



MEMORIA DE LAS ACCIONES DESARROLLADAS  
PROYECTOS DE MEJORA DE LA CALIDAD DOCENTE  
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN Y CALIDAD  
XI CONVOCATORIA (2009-2010)



❖ **DATOS IDENTIFICATIVOS:**

***Título del Proyecto***

**Nuevos materiales y complementos docentes para la enseñanza de la asignatura de Química en los estudios de Grado y su adecuación a la metodología del EEES.**

***Resumen del desarrollo del Proyecto***

El proyecto 092001, consiste en el diseño y desarrollo de nuevos materiales y complementos docentes para la enseñanza de la asignatura de Química en los estudios de Grado y su adecuación a la metodología del Espacio Europeo de Educación Superior. Se ha elaborado un material de apoyo de contenidos y actividades complementarias (más de 200 cuestiones y problemas), que abarca las enseñanzas mínimas del bachillerato; han sido elaborados por temas y módulos similares al programa de Química de la titulación de Grado. Se ha desarrollado una aplicación informática que genera, aleatoriamente, con las mismas cuestiones y problemas de las actividades complementarias propuestas, modelos de pruebas cortas de desarrollo para cada tema. Se han ampliado las actividades complementarias elaboradas en el proyecto 08A2022 para cada uno de los módulos de la materia de Química consistente en la colección de cuestiones, preguntas y pequeños ejercicios, formulados en forma de test, con las correspondientes respuestas (de 20 por cada tema, a más de 50), a fin de que el alumno, a la finalización de la explicación de cada tema, desarrolle el mayor número de cuestiones/ejercicios mediante el sistema de test de auto-evaluación. Se han elaborado otras actividades que reflejan el trabajo personal basado en búsqueda de información y datos en bibliografía. Las actividades complementarias propuestas están basadas en tablas periódicas, que, a partir de la identificación por el alumnado de los elementos marcados en la misma, se debe contestar a una serie de cuestiones, para las que el alumno haga uso de los datos proporcionados en las tablas interactivas, realizar búsqueda de datos en bibliografía especializada, confeccionar memorias y presentar oralmente los temas/trabajos. Para ello se proporciona una tabla interactiva que contiene una zona de menús, un control de temperatura y los elementos ordenados en grupos y periodos. La información de cada celda es el símbolo del elemento y el número atómico. Además presenta otras serie de posibilidades como tablas de constantes y unidades, conversión de unidades físicas, conversión de unidades de disolución, cálculo de masas moleculares, etc. También se proporciona enlaces a páginas Webs existentes con tablas periódicas interactivas de las cuales se puede extraer una gran cantidad de datos como estructura cristalina, preparación industrial, toxicidad, propiedades físicas, propiedades eléctricas, etc., y relación bibliográfica de libros de textos. Por último, se ha elaborado un capítulo con los materiales básicos de laboratorio y de los cuales haremos uso para el desarrollo de actividades de identificación de los materiales necesarios para el desarrollo de determinadas prácticas.

<b>Coordinador/a: Nombre y apellidos</b>	<b>Código del Grupo Docente</b>	<b>Departamento</b>
Manuel Mayén Riego	022	Química Agrícola y Edafología
<b>Otros participantes: Nombre y apellidos</b>	<b>Código del Grupo Docente</b>	<b>Departamento</b>
José Miguel Rodríguez Mellado	022	Química Física y Termodinámica Aplicada
Rafael Rodríguez Amaro	022	Química Física y Termodinámica Aplicada

*Asignaturas afectadas*

<u>Nombre de la asignatura</u>	<u>Área de Conocimiento</u>	<u>Titulación/es</u>
Química General	Edafología y Química Agrícola	Ingeniero Agrónomos
Química General	Edafología y Química Agrícola	Ingeniero Montes
Química General	Química Física	Licenciatura en Física
Química General	Todas las titulaciones que se imparten en la Universidad de Córdoba que tienen en su Plan de Estudios esta asignatura en 1 <sup>er</sup> Curso.	

# MEMORIA DE LA ACCIÓN

## Apartados

### 1. Introducción

En la última convocatoria de proyectos de innovación y mejora docente, se aprobó la elaboración del proyecto titulado “Nuevos materiales y complementos docentes para la enseñanza de la asignatura de Química en los estudios de Grado y su adecuación a la metodología del EEES” (092001).

