

Desarrollo de nuevos métodos
didácticos y de evaluación en
genética para la adaptación al
Espacio Europeo de Educación
Superior



Departamento de Genética
Universidad de Granada



Datos Identificativos

Título de la acción

Desarrollo de nuevos métodos didácticos y de evaluación en genética para la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior.

Resumen de la acción

Durante el pasado curso 2003/2004 nuestro grupo ha trabajado en un amplio proyecto de aplicación a todos alumnos del Departamento de Genética que incluía la programación de las asignaturas del Departamento en el contexto del crédito ECTS, con el desarrollo de varias herramientas de gran utilidad didáctica tanto para la docencia tradicional como para fomentar el autoaprendizaje. En la misma línea, se han analizado y ensayado nuevos métodos de evaluación, con el interés de optimizar el sistema así como de valorar el trabajo y la implicación del estudiante en su proceso formativo.

Componentes del grupo

| | Nombre y apellidos | Área de conocimiento | Departamento |
|--------------|-----------------------------------|----------------------|--------------|
| Coordinadora | Esther Viseras Alarcón | Genética | Genética |
| Componentes | Miguel Burgos Poyatos | Genética | Genética |
| | Josefa Cabrero Hurtado | Genética | Genética |
| | Roberto de la Herrán Moreno | Genética | Genética |
| | M ^a Dolores López León | Genética | Genética |
| | Manuel A. Garrido Ramos | Genética | Genética |
| | Rafael Jiménez Medina | Genética | Genética |
| | Ángel Martín Alganza | Genética | Genética |
| | Trinidad Mata Balaguer | Genética | Genética |
| | Juan Pedro Martínez Camacho | Genética | Genética |
| | Francisco Perfectti Álvarez | Genética | Genética |
| | Carmelo Ruiz Rejón | Genética | Genética |
| | Esther Viseras Alarcón | Genética | Genética |
| | Federico Zurita Martínez | Genética | Genética |

Ámbito de actuación de la acción

- Área de conocimiento
 Departamento
 Titulación
 Centro

Asignaturas afectadas

| Nombre de la asignatura | Área | Licenciatura |
|--------------------------------------|----------|---------------------|
| Citogenética | Genética | Biología |
| Fundamentos de Biología Aplicada I | Genética | Biología |
| Genética | Genética | Biología |
| Genética de Poblaciones y Evolución | Genética | Biología |
| Genética Humana | Genética | Biología |
| Genética Molecular e Ingeniería Gen. | Genética | Bioquímica |
| Mejora Genética | Genética | C. y T. Alimentos |
| Genética y Sociedad | Genética | Libre Configuración |

Memoria de la acción

1. Introducción (Justificación del trabajo, contexto, experiencias previas...)

Vivimos nuevos tiempos para la Universidad. De un modelo basado en la enseñanza del profesor estamos cambiando a otro basado en el aprendizaje de los alumnos. Este cambio metodológico implica también un cambio conceptual, este último quizás más difícil de llevar a cabo por el aletargamiento y la rutina en los que había entrado la Universidad en el aspecto docente.

Algunos de nosotros nos congratulamos de esos vientos de cambio, ya que, por nuestra vocación docente y nuestro interés por desarrollar nuestro trabajo lo mejor posible en todas sus vertientes, hace mucho tiempo que estábamos intentando poner en marcha mecanismos didácticos que nos ayudasen a mejorar nuestra labor docente.

Varios de los miembros del grupo ya habíamos participado en Proyectos de Innovación Docente o habíamos trabajado –con las correspondientes publicaciones o comunicaciones a Congresos- en el desarrollo de recursos didácticos (para más detalles, véase la solicitud del presente proyecto).

La acción que aquí resumiremos significaba la oportunidad de aunar los esfuerzos de la mayor parte de los profesores del Departamento de Genética (trece, concretamente) para conseguir este objetivo de un modo amplio, más o menos uniforme y sistemático, generando resultados de los que pudiera beneficiarse el máximo número de alumnos del Departamento.



2. Objetivos (Concretar qué se pretendió con la experiencia)

Según figura en la solicitud mencionada, los objetivos específicos de nuestro proyecto se resumían de la siguiente forma:

- Programación de cada asignatura del Departamento en el nuevo marco educativo.
- Elaboración de métodos y recursos didácticos que fomenten la utilización de medios virtuales y el autoaprendizaje, consiguiendo al mismo tiempo la máxima interactividad profesor-alumno.
- Desarrollo de nuevos sistemas de evaluación, que contemplen las diferentes actividades realizadas por el alumno en el proceso de aprendizaje de las materias de Genética.

3. Descripción de la experiencia (Exponer con suficiente detalle lo realizado en la experiencia)

En el marco de nuestro Proyecto, hemos llevado a cabo las siguientes acciones:

- 1- Búsqueda de actividades docentes alternativas a la presencialidad y ensayo de las mismas durante el proceso de transición al nuevo marco europeo.
- 2- Diseño del cronograma y la programación de las diferentes actividades de cada asignatura.
- 3- Instalación y mantenimiento de un servidor Linux para docencia.
- 4- Creación y mantenimiento de páginas web para todas las asignaturas.
- 5- Establecimiento de un sistema de tutorías electrónicas.
- 6- Creación de un foro virtual de discusión en Genética.
- 7- Desarrollo de ejercicios virtuales interactivos para fomentar el autoaprendizaje.
- 8- Elaboración de contenidos multimedia de apoyo para las clases magistrales.
- 9- Desarrollo de guiones multimedia para las prácticas presenciales.
- 10- Invitación a expertos en didáctica para que expusieran a los profesores del Departamento los diferentes métodos de evaluación.
- 11- Estudio de la aplicabilidad de diversas metodologías docentes y evaluadoras a las condiciones particulares de las asignaturas impartidas por el Departamento, incluyendo la realización de encuestas a los alumnos para estimar el tiempo dedicado por cada uno a los trabajos personales y al estudio, así como su valoración de las nuevas metodologías aplicadas.
- 12- Ensayo de nuevos métodos de evaluación que valoren el trabajo del alumno en su conjunto.
- 13- Puesta en común de los resultados, discusión y elaboración de las conclusiones.

