista de la enseñanza para la comprensión de esta Interdependencia.

Nº SESIONES: 3/4

NIVEL/ETAPA: 14/18

ÁREA: Química

BLOQUE: Reacciones

## RELACIÓN CON EL CURRÍCULO

Química; Reacciones químicas

## COMPETENCIA(S) BÁSICA(S)

La competencia científica.

Habilidades: comprensión de textos e imágenes, de comunicación e intercambio de ideas, la investigación, la organización y el trabajo colaborativo.

## OBJETIVOS

- Comprender la interdependencia entre la Ciencia y la Tecnología.
- Intensificar el papel de la Historia de la Ciencia en la comprensión de la Interdependencia entre la Ciencia y la Tecnología.
- La comprensión del papel de la Ciencia y la Tecnología en el proceso de construcción del conocimiento.

## REQUISITOS

No hay requisitos previos para el desarrollo de la Unidad Didáctica.

TIEMPO (min.)	ACTIVIDADES (ALUMNADO/PROFESORADO)	METODOLOGÍA/ ORGANIZACIÓN	MATERIALES/ RECURSOS
10'	<b>INTRODUCCIÓN-MOTIVACIÓN</b> Presentación de la UD y sus objetivos. La motivación a través de la exploración de las situaciones cotidianas en que la interdependencia entre la Ciencia y la Tecnología es evidente	Diálogo Clase	Libre

10'	<p><b>CONOCIMIENTOS PREVIOS</b></p> <p>Utiliza las situaciones mencionadas en evidencia las ideas previas de los alumnos acerca de la interdependencia entre la Ciencia y la Tecnología.</p> <p>Preguntas de los estudiantes acerca de la evidencia de la Ciencia y/o Tecnología en situaciones dadas.</p> <p>Registra las opiniones de los estudiantes en la pizarra y elaborar un resumen.</p>	<p>Registrar en la pizarra</p> <p>Clase</p>	<p>Libre</p>
TIEMPO (min.)	ACTIVIDADES DE DESARROLLO	METODOLOGÍA/ ORGANIZACIÓN	MATERIALES/ RECURSOS
25'	<p><b>CONTENIDOS</b></p> <p>Introducción a la lectura del texto “¡Y había agua!”.</p> <p>La lectura del texto.</p>	<p>Clase</p> <p>Individual</p>	<p>Texto*</p>
45'	<p><b>PROCEDIMIENTOS</b></p> <p>Presentación de una serie de preguntas alusivas al texto.</p> <p>La respuesta individual a las preguntas.</p> <p>La confrontación de ideas en grupos de 4 alumnos.</p> <p>Debate preparación.</p> <p>Debate entre grupos de argumentos.</p>	<p>Clase</p> <p>Individual</p> <p>Grupos</p> <p>Panel de debate</p>	<p>Cuadro 1</p>
	<p><b>ACTITUDES</b></p> <p>La participación en grupos y debate</p>		
30'	<p><b>CONSOLIDACIÓN</b></p> <p>Sistematización de las ideas sobre la interacción entre la Ciencia y la Tecnología como resultado de la discusión y la confrontación con las ideas previas de los alumnos.</p> <p>Conclusión: A pesar de que la Ciencia y la Tecnología son diferentes, la investigación científica permite avances tecnológicos y las aplicaciones tecnológicas a aumentar la capacidad de investigación científica.</p>	<p>Clase</p>	

TIEMPO (min.)	EVALUAR	METODOLOGÍA/ ORGANIZACIÓN	MATERIALES/ RECURSOS
20'	<b>CUESTIONES DEL COCTS</b> 10411, 10412, 10413, 10421, 10431	Pre-test/Post-test	COCTS
	<b>CRITERIOS/INDICADORES</b> Definiciones, Ciencia y Tecnología, Interdependencia		
15'	<b>ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN</b> Elaboración de un análisis de texto de una imagen que se presenta a los estudiantes, que surgen en dispositivos prominentes utilizados en la investigación científica. Redacción de un texto de descripción de una situación de hoy, donde la interdependencia entre la ciencia y la tecnología es evidente.	Individual	Imagen*

#### EVALUACIÓN/REFLEXIÓN SOBRE LA PRÁCTICA DOCENTE

El profesor registra sus observaciones sobre la conducta de la UD, analiza los resultados de la evaluación y una reflexión sobre el impacto de la UD en el cambio de ideas de los estudiantes acerca de la interacción entre la Ciencia y la Tecnología.