La llegada de la LOU y la implantación de créditos ECTS que se está llevando a cabo apunta que dentro del volumen de trabajo a desarrollar por el alumno se deben considerar las **actividades no presenciales**, horas invertidas por el estudiante en el trabajo autónomo, preparación necesaria antes y después de cada clase, trabajos a realizar fuera de las horas de clase, dirigidos y tutelados por los profesores, la búsqueda de bibliografía, la confección de memorias, la resolución de problemas o supuestos prácticos, preparación de exámenes, etc. Esto ha inducido un cambio en la forma de enfocar la enseñanza de las diversas disciplinas que conforman los planes de estudios y más concretamente de la asignatura de Química de las diferentes titulaciones. Así, el profesor universitario ha de asumir un papel mucho más activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, proponiendo al alumno actividades complementarias, proporcionando material de apoyo (tanto propio como procedente de muy diversas fuentes) y tutelando su actividad. En este sentido, cuando un alumno se encuentra ante la realización de un trabajo no presencial cuya temática se deja a su elección, puede tener dificultades a la hora de seleccionar material adecuado para el mismo, por ello, una colección de material de este tipo es sin duda una ayuda en este campo.

Por otra parte, el seguimiento personalizado del alumno influirá profundamente en el método de evaluación, que evolucionará desde la corrección de un examen final hasta la recopilación y análisis de información relacionada con objetivos cubiertos, actitudes y aptitudes del alumno, etc.

### 2. Objetivos

Los objetivos principales de este proyecto son:

- Elaborar nuevos materiales y complementos docentes para la enseñanza de la asignatura de Química en los estudios de Grado y su adecuación a la metodología del Espacio Europeo de Educación Superior. Estos materiales contemplarán actividades de conocimientos básicos, actividades que se correspondan al nivel exigido en las competencias de carácter general (teóricas y prácticas) y otras actividades que reflejan el trabajo personal basado en búsqueda de información y datos en bibliografía.

- Desarrollar un conjunto de programas informáticos correspondientes de las mencionadas actividades, para la enseñanza-aprendizaje, como enseñanza virtual, y que permita realizar un control de aprendizaje una estrategia de evaluación continua.

Con esta metodología, se pretende, entre otras cosas, que el aprendizaje sea más flexible, autónomo y en equipo, y que el trabajo se evalúe de forma continua y no sólo por exámenes. Asimismo, se pretende que el alumno adquiera las siguientes capacidades: a) análisis de los ejercicios prácticos propuestos, b) aplicación de la teoría a la práctica, y c) crítica de los procedimientos empleados y análisis de los resultados obtenidos en la resolución de las cuestiones y problemas planteados.

### 3. Descripción de la experiencia

El desarrollo del trabajo se dividió en varias fases:

#### ✓ **Elaboración de un programa de Fundamentos de Química.**

Se ha elaborado un material de apoyo de contenidos que abarca las enseñanzas mínimas del bachillerato, elaborados por temas y módulos similares al programa de Química de la titulación de Grado, donde se han incluido otros que son básicos para el desarrollo del currículo como son un tema de formulación y otro contenidos comunes. Los temas desarrollados son:

Tema 1. Nomenclatura química: Inorgánica y Orgánica.

#### *Módulo I*

Tema 2. Estructura atómica y clasificación periódica de los elementos.

Tema 3. Enlace químico y propiedades de las sustancias.

#### *Módulo II*

Tema 4. Contenidos comunes. Conceptos básicos, estequiometría y reacciones en disolución.

#### *Módulo III*

Tema 5. Transformaciones energéticas en las reacciones químicas. Espontaneidad de las reacciones químicas.

Tema 6. Cinética química.

#### *Módulo IV*

Tema 7. El equilibrio químico.

Tema 8. Ácidos y bases.

Tema 9. Introducción a la electroquímica.

#### *Módulo V*

Tema 10. Estudio de algunas funciones orgánicas.

✓ **Elaboración de actividades complementarias de Fundamentos de Química y aplicaciones informáticas para evaluación.**

Se han desarrollado actividades complementarias de cada tema de Fundamentos de Química, cuestiones y problemas y la resolución detallada de los mismos. Con ello se proporciona un material de apoyo de actividades que contienen las enseñanzas mínimas del bachillerato.

Las actividades complementarias se encuentran en el CD adjunto, en archivos compilados de páginas HTML. Las cuestiones y problemas seleccionados (más de 250) están todas resueltas, y se aportan explicaciones pormenorizadas. A fin de realizar un seguimiento personalizado y controlar el nivel de conocimiento mínimos adquirido por los alumnos con estas actividades, en el CD adjunto, se encuentran las aplicaciones informáticas que generan, aleatoriamente, con las mismas cuestiones y problemas de las actividades complementarias propuestas, modelos de pruebas cortas de desarrollo para cada tema y modelos de pruebas largas de desarrollo para cada módulo.

