



## MEMORIA DE LAS ACCIONES DESARROLLADAS

PROYECTOS DE MEJORA DE LA CALIDAD DOCENTE  
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN Y CALIDAD



### ❖ DATOS IDENTIFICATIVOS:

#### **Título del Proyecto**

DESARROLLO DE UN MODELO DE CONTROL DE ASISTENCIA Y EVALUACION DE LAS COMPETENCIAS ADQUIRIDAS POR EL ALUMNO EN LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE LA QUIMICA DE 1º CURSO DE BIOLOGÍA

#### **Resumen del desarrollo del Proyecto**

El Proyecto de Mejora de la Calidad Docente realizado se centra en el diseño de un procedimiento que permita el CONTROL DE LA ASISTENCIA del alumno a las clases prácticas (de laboratorio), de forma que el propio sistema permita EVALUAR LAS COMPETENCIAS adquiridas por el alumno durante el desarrollo de las sesiones prácticas.

**Nombre y apellidos**

**Código del Grupo Docente**

#### **Coordinador/a:**

Francisco José Urbano Navarro (GRUPO DOCENTE UCO 032))

#### **Otros participantes:**

Maria Angeles Aramendia Lopidana (GRUPO DOCENTE UCO 032))

#### **Asignaturas afectadas**

**Nombre de la asignatura**

**Área de Conocimiento**

**Titulación/es**

**QUIMICA**

**QUÍMICA ORGÁNICA**

**LDO BIOLOGIA**

# MEMORIA DE LA ACCIÓN

## 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 fuente: Times New Roman, 12; interlineado: sencillo) e incorporar todos los apartados señalados (excepcionalmente podrá excluirse alguno). En el caso de que durante el desarrollo de la acción se hubieran producido documentos o material gráfico dignos de reseñar (CD, páginas web, revistas, vídeos, etc.) se incluirá como anexo una copia de buena calidad.*

## Apartados

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

La implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha cambiado radicalmente la forma en la que la docencia, teórica y práctica, se imparte en la universidad, pero también la forma en la que los conocimientos (competencias) adquiridos son evaluados e incorporados a la calificación final obtenida por el alumno. En este sentido, existe una tendencia general a que la ASISTENCIA del alumno a las clases impartidas contribuya con un porcentaje (variable) a la calificación final obtenida por aquél en la asignatura. No obstante, la razón nos dice que la mera presencia del alumno en el aula o laboratorio no debe ser merecedora de consideración si no está asociada a una participación activa y/o un aprovechamiento probado de los contenidos impartidos en la docencia.

Por lo que respecta a las clases prácticas de laboratorio, éstas se suelen impartir, habitualmente, en subgrupos de entre 2 y 4 alumnos, por lo que existe la posibilidad de que determinados alumnos se inhiban durante el desarrollo de la sesión práctica, conduciendo a un bajo o nulo aprovechamiento de los contenidos impartidos en la misma.

Además, para un verdadero aprovechamiento de las sesiones prácticas, el alumno debe haber adquirido, previamente, unas competencias teóricas mínimas (SABER) que permitirán el desarrollo adecuado de las experiencias de laboratorio y facilitarán la adquisición de las nuevas competencias (SABER HACER). En cualquier caso, las nuevas tecnologías permiten establecer una serie de recursos que faciliten al alumno la construcción de su propio aprendizaje en lo relacionado con la experiencia a realizar en el laboratorio. De esta forma, el alumno podrá acceder al laboratorio en las mejores condiciones para maximizar el aprovechamiento de la sesión práctica. Por otro lado, el profesor de prácticas debería disponer de mecanismos que le permitan cuantificar si los conocimientos teóricos del alumno son suficientes para asegurar un adecuado aprovechamiento de la sesión práctica.

Por tanto, desde el punto de vista docente, es muy importante disponer de una serie de mecanismos que permitan, *i*) que el alumno adquiera los conocimientos necesarios para un buen aprovechamiento de la sesión práctica, *ii*) que el profesor evalúe adecuadamente dichos conocimientos y, finalmente, *iii*) evaluar las competencias adquiridas por el alumno durante la docencia práctica. Todo ello conformará la evaluación personal del alumno tras la finalización de las prácticas de laboratorio.

