

## USO DE VIRTUALIZACIÓN COMO APOYO SOCIAL PARA EL ALUMNO DE INFORMÁTICA DEL GRADO DE BIOLOGÍA

José Luis Pastrana (pastrana@lcc.uma.es), Daniel Garrido (dgarrido@lcc.uma.es), José del Campo (jcampo@lcc.uma.es)

Profesores ETSI Informática. Universidad de Málaga

José María Nieto (nieto@uma.es), Elena Bañares (elbaes@uma.es), Guillermo Thode (thode@uma.es), Enrique Viguera (eviguera@uma.es)

Profesores Facultad Ciencias. Universidad de Málaga

### Resumen

El presente trabajo muestra el diseño curricular desarrollado para la implantación efectiva de la asignatura de *Informática* dentro de la titulación del *Grado de Biología* en la Universidad de Málaga. Esta asignatura se enmarca en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior. Se trata de una asignatura de carácter interdisciplinar impartida por 3 áreas de conocimiento. Con el objetivo de que el alumno perciba la asignatura como una única entidad se plantea la incorporación de técnicas de educación virtual en un entorno común. Adicionalmente, esto permitirá que el alumno pueda seguirla usando los recursos suministrados, que realice las prácticas y pruebas de conocimiento programadas, y que pueda conocer el estado de su progresión en la asignatura mediante el libro de calificaciones actualizado en tiempo real. Todo esto supone un refuerzo y un apoyo social al trabajo realizado por el alumno y a la organización del mismo por parte de dicho alumno.

**Palabras Clave:** Espacio Europeo de Educación Superior, Virtualización de la Enseñanza, Apoyo Social a la progresión del Alumno

### 1. Introducción

Dentro del proceso de Convergencia al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) [1] que constituye una reforma del sistema educativo universitario europeo (y como consecuencia del español), y que tiene como objetivos fundamentales el aumento de la calidad de la docencia y el fomento de la movilidad estudiantil entre países de la Unión Europea, la Convergencia al EEES se está materializando a través de iniciativas legislativas de los distintos gobiernos. En España se aplica en las directrices correspondientes a títulos universitarios de carácter oficial con obligatoriedad a partir del curso 2010/2013.

El Grado de Biología proporciona una formación específica propia en el ámbito de las ciencias de la vida orientada a la preparación para el ejercicio profesional. Los titulados adquieren conocimientos y competencias en morfología y sistemática de los seres vivos, así como su organización y funcionamiento. También adquieren una sólida formación en ciencias básicas y su aplicación biotecnológica. Este hecho ha motivado la implantación de la asignatura de Informática [2] como parte de la formación básica, para que el alumno adquiera competencias en el manejo de las principales herramientas informáticas relacionadas con el trabajo de un biólogo. De esta forma se les pueden introducir metodologías para el manejo y análisis de la enorme cantidad de

información que se está generando en los últimos años, cada vez con mayor intensidad, en múltiples ámbitos (molecular, botánico, etc.)

## 2. El diseño de la asignatura

La asignatura de Informática del Grado en Biología se configura como una asignatura de 6 créditos ECTS (European Credit Transfer System) en el primer curso de la titulación de Graduado en Biología. Un ECTS se corresponde a 25 horas de trabajo del alumno, por lo que la carga lectiva total de la asignatura será de 150 horas de trabajo del alumno considerando las actividades tanto presenciales como las no presenciales. El objetivo de esta asignatura es conocer y desarrollar habilidades en el uso de las herramientas informáticas más comunes, encaminadas a la recopilación, selección y gestión de la información disponible para la resolución de aquellos problemas a los que se enfrentarán en el mundo laboral. Esta asignatura contribuye a la adquisición, de las siguientes competencias

### Competencias genéricas

- Saber aplicar los conocimientos teóricos al trabajo práctico y resolver problemas dentro del área de estudio de la Biología de una manera profesional.
- Tener capacidad de reunir e interpretar datos para emitir juicios que incluyan una reflexión crítica sobre temas relevantes de índole científica, social o ética, por medio de la elaboración y defensa de argumentos.
- Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones del ámbito biológico a un público tanto especializado como no especializado.
- Haber desarrollado las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Desarrollar la capacidad de organizar, planificar y trabajar en grupo.
- Desarrollar la capacidad de comunicación oral y escrita en el ámbito científico en español y en otra lengua extranjera de relevancia para el ejercicio profesional.
- Ser capaz de utilizar las fuentes de información dentro del ámbito de las Ciencias de la Vida.