✓ **Elaboración de un nuevo banco de actividades complementarias para cada uno de los bloques temáticos de la materia de Química de Grado.**

Se ha incrementado el número de cuestiones, preguntas y pequeños ejercicios, formulados en forma de test, con las correspondientes respuestas, hasta un total de 600 cuestiones/problemas (50-70 por cada tema), atendiendo siempre a que el nivel exigido se corresponda con el de las competencias de carácter general. Una aplicación informática permite, para cada tema, la selección aleatoria de las cuestiones/ejercicios, la contabilización de las respuestas y el acceso a la explicación razonada de las respuestas correctas. Los test de autoevaluación se encuentran en el CD adjunto

✓ **La elaboración de actividades con tablas periódicas.**

Se proponen una serie de actividades con tablas periódicas, para la que se proporciona la información necesaria para contestar a la preguntas y elaborar los correspondientes informes, con la aportación de una tabla periódica interactiva de este grupo docente, relación de libros de textos y páginas Webs con tablas periódicas interactivas. Las actividades complementarias propuestas están basadas en tablas periódicas mudas, esto es, para cada actividad se parte del esqueleto de una tabla periódica, donde se marcan algunas celdas. A partir de la identificación

por el alumnado del elemento marcado se debe contestar a una serie de cuestiones, para las que el alumno deberá hacer uso de los datos proporcionados en las tablas interactivas, realizar búsqueda de datos en bibliografía especializada, confeccionar memorias y presentar oralmente los temas/trabajos.

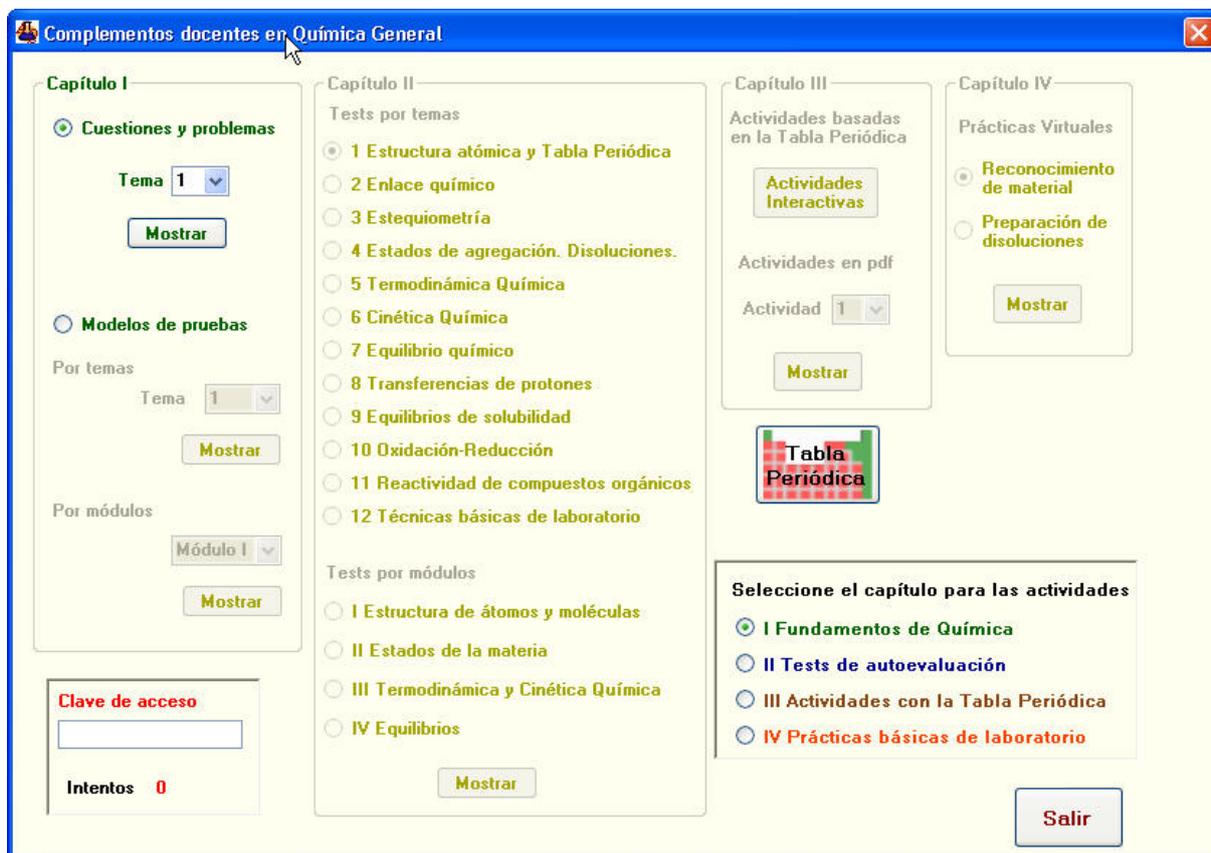
✓ **Iniciación a las prácticas de laboratorio virtuales.**

Se propone la realización de unas prácticas de laboratorio virtuales consistentes en identificar el material de laboratorio necesario para la realización de dos prácticas básicas. Para ello se proporciona un capítulo de identificación y uso de un conjunto amplio de los materiales básicos de laboratorio.

