

**MEMORIA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS**  
**PROYECTOS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA**  
**CURSO 2014/2015**

**DATOS IDENTIFICATIVOS:**

**1. Título del Proyecto:** Docencia Virtual en Química. Desarrollo online de actividades dirigidas: resolución interactiva de problemas y cuestiones

**2. Código del Proyecto:** 2014-12-2009

**3. Resumen del Proyecto**

En este proyecto se han elaborado textos y materiales electrónicos, consistentes en cuestiones y problemas de Química con el objetivo de que un alumno de primer curso de Química, o de asignaturas con contenidos de Química universitarias del Área Científica (Química, Medio Ambiente, Biología...), Técnica (Ingeniería Superior de Agrónomos y Montes, Ingenierías Técnicas) y Salud (Medicina y Veterinaria) pueda realizar ejercicios para el estudio y aprendizaje de la materia, para la autoevaluación de su nivel de conocimientos y, además, puedan ser usados por el profesor para las explicaciones en clases presenciales e incluso para la evaluación de los mismos. Se han adaptado textos y materiales interactivos preexistentes y se han elaborado nuevos materiales. Se ha desarrollado una aplicación interactiva en flash y en HTML5 que permite al profesor la docencia presencial, y al estudiante trabajar los problemas y ejercicios desde la plataforma Moodle.

**4. Coordinador/es del Proyecto**

Nombre y Apellidos	Departamento	Código Grupo Docente
José Miguel Rodríguez Mellado	Química Física y Termodinámica Aplicada	UCO 22
Rafael Rodríguez Amaro	Química Física y Termodinámica Aplicada	UCO 22

**5. Otros Participantes**

Nombre y Apellidos	Departamento	Código grupo docente	Tipo de Personal (1)
Manuel Mayén Riego	Química Agrícola y Edafología	UCO 22	PDI

(1) Indicar si se trata de PDI, PAS, becario, contratado, colaborador o personal externo a la UCO

**6. Asignaturas implicadas**

Nombre de la asignatura	Titulación/es
Química	Ingenieros Agrónomos y de Montes
Equilibrio y Cambio en Química	Grado de Química
Equilibrio Químico y Reactividad en Disolución	Grado de Química
Química	Grado de Física
Contenidos de Química en general	Titulaciones de ciencias e ingeniería

# MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

## Especificaciones

Utilice estas páginas para la redacción de la memoria de la acción desarrollada. La memoria debe contener un mínimo de cinco y un máximo de **DIEZ** páginas, incluidas tablas y figuras, en el formato indicado (tipo y tamaño de letra: Times New Roman, 12; interlineado: sencillo) e incorporar todos los apartados señalados (excepcionalmente podrá excluirse alguno). Se anexarán a esta memoria, en archivos independientes, las evidencias digitalizadas que se presenten como resultado del proyecto de innovación (por ejemplo, presentaciones, imágenes, material escaneado, videos didácticos producidos, videos de las actividades realizadas). En el caso de que el tamaño de los archivos no permita su transferencia vía web (por ejemplo, material de vídeo), se remitirá un DVD por Registro General al Servicio de Calidad y Planificación.

## Apartados

### 1. **Introducción** (justificación del trabajo, contexto, experiencias previas, etc.).

Con este proyecto se proporciona un ejemplo de innovación docente que puede servir de base para superar algunas de las barreras iniciales con las que se encuentran los docentes interesados en llevar a cabo propuestas de mejora en el ejercicio docente. Es de esperar que los resultados de esta experiencia sirvan de catalizador para nuevas propuestas encaminadas a conseguir metodologías educativas más eficientes.