Estudios de Antoine Laurent Lavoisier, principalmente en colaboración con Meusnier sobre la síntesis del agua se hizo famoso no sólo por los avances científicos concluyentes que permitieran sino también por sofisticado aparato tecnológico que implicó.

Como se puede leer en el *Traité Elementaire de Chimie*:

§ V.

## La combustión de gas de hidrógeno y la formación de agua

*La formación del agua tiene en particular es que las dos sustancias que compiten por ella, de oxígeno y de hidrógeno, y el otro se encuentran en estado gaseoso antes de la combustión y que una vuelta y la otra como resultado de esta operación , una sustancia líquida que es el agua.*

*Esta combustión sería muy simple y no requiere un aparato muy complicado, si fuera posible para buscar el oxígeno y el hidrógeno de gases perfectamente puro y no deje residuos.*

*Entonces podríamos operar en recipientes muy pequeños; y proporcionar continuamente los dos gases en proporción adecuada, continuaría indefinidamente combustión. Pero, hasta ahora, no se ha usado química de oxígeno que no se mezcla con gas de nitrógeno. Lo que pasa es que no podía mantener más de un tiempo limitado y muy corto de combustión de gas de hidrógeno en un recipiente cerrado: en efecto, el residuo de gas nitrógeno aumentó continuamente, el debilitamiento de la llama y finalmente extinguido. Este inconveniente es aún mayor a medida que el gas oxígeno utilizado es menos puro. Es necesario entonces, o terminar la combustión y operar sólo en pequeñas cantidades, o rehacer el vacío para desembarassar gas nitrógeno: pero en este último caso, uno se vaporiza porción de agua que se forma, y resulta en un error muy peligroso, no disponemos de medios seguros de ser capaces de apreciar.*

*(...) esta es la máquina que usamos, M. Meusnier y yo, por la combustión de gas de hidrógeno. No habrá nada que cambiar para que podamos buscar los gases puros. (...)*



a través del cual se introduce el gas de hidrógeno, y enciende la chispa eléctrica.

*Durante todas estas operaciones, el agua que se forma se condensa en las paredes que encierran el globo y se ejecuta en el fondo y es más fácil de determinar cuando un peso conocido del matraz. Vamos a dar cuenta un día, y yo Meusnier M., los detalles de la experiencia que tuvimos con esta unidad en los meses de enero y febrero de 1785, en presencia de un gran número de miembros de la Academia. Multiplicamos ambos las precauciones que consideramos exacta. A partir del resultado obtenido, 100 partes en peso de agua se componen 85 partes de oxígeno y 15 de hidrógeno.*

*(Traduzido e adaptado do Traité Elementaire de Chimie in Ouvres de Lavoisier, 1864, Paris: Imprimerie Impériale, pp 354 a 357)*

## Preguntas

1	¿Cuáles son los principales resultados del experimento realizado y descrito por Lavoisier y Meusnier?
2	El aparato utilizado para la síntesis del agua es muy sofisticado para el tiempo. Destaca algunos aspectos que representan
3	¿Qué problemas tuvo que resolver para realizar la prueba experimental que muestra la composición del agua?
4	Aspectos explícitos del texto para aclarar la relación entre la ciencia y la tecnología



# > ¿Existe dependência entre a Ciência e a Tecnologia? E fez-se água!

F. Paixão & M. Figueiredo

SEQÜÊNCIA DE  
APRENDIZAGEM

# 104

UNIDADE DIDÁTICA

## DESCRIÇÃO GERAL

A interdependência entre a Ciência e a Tecnologia sempre esteve presente nos avanços que ambas foram sofrendo ao longo dos tempos. Nessa medida, a História da Ciência, traduzindo situações reais, perspectiva-se como um recurso muito rico e apropriado do ponto de vista didático, para a compreensão dessa Interdependência.