### Competencias específicas

- Aprender el manejo de las bases de datos y de los programas informáticos que pueden emplearse en el ámbito de las Ciencias de la Vida.

Las actividades formativas diseñadas tienen el siguiente reparto de horas:

- Actividades formativas de carácter presencial 40% (60h, 2,4 ECTS): clase magistral en grupo grande (20h, 0,8 ECTS), clases en grupos reducidos en el aula de Informática (30h, 1,2 ECTS), tutorías individuales o en grupos reducidos (6h, 0,24 ECTS) y pruebas de evaluación (4h, 0,16 ECTS).
- Actividades formativas de carácter no presencial 60% (90 h, 3,6 ECTS): resolución de cuestionarios y ejercicios propuestos (45h, 1,8 ECTS), elaboración

de una memoria de prácticas (15h, 0,6 ECTS) y preparación de la prueba final (30h, 1,2 ECTS).

La asignatura está dividida en 3 bloques temáticos: herramientas informáticas de carácter general, aplicadas a la botánica y aplicadas a la genética. Cada una de las áreas de conocimiento implicadas participa de forma coordinada y adapta sus contenidos para que la asignatura sea homogénea. El reparto de carga docente es el siguiente: general 50%, botánica 25% y genética 25%. La coordinación ha sido llevada a cabo mediante reuniones presenciales, correos electrónicos y un foro virtual para los profesores implicados. A continuación se detallará cada uno de los diferentes bloques.

### **2.1 Bloque I: Herramientas informáticas de carácter general**

Este bloque tiene como objetivo que el alumno conozca y desarrolle habilidades en el uso de las herramientas informáticas más comunes, especialmente en aquellas vinculadas con el trabajo de un biólogo. Para ello se han diseñado los siguientes temas:

- Tema 1. Sistemas operativos. Aplicaciones básicas (3 horas). En este tema se introduce al alumno en el manejo básico de un ordenador y en el uso de comunidades virtuales, en concreto en el campus virtual de la Facultad de Ciencias.
- Tema 2. Herramientas informáticas en Biología. (15 horas). Este es el tema más importante del bloque. En este tema se introduce al alumno en el uso profesional de las siguientes herramientas: un procesador de textos y un programa de diseño de presentaciones ambos enfocados a la elaboración y presentación de textos científicos. Una hoja de cálculo para el tratamiento estadístico de datos, análisis de hipótesis, análisis de escenarios y resolución de sistemas de ecuaciones. Y, un sistema gestor de bases de datos para la organización y gestión de datos de experimentos, realización de consultas, formularios e informes sobre los datos.
- Tema 3. Estrategias de búsqueda de información (3 horas). En este tema se introduce al alumno en las diferentes estrategias de búsqueda de información on-line (artículos científicos, JCR, bases de datos de NCBI).

A lo largo del bloque se realizan 4 prácticas de 3 horas cada una en grupos reducidos. La primera de conceptos generales y Excel básico. La segunda de Excel avanzado. Y, la tercera y la cuarta de Access.

Una vez que el alumno ha sido introducido a los recursos informáticos más utilizados y fundamentales, se le propone el uso de aplicaciones que le permiten abordar cuestiones biológicas, tanto en el ámbito molecular como en el geográfico o ambiental.

### **2.2 Bloque II: Herramientas informáticas enfocadas a la Botánica**

Los objetivos de este bloque son el manejo de las principales bases de datos que ofrecen información georreferenciada de especies y la introducción a los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Ambas herramientas son indispensables para la obtención y selección de la abundante información ambiental existente. Además los SIG constituyen una herramienta de gran utilidad en la planificación, gestión, descripción del

medio, son imprescindibles en la toma de decisiones y serán el objeto de estudio en esta parte de la asignatura. Para ello se tratarán los siguientes temas:

- Tema 4. Georreferenciación de datos biológicos. Introducción a los sistemas de información geográfica
- Tema 5. Bases de datos sobre biodiversidad. Introducción al uso de GBIF, BIOCASE, PHYTEIA, ANTHOS y SIVIM.