Una pieza clave del proceso de convergencia en el EEES (Espacio Europeo de Educación Superior), es la innovación en el proceso de aprendizaje, en la que destaca el concepto de “competencias”, entendidas como una combinación de atributos (con respecto al conocimiento y sus aplicaciones, aptitudes, destrezas y responsabilidades) que describen el nivel o grado de suficiencia con que una persona es capaz de desempeñarlos. Este concepto se relaciona estrechamente con términos similares como capacidad, atributo, habilidad, destreza... Los contenidos dejan de ser el principal y casi único objetivo de la educación, pasando a ser un componente educativo más. En consecuencia, el modelo de enseñanza debe estimular al estudiante a pensar, a hablar y a actuar, a *aprender haciendo*. Esto es, incentivar el auto-aprendizaje del estudiante (*aprender a aprender* en un proceso continuado, lo cual se denomina *long life learning*). La formación por competencias supone:

- a. Una enseñanza basada en el aprendizaje del alumnado.
- b. Una enseñanza basada en torno a problemas, casos y proyectos.
- c. Un trabajo personalizado.
- d. Una evaluación por realización y demostración.

Esto supone una adaptación continua hacia nuevas formas de enseñar y aprender, en las que la utilización de nuevas tecnologías debe jugar un papel decisivo: el estudiante debe tener acceso al contenido pedagógico de la asignatura en cualquier momento y lugar con el uso de herramientas “on line”, tales como el Campus Virtual, y más concretamente, la Plataforma Moodle. Pero es habitual el uso del Campus Virtual como simple recipiente de información estática (en muchos casos, poco atractiva y fría) para los estudiantes.

El objetivo de este proyecto ha sido que el Campus Virtual se emplee dentro y fuera del Aula, a fin de implicar más al estudiante en su aprendizaje. Para ello, es necesaria la participación activa del profesorado y del alumnado.

- **Alumnado:** No todos los estudiantes acceden al Campus Virtual con la mejor predisposición. Una vía para hacer más atractivo su uso por los estudiantes es que comprueben que todo el material necesario para seguir y aprobar la asignatura está accesible en el mismo. El empleo de materiales multimedia o en diferentes formatos, así como el manejo de herramientas propias de la Web (chats, foros, wikis...),

además de la interacción del estudiante con la asignatura, permite mejorar el proceso formativo, facilitando la disposición y la variedad de canales de adquisición de conocimiento para obtener un mejor rendimiento del estudiante.

- **Profesorado:** Toda la información que el docente disponga como material didáctico debe poder emplearse directamente con los estudiantes, o a través de los recursos virtuales. Los materiales didácticos (textos, materiales audiovisuales, libros, blogs, presentaciones, videos, archivos multimedia, tutoriales, resolución de problemas guiados, etc.) podrán ser consultados y utilizados, tanto por el profesor en la clase, como por los estudiantes desde su ordenador.

Como en cualquier otro caso de innovación, la incorporación de metodologías no habituales requiere de una capacitación y de un esfuerzo extra para lograr su implementación.

## 2. **Objetivos** (concretar qué se pretendió con la experiencia).

Los objetivos descritos en la solicitud fueron:

1. Que el Campus Virtual se emplee tanto dentro como fuera del Aula, a fin de implicar más al estudiante en su aprendizaje.
2. La aplicación de metodologías, herramientas y recursos que favorezcan el aprendizaje, en un contexto virtual, de la Química. Concretamente, problemas y ejercicios de Química.
3. La creación de un banco de materiales, recursos docentes y herramientas compartidos para el desarrollo de asignaturas virtuales.

## 3. **Descripción de la experiencia** (exponer con suficiente detalle qué se ha realizado en la experiencia).

En una primera fase, se han establecido las mejores estrategias para cada tarea tomando como referencia un módulo de la materia de Química, autónomo e independiente. Dicho módulo corresponde a “Reacciones ácido base”, por ser una parte común a todas las asignaturas que, total o parcialmente, tienen contenidos fundamentales de Química. Se ha tomado como base un proyecto desarrollado en el curso 2011-2012 para el CEIA3, así como un proyecto docente de la UCO del curso 2013-2014, en el cual se desarrollaban aspectos similares en Flash, de manera que se podían integrar directamente en la plataforma Moodle. La evolución de las tecnologías web y del propio protocolo HTML, ha posibilitado la integración de videos interactivos en la propia web sin necesidad de cargar pesadas páginas en Flash. Por ello, en este proyecto, además de los clásicos archivos de Flash, los cuales se utilizarán por el profesor en el aula, se han desarrollado las actividades en HTML5 directamente.