Todas estas tareas se han desarrollado durante los doce meses (de octubre a septiembre) del curso 2003/2004.

4. Material y métodos (Describir la metodología seguida y, en su caso, el material utilizado)

El grupo ha mantenido frecuentes reuniones en las que primero diseñó el proyecto y distribuyó la responsabilidad de las tareas y posteriormente se ha realizado un seguimiento y una puesta en común periódicos de los resultados que se iban obteniendo.

En la mayoría de las **acciones** consignadas en el apartado anterior han participado todos los miembros del grupo. Algunas de las tareas han sido realizadas en cada asignatura por el/los profesor/es que la ha/n impartido, por lo que han intervenido todos los componentes del equipo (señalados a continuación genéricamente como Todos), aunque siempre había una o dos personas encargadas de la coordinación de la actividad (señaladas con su nombre). En otras acciones, los miembros del equipo se han repartido a partes iguales los contenidos de todas las asignaturas, dando preferencia a las materias impartidas por cada uno durante el pasado curso. Por último, ciertas tareas específicas han sido realizadas por una o varias personas. La distribución de este trabajo entre los miembros del grupo ha sido el siguiente:

- 1- Búsqueda y ensayo de actividades alternativas.: J.P.M. Camacho, Todos
- 2- Diseño de cronogramas: J.P.M. Camacho, Todos
- 3- Instalación y mantenimiento del servidor: A. Martín, M. Burgos
- 4- Creación y mantenimiento de las páginas web: F. Perfectti, Todos
- 5- Establecimiento de las tutorías electrónicas: M. Burgos, A. Martín, F. Perfectti, Todos
- 6- Creación de foros virtuales: A. Martín, M. Burgos, F. Perfectti
- 7- Desarrollo de ejercicios virtuales: M. Burgos, Todos
- 8- Elaboración de contenidos multimedia: Todos
- 9- Desarrollo de guiones multimedia.: M. Garrido, R. Herrán, M. Burgos, R. Jiménez, F. Zurita, T. Mata, Todos
- 10- Invitación a expertos: E. Viseras
- 11- Estudios de aplicabilidad con realización de encuestas: M.D. López, J. Cabrero, E. Viseras, Todos
- 12- Ensayo de métodos de evaluación: C. Ruiz, T. Mata, Todos
- 13- Puesta en común, recopilación y exposición pública: E. Viseras, Todos

El **material utilizado** ha sido fundamentalmente el siguiente:

- Ordenadores del Departamento (los pertenecientes al aula de informática y los personales de los miembros del grupo).
- Videocámara del Departamento.
- Ordenadores portátiles (los pertenecientes al Departamento más los adquiridos con la dotación del proyecto).
- Impresoras (algunas del Departamento más la adquirida a cargo del proyecto).
- Escáneres de los miembros del equipo.
- Tarjeta capturadora de vídeo (comprada gracias al proyecto).



- Material fungible (CDs, películas, etc).
- Software diverso.

Además, se ha invitado a profesores de didáctica de las Ciencias Experimentales para que nos den charlas y asesoren en métodos de evaluación.

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).

No creemos pecar de inmodestos si afirmamos que los resultados obtenidos en este amplio proyecto son numerosos, completos, de gran aplicabilidad y disponibles en su totalidad desde el momento en que fueron desarrollados.

Cada uno de los apartados en los que se ha dividido el proyecto se basaba, como se ha expuesto, en la realización de una tarea que perseguía un fin concreto, en muchos casos múltiple, ya que se llevaba a cabo en varias asignaturas. La enumeración detallada de todos los resultados conseguidos es, por tanto, demasiado larga y densa para resumirla en estas páginas, por lo que se consignarán brevemente, añadiéndose los documentos complementarios como anexos. En otros casos, los resultados tienen soporte informático o de vídeo, por lo que se adjuntarán en otro tipo de formato igualmente como anexos.

1 Nuestra aproximación a la aplicación del nuevo concepto europeo de la docencia universitaria, representado por la forma de medir ésta en base al trabajo de los estudiantes, tal como expresa el crédito ECTS, ha querido ir más allá del mero cálculo matemático que permitiría adaptar la docencia actual al crédito ECTS. Para este fin, hemos diseñado **nuevas actividades docentes** que, como alternativa a la lección magistral, pueden ser de mucha utilidad en el proceso de aprendizaje de los estudiantes al acercarlos los conceptos básicos de genética mediante cauces mucho más participativos, y con el resultado esperado de un aprendizaje más duradero que el basado en el estudio memorístico. Estas actividades han sido:

- Clases de debate de los temas del programa, donde los alumnos, tras el estudio del material sugerido por el profesor, preguntan a éste sobre los aspectos que les han generado alguna dificultad conceptual, y el profesor formula a los alumnos preguntas para su discusión colectiva (anexo 1).

- Creación de foros virtuales donde los debates profesor-alumnos se prolongan más allá de la clase presencial.

- Métodos para que todos los alumnos de un grupo grande realicen al menos un seminario obligatorio. El profesor propone un número determinado de temas para seminario y los reparte entre los alumnos quienes, individualmente o en grupos pequeños, preparan un proyecto de seminario que expondrán durante unos 5