#### 4. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso

En el libro se encuentran desarrollados los temas correspondientes al programa de Fundamentos de Química. En el CD adjunto se encuentran las actividades y aplicaciones correspondientes. Para la exposición de los resultados se muestra a continuación una demostración práctica. Una vez haya instalado el programa ya es posible realizar la aplicación:

Aparecerá la pantalla inicial donde se muestran los capítulos de actividades. En primer lugar, se selecciona el capítulo del cual se pretende realizar las actividades.



#### Actividades del Capítulo I.

Elegimos Cuestiones y problemas y el tema del cual queremos realizar las actividades correspondientes y damos al icono de mostrar. En este caso hemos elegido el tema 2. Al comienzo del capítulo de actividades se muestran los objetivos que se pretenden obtener con estas actividades.

Estructura atómica y clasificación periódica de los elementos

Ocultar Atrás Opciones

Portada Temas 2 Actividades

## COMPLEMENTOS DOCENTES EN QUÍMICA GENERAL Y SU ADECUACIÓN A LA METODOLOGÍA DEL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Manuel Mayén Riego, José Miguel Rodríguez Mellado y Rafael Rodríguez Amaro

### OBJETIVOS

En relación con los contenidos del tema, los alumnos deberán conocer:

- o La distribución de las tres partículas fundamentales (protón, neutrón y electrón) en el átomo. Número atómico y número másico.
- o El modelo atómico de Bohr, de un modo cualitativo. La relación de los niveles de energía en un átomo y la frecuencia de las radiaciones según la ecuación de Planck.
- o El concepto de orbital. Estado cuántico de los orbitales y de los electrones.
- o Las configuraciones electrónicas de átomos e iones, en estado fundamental y excitados.
- o La aplicación del Principio de exclusión de Pauli y el principio de máxima multiplicidad de Hund.
- o La situación de un elemento en el Sistema Periódico, y su valencia en función de esta posición, numerando los grupos del uno al dieciocho siguiendo la normativa IUPAC.
- o Las características de la Tabla Periódica y la justificación de la variación de las propiedades periódicas en la misma: radios atómicos e iónicos, energía de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad.

### ACTIVIDADES [Ir](#)

Inicio

A continuación podemos ir viendo las cuestiones y/o problemas y las resoluciones de las mismas.

Estructura atómica y clasificación periódica de los elementos

Ocultar Atrás Opciones

Portada Temas 2 Actividades Cuestiones

### Cuestión 1

Dadas las siguientes configuraciones electrónicas: A:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ; B:  $1s^2 2s^1$ ; C:  $1s^2 2s^2 2p^6$ . Indique, razonadamente:

- El grupo y período en los que se hallan A, B y C.
- Los iones más estables que formarán A, B y C.
- El nombre de los elementos A, B y C.

**Resolución**

[Ir a la cuestión siguiente](#) [mostrar](#) [ocultar](#)

**Resolución**

a) El grupo y período en los que se hallan A, B y C.

Elemento A.- La configuración electrónica de la capa de valencia es  $3s^2 3p^5$ , se está llenando la capa de número cuántico principal 3, por lo que el elemento estará en el tercer período.

La capa de valencia tiene la configuración  $3s^2 3p^5$ , tiene siete electrones, por lo que está en el grupo 17.

B.- La configuración electrónica de la capa de valencia es  $2s^1$ , corresponde al 2º período y en el orbital 2s tiene un electrón, está situado en el grupo 1.

C.- La configuración electrónica es  $2s^2 2p^6$ , pertenece al segundo período y al tener llenos los tres orbitales p, se sitúa en el grupo 18.

b) Los iones más estables que formarán A, B y C.

A.- Dada la configuración electrónica, se aprecia que le falta un electrón para completar la configuración de gas noble.