Una vez trasladados los materiales del capítulo piloto a la nueva estructura, estas estrategias y formas de trabajo se trasladaron al resto de los módulos en los que se ha dividido la materia de Química. Dichos módulos han sido:

- Estequiometría.
- Equilibrio químico.
- Equilibrios iónicos: Ácidos y bases
- Equilibrios iónicos: Solubilidad
- Termodinámica química
- Cinética Química

Aunque los módulos están interrelacionados, se puede acceder de forma independiente a cada uno de ellos.

La última fase ha consistido en la puesta a disposición de los materiales para los alumnos en la plataforma Moodle, y el uso de la aplicación en el aula. La plataforma utilizada ha sido Moodle, ya que dentro de las opciones de plataformas con acceso remoto, es casi la única sobre la que se pueden realizar actividades de muy distinta índole. Además, posee un sistema de control de acceso que posibilita el seguimiento de las actividades de los estudiantes por parte del profesor, e incluso la evaluación en tiempo real. Por último, se encuentra accesible en todas las universidades andaluzas, así como en muchas otras de España, la Unión Europea y otros países. También se usa por parte de centros de enseñanza no universitaria.

#### **4. Materiales y métodos** (describir el material utilizado y la metodología seguida).

Para desarrollar los contenidos de los problemas y cuestiones se han utilizado los libros de texto de teoría y problemas publicados por los solicitantes, así como los materiales didácticos desarrollados en otros proyectos docentes y otras fuentes más específicas. Con estos textos y las experiencias previas en las asignaturas de la licenciatura y el primer año del grado (el curso actual), se han desarrollado problemas tipo y cuestiones que inicialmente se plantean a modo únicamente de enunciados, de manera que se puede seguir el razonamiento en la resolución de los mismos.

La resolución interactiva de problemas se ha desarrollado en un documento flash insertado en una página web a la cual se puede acceder desde la plataforma Moodle. Desde el índice se llega a las colecciones de problemas. Se da el enunciado y se puede ver la solución, que puede tener varias páginas. Se vuelve a la colección correspondiente al ejercicio y desde ésta al índice y a otra colección de problemas.

Este documento flash se puede abrir desde una unidad de almacenamiento cualquiera (cd/DVD, disco fijo o unidad extraíble externa) siempre que se disponga del software adecuado de Adobe. Alternativamente, se puede abrir con la mayoría de los navegadores web actuales que incorporan esta funcionalidad (IE, Chrome, Firefox... aunque no con Edge). Esto permite una solución independiente para que los estudiantes puedan realizar las actividades offline.

Además del sistema descrito, se han desarrollado todas las actividades en HTML5 que permite el acceso online a la aplicación desde un navegador web, a través de la aplicación Moodle. La ventaja de hacerlo así es que permite el control de las actividades por parte del profesor. Además, el nuevo paradigma de lenguaje HTML permite el escalado automático de las páginas, de manera que se garantiza una reproducción fiable en los distintos soportes digitales tales como ordenadores de sobremesa, portátiles, tablets y teléfonos móviles.

#### **5. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso** (concretar y discutir los resultados obtenidos y aquellos no logrados, incluyendo el material elaborado y su grado de disponibilidad).

Como resultado de lo comentado en puntos anteriores, se han generado tres bloques de problemas y cuestiones resueltos: equilibrios iónicos, estequiometría y termodinámica/cinética, que cubren más de dos tercios de los contenidos de primer curso.

El aspecto visual en los dos formatos utilizados es el mismo. A continuación se presentan pantallas correspondientes a los índices de los temas:

**Cuestiones y Problemas resueltos de Equilibrios Químicos**  
 José Miguel Rodríguez Mellado, Rafael Rodríguez Amaro, Manuel Mayén Riego  
 Titulaciones de Grado, Universidad de Córdoba

## Índice

- EQUILIBRIO QUÍMICO.** 

Constantes de equilibrio. El cociente de reacción.  
 Desplazamiento del equilibrio. Principio de Le Châtelier.  
 Variación de  $K_p$  con la temperatura.
- EQUILIBRIOS IONICOS: ÁCIDOS Y BASES** 

Cuestiones.  
 Problemas: Constantes de ionización y grado de disociación.  
 Cálculo de pH: ácidos, bases, sales, efecto de ion común,  
 disoluciones amortiguadoras.  
 Neutralizaciones ácido-base.
- EQUILIBRIOS IONICOS: SOLUBILIDAD** 

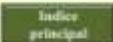
Producto de solubilidad.  
 Modificación de la solubilidad de compuestos iónicos.