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

El Proyecto Docente desarrollado pretendió alcanzar dos **objetivos principales**:

1. Diseñar un sistema que permita evaluar los conocimientos adquiridos en las prácticas de laboratorio.
2. Maximizar el aprovechamiento de las prácticas de laboratorio por parte del alumno.

Además, se plantearon una serie de **objetivos secundarios** que permitirían, una vez implementados, alcanzar los objetivos principales anteriores. Estos objetivos secundarios fueron:


- A. Diseñar el material docente adecuado que complemente las competencias que el alumno posee *antes de su acceso al laboratorio*.
- B. Diseñar una batería de cuestionarios que permita *evaluar los conocimientos teóricos previos* (Saber) que posee cada alumno antes de su entrada al laboratorio.
- C. Diseñar una batería de cuestionarios que permita *evaluar las competencias prácticas adquiridas* por el alumno durante el trabajo práctico (saber hacer).
- D. Diseñar un sistema de Calificación Global que permita al profesor evaluar el trabajo desarrollado por el alumno durante las prácticas de laboratorio.

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

### 3.1.- Creación del Espacio Virtual

El desarrollo del Proyecto Docente que se presenta no tendría sentido sin la utilización de un espacio virtual en el que se desarrollan los diferentes cuestionarios previos y posteriores a la realización del trabajo de laboratorio. El espacio, creado en el Aula Virtual de la UCO, formaría parte de la asignatura '*Química*' de primer curso de la Licenciatura en Biología. La información incluida en la parte correspondiente a las prácticas de Laboratorio de la asignatura ha sido (Figura 1):

- Información general sobre las Prácticas de Laboratorio: composición de grupos, calendario e instrucciones generales.
- Resumen de los fundamentos teóricos relacionados con cada Práctica de Laboratorio. Material audiovisual complementario para las prácticas.
- Guión de Laboratorio en el que se describen, paso a paso, las experiencias a realizar durante la estancia en el laboratorio.
- Batería de preguntas relacionada con el planteamiento previo de cada práctica y que el alumno deberá contestar para acceder al Laboratorio.
- Batería de preguntas relacionada con la realización de cada práctica y que el alumno deberá contestar una vez realizadas las experiencias prácticas.

**22**
**PRACTICAS DE LABORATORIO**


Las Prácticas de Laboratorio correspondientes a la asignatura QUIMICA de 1º de Biología se realizarán entre el día 17 de Febrero y el 20 de Marzo de 2009.

- Composición de los [GRUPOS DE PRÁCTICAS](#)
- FECHAS para cada grupo: [CALENDARIO DE PRÁCTICAS](#)
- [INSTRUCCIONES](#) para la realización de las prácticas

En reprografía puedes conseguir una copia impresa de:

- Los [FUNDAMENTOS TEÓRICOS](#) de las prácticas y
- Los [PROTOCOLOS DE PRÁCTICAS](#) (guiones de laboratorio).

**CUESTIONARIOS PREVIOS Y POSTERIORES A LA REALIZACIÓN DE UNA PRÁCTICA**

- [Cuestionario POSTERIOR a la SESION 1](#)
- [Cuestionario PREVIO a la SESIÓN 2](#)
- [Cuestionario POSTERIOR a la SESION 2](#)
- [Cuestionario PREVIO a la SESION 3](#)
- [Cuestionario POSTERIOR a la SESION 3](#)
- [Cuestionario PREVIO a la SESIÓN 4](#)
- [Cuestionario POSTERIOR a la SESION 4](#)
- [Cuestionario POSTERIOR a la SESION 5](#)
- [Cuestionario PREVIO a la SESIÓN 6](#)
- [Cuestionario POSTERIOR a la SESION 6](#)
- [Examen FINAL Practicas](#)

**Figura 1.- Información relativa a las Prácticas de Laboratorio de la Asignatura Química de 1º de Biología incluida en el aula virtual de la Uco (UCO-Moodle)**