Inicio

Hemos de indicar, respecto a este capítulo, que se han desarrollado más de 250 actividades. En este mismo capítulo podemos realizar modelos de pruebas, por temas o por módulos, en ambos de ellos, un programa informático genera aleatoriamente una prueba con 3 cuestiones/problemas, para la prueba corta (por temas) o 6 cuestiones/problemas para la prueba larga por módulos. En la siguiente imagen se muestra un ejemplo de la prueba creada para el tema 2 (Modelo de prueba corta y Modelo de prueba larga, en el que con la barra de deslizamiento podremos ver el resto de las cuestiones/problemas).

**Modelo de prueba**

Modelo de prueba corta

Cuestión 1.-  
Los átomos neutros A, B y C, tienen las siguientes configuraciones:  
A=1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup>p<sup>1</sup>; B=1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup>p<sup>5</sup>; C= 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup>p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup>

- Indique el grupo y el período en el que se encuentran estos elementos.
- Ordénelos, razonadamente, de menor a mayor electronegatividad.
- Indique el elemento de mayor energía de ionización?

Cuestión 2.-

- Indique cuáles de los siguientes grupos de números cuánticos son posibles para un electrón en un átomo: (4,2,1,+ $\frac{1}{2}$ ); (3,3,3,- $\frac{1}{2}$ ); (2,0,-1,+ $\frac{1}{2}$ ); (3,2,2,+ $\frac{1}{2}$ ); (2,0,0,- $\frac{1}{2}$ ).
- De las combinaciones de números cuánticos anteriores que sean correctas, indique el orbital donde se encuentra el electrón.
- Orden los orbitales del apartado anterior en orden creciente de energía.

Cuestión 3.-  
Los elementos Mg, Si, y Cl tienen de números atómicos 12, 14 y 17, respectivamente,

- Indique la configuración electrónica de cada elemento.
- Indique la configuración electrónica de los iones Mg<sup>2+</sup>, Si<sup>4+</sup> y Cl<sup>-</sup>.
- Ordene, de forma razonada, los radios de los iones anteriores.

**Imprimir** **Salir sin imprimir**

**Modelo de prueba**

Modelo de prueba larga

Cuestión 1.-

- Dibuje el Ciclo de Born-Haber para el NaCl.
- Calcule la energía reticular del cloruro de sodio sabiendo:  
Entalpía de formación (NaCl) = - 411 kJ/mol; Energía de sublimación del sodio = + 108 kJ/mol;  
Potencial de ionización del sodio = + 495 kJ/mol; Energía de disociación del cloro = + 242 kJ/mol; Afinidad electrónica del cloro = - 394 kJ/mol.
- Indique tres propiedades inherentes a los compuestos con enlace iónico.

Cuestión 2.-  
La configuración electrónica de un átomo excitado de un elemento es: 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup> 3p<sup>6</sup> 6s<sup>1</sup>.  
Razone cuáles de las siguientes afirmaciones son correctas y cuáles no para ese elemento:

- Pertenece al grupo de los alcalinos.
- Pertenece al periodo 6 del sistema periódico.
- Tiene carácter metálico.

Cuestión 3.-  
En la tabla siguiente se dan las energías de ionización (kJ/mol) de los primeros elementos alcalinos.

	1º E.I.	2º E.I.	3º E.I.	4º E.I.
Li	521	7294	11819	-----
Na	492	4564	6937	9561
K	415	3068	4448	5895

Explique:

- ¿Por qué disminuye la E.I. en una misma columna?
- ¿Por qué no hay valor para la 4ª E.I. del Li?

**Imprimir** **Salir sin imprimir**

## Actividades del Capítulo II.

En el CD se encuentran las actividades de este capítulo.

En la página principal, marcamos II Test de Autoevaluación y decidimos del tema, o módulo, que queremos realizar el test. Cada test se compone de 10 preguntas seleccionadas aleatoriamente por un programa informático, de cuestiones, preguntas y pequeños ejercicios con las correspondientes respuestas. Para el alumno, la herramienta informática es útil para comprobar la comprensión de los diferentes contenidos y en la preparación de exámenes.

Hemos de indicar, respecto a este capítulo, que se han realizado actividades de los 12 temas que compone el programa de Química, con un total de más de 400 cuestiones, preguntas y pequeños ejercicios con las correspondientes respuestas.