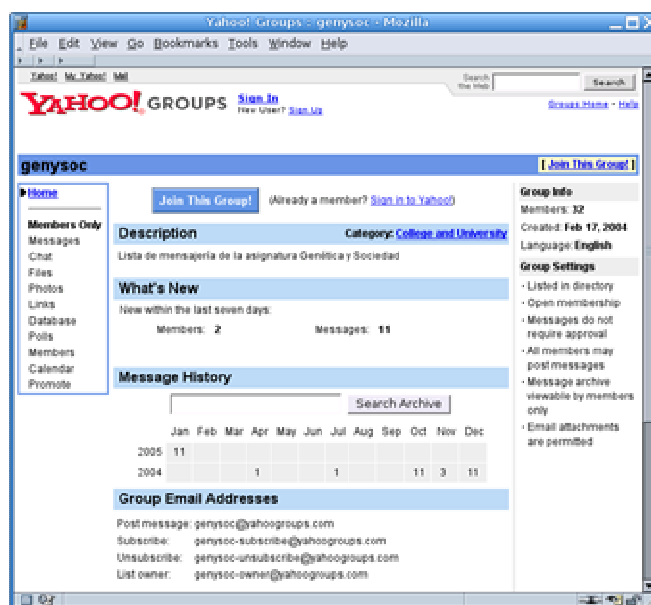


Figura 1:
Captura de pantalla mostrando un foro virtual de debate

minutos al profesor (sin el resto de compañeros) para que éste los evalúe y escoja los 10 mejores para ser expuestos al resto de los compañeros. Todos los alumnos harán al menos esta primera parte, y los seleccionados realizarán la exposición pública que, lógicamente, será más valorada.

2 Con vistas a la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior, otro de los aspectos que hemos trabajado ha sido la elaboración de las **guías docentes**, con sus correspondientes cronogramas, de las siguientes asignaturas (anexo 2):

- Citogenética
- Fundamentos de Biología Aplicada I (Módulo de Genética)
- Genética
- Genética Humana
- Genética de Poblaciones y Evolución

3 Se ha puesto en funcionamiento un **servidor Linux** como apoyo a diversas funciones docentes del Departamento (e.g., software de autoaprendizaje y simulación desarrollado en el contexto de este proyecto, alojamiento de páginas web de las diferentes asignaturas, guiones de prácticas, etc.)

4 Se han creado **páginas web** para cada una de las siguientes asignaturas del Departamento (ver DVD), accesibles de forma centralizada a través http://www.ugr.es/~dpto_gen/docen1.htm:

- Citogenética
- Fundamentos de Biología Aplicada I (Módulo de Genética)
- Genética (una web para cada uno de sus cinco grupos)
- Genética Humana
- Genética Molecular e Ingeniería Genética
- Genética de Poblaciones y Evolución
- Genética y Sociedad
- Mejora Genética




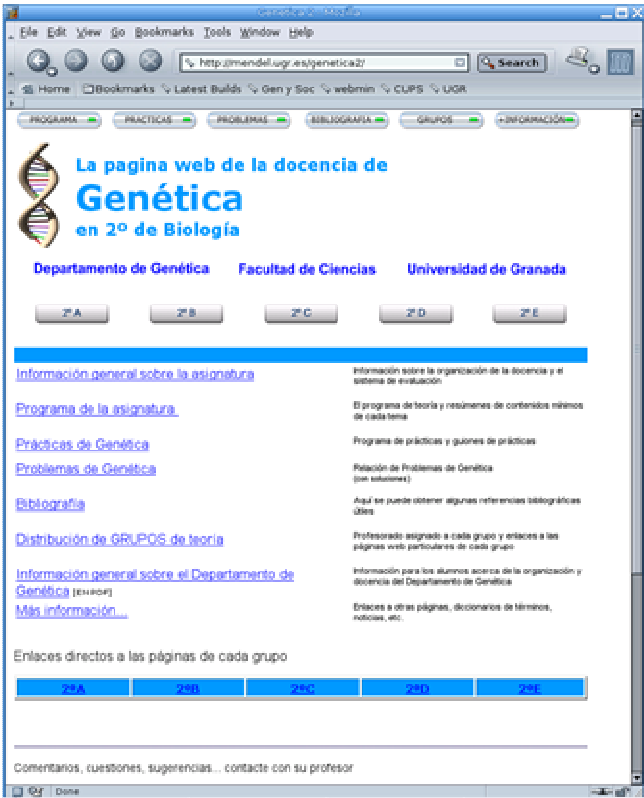
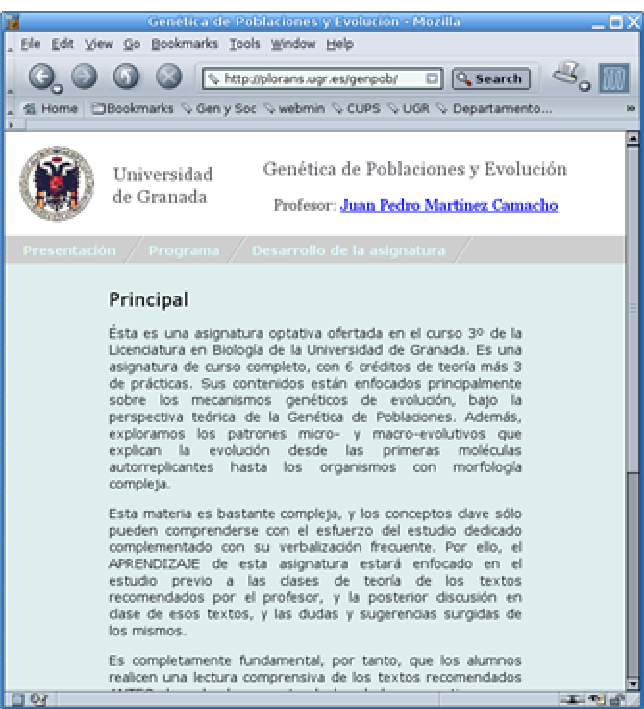
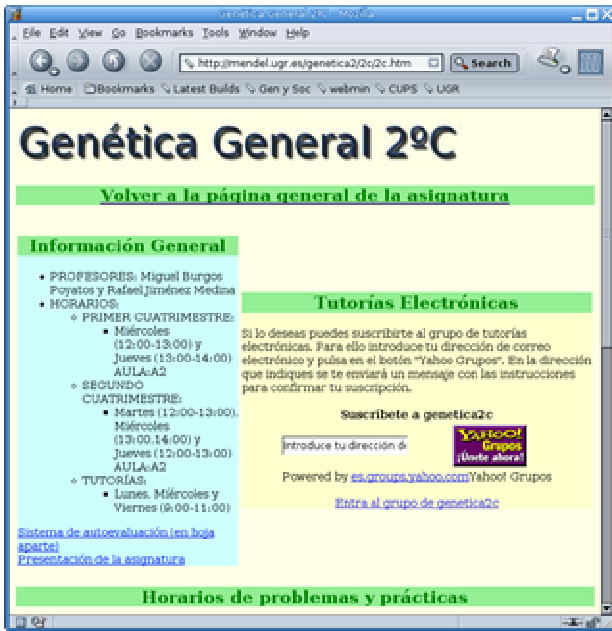
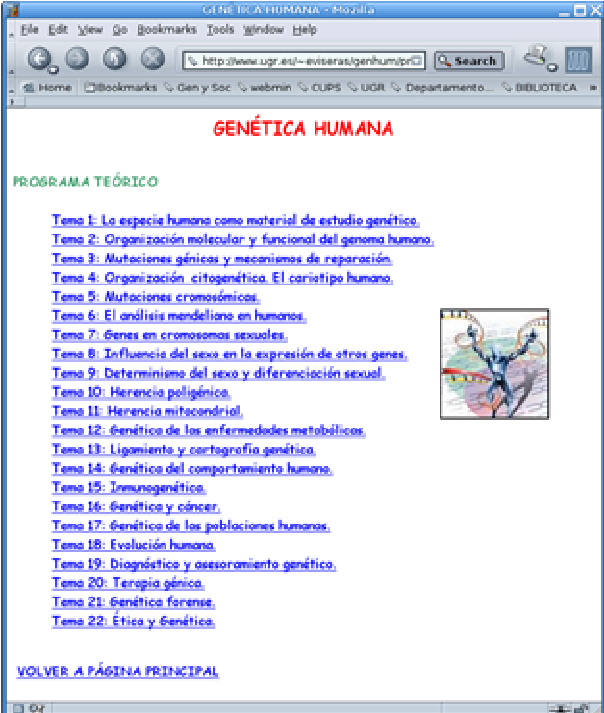