### 3.2.- Trabajo previo a la entrada del laboratorio

Con el fin de optimizar el trabajo y aprovechamiento del trabajo práctico, el alumno trabaja los conocimientos teóricos de aplicación en el desarrollo de la sesión de laboratorio. Para ello, se facilitó al alumno en el espacio virtual, una ficha resumida relacionada con dichos conocimientos (FUNDAMENTOS TEÓRICOS, Figura 1) de la que también existe una versión impresa en reprografía. La lectura y asimilación de la ficha no debe ser superior a unos 15-20 minutos. Una vez recordados los fundamentos teóricos, el alumno debe acceder a la zona de tests y realizar el **cuestionario previo** relacionado con la práctica en cuestión. La prueba no debe tomar más de 10 minutos del tiempo del alumno. En la Figura 2 se muestran, a modo de ejemplo dos cuestiones extraídas de los cuestionarios previos.

### 3.3.- Trabajo durante la sesión práctica

El alumno dispondrá de un guión impreso (PROTOCOLOS DE PRÁCTICAS, Figura 1) que le permitirá desarrollar la práctica, con la supervisión del profesor, que irá resolviendo las dudas y cuestiones que surjan al alumno durante la sesión práctica. Tras las experiencias, el alumno tratará los datos de la forma más adecuada hasta alcanzar las correspondientes conclusiones. Cada sesión práctica durará un máximo de 4 horas y podrá consistir en la realización de una o varias prácticas relacionadas.

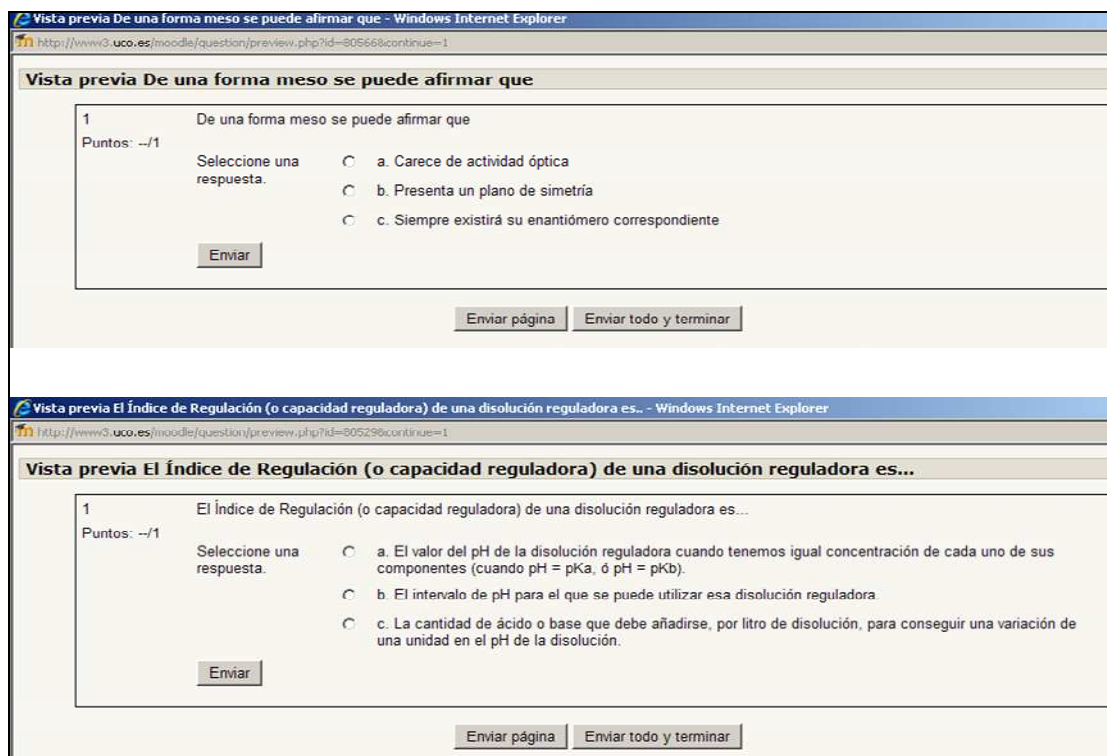


Figura 2.- A modo de ejemplo, se muestran dos preguntas típicas incluidas en los cuestionarios PREVIOS a la realización de cada práctica.