En esta fase se realizan dos prácticas de 3 horas en grupos reducidos. En la primera se ven las nociones básicas para utilizar la aplicación *gvSig 2.0*: archivos ráster y vectorial, tablas de datos, representación gráfica mediante coordenadas geográficas, y composiciones de mapas. En la segunda práctica se extrae información georreferenciada de las diferentes bases de datos y se representa con ayuda del programa citado anteriormente.

### **2.3 Bloque III: Herramientas informáticas enfocadas a la Genética**

Este bloque pretende introducir al alumnado al manejo de información de secuencias moleculares almacenadas en bases de datos específicas de acceso libre. El objetivo propuesto es que el alumno acceda a los recursos disponibles para la comunidad científica en los principales centros internacionales de referencia en el campo de la Bioinformática (EBI, NCBI,...) y se inicie en el acceso a bases de datos moleculares, interrogación y análisis de secuencias moleculares. Para ello se han diseñado los siguientes temas:

- Tema 6. Bases de datos moleculares. Organización, consulta y análisis de la información de secuencias moleculares (3 horas). En este tema se introduce al alumno al conocimiento de las bases de datos moleculares, estructuración de la información, acceso y características de las fichas de datos de secuencia.
- Tema 7. Búsqueda y análisis de secuencias. (15 horas). En este tema se proponen ejercicios básicos de análisis de secuencias moleculares: búsqueda de secuencias semejantes a una secuencia problema. Además, se introduce al alumno en el uso de los siguientes recursos: sistema de búsqueda 'por semejanza' BLAST y sus variantes. Servidores y parámetros requeridos para las búsquedas. Evaluación de resultados de las búsquedas. Comparación de secuencias moleculares mediante alineamientos. Su significado estadístico y biológico. Uso de matrices de puntuación. Elaboración de filogenias de secuencias. Valoración de distintos métodos. Análisis filogenético e implicaciones evolutivas.

A lo largo del bloque se realizan 2 prácticas de 3 horas cada una en grupos reducidos y relacionadas con la teoría explicada: consulta de bases de datos de secuencias moleculares utilizando un sistema genérico (del NCBI) y otro específico (SRS del EBI), búsqueda de secuencias semejantes a una secuencia propuesta mediante el programa BLAST y manejo de software específico para el análisis de conjuntos de secuencias mediante el programa Seaview (algoritmo 'clustal') para alinear múltiples secuencias y para elaborar y analizar filogenias de secuencias (métodos NJ y parsimonia).

### **3. Metodología**

Se ha creado la asignatura de Informática en la plataforma del Campus Virtual (CV) de la Universidad de Málaga facilitando al alumno parte de los contenidos docentes desarrollados en los diferentes temas de los 3 bloques (temario y guiones de prácticas). También se ha elaborado un Glosario de terminología específica de cada tema, se ha dispuesto de foros de debate para la consulta de dudas, se han propuesto cuestionarios on-line, sistemas de autoevaluación y un sistema de entrega de la memoria de prácticas.

#### **Contexto**

Se trata de una asignatura de formación básica en la que se pretende que el alumnado aprenda el manejo de las herramientas informáticas básicas (bases de datos on-line y programas informáticos) empleadas en el ámbito de las Ciencias de la Vida. Presenta, por lo tanto, un enfoque eminentemente práctico con la intención de fijar las capacidades básicas necesarias para que el alumnado pueda aplicar y desarrollar estos conocimientos y habilidades en las diferentes asignaturas del Plan de Estudios del Grado de Biología.