Nº SESSÕES: 3/4

NÍVEL/ETAPA:

14/18

ÁREA: Química

BLOCO: Reações

## RELAÇÃO COM O CURRÍCULO

Química; Reações químicas

## COMPETÊNCIA(S) BÁSICA(S)

Competência científica.

Competências de: compreensão de textos e imagens, comunicação e confronto de ideias, pesquisa, organização e trabalho colaborativo.

## OBJETIVOS

- Compreender a interdependência entre a Ciência e a Tecnologia.
- Valorizar o papel da História da Ciência na compreensão da Interdependência entre a Ciência e a Tecnologia.
- Compreender o papel da Ciência e da Tecnologia no processo de construção do conhecimento.

## REQUISITOS

Não existem pré-requisitos para o desenvolvimento da Unidade Didática.

TEMPO (min.)	ATIVIDADES (ALUNOS/PROFESSORES)	METODOLOGIA/ ORGANIZAÇÃO	MATERIAIS/ RECURSOS
10'	<b>INTRODUÇÃO-MOTIVAÇÃO</b> Apresentação da UD e dos seus objetivos. Motivação através da exploração de situações do quotidiano onde seja evidente a interdependência entre a Ciência e a Tecnologia.	Diálogo Turma	Livres

10'	<p><b>CONHECIMENTOS PRÉVIOS</b></p> <p>Usar as situações referidas para evidenciar as ideias prévias dos alunos relativas à interdependência entre a Ciência e a Tecnologia.</p> <p>Questionar os alunos sobre a evidência da Ciência e/ou da Tecnologia nas situações apresentadas.</p> <p>Registrar as opiniões dos alunos no quadro e elaborar uma síntese.</p>	<p>Registo no quadro</p> <p>Turma</p>	<p>Livres</p>
TEMPO (min)	ATIVIDADES DE DESENVOLVIMENTO	METODOLOGIA/ ORGANIZAÇÃO	MATERIAIS/ RECURSOS
25'	<p><b>CONTEÚDOS</b></p> <p>Introdução à leitura do Texto “E fez-se água!”.</p> <p>Leitura do texto.</p>	<p>Turma</p> <p>Individual</p>	<p>Texto*</p>
45'	<p><b>PROCEDIMENTOS</b></p> <p>Apresentação de um conjunto de questões alusivas ao texto.</p> <p>Resposta individual às questões.</p> <p>Confronto de ideias em grupos de 4 alunos.</p> <p>Preparação do debate.</p> <p>Debate de argumentos entre grupos.</p>	<p>Turma</p> <p>Individual</p> <p>Grupos</p> <p>Painel de debate</p>	<p>Cuadro 1</p>
	<p><b>ATITUDES</b></p> <p>Participação nos grupos e no debate</p>		
30'	<p><b>CONSOLIDAÇÃO</b></p> <p>Sistematização das ideias sobre a interdependência entre a Ciência e a Tecnologia resultantes do debate e confronto com as ideias prévias dos alunos.</p> <p>Conclusão: Embora Ciência e Tecnologia sejam diferentes, a investigação científica permite avanços tecnológicos e as aplicações tecnológicas aumentam a capacidade da investigação científica.</p>	<p>Turma</p>	