Figura 2:

Capturas de pantalla mostrando diversas páginas web. Accesibles de forma centralizada a través de la siguiente dirección: http://www.ugr.es/~dpto_gen/docenc1.htm

5 Igualmente, se ha puesto en marcha un **sistema de tutorías virtuales**, a través de la red, complementario al sistema tradicional de tutorías presenciales en las asignaturas:

- Citogenética
- Fundamentos de Biología Aplicada I (Módulo de Genética)
- Genética
- Genética Humana
- Genética de Poblaciones y Evolución
- Genética y Sociedad
- Mejora Genética



Figura 3:
Captura de pantalla mostrando el sistema de tutorías virtuales

6 Se ha explorado la manera de crear un foro virtual para debate en Genética como parte de un **sistema de gestión de cursos en línea** mediante la herramienta informática moodle. Este sistema está pendiente de su puesta en práctica generalizada para el próximo curso. Sin embargo, en algunas asignaturas impartidas por nuestro departamento ya se está llevando a cabo (véase <http://mendel.ugr.es/genetica/>).



Figura 4:

Capturas de pantalla mostrando la página de inicio del sistema de gestión de cursos en línea

7 Fomentar el autoaprendizaje, como mecanismo de formación integral del alumno, era una de las inquietudes que nos movían al iniciar este proyecto. En este sentido, algunas de nuestras actividades han dedicado sus esfuerzos a la elaboración de programas informáticos que permitieran **ejercicios de autoformación**:

- Programa de autoevaluación - "*gentest*".

Se ha desarrollado un programa que permitirá a los alumnos la realización, a través de la web, de exámenes de autoevaluación sobre las asignaturas y temas que estimen convenientes. Además, los profesores podrán generar exámenes de opción múltiple y plantillas de corrección, tanto de forma aleatoria, teniendo en cuenta la importancia relativa de cada tema, como eligiendo personalmente las preguntas y respuestas a incluir (anexo 3).

El programa ha sido desarrollado por Debla López Talavera, becaria de Apoyo Técnico a la Innovación y Mejora de la Docencia con cargo al Plan de Calidad (BOJA nº 61 de 29-III-04), quien desde mayo de 2004 ha trabajado con nosotros.

- Programa de simulación de cruzamientos con caracteres cuantitativos - "*cuant*".

Se ha elaborado un programa que permite simular cruzamientos en poblaciones en las que se considera un carácter cuantitativo. El usuario puede controlar tanto el número de genes como el de alelos y la influencia que el ambiente pueda ejercer sobre el valor fenotípico de los individuos. El programa ha sido desarrollado por Miguel Burgos Poyatos.