#### **Actividades Formativas**

- Actividades Presenciales
  - Actividades expositivas
    - Lección magistral: Se explicarán los conceptos teóricos de cada tema necesarios para las prácticas
  - Actividades prácticas en instalaciones específicas
    - Prácticas en aula informática: Se trabajarán los conceptos explicados en teoría para que los alumnos adquieran habilidades
- Actividades No Presenciales
  - Actividades de documentación
    - Búsqueda bibliográfica/documental
  - Actividades de elaboración de documentos
    - Elaboración de informes
  - Actividades prácticas
    - Otras actividades prácticas no presenciales
  - Estudio personal
    - Estudio personal

#### **Resultados del Aprendizaje**

Al finalizar el curso los alumnos serán capaces de:

- Aplicar los conocimientos teóricos al trabajo práctico y resolver problemas dentro del área de estudio de la Biología de una manera profesional.
- Utilizar las diferentes bases de datos y programas informáticos que pueden emplearse en el ámbito de las Ciencias de la Vida.
- Localizar, reunir, seleccionar e interpretar datos para emitir juicios que incluyan una reflexión crítica sobre un tema concreto.
- Elaborar informes científico-técnicos con el fin de transmitir información, ideas, problemas y soluciones del ámbito biológico o defender argumentos.

### **Procedimiento de Evaluación**

A lo largo del curso se planteará a los alumnos la realización de un número de prácticas relacionadas con los distintos temas en los que se divide la asignatura. A su vez, se desarrollarán un número determinado de ejercicios de evaluación continua.

Al final del semestre se realizará un examen en el ordenador, incluyendo tanto aspectos teóricos como una parte práctica. El alumno deberá demostrar en dicha prueba que ha asimilado los conceptos básicos impartidos a lo largo del curso, así como que ha desarrollado las correspondientes habilidades prácticas en el manejo de ordenadores y programas informáticos. Para aprobar la asignatura será necesario superar un umbral mínimo de nota en el examen escrito.

Atendiendo a lo anterior, los componentes de la calificación final del alumno serán tres. En primer lugar, el resultado del examen final, con un peso del entre 50% y 75% en la calificación. En segundo lugar, la calificación de las prácticas desarrolladas a lo largo del curso, con un peso de hasta un 25% en la calificación final. Y por último, la evaluación continua que se puntúa hasta un máximo del 25% del total.

La evaluación de las convocatorias extraordinarias consistirá en la superación de un examen en el ordenador, incluyendo tanto aspectos teóricos como una parte práctica. El alumno deberá demostrar en dicha prueba que ha asimilado los conceptos básicos impartidos a lo largo del curso.

### **4. El Campus Virtual**

La asignatura creada en el campus virtual dispone de una serie de elementos para facilitar el aprendizaje autónomo del alumno, mejorar el conocimiento del mismo sobre sus avances en la asignatura y poder estar asistido y tutorizado en cualquier momento. Las principales herramientas utilizadas son: documentación, foros y mensajería, cuestionarios, tareas y el libro de calificaciones como elemento unificador y eje vertebral del conocimiento adquirido por el alumno.

#### **Documentación**

De cada uno de los temas en los que se dividen los bloques de conocimiento, se facilitan las transparencias y apuntes de los mismos en formato PDF, de forma que los alumnos los puedan descargar y visualizar libremente con independencia del sistema operativo o plataforma que estén utilizando.

#### **Foros y Mensajería**

Existe un sistema de mensajería que permite la comunicación entre los alumnos y los docentes sin necesidad de que estos dispongan de una cuenta de correo electrónico. Adicionalmente, en cada tema, se habilita un foro de dudas sobre dicho tema en el cual los alumnos pueden proponer sus dudas al resto de la comunidad y los demás compañeros podrán responder dichas dudas con lo que se favorece el trabajo en grupo,