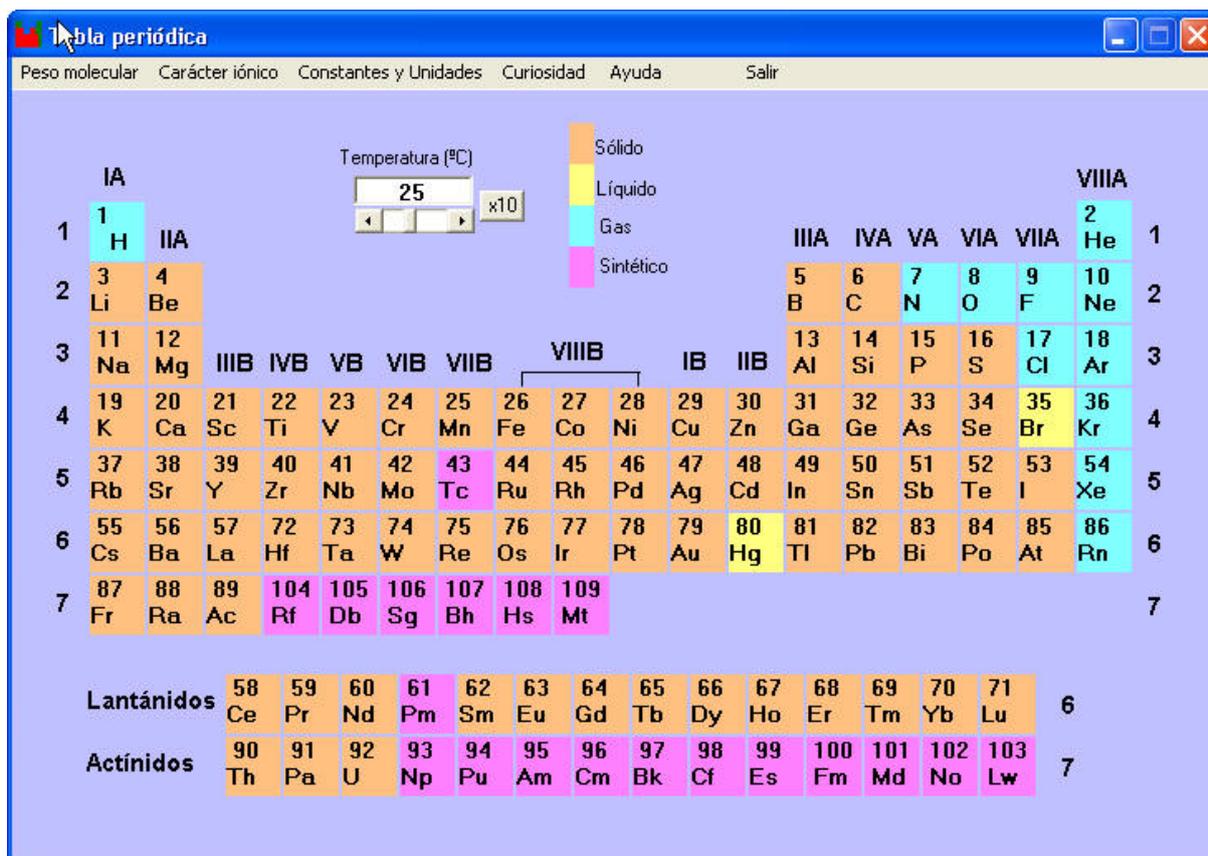
A continuación se muestra el test generado para el tema 5:

Prueba tipo Test	
Con los datos aportados y suponiendo que las variaciones de entalpía y de entropía de los componentes de una reacción no varían con la temperatura, se obtiene que la temperatura a la que el proceso de la descomposición térmica del agua líquida comienza a ser espontáneo es de 1481,8°C. Datos: Entalpía de $\Delta_{\text{vap}}^0$	<input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F <input type="button" value="Evaluar"/>
A partir de los siguientes datos: Entalpía de combustión del diamante = -94,48 Kcal/mol y Entalpía de combustión del grafito = -94,03 Kcal/mol, se obtiene que la entalpía de la reacción: C(diamante)→(grafito) vale -0,45 Kcal.	<input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F
Cuando se quema 1 g de etanol (l) y 1 g de ácido acético (l) en condiciones standards se desprenden 7.130 y 3.466 calorías respectivamente y se forma agua líquida y CO <sub>2</sub> . Por tanto, el calor producido en la reacción de oxidación del etanol (l) a ácido acético (l) vale -3,66 Kcal. Datos. Masas moleculares: etanol= 46 g/mol; ácido acético=60 g/mol	<input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F
Si un proceso es a la vez exotérmico y espontáneo a cualquier temperatura, se puede afirmar que $\Delta S > 0$ .	<input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F <input type="button" value="Salir"/>
El silicio utilizado en los semiconductores se obtiene a partir de la arena, SiO <sub>2</sub> , mediante una reacción que se puede dividir en tres etapas: SiO <sub>2</sub> (s) + 2C(s) → Si(s) + 2CO(g) $\Delta H_r = 689,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ Si(s) + 2Cl <sub>2</sub> (g) → SiCl <sub>4</sub> (g) $\Delta H_r = -657,0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	<input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F
A partir de los siguientes datos: NH <sub>3</sub> (g) → NH <sub>2</sub> (g) + H(g) $\Delta H^0 = 435 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ NH <sub>2</sub> (g) → NH(g) + H(g) $\Delta H^0 = 381 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	<input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F
Cuando una sustancia pura en fase líquida congela espontáneamente, $\Delta G$ y $\Delta H$ son negativos pero $\Delta S$ es positivo.	<input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F
Una reacción en la que $\Delta H_r$ es positivo es una reacción espontánea.	<input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F
Conocidas las energías medias de los enlaces C-H; C-C y H-H, 99, 83 y 104 kcal·mol <sup>-1</sup> , respectivamente, se obtiene que el valor de $\Delta H^0$ de la reacción: 3CH <sub>4</sub> → C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> + 2H <sub>2</sub> será igual a -22 kcal.	<input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F
Teniendo en cuenta los enlaces que se rompen y se forman en la reacción: O <sub>2</sub> N-NO <sub>2</sub> (g) → 2NO <sub>2</sub> (g) Se deduce que la reacción es endotérmica.	<input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F