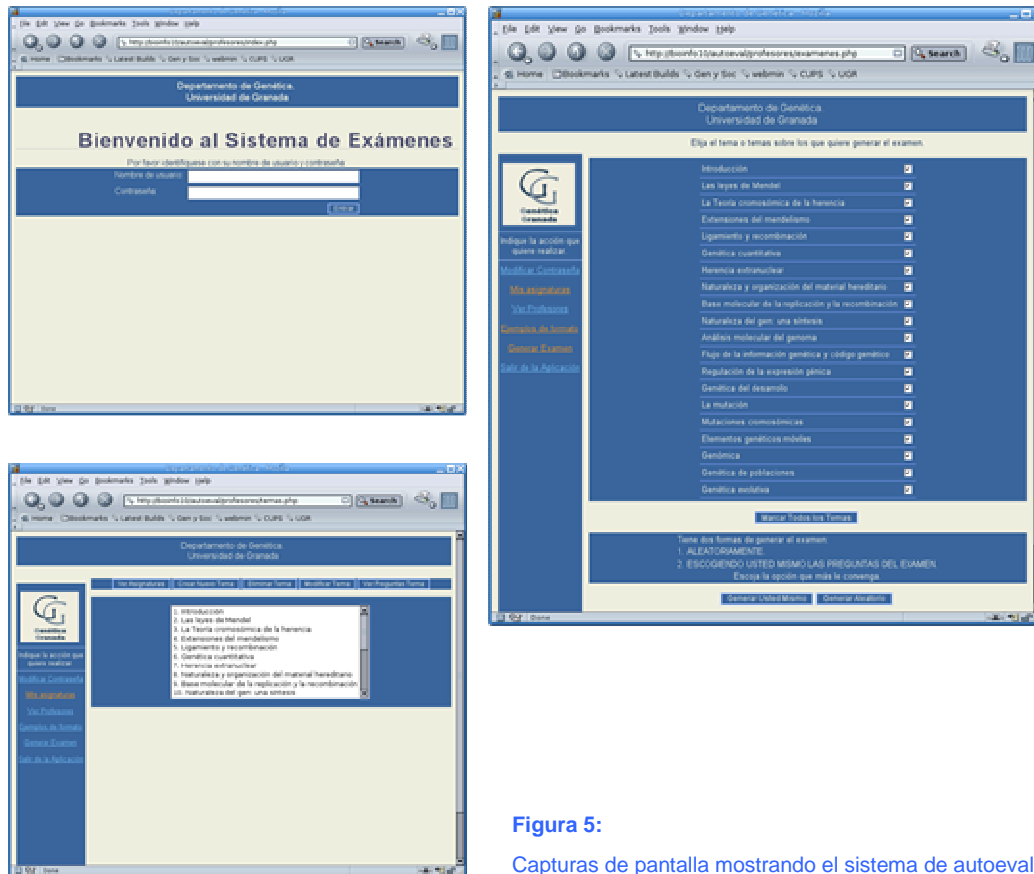


Figura 5:
Capturas de pantalla mostrando el sistema de autoevaluación

- Se ha implementado también una interfaz web (“CuantWeb”) para este programa, que permite su utilización en remoto desde cualquier ordenador conectado a Internet, facilitando así que los alumnos puedan repetir o repasar todo lo que hayan realizado en clase. Este interfaz ha sido desarrollado por Debla López Talavera y Miguel Burgos Poyatos (anexo 4).

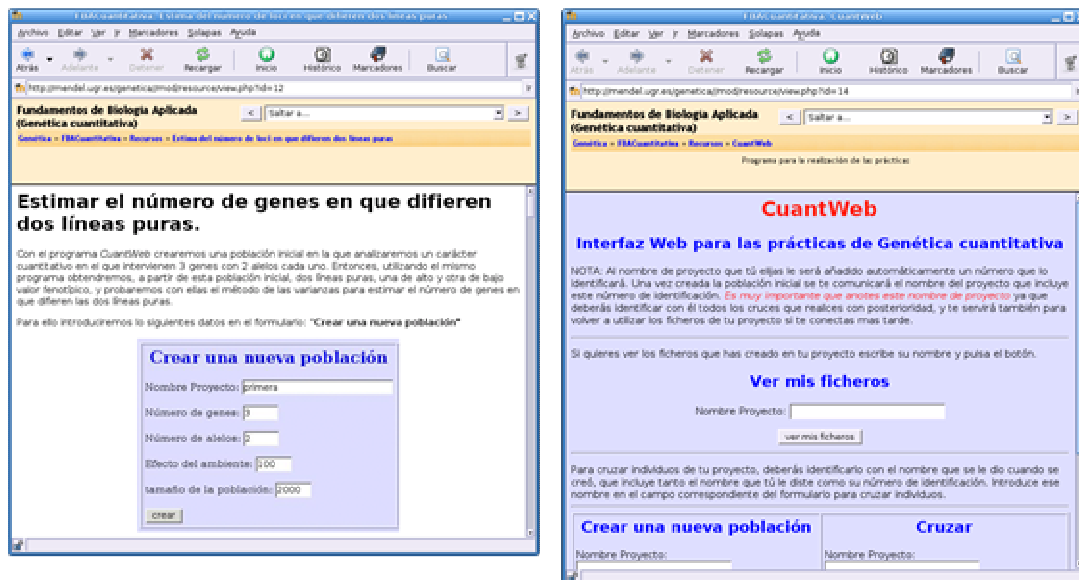


Figura 6:
Capturas de pantalla del programa CuantWeb



- 8 Las clases magistrales necesitan apoyarse en medios audiovisuales para aumentar la claridad expositiva y contribuir a mantener el interés y la atención de los alumnos. Como parte de nuestro proyecto, hemos desarrollado **diversas presentaciones en formato informático** para las diferentes asignaturas del Departamento, que están accesibles a través de las páginas web de las diferentes asignaturas (ejemplos en el DVD adjunto).

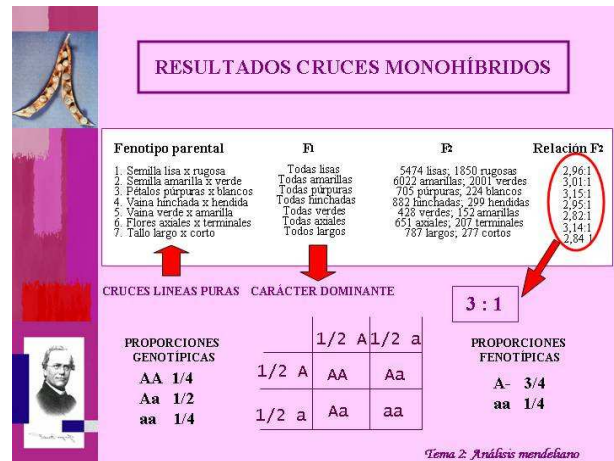


Figura 7:

Ejemplo de presentación en powerpoint
(Captura de pantalla)

- 9 En lo que se refiere a las clases prácticas, también pueden resultar de gran utilidad didáctica las demostraciones multimedia. En el marco de nuestro proyecto, hemos desarrollado **guiones multimedia de las prácticas** que se imparten en las asignaturas de Genética (2º de Biología) y de Fundamentos de Biología Aplicada I (4º Biología), que se encuentran en las correspondientes web de cada asignatura y que incluyen (ejemplos en el DVD):