**Cuestiones y Problemas resueltos de Equilibrios Químicos**  
 José Miguel Rodríguez Mellado, Rafael Rodríguez Amaro, Manuel Mayén Riego  
 Titulaciones de Grado, Universidad de Córdoba

## I. EQUILIBRIO QUÍMICO.

<i>Ejercicio resuelto 1.1. (N1)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 1.6. (N1)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 1.2. (N1)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 1.7. (N1)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 1.3. (N1)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 1.8. (N1)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 1.4. (N1)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 1.9. (N1)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 1.5. (N1)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 1.10. (N1)</i> 

*Nota aclaratoria: N1: nivel básico. N2: nivel avanzado.*

**Cuestiones y Problemas resueltos de Equilibrios Químicos**  
 José Miguel Rodríguez Mellado, Rafael Rodríguez Amaro, Manuel Mayén Riego  
 Titulaciones de Grado, Universidad de Córdoba

## 2.1. Cuestiones

<i>Ejercicio resuelto 2.1.1. (N1)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 2.1.8. (N1)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 2.1.2. (N1)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 2.1.9. (N2)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 2.1.3. (N2)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 2.1.10. (N2)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 2.1.4. (N2)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 2.1.11. (N1)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 2.1.5. (N2)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 2.1.12. (N1)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 2.1.6. (N1)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 2.1.13. (N1)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 2.1.7. (N2)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 2.1.14. (N1)</i> 

*Nota aclaratoria: N1: nivel básico. N2: nivel avanzado.*

**Cuestiones y Problemas resueltos de Equilibrios Químicos**  
 José Miguel Rodríguez Mellado, Rafael Rodríguez Amaro, Manuel Mayén Riego  
 Titulaciones de Grado, Universidad de Córdoba

## 2.2. Constantes de ionización y grado de disociación.

<i>Ejercicio resuelto 2.2.1. (N1)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 2.2.2. (N1)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 2.2.3. (N1)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 2.2.4. (N1)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 2.2.5. (N1)</i> 

*Nota aclaratoria: N1: nivel básico. N2: nivel avanzado.*

**Cuestiones y Problemas resueltos de Estequiometría**  
 José Miguel Rodríguez Mellado, Rafael Rodríguez Amaro, Manuel Mayén Riego  
 Titulaciones de Grado, Universidad de Córdoba

## ESTEQUIOMETRÍA

<i>Ejercicio resuelto 1. (N1)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 5. (N1)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 2. (N1)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 6. (N1)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 3. (N1)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 7. (N1)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 4. (N1)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 8. (N1)</i> 

*Nota aclaratoria: N1: nivel básico. N2: nivel avanzado.*



**Cuestiones y Problemas resueltos de Estequiometría**  
 José Miguel Rodríguez Mellado, Rafael Rodríguez Amaro, Manuel Mayén Riego  
 Titulaciones de Grado, Universidad de Córdoba

## ESTEQUIOMETRÍA

<i>Ejercicio resuelto 9. (N2)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 14. (N2)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 10. (N2)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 15. (N2)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 11. (N2)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 16. (N2)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 12. (N2)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 17. (N2)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 13. (N2)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 18. (N2)</i> 

*Nota aclaratoria: N1: nivel básico. N2: nivel avanzado.*

Cuestiones y Problemas resueltos de Termodinámica y Cinética Química  
 José Miguel Rodríguez Mellado, Rafael Rodríguez Amaro, Manuel Mayén Riago  
 Titulaciones de Grado, Universidad de Córdoba

### Índice

- 1. TERMODINÁMICA QUÍMICA.**   
 Termoquímica; Leyes termoquímicas; Entalpías de formación;  
 Calores de reacción a presión y volumen constante.  
 Variación de la entalpía de reacción con la temperatura.  
 Energía de enlace.  
 Energía de Gibbs. Energía Gibbs y Equilibrio Químico.
- 2. CINÉTICA QUÍMICA**   
 Ley de velocidad; Orden de una reacción.  
 Constantes de velocidad y su dependencia de la Energía de  
 activación y de la temperatura.  
 Mecanismos de reacción.