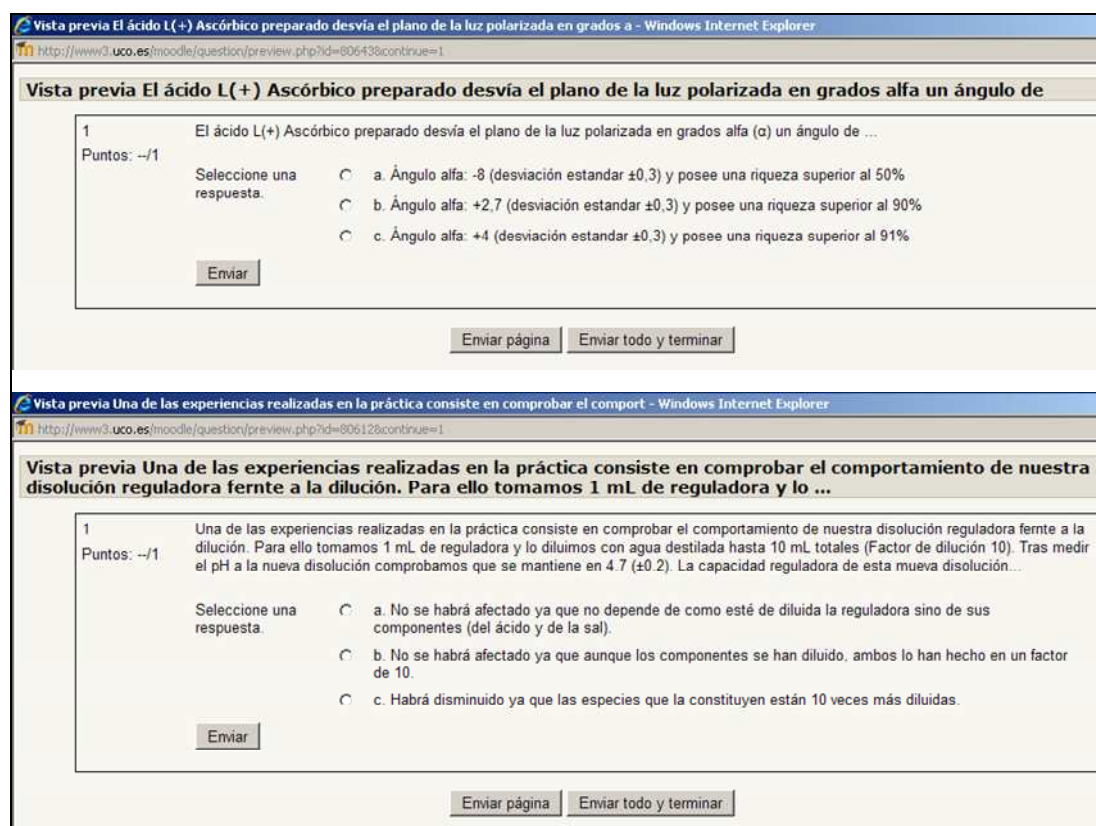


Figura 3.- A modo de ejemplo, se muestran dos preguntas típicas incluidas en los cuestionarios POSTERIORES a la realización de cada práctica.

### 3.4.- Trabajo posterior a la salida del Laboratorio

Una vez finalizadas las experiencias prácticas del día y tratados convenientemente los datos, cada alumno debe acceder a la plataforma virtual y realizar el correspondiente **questionario posterior** consistente en una batería de cuestiones relacionadas con las prácticas y cálculos realizados en el laboratorio (Figura 3). La prueba se realiza en unos 20 minutos y consta de 10 cuestiones. El resultado de la misma permitirá al profesor evaluar las habilidades adquiridas por el alumno en el laboratorio.

### 3.5.- Evaluación Global del Trabajo Práctico

La evaluación global del trabajo práctico realizado por cada alumno se obtuvo mediante la cuantificación de los resultados de los *questionarios previos y posteriores*. Asimismo, se realizó un **questionario final** basado en 20 cuestiones extraídas aleatoriamente de entre la batería de preguntas diseñadas en los pasos anteriores (Figura 4). La calificación final del trabajo práctico se realizó asignando un 50% a los cuestionarios previos/posteriores y un 50% al cuestionario final.

