



MEMORIA DE LAS ACCIONES DESARROLLADAS  
PROYECTOS DE MEJORA DE LA CALIDAD DOCENTE  
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN Y CALIDAD  
IX CONVOCATORIA (2007-2008)



❖ DATOS IDENTIFICATIVOS:

**Título del Proyecto**

**APRENDIENDO INGENIERÍA GENÉTICA DESDE LA PRÁCTICA COTIDIANA DE UN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN: ELABORACIÓN DE UNA HERRAMIENTA DIDÁCTICA BASADA EN REALIDAD VIRTUAL\_2ª parte. 06CA2016**

**Resumen del desarrollo del Proyecto**

*Las técnicas aplicadas por la Ingeniería Genética tienen cada vez mayor aplicación en las diferentes áreas del conocimiento, así como mayor repercusión en los ámbitos industriales, agronómicos, sanitarios e incluso jurídicos. Por tanto, un conocimiento sólido de dichas técnicas y de su aplicación potencial, es de gran interés para la formación de nuestros estudiantes, futuros profesionales. El Espacio Europeo de Educación Superior reclama una enseñanza más aplicada y ligada a las necesidades sociales y económicas.*

*Sin embargo, el aprendizaje por parte del alumnado de las técnicas y procesos genético-moleculares requiere la utilización de un pensamiento abstracto difícil de aplicar, si no se vincula con hechos reales. Por otra parte, la enseñanza de una asignatura con alto contenido técnico y aplicado, como la Ingeniería Genética, requeriría un alto porcentaje de créditos. Ni por razones de tiempo ni de recursos, es posible impartir este número de créditos prácticos que esta materia requeriría.*

*Para paliar estos déficits en el aprendizaje, se ha elaborado un material didáctico en soporte informático con el objetivo de proporcionar al alumnado información y documentación real de las técnicas y métodos más habituales de la ingeniería genética, de su desarrollo, de su utilidad y de su aplicación. La herramienta didáctica elaborada describe un conjunto de técnicas básicas de ingeniería genética siguiendo un formato homogéneo en forma de fichas, cuyos apartados son: Breve descripción general, Fases principales, Esquema simplificado de su desarrollo, Presentación del experimento-ejemplo que se va a desarrollar, Material necesario, Métodos aplicados y Resultados obtenidos, Interpretación general de los resultados, Preguntas relacionadas con la técnica, Soluciones a las preguntas planteadas. Los experimentos descritos están basados en los realizados por los grupos de investigación participantes y están ilustrados con imágenes y resultados reales de nuestros laboratorios. Los protocolos y textos están elaborados por expertos en ellos. El carácter de autoaprendizaje de la herramienta está planteado, además de en la facilidad de acceso individual a las diferentes técnicas tratadas, en la propuesta de preguntas para la Autoevaluación, que se acompañan de las correspondientes respuestas.*

*Las diferentes técnicas están interconectadas mediante vínculos, pudiéndose acceder a ellas desde un índice general de las técnicas o desde el propio texto de las técnicas relacionadas.*

*Existen otras herramientas didácticas como esquemas, animaciones o transparencias, pero no es usual que la información que proporcionan esté basada en resultados reales ni ligados a experimentos reales desarrollados por grupos activos de investigación. La innovación didáctica consiste precisamente en esta aproximación a la realidad de un laboratorio de investigación y en la interconexión de las técnicas descritas.*

*Se presentan la primera y segunda partes del proyecto que ha abordado el tratamiento de 35 técnicas.*

*En la actualidad, el material está siendo editado en un soporte informático por el Aula Virtual de la UCO, según se establecía en la solicitud del proyecto. Como Anexo, se remite una muestra de la parte inicial del trabajo.*