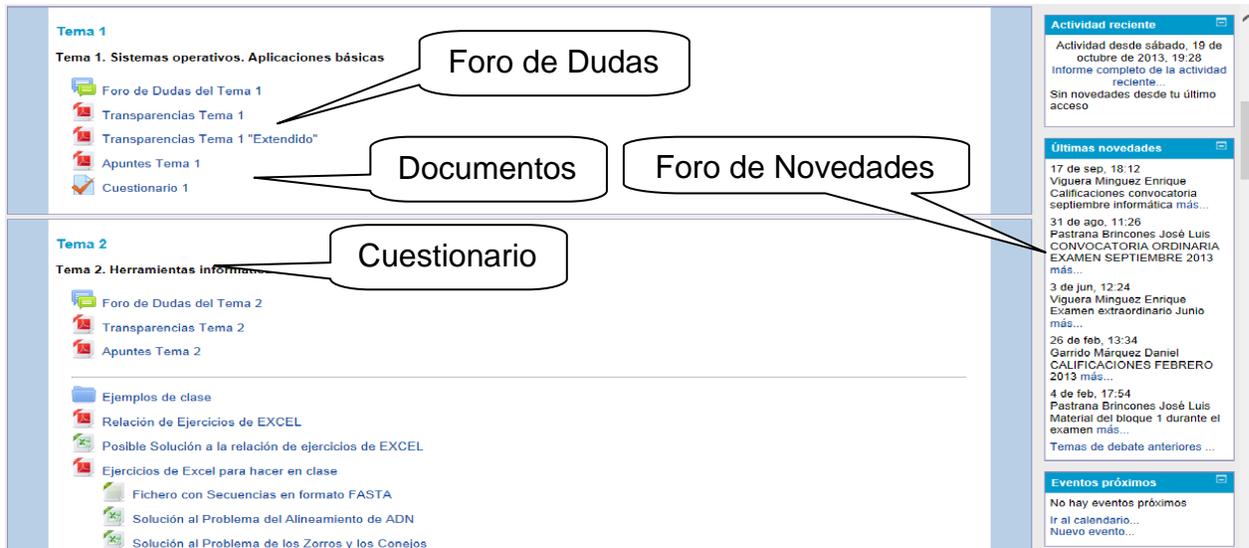


Figura 1. Campus Virtual

y se fomenta la responsabilidad social cuando se responde a una duda ajena. Obviamente, dicho proceso es supervisado por los docentes de la asignatura para poder intervenir en el caso de que una duda no sea resuelta o la solución que se ofrezca no sea correcta.

## Cuestionarios

Los cuestionarios proponen a los alumnos de forma semanal una prueba de valoración de sus conocimientos. Dichos cuestionarios se realizan de forma asíncrona durante un periodo de una semana y sólo cuando dicho cuestionario está cerrado el alumno podrá revisar su calificación, sus errores y sus aciertos.