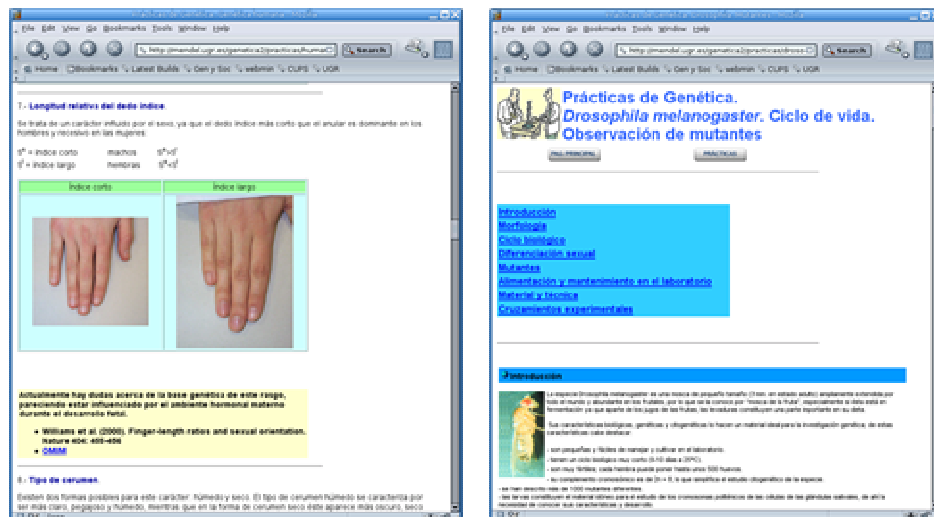


Figura 8:

Capturas de pantalla de guiones multimedia de prácticas

- Guión detallado de cada práctica
- Diferentes anexos en los que se explican aspectos teóricos de los fundamentos de cada una de ellas
- Ilustraciones gráficas de cada uno de los pasos a seguir en cada práctica
- Ilustraciones gráficas de los resultados esperados
- Vídeos, grabados en VCR en nuestros laboratorios, digitalizados y editados tanto en video como en audio para que cada alumno pueda tener acceso en cualquier momento al desarrollo directo de todo el procedimiento metodológico de la práctica en cuestión. Los temas prácticos abordados en estas grabaciones han sido:
 - Mitosis
 - Meiosis
 - Cromosomas politénicos
 - Minipreparaciones de plásmidos
 - Electroforesis de ADN

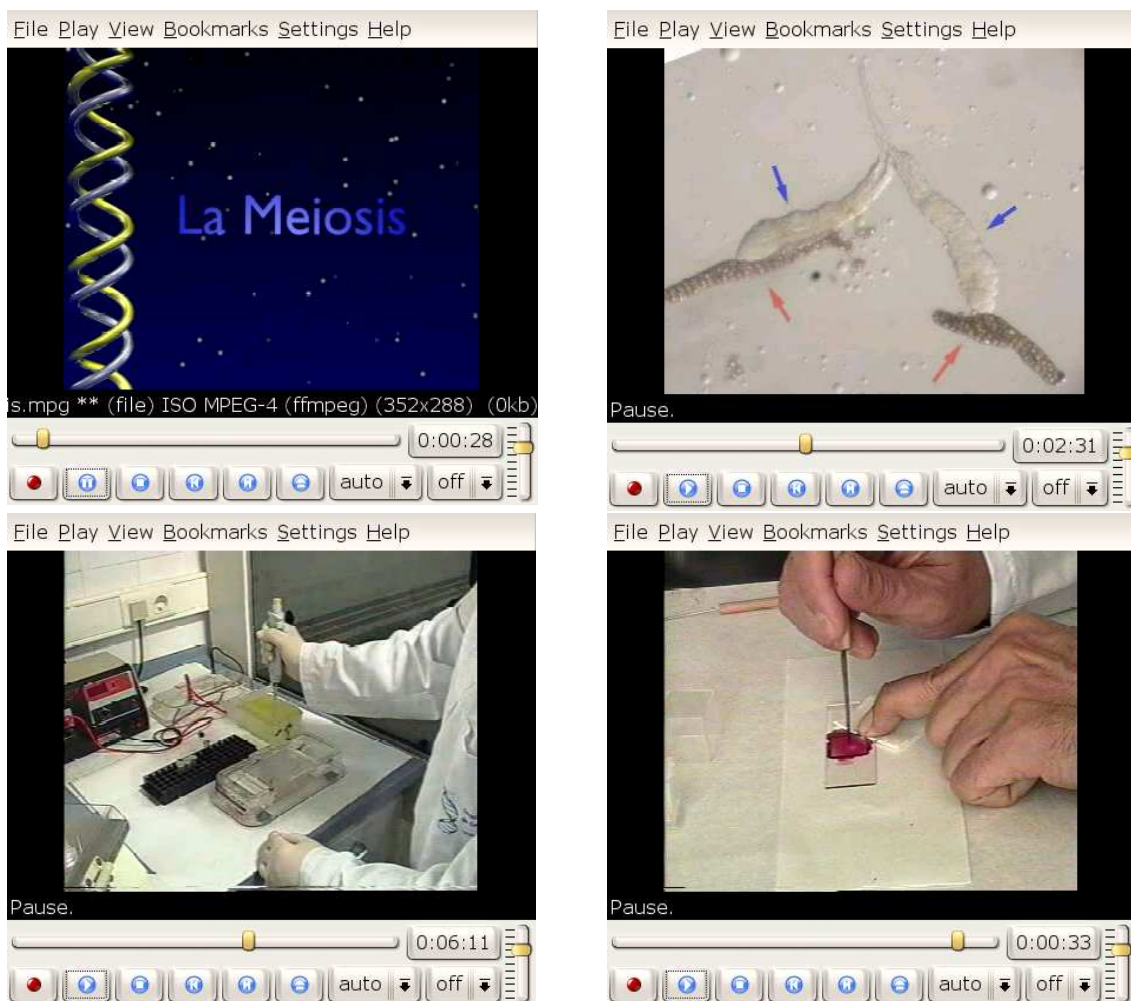



Figura 9:

Capturas de pantalla de diversos planos de algunos de los vídeos realizados





10 Uno de los aspectos destacados de nuestro proyecto se ha centrado en la evaluación: Por una parte, **se han analizado y ensayado diversos métodos evaluadores** en los que se intentaba valorar, en la tónica del acercamiento al concepto de crédito ECTS, el trabajo del alumno en forma de actividades didácticas alternativas a la clase tradicional (véase el apartado 1 de esta misma sección); por otra parte, se ha practicado la confección de exámenes con criterios didácticos mediante la elaboración previa de tablas de especificaciones (véase en el anexo 5 un ejemplo).