The screenshot displays the 'Examen FINAL Practicas' interface. At the top, the university logo and name 'UNIVERSIDAD DE CORDOBA' are visible. The user is identified as 'Urbano Navarro Francisco Jose (Sal)'. The navigation path is 'e-learning Uco > QUIMBIOL > Cuestionarios > Examen FINAL Practicas > Intento 1'. A timer shows 'Tiempo restante 0:29:49'. There are buttons for 'Información', 'Resultados', 'Vista previa', and 'Editar'. A note states: 'Nota: Sus estudiantes no pueden acceder en este momento a este cuestionario'. Below this is the 'Vista previa del cuestionario' section with a 'Comenzar de nuevo' button and the text 'Los estudiantes verán este cuestionario en una ventana segura'. Three questions are visible:

1. Una posible disolución reguladora consiste en...  
Puntos: 1  
Seleccione una respuesta.  
 a. Una mezcla de BASE\_FUERTE + SAL\_SUYA  
 b. Una mezcla de BASE\_DEBIL + SAL\_SUYA  
 c. Una mezcla de BASE\_FUERTE + ÁCIDO\_FUERTE
2. De una forma meso se puede afirmar que  
Puntos: 1  
Seleccione una respuesta.  
 a. Carece de actividad óptica  
 b. Presenta un plano de simetría  
 c. Siempre existirá su enantiómero correspondiente
3. Al valorar ácido clorhídrico (HCl) con hidróxido de sodio (NaOH) se utiliza como indicador fenolftaleína debido a que:

**Figura 4.- Vista general del examen final de prácticas basado en las preguntas de los cuestionarios previos y posteriores realizados por los alumnos.**

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

En total se ha creado un banco de 106 cuestiones, estructuradas en un total de 10 cuestionarios (4 previos y 6 posteriores). Cada uno de los cuestionarios realizado por el alumno consistió en 10 cuestiones elegidas aleatoriamente de entre las asociadas a la práctica en cuestión. La Sesión Práctica N°1 (Videos; Seguridad en el Laboratorio; Material de Laboratorio) no dispone de cuestionario previo ya que en esta sesión se explica al alumno el

funcionamiento de las prácticas de laboratorio, incluido el sistema de cuestionarios previos/posteriores. Asimismo, la Sesión Práctica N°5 (Análisis Elemental Orgánico) tampoco dispone de cuestionario previo ya que durante el curso no se ha impartido docencia teórica relacionada con dicha práctica y los conocimientos del alumno en relación a la práctica son nulos.

Los cuestionarios previos se han abierto 48 horas antes de la realización de la práctica, mientras que los cuestionarios posteriores se han abierto tras finalizar la sesión práctica y se han mantenido abiertos durante 24 horas. Para el cómputo del periodo de apertura y cierre de los cuestionarios no se han considerado sábados y domingos. En este primer año de aplicación del proyecto docente, los cuestionarios se han diseñado con un nivel bajo de penalización para las cuestiones contestadas erróneamente. Así, cada pregunta se califica sobre 1 con un factor de penalización por fallo de -0.1.

En lo que respecta a los cuestionarios, en principio se configuró el sistema para que el alumno respondiera a cada cuestionario sin límite de tiempo disponiendo de 3 intentos y contabilizando la calificación más alta obtenida en los intentos. Esta estructura rápidamente se reveló como una estrategia errónea ya que si un alumno contesta aleatoriamente puede alcanzar mejor calificación que un alumno que responda, tras trabajar las cuestiones, en un solo intento. Debido a ello y tras las quejas de algunos alumnos, se cambió el procedimiento a partir de los cuestionarios correspondientes a la tercera sesión de prácticas, limitando cada cuestionario a 1 solo intento aunque manteniendo el factor de penalización por error en -0.1 y no limitando el tiempo de realización.

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

En la Tabla 1 se muestran el número de test previos y posteriores realizados para cada Sesión Práctica, así como las calificaciones promedio obtenidas por el alumnado.