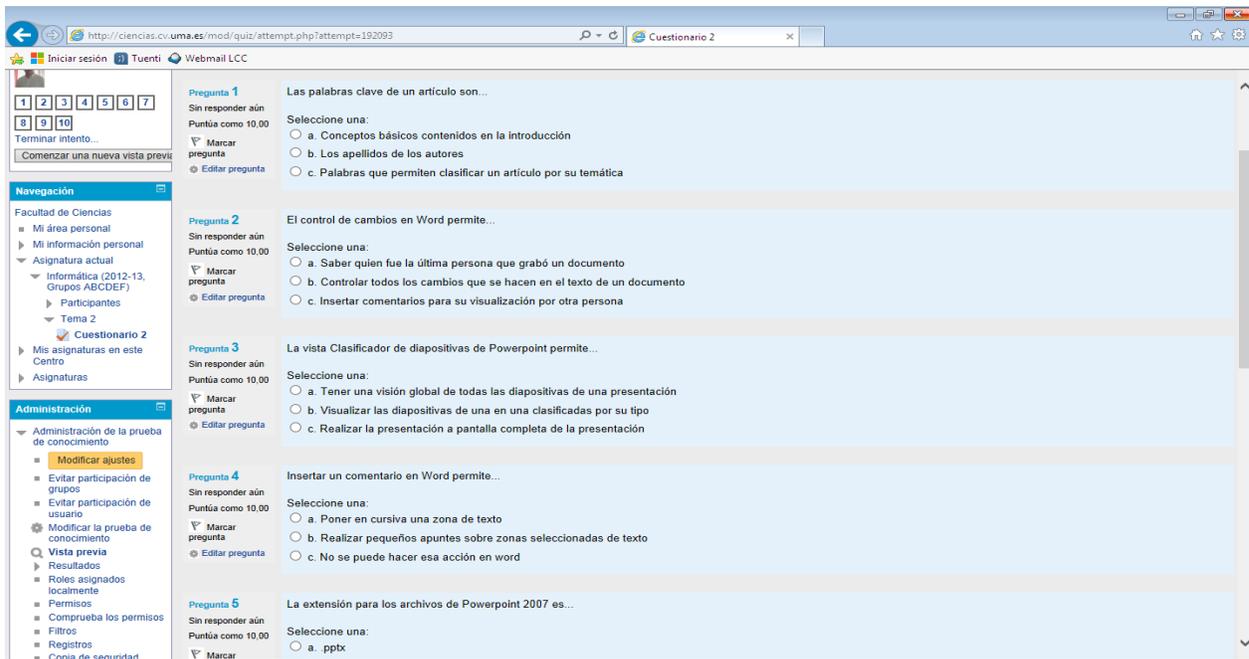


Figura 2. Ejemplo de un Cuestionario

## Tareas/Talleres

Las tareas son elementos que permiten que el alumno suba a la plataforma uno o más archivos para que sean evaluados por el profesor. Además de las tareas contamos con los talleres, en los que el agente evaluador puede ser tanto el alumno como el profesor. Durante las prácticas presenciales, normalmente, los alumnos suben el resultado de su práctica a un taller que es evaluado por otros alumnos en forma de par de ciegos (suelen considerarse 3 evaluación por cada envío). De esta forma, los alumnos pueden aprender de las soluciones aportadas por otros compañeros, puesto que éstas no son únicas. Al mismo tiempo son conscientes de los errores que se podían haber cometido puesto que los ven en los envíos de otros alumnos. Este proceso es supervisado y validado por los docentes de la asignatura.

Seleccionar	Usar foto	Apellido (s) / Nombre	Correo electrónico	Estado	Calificación	Editar	Última modificación (entrega)	Entrega de archivos
<input type="checkbox"/>		Alfonso Sanja Orietna	AWA_01ST2RAM@HOTMAIL.ES	Enviado para calificar Calificado	90,00 / 100,00		miércoles, 4 de septiembre de 2013, 17:54	Base_de_datos1.accdb Excel_septiembre_2013.xlsx
<input type="checkbox"/>		Miguel Ortega Gonzalo	GONCH99@GMAIL.COM	Enviado para calificar Calificado	85,00 / 100,00		miércoles, 4 de septiembre de 2013, 18:28	Base_de_datos_Septiembre_2013.accdb PLANTILLA_septiembre_GonzaloMazzola_2013.xlsx
<input type="checkbox"/>		Elena Martín David	DAVIDE19@HOTMAIL.COM	Enviado para calificar Calificado	85,00 / 100,00		miércoles, 4 de septiembre de 2013, 18:28	Elena_Martin.accdb Elena_Martin.xlsx
<input type="checkbox"/>		Hidalgo Díez Juan Antonio	JUANANTONIOHD@MCMSTAR.ES	Enviado para calificar Calificado	60,00 / 100,00		miércoles, 4 de septiembre de 2013, 18:14	Base_de_datos1.accdb Excel_septiembre_2013.xlsx
<input type="checkbox"/>		Rodríguez Romero Ernesto	ERNESTO_RR_10@HOTMAIL.COM	Enviado para calificar Calificado	55,00 / 100,00		miércoles, 4 de septiembre de 2013, 18:25	Copia_de_PLANTILLA_septiembre_2013.xlsx ErnestoRodriguez.accdb
<input type="checkbox"/>		Olivera Martínez Mónica	MCM0003@ESTUDIANTE.UVA.ES	Enviado para calificar Calificado	53,00 / 100,00		miércoles, 4 de septiembre de 2013, 18:43	Copia_de_PLANTILLA_septiembre_2013.xlsx Monica olivares Martinez.accdb