Cuestiones y Problemas resueltos de Termodinámica y Cinética Química  
 José Miguel Rodríguez Mellado, Rafael Rodríguez Amaro, Manuel Mayén Riago  
 Titulaciones de Grado, Universidad de Córdoba

### TERMODINÁMICA QUÍMICA

<i>Ejercicio resuelto 1. (N1)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 5. (N1)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 2. (N1)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 6. (N1)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 3. (N1)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 7. (N1)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 4. (N1)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 8. (N1)</i> 

*Nota aclaratoria: N1: nivel básico. N2: nivel avanzado.*

[Índice principal](#) [Inicio](#)

Cuestiones y Problemas resueltos de Termodinámica y Cinética Química  
 José Miguel Rodríguez Mellado, Rafael Rodríguez Amaro, Manuel Mayén Riago  
 Titulaciones de Grado, Universidad de Córdoba

### CINÉTICA QUÍMICA

<i>Ejercicio resuelto 1. (N1)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 8. (N2)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 2. (N1)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 9. (N2)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 3. (N1)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 10. (N2)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 4. (N1)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 11. (N2)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 5. (N2)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 12. (N2)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 6. (N2)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 13. (N2)</i> 
<i>Ejercicio resuelto 7. (N2)</i> 	<i>Ejercicio resuelto 14. (N2)</i> 

*Nota aclaratoria: N1: nivel básico. N2: nivel avanzado.*

[Índice principal](#)

Como puede verse, se han planteado cuestiones y problemas de nivel básico, que se pueden utilizar para cursos introductorios (cursos cero) o en aquellas enseñanzas en que los contenidos de Química requeridos sean más básicos, y otras de un nivel avanzado, dirigidas para el grado de química y estudios que requieran de estos conocimientos.

En los casos de los equilibrios iónicos y de la termodinámica y cinética existe un índice principal y dos o tres índices particulares de cada una de las partes que integran el documento interactivo.

Se puede acceder fácilmente a cada una de las cuestiones y de los problemas planteados. Para ello sólo hay que pulsar sobre la flecha correspondiente. De este modo, se selecciona un enunciado como por ejemplo:

 Cuestiones y Problemas resueltos de Equilibrios Químicos  
José Miguel Rodríguez Mellado, Rafael Rodríguez Amaro, Manuel Mayén Riego  
Titulaciones de Grado. Universidad de Córdoba

1.8. A partir de las constantes de equilibrio de las siguientes reacciones:

a)  $\text{N}_2\text{O}(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) \quad K=1,7 \cdot 10^{-13}$

b)  $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) \quad K=4,1 \cdot 10^{-31}$

Determine el valor de la constante de equilibrio para la reacción:

$\text{N}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}(\text{g})$

[Solución](#)

*Ejercicio resuelto 1.8.*

El estudiante deberá ahora intentar resolver por su cuenta el problema propuesto. Posteriormente, podrá acceder a la solución pulsando el botón correspondiente:

 Cuestiones y Problemas resueltos de Equilibrios Químicos  
José Miguel Rodríguez Mellado, Rafael Rodríguez Amaro, Manuel Mayén Riego  
Titulaciones de Grado. Universidad de Córdoba

1.8. A partir de las constantes de equilibrio de las siguientes reacciones:

a)  $\text{N}_2\text{O}(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) \quad K=1,7 \cdot 10^{-13}$

b)  $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) \quad K=4,1 \cdot 10^{-31}$

Determine el valor de la constante de equilibrio para la reacción:

$\text{N}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}(\text{g})$

a)  $\text{N}_2\text{O}(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) \quad K_1 = \frac{[\text{NO}]^2}{[\text{N}_2\text{O}][\text{O}_2]^{1/2}} = 1,710^{-13}$

b)  $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) \quad K_2 = \frac{[\text{NO}]^2}{[\text{N}_2][\text{O}_2]} = 4,110^{-31}$

Dividiendo  $K_2$  entre  $K_1$  se obtiene la  $K$  del equilibrio:  $\text{N}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}(\text{g})$

$$K = \frac{K_2}{K_1} = \frac{[\text{N}_2\text{O}]}{[\text{N}_2][\text{O}_2]^{1/2}} = \frac{K_2}{K_1} = \frac{4,110^{-31}}{1,710^{-13}} = 2,410^{-18}$$

[Anterior](#)  
[Índice](#)

Se puede volver a la página anterior (a veces continuar a la página siguiente) o volver al índice.

6. **Utilidad** (comentar para qué ha servido la experiencia y a quiénes o en qué contextos podría ser útil).

La utilidad de todas estas actividades va encaminada a los dos protagonistas de la educación:

a) Para el estudiante: le permiten mejorar su aprendizaje. Así, aunque le plantea retos en el estudio, le aporta gran parte de la información para superarlos mediante su trabajo autónomo, con un mínimo de supervisión. Además, le proporciona una herramienta para autoevaluar sus conocimientos.

Aunque las actividades están dirigidas a unos estudiantes en concreto, también les son útiles a otros estudiantes que tengan que aprender sobre Química.

b) Para el profesor: representa una alternativa educativa sencilla y útil que le permite dirigir y evaluar el aprendizaje autónomo del estudiante, tanto de forma presencial como virtual.

7. **Observaciones y comentarios** (comentar aspectos no incluidos en los demás apartados).

La herramienta informática se pondrá inmediatamente a disposición de los estudiantes, si bien los resultados solamente se podrán evaluar transcurridos algunos cursos.

8. **Bibliografía.**

Complementos docentes en Química General y su adecuación a la Metodología del Espacio Europeo de Educación Superior. M. Mayén, J. M. Rodríguez Mellado, R. Rodríguez Amaro. 2010 (2ª edición, 2011). Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. ISBN: 978-84-992-7040-1

Química General. Teoría y complementos docentes para titulaciones de grado. M. Mayén, J. M. Rodríguez Mellado, R. Rodríguez Amaro. 2013. Don Folio. Córdoba. ISBN: 978-84-15105-94-7

QuimCero. Herramienta de autoevaluación inicial de Química General. Libro electrónico/Programa informático. M. Mayén, J. M. Rodríguez Mellado, R. Rodríguez Amaro. 2008. Don Folio. Córdoba. ISBN: 978-84-691-7330-5

CQTEST. Generador de exámenes test para Cinética Química. Libro electrónico/Programa informático. J. L. Ávila, R. Marín Galvín, M. Mayén, R. Rodríguez Amaro, J. M. Rodríguez Mellado, M. Ruiz Montoya. 2009. Don Folio. Córdoba. ISBN: 978-84-613-1113-2

Autoevaluación de Química. Generación de exámenes para curso cero de química universitaria. Libro electrónico/Programa informático. M. Mayén, J. M. Rodríguez Mellado, R. Rodríguez Amaro. 2009. Don Folio. Córdoba. ISBN: 978-84-613-1160-6

Química en Selectividad. Recursos de Química para la Prueba de Acceso a las enseñanzas oficiales de grado. Libro electrónico/Programa informático. M. Mayén, J. M. Rodríguez Mellado, R. Rodríguez Amaro. 2010. ISBN: 978-84-15105-11-4

9. Relación de **evidencias** que se anexan a la memoria

Tres aplicaciones en flash.

Tres documentos pdf con todos los contenidos de las aplicaciones flash y las páginas HTML.

**Lugar y fecha de la redacción de esta memoria**

**Córdoba 23 de septiembre de 2015**

**Sra. Vicerrectora de Estudios de Postgrado y Formación Continua**