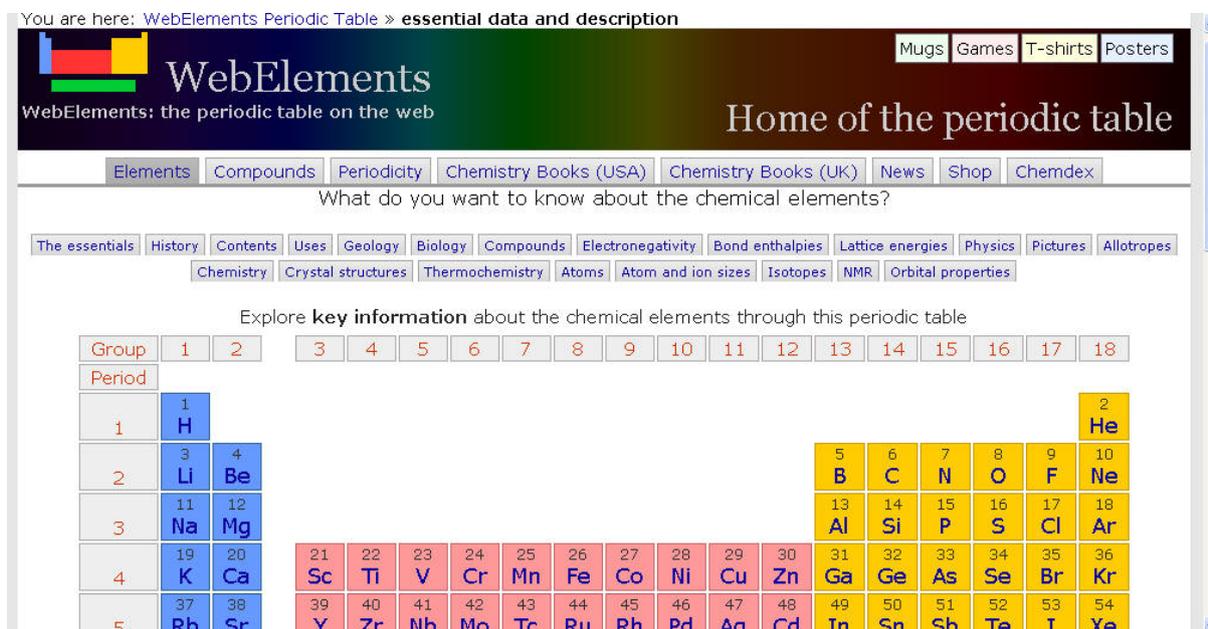
## Actividades del Capítulo III.

En este capítulo se proponen una serie de actividades con tablas periódicas, para la que se proporciona la información necesaria para contestar a la preguntas y elaborar los correspondientes informes. En la página principal, marcamos en III Actividades con Tablas Periódicas y abrimos la Tabla Periódica interactiva que se proporciona. El acceso a las actividades da también acceso a unos enlaces de páginas Webs, también con páginas interactivas que complementa a la aportada en el CD.