Figura 3. Vista de una Tarea por el Profesor

## El Libro de Calificaciones

El libro de calificaciones [3] es una herramienta que permite que el alumno conozca en tiempo real todas las calificaciones obtenidas en las diferentes pruebas y prácticas realizadas y que además del valor puntual de cada prueba permite ofrecer su valor ponderado en el total de la asignatura y la puntuación actual del alumno en la asignatura. Para cada bloque definido se podrá establecer la ponderación de dicho bloque y el método de cálculo de su puntuación (media aritmética de las pruebas realizadas, máximo valor, mínimo valor, suma de valores o una fórmula personalizada). El total de la asignatura se considera como un bloque que une a todos los anteriores, por lo que se puede establecer el cálculo del total de la asignatura bien usando los cálculos predefinidos o mediante un cálculo personalizado.

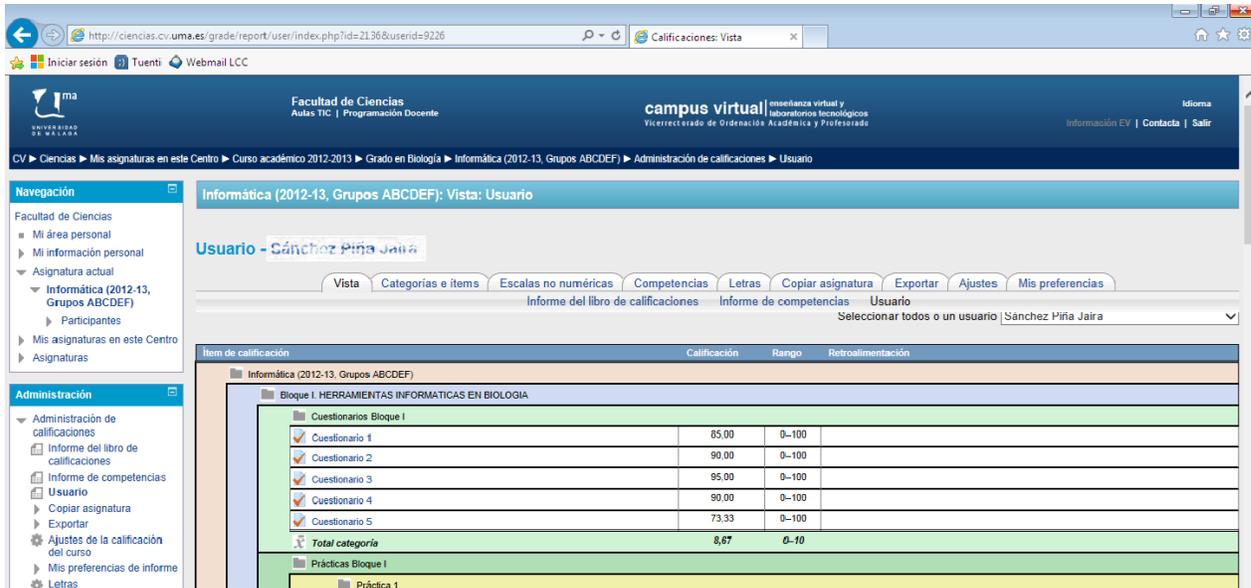


Figura 4. Vista del Alumno del Libro de Calificaciones

### 5. Resultados, conclusiones y trabajos futuros

A pesar de que la implantación de esta asignatura ha supuesto un considerable esfuerzo y trabajo para los profesores que la han puesto en marcha, hay gran satisfacción entre los mismos por la calidad y resultados obtenidos. La disponibilidad del CV ha facilitado la gestión y actualización de la asignatura a pesar del elevado número de alumnos matriculados en ella (257) y de su distribución en 3 grupos de teoría y 9 subgrupos de prácticas. Para evaluar los resultados obtenidos nos hemos basado en las calificaciones obtenidas por los alumnos (Figura 5), así como una encuesta de satisfacción que ha sido rellenada de forma voluntaria y anónima por los alumnos de la asignatura. Con el fin de eliminar cualquier comentario subjetivo en la encuesta al alumnado, el próximo año se realizará previamente a la realización del examen.