TEMPO (min.)	AVALIAR	METODOLOGIA/ ORGANIZAÇÃO	MATERIAIS/ RECURSOS
20'	<b>INSTRUMENTOS (QUESTÕES DEL COCTS)</b> 10411, 10412, 10413, 10421, 10431	Pré-teste/Pós-teste	COCTS
	<b>CRITÉRIOS/INDICADORES</b> Definições, Ciência e Tecnologia, Interdependência		
15'	<b>ATIVIDADES DE AMPLIAÇÃO</b> Elaboração de um texto de análise de uma imagem apresentada aos alunos, em que surgem em destaque aparelhos usados na investigação científica Elaboração de um texto com a descrição de uma situação da actualidade onde seja evidente a interdependência entre a Ciência e a Tecnologia.	Individual	Imagem*

#### AVALIAÇÃO/REFLEXÃO SOBRE A PRÁTICA DOCENTE

O Professor regista as suas observações sobre o desenrolar da UD, analisa os resultados da avaliação e reflecte sobre o impacto da UD na alteração das ideias dos alunos sobre a interdependência entre a Ciência e a Tecnologia.

Os estudos de Antoine Laurent Lavoisier, principalmente com a colaboração de Meusnier, sobre a síntese da água ficaram célebres, não só pelos avanços científicos conclusivos que permitiram mas também pela aparelhagem tecnológica sofisticada que envolveram.

Tal como se pode ler no *Traité Elementaire de Chimie*:

§ V.

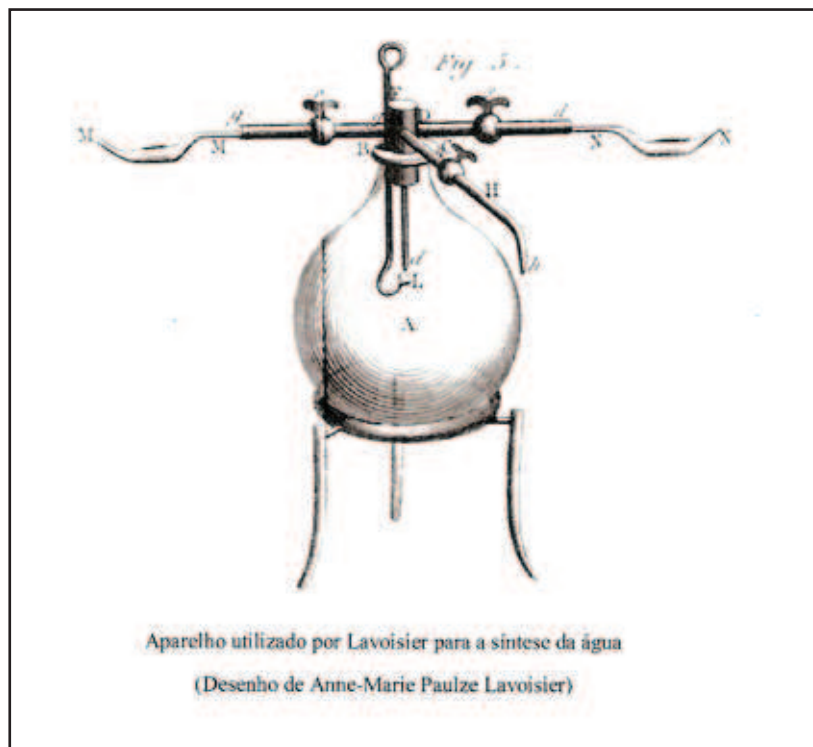
## Da combustão do gás hidrogénio e da formação da água

*O que a formação da água tem de particular é que as duas substâncias que para tal concorrem, o oxigénio e o hidrogénio, estão uma e a outra no estado aeriforme antes da combustão, e que uma e a outra se transformam, como resultado desta operação, numa substância líquida, que é a água.*

*Esta combustão seria muito simples e não exigiria aparelhos muito complicados, se fosse possível procurar-se os gases oxigénio e hidrogénio perfeitamente puros e que não deixassem restos.*