**Tabla 1.- Resultados obtenidos en los Test Previos y Posteriores establecidos para cada una de las Sesiones Prácticas realizadas.**

PRÁCTICA REALIZADA		TESTS PREVIOS		TESTS POSTERIORES	
		Nº de TESTS REALIZADOS	NOTA MEDIA	Nº de TESTS REALIZADOS	NOTA MEDIA
SESION 1	VIDEOS INTRODUCCIÓN AL LABORATORIO QUIMICO			87	9,03
SESION 2	RECRISTALIZACION SUBLIMACION PUNTOS DE FUSION	84	9,06	89	9,15
SESION 3	PREPARACION DE DISOLUCIONES VALORACION ACIDO-BASE	86	8,35	80	9,36
SESION 4	HIDRÓLISIS DE SALES DISOLUCIONES REGULADORAS	83	9,26	85	9,45
SESION 5	ANALISIS ELEMENTAL ORGANICO			77	9,72
SESION 6	POLARIMETRIA ESPECTROSCOPIA UV-VIS	85	9,31	84	9,06
<b>PROMEDIOS</b>		<b>84,5</b>	<b>9,00</b>	<b>83,7</b>	<b>9,30</b>

Como se puede observar en dicha Tabla, en determinadas Sesiones de Prácticas existen un número superior de Tests Posteriores que de Previos. Esto es debido que determinados

alumnos reportaron problemas de conexión desde su domicilio al espacio virtual y a errores cometidos cuando se enviaba el cuestionario cerrado. En algún caso, también se ha presentado en el laboratorio algún alumno sin haber realizado el test previo. En estos casos, y dada la escasa incidencia en relación al global, se ha optado por permitir el acceso del alumno al laboratorio con la consiguiente penalización en la calificación del cuestionario no realizado.

Según se observa en la Tabla, se han realizado unos 85 tests previos con una calificación promedio de 9,00 mientras que en los posteriores la nota media asciende hasta 9,30. Estos resultados nos permiten resaltar el elevado aprovechamiento de las prácticas de laboratorio por parte de los alumnos. En cualquier caso, tanto los tests previos como posteriores fueron realizados por los alumnos sin control por parte del profesorado, por que existe la posibilidad de que los realicen en grupo o que copien los resultados entre ellos. No obstante, el examen final de prácticas si que se realiza en el aula con las medidas adecuadas para evitar que el alumno copie y es, por tanto, una medida inequívoca del nivel de aprovechamiento de las prácticas por el alumno. En este sentido, la calificación promedio del examen de prácticas fue de 18,2 sobre 20 (9,1 sobre 10) lo que certifica los buenos resultados obtenidos. La figura 5 muestra un análisis gráfico de las calificaciones globales obtenidas por los alumnos en las Prácticas de Laboratorio.