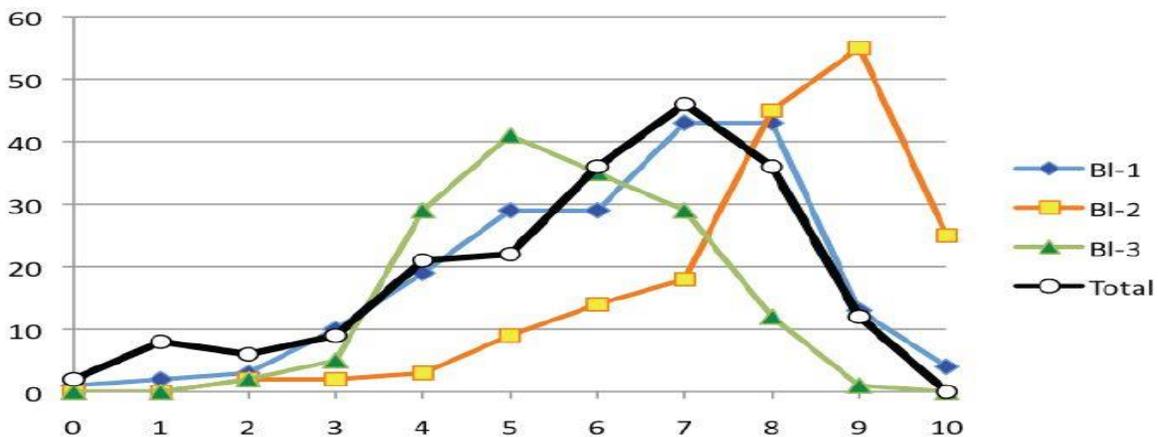


Figura 5. Distribución de las Calificaciones de la Asignatura

Un dato significativo es que sólo el 11% de los alumnos matriculados decidió no presentarse al examen final de la asignatura y de los presentados, un 70% han superado la asignatura en la primera convocatoria. En la Figura 6 se muestra la carga de trabajo percibida por el alumno. Como puede observarse, más del 70% del alumnado considera que ha sido adecuada.



**Figura 6. Carga de trabajo para los alumnos**

En los 3 años que lleva implantada esta asignatura se han tenido reuniones de coordinación y seguimiento con los profesores de cursos posteriores, los cuales, aunque no pueden aportar datos cuantitativos, comentan una mejoría cualitativa de los alumnos a la hora de desarrollar informes y de utilizar hojas de cálculo y bases de datos en sus asignaturas. Se sugiere utilizar la tutoría grupal al inicio del curso para orientar al alumno sobre los recursos disponibles, cómo utilizarlos, cómo completar la información y consultar su evaluación progresiva. También se cree interesante proponer desde el comienzo los objetivos a conseguir a modo de etapas en un itinerario educativo y hacer hincapié en los objetivos concretos de cada tema, evaluándolos al final de cada tema y resaltando las competencias generales y específicas que se deban adquirir.

Además, el libro de calificaciones pretende llevar a cabo una evaluación gradual visible en el CV, de forma que los alumnos puedan consultar su evolución a lo largo de los objetivos propuestos. En cuanto a las prácticas, se va a modificar el modelo de memoria de forma que se haga un informe por práctica para entregarlo al poco de finalizar cada práctica, resaltando la importancia de cada apartado para que el alumno obtenga un mejor feedback.

## Referencias

- [1] Declaración de Bolonia: Adaptación del Sistema Universitario Español a sus Directrices, Conferencia de Rectores de Universidades Españolas., en <http://www.eees.es/es/documentacion>
- [2] Pastrana J.L., Garrido D., Nieto J.M., Bañares E., Thode G., Viguera E. "Informática en el Grado de Biología". El Espacio Europeo de Educación Superior y la educación por competencias, ISBN 978-84-15524-01-4, vol 1, pp 101-106, 2012
- [3] Bañares E., Garrido D., Nieto J.M., Pastrana J.L., Del Campo J., Thode G., Perán R., Viguera E. Mejora docente mediante el uso del libro de calificaciones como herramienta de seguimiento para el alumno de su rendimiento académico. X Foro Internacional sobre evaluación de la calidad de la investigación y la educación superior. Granada, 2013