*Podíamos então operar em recipientes muito pequenos; e fornecendo continuamente os dois gases na proporção conveniente, continuaríamos indefinidamente a combustão. Mas, até aqui, os químicos ainda não usaram oxigénio que não estivesse misturado com gás azoto. O que acontece é que não conseguiram manter mais do que durante um tempo limitado e muito curto a combustão do gás hidrogénio em recipiente fechado: com efeito, o resíduo de gás azoto aumentava continuamente, a chama enfraquecia e acabava por se extinguir. Este inconveniente é tanto maior quanto o gás oxigénio usado é menos puro.: é então necessário, ou terminar a combustão e operar apenas sobre quantidades pequenas, ou refazer o vazio para se desembarassar do gás azoto: mas neste último caso, vaporiza-se uma porção de água que é formada, e resulta um erro muito perigoso, que não temos meios seguros para o poder apreciar.*

*(...) eis o aparelho que usámos, M. Meusnier e eu, para a combustão do gás hidrogénio. Não haverá nada a alterar assim que pudermos procurar os gases puros. (...)*



*Para operar com este aparelho, começa-se por fazer o vazio no balão A por meio da bomba pneumática adaptada ao tubo FHh; após o que se introduz gás oxigénio, rodando a torneira r do tubo gg. O indicador de nível do gasómetro, observado antes e depois da introdução do gás, indica a quantidade que entrou no balão. Abre-se em seguida a torneira s do tubo dDd' afim de fazer chegar o gás hidrogénio; e rapidamente, seja com uma máquina eléctrica, seja com uma garrafa de Leyde, faz-se passar uma faísca da bola L para a extremidade d' do tubo pelo qual se faz o escoamento do gás hidrogénio, e ele inflama-se imediatamente. Para que a combustão não seja nem muito lenta nem muito rápida, é necessário que o gas hidrogénio chegue com uma pressão de 1 polegada 1/2 a 2 de água, e que o gás oxigénio não chegue, pelo contrário, com menos de três polegadas, ou mais, de pressão.*

*A combustão assim iniciada, continua-se, mas enfraquecendo à medida que a quantidade de gás azoto que resta da combustão dos dois gases aumenta. Chega enfim um momento em que a porção de gás azoto se torna tal que a combustão não pode mais ter lugar e a chama extingue-se. É necessário prevenir esta extinção espontânea, porque no momento em que a pressão seja mais forte no reservatório do gas hidrogénio que no do gas oxigénio, faz-se uma mistura dos dois no balão, e esta mistura passaria em seguida para o reservatório do gás oxigénio. É assim necessário terminar a combustão fechando a torneira do tubo dDd', logo que nos apercebamos que a chama enfraquece a um certo ponto, e ter uma grande atenção para não se deixar surpreender.*

*A uma primeira combustão assim feita podemos fazer suceder uma segunda, uma terceira, etc. Refaz-se o vazão como da primeira vez, enche-se o balão de gás oxigénio, abre-se a torneira do tubo pelo qual se introduz o gás hidrogénio, e inflama-se pela faísca eléctrica.*

*Durante todas estas operações, a água que se forma condensa sobre as paredes do balão e escorre juntando no fundo e é fácil determinar o peso quando conhecemos o do balão. Nós daremos conta um dia, M. Meusnier e eu, dos detalhes da experiência que fizemos com este aparelho, nos meses de Janeiro e Fevereiro de 1785, na presença de uma grande parte dos membros da Academia. Nós multiplicamos tanto as precauções, que a considerámos exacta. Do resultado que obtivemos, 100 partes em peso, de água, são compostos por 85 partes de oxigénio e de 15 de hidrogénio.*

*(Traduzido e adaptado do *Traité Elementaire de Chimie in Ouvres de Lavoisier*, 1864, Paris: Imprimerie Impériale, pp 354 a 357)*

## Questões

1	Quais as principais conclusões da experiência realizada e descrita por Lavoisier e Meusnier?
2	O aparelho usado para a síntese da água é muito sofisticado para a época. Evidencia alguns aspectos que representem
3	Que problemas tiveram que ser resolvidos para concretizar o teste experimental que evidencia a composição da água?
4	Explicita aspectos do texto que clarifiquem a relação entre a ciência e a tecnologia