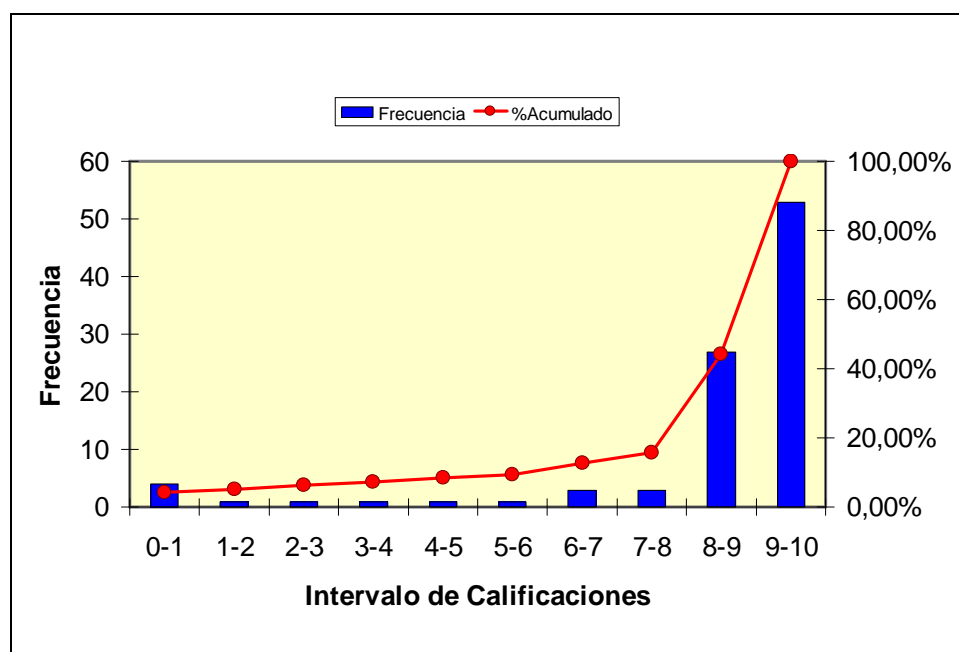


Figura 5.- Histograma de frecuencias correspondiente a las calificaciones finales obtenidas por los alumnos en las practicas de laboratorio realizadas durante el curso 2008-09.

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

En general, la experiencia permite disponer de una herramienta útil para evaluar las competencias adquiridas por el alumno en las prácticas de laboratorio. El sistema diseñado facilita enormemente la labor del profesor en lo que respecta a la calificación de la docencia práctica, dotándolo de herramientas que le permitan ser más objetivo a la hora de puntuar el trabajo realizado por el alumno y los conocimientos adquiridos. La metodología empleada podría extenderse a cualquier docencia práctica en general y, en particular, para un curso de Química General.

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

Las observaciones y comentarios pertinentes se realizan a lo largo de la memoria.



## 8. Autoevaluación de la experiencia (señalar la metodología utilizada y los resultados de la evaluación de la experiencia)

El curso 2009-10 será, previsiblemente, el último curso que se imparta bajo la estructura de Licenciatura en Biología, antes de convertirse en Grado en Biología, por lo que los autores consideran que es la última oportunidad para pulir determinados detalles que consideramos importantes de cara a los cambios inminentes.

Una vez finalizada la primera experiencia relacionada con el presente Proyecto Docente, se ha realizado un análisis tanto del desarrollo del proyecto como de los resultados obtenidos, extrayéndose una serie de conclusiones, consideraciones y propuestas de mejora que se plasman a continuación.

Se ha creado una gran base de datos de cuestiones para controlar/gestionar las prácticas de laboratorio. Esta base de datos se irá ampliando en cursos sucesivos. Por otro lado, en lugar de cuestionarios agrupados por Sesiones Prácticas, se propone agrupar los cuestionarios por práctica realizada ya que una sesión práctica puede estar constituida por varias prácticas integradas. Esto implicaría augmentar la batería de cuestiones disponibles.

Ha mejorado sensiblemente el desarrollo de las sesiones prácticas al haber repasado el alumno los conceptos básicos relacionados con las prácticas a realizar, penalizándose la asistencia pasiva al laboratorio y augmentando el aprovechamiento de las prácticas de laboratorio por parte de los alumnos.

Se considera necesario pulir ciertos detalles del método empleado. Así, se ha comprobado que determinados alumnos responden a las cuestiones aleatoriamente, lo que es viable dado la pequeña penalización por fallo (-0.1 punto). En este sentido, ha de evitarse, en la medida de lo posible la aleatoriedad en la resolución de los cuestionarios por parte del alumno, lo que implica aumentar el grado de penalización de las respuestas erróneas. Se proponen mayores penalizaciones por fallo al responder a las cuestiones: hasta -0,5 puntos por respuesta errónea en cuestionarios previos y -1 punto para los cuestionarios posteriores. Por otro lado, los cuestionarios deben diseñarse para ser realizados en un único intento, y con limitación de tiempo.

## 9. Bibliografía

- Guía Docente correspondiente a la asignatura Química de 1º curso de la licenciatura en Biología por la UCO para el Curso Académico 2009-10. <http://www.uco.es/organiza/centros/ciencias/grados/biologia/guias-docentes/curso-09-10/guias/3361.pdf>
- Aula virtual Moodle de la UCO. <http://www3.uco.es/moodle/>

## Lugar y fecha de la redacción de esta memoria

Córdoba a 10 de Septiembre de 2009.