Al mismo tiempo, se ha intentado conocer, mediante encuestas realizadas a los estudiantes, el tiempo medio dedicado a cada una de estas actividades, incluyendo la preparación de los exámenes, con objeto de valorarlas proporcionalmente en el conjunto de la evaluación (véase apartado 8).

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

La misma naturaleza de nuestros resultados (expuestos en el anterior apartado y detallados en los correspondientes anexos que acompañan a esta memoria) explica en sí misma su utilidad. En este proyecto hemos logrado dotarnos, como profesores de Genética, de algunos conocimientos y sobre todo de una gran cantidad de recursos didácticos que ya hemos empezado a utilizar durante este curso y que continuaremos desarrollando en los próximos años con los alumnos del Departamento.

Es evidente que nuestros estudiantes (la mayoría de los alumnos de la titulación de Licenciado en Biología y una parte significativa de los de las titulaciones de Licenciado en Bioquímica, Ciencia y Tecnología de los Alimentos y Ciencias Ambientales), se beneficiarán directamente de nuestro trabajo, con el cual pretendemos que se impliquen más en su propio aprendizaje, se encuentren más motivados y vivan su formación en las diferentes materias del área de Genética como una experiencia atractiva, interesante y gratificante.

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

En el apartado anterior hemos señalado a los alumnos como los principales beneficiarios de nuestro proyecto. Sin embargo, no han sido los únicos. Con esta experiencia, que la mayoría de nosotros hemos compaginado con un proyecto de formación auspiciado por la UCUA (Plan de Formación del Profesorado Universitario), después de un año de duro trabajo nos sentimos orgullosos de la labor realizada y de los resultados obtenidos, que nos permiten y nos permitirán llevar a cabo nuestras tareas docentes no sólo con más eficacia sino con mayor satisfacción.

Sin embargo, es también adecuado decir que ya es hora de que los esfuerzos en la actualización y mejora de la labor docente sean reconocidos institucionalmente, del mismo modo que lo es la producción investigadora, porque de no ser así será difícil mantener la motivación del profesorado que hoy emplea mucho tiempo, gran energía y no poco afán en estas tareas, restando dedicación a otras actividades más valoradas.

8. Autoevaluación de la experiencia (Señalar la metodología utilizada en la evaluación y los resultados de la experiencia)

Para evaluar los resultados de nuestro trabajo hemos empleado varios mecanismos:

- 1 **Reuniones periódicas** de los miembros del grupo con puesta en común y debate de los avances, las dificultades y sus posibles o comprobadas soluciones.
- 2 **Realización de encuestas a los alumnos** sobre algunos aspectos metodológicos. Las conclusiones más relevantes de las mismas son las siguientes:

La mayoría de los alumnos (72%) había visitado la página web de su asignatura (Figura 10), valorándola con 3,6 sobre cinco. 483 alumnos contestaron a la pregunta de la encuesta sobre el uso de las tutorías electrónicas. Sólo un cuarto de ellos las habían utilizado durante el curso, la mayoría unas pocas veces (Figura 11). Un número significativo de los que no las utilizaron dejó de hacerlo por falta de medios o recursos, por no sentir la necesidad de ello o por preferir las tutorías tradicionales. La valoración de los usuarios es de 3,42 para una puntuación máxima de 5, aunque resulta muy desigual entre grupos. Casi el 90% de los alumnos prefiere las tutorías presenciales a las virtuales (Figura 12).