A continuación se muestra una imagen del S.P. aportado en el CD:



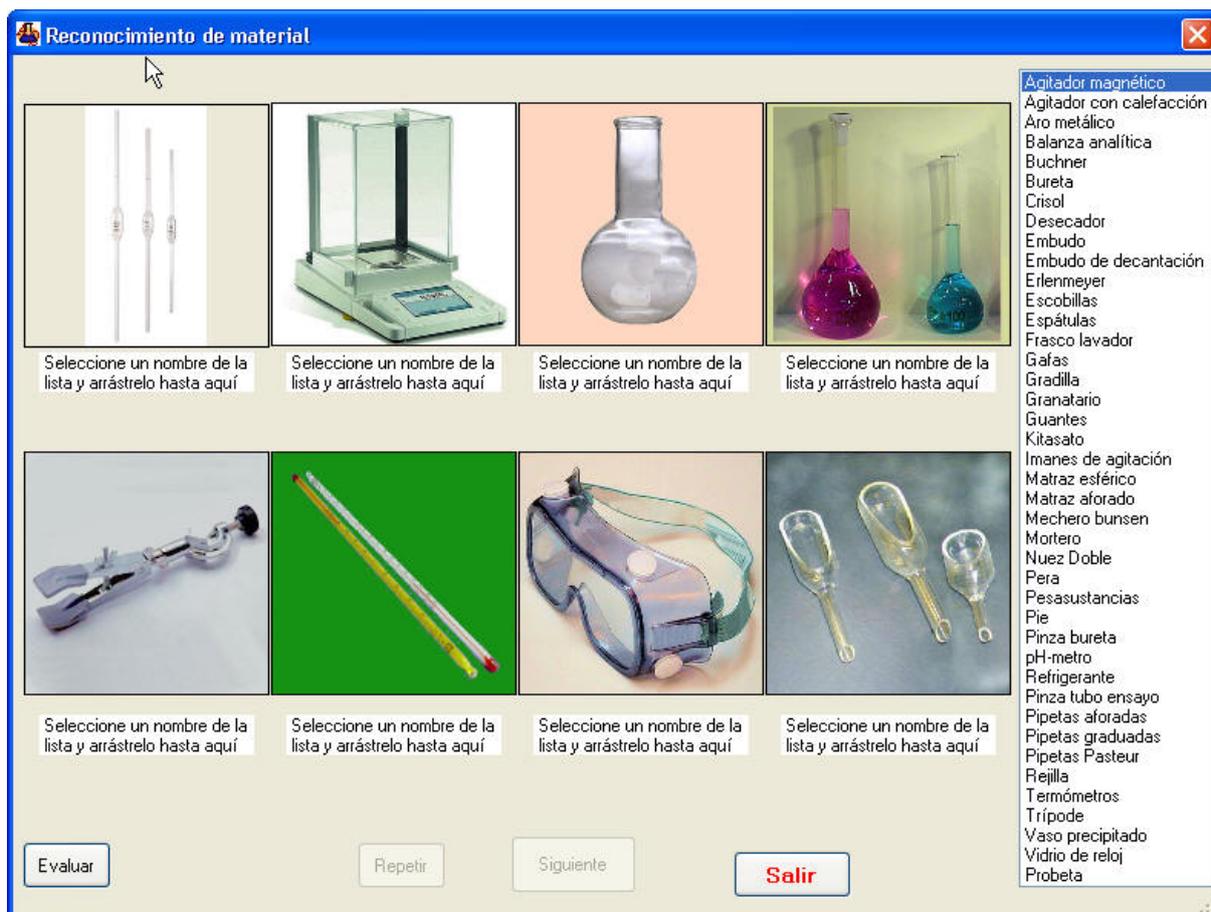
Y a continuación una imagen inicial de una de las Webs recomendadas para la realización de estas actividades.



### Actividades del Capítulo IV.

En este capítulo se proponen actividades de unas prácticas de laboratorio virtuales consistentes en identificar el material de laboratorio necesario para la realización de dos prácticas básicas. En la misma se presentan ocho imágenes de materiales al azar y una lista con los nombres de todo el material posible. La actividad consiste en asignar el nombre correspondiente a cada imagen (arrastrándolo desde la lista general hasta la correspondiente casilla). Cuando se terminan de asignar

los nombres, se evalúa y si hay menos de tres fallos se pasa a la siguiente fase. En caso contrario se presenta un nuevo conjunto de imágenes.



## 5. Observaciones y comentarios

El resultado final del proyecto ha sido la realización de un libro, con CD de actividades, que ha sido publicado por el Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba y que ha sido subvencionada su publicación por el Vicerrectorado de Calidad.

## 6. Presupuesto

Se envía por archivo adjunto, fotocopia de la factura por material informático, ajustadas a presupuesto (Consumibles Mezquita, Factura nº447), que fue tramitada con fecha 01/06/2010.

En Córdoba a 22 de Junio de 2010

Fdo. MANUEL MAYÉN RIEGO