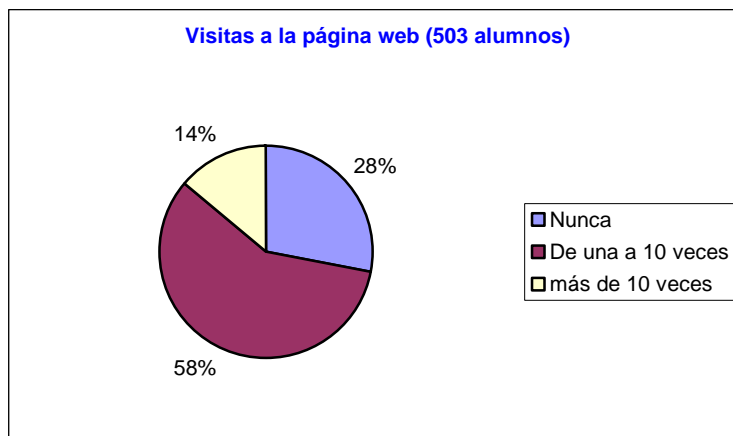


Figura 10

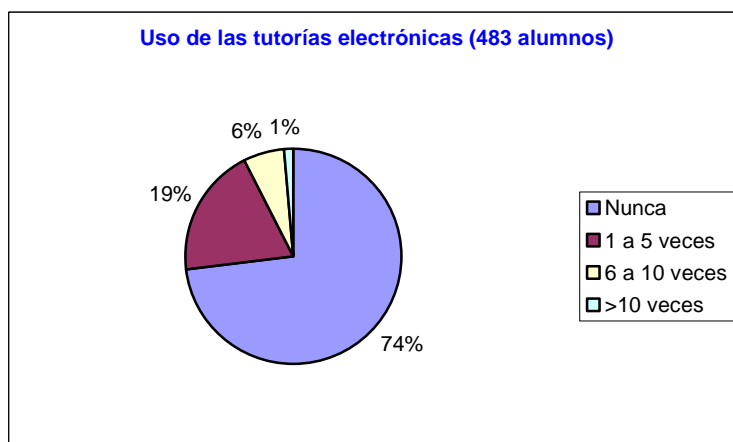


Figura 11

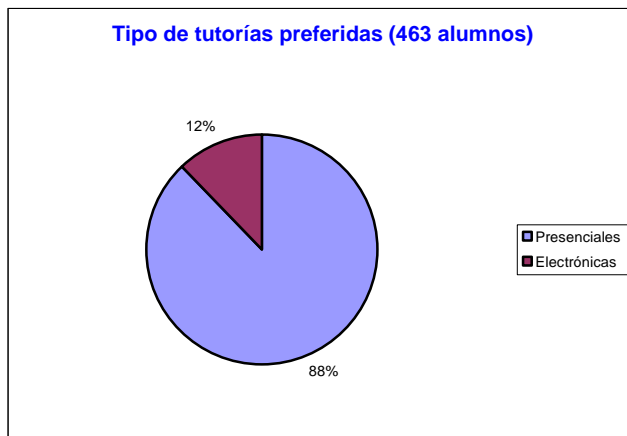


Figura 12

Los alumnos se mostraron claramente partidarios de la utilización de métodos alternativos al examen para su evaluación (con una valoración de 4,02 sobre cinco), habiendo dedicado una considerable proporción del tiempo total destinado a la asignatura a trabajar en actividades complementarias a la prueba (Figura 13). En cuanto a los exámenes en sí mismos, los alumnos prefieren las preguntas de respuesta breve sobre todas las demás alternativas (Figura 14).

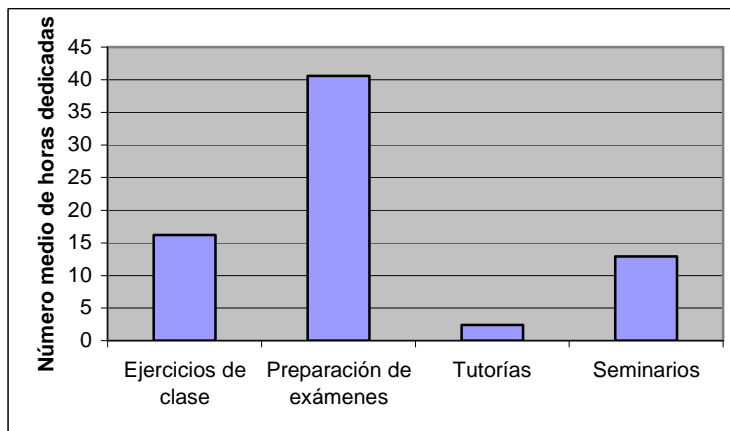


Figura 13

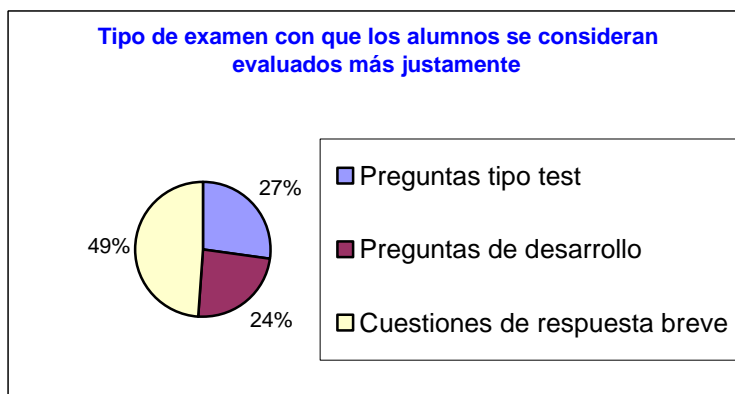


Figura 14

- 3 **Elaboración de encuestas** que los propios integrantes del proyecto han contestado. A continuación se muestran los resultados más significativos:

A pesar de que los profesores prefieren la tutoría tradicional o como mucho les resulta indiferente, valoran positivamente su experiencia con el sistema de tutorías electrónicas. No obstante encuentran varias dificultades asociadas al mismo, sobre todo de tipo técnico o de falta de agilidad en el proceso, todos piensan repetir la experiencia el próximo curso, lo que nos dará ocasión de mejorar el sistema. Será muy interesante comprobar si la continuidad provoca una mayor participación del alumnado y si la valoración del sistema por parte de profesores y alumnos varía en cursos sucesivos.

El uso de una tabla de especificaciones para el diseño de los exámenes ha sido considerado de gran utilidad para la mayoría de los profesores que la han utilizado; sin embargo, no parece que tenga ningún efecto sobre las calificaciones obtenidas por los alumnos. Todos los profesores opinan que con lo aprendido en este proyecto ha cambiado moderadamente su modo de evaluar al alumnado.

Consideraciones finales

Los participantes en este Proyecto somos conscientes de que los objetivos inicialmente planteados fueron muy ambiciosos, y ello nos ha supuesto un sobreesfuerzo para cumplir todos ellos. A pesar de ello, los resultados obtenidos han sido numerosos y, a nuestro juicio, de tanta aplicación docente, que damos por bien empleado todo el afán empeñado en conseguirlos. Creemos que las herramientas didácticas que hemos desarrollado en este Proyecto contribuirán significativamente a la mejora de la calidad docente en nuestra Universidad, por lo que las ponemos a disposición de toda la Comunidad Universitaria.

9. Bibliografía

- Alters BJ, Nelson CE (2002) Teaching evolution in higher education. *Evolution* 56: 1891-1901.
- Bransford JD, Brown AI, Cocking R (ed.) (2000) *How People Learn. Brain, mind, experience, and school.* Washington, USA: National Academy Press.
- Juan Miguel Campanario web page (2004) [en línea] Página web. Universidad de Alcalá <<http://www2.uah.es/jmc/>>.