| Nombre y apellidos  | Código del Grupo Docente |
|---|--------------------------|
| <b>Coordinador/a:</b>                                       |                          |
| Manuel Barbancho Medina                                     | 14                       |
| <b>Otros participantes:</b>                                 |                          |
| <b>Coordinación:</b>  |                          |
| María Teresa Roldán Arjona. TU                              | 14                       |
| M <sup>a</sup> Teresa Morales Ruiz. Contrato Postdoctoral   | 14                       |
| Manuel Ruiz Rubio. TU                                       | 14                       |
| Luis Morera Sanz. TU  | 1                        |
| Juan José Garrido Pavón. PCD                                | 1                        |
| Concepción de la Hera Díaz de Liaño.TU                      | 14                       |
| Carmen Ruiz Roldán. Contrato Postdoctoral                   | 14                       |
| <b>Componentes:</b>   |                          |
| Isabel González Roncero-CU.                                 | 14                       |
| Encarnación Alejandre Durán-TU                              | 14                       |
| Antonio Di Pietro- PCD                                      | 14                       |
| Ángela Moreno López- INVEST CSIC                            | -                        |
| Concepción Lucena Martínez-TU                               | -                        |
| Ángeles Jiménez Marín- Contrato Postdoctoral                | 1                        |
| María Jesús Santiago García, Becaria FPU                    | 14                       |
| Fernando Calahorro Núñez, Becario SAS                       | 14                       |
| Alonso Pérez Espinosa                                       | 14                       |
| Yolanda Pareja Jaime Becaria –Predoctoral                   | 14                       |
| Magdalena Martín Urdiroz –Becaria Predoctoral               | 14                       |
| Nicolas Rispail –Contrato Posdoctoral                       | 14                       |
| Esther Martínez Aguilera –Técnica Laboratorio               | 14                       |
| Dolores Córdoba – Contarto Postdoctoral                     | 14                       |
| Rafael Prados Rosales - Becario Predoctoral                 | 14                       |
| Elena Pérez Nadales –Contrato Predoctoral                   | 14                       |
| Manuel Sánchez López-Berges-Becario Predoctoral             | 14                       |
| Ana Lilia Martínez Rocha –Becaria Postdoctoral              | 14                       |
| Ana Pilar Ortega Galisteo- Becaria Predoctoral              | 14                       |
| M <sup>a</sup> Isabel Ponferrada Marín- Becaria Predoctoral | 14                       |
| M <sup>a</sup> Isabel Martínez Macías- Contrato Predoctoral | 14                       |
| Elisabetta Schiliro- Contrato Postdoctoral                  | 14                       |
| M <sup>a</sup> Victoria García Ortiz- Contrato Postdoctoral | 14                       |
| Noemí Yubero Postigo-Becaria Predoctoral                    | -                        |
| Gema Sanz Santos-Becaria Predoctoral                        | -                        |
| Gema García Jurado  | -                        |
| Eva Pérez Reinado-Contrato Postdoctoral                     | -                        |
| Gloria Esteso Tornero-Becaria Predoctoral                   | -                        |
| María Ramírez Boo-Becaria Predoctoral                       | -                        |
| Cristina Arce Jiménez-Contrato Postdoctoral                 | 1                        |
| Reyes Álvarez Muñoz- Técnica Laboratorio                    | -                        |
| Isabel Caballero –Técnica Laboratorio                       | 14                       |
| <br>  |                          |
| <i>Código de colores de los componentes del grupo:</i>      |                          |
| <i>Grupo de investigación en Arabidopsis thaliana.</i>      |                          |
| <i>Grupo de investigación en humanos.</i>                   |                          |
| <i>Grupo de investigación en Fusarium.</i>                  |                          |
| <i>Grupo de investigación en animales domésticos.</i>       |                          |

## Asignaturas afectadas

| Nombre de la asignatura                        | Área de Conocimiento | Titulación/es  |
|--|----------------------|----------------|
| INGENIERÍA GENÉTICA                            | GENÉTICA             | BIOLOGÍA       |
| GENÉTICA MOLECULAR E INGENIERÍA GENÉTICA       | GENÉTICA             | BIOQUÍMICA     |
| GENÉTICA MOLECULAR HUMANA                      | GENÉTICA             | BIOQUÍMICA     |
| GENÉTICA Y MEDIO AMBIENTE                      | GENÉTICA             | CC AMBIENTALES |
| GENÉTICA MOLECULAR DE PLANTAS                  | GENÉTICA             | BIOLOGÍA       |
| GENÉTICA                                       | GENÉTICA             | BIOLOGÍA       |
| GENÉTICA                                       | GENÉTICA             | VETERINARIA    |
| CITOLOGÍA Y GENÉTICA HUMANA                    | BIOLOGÍA CELULAR     | MEDICINA       |
| CRÍA Y SALUD ANIMAL                            | GENÉTICA             | VETERINARIA    |
| NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA MEJORA       | GENÉTICA             | VETERINARIA    |
| PROGRAMA DE DOCTORADO MEJORA E INGENIERÍA GEN. | GENÉTICA             | DOCTORADO      |

## **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.)

En la segunda convocatoria de proyectos de innovación (2007/2008) al grupo solicitante se le concedió subvención para desarrollar la segunda parte de un ambicioso proyecto destinado a la elaboración de una herramienta didáctica para la enseñanza de técnicas de la Ingeniería Genética en soporte virtual. Durante la convocatoria de 2006/2007 se le había ya concedido subvención para el desarrollo de la primera parte.

En desarrollo de dicho proyecto, se ha elaborado ya la parte esencial de dicha herramienta, consistente en 35 fichas normalizadas con otras tantas técnicas (ver tabla en apartado de Descripción de la Experiencia) a las que se puede acceder a través de diferentes vías como se explicará más adelante. En la primera parte del proyecto se habían elaborado 15 fichas técnicas.

La justificación conceptual de todo el proyecto se ha apoyado en las siguientes observaciones, ya planteadas en la solicitud del primer proyecto:

1. La enseñanza de asignaturas con alto contenido técnico y aplicado, como la Ingeniería Genética, requeriría un alto porcentaje de créditos prácticos para obtener un aprendizaje significativo por el alumnado. Sin embargo, por razones de tiempo y de recursos, no es posible impartir el número de créditos prácticos que esta materia requeriría.
2. La enseñanza de los procesos genético-moleculares, que son el objeto de gran parte de las asignaturas impartidas por el Departamento, requiere como base esencial de su comprensión, la comprensión previa de técnicas de ingeniería genética.
3. El aprendizaje por parte del alumnado, tanto de los procesos genético-moleculares como de las técnicas de ingeniería genética en sí mismas, requiere la utilización de un pensamiento abstracto para lo que se necesita el soporte didáctico adecuado.

Por ello, entendimos como de gran ayuda que:

1. El alumnado pueda ver, de forma coordinada con la enseñanza de las clases teóricas y de problemas, la realidad de dichas técnicas: la planificación de su utilización, el material necesario, los resultados que proporcionan y el análisis y aplicación de los mismos.
2. El número y la calidad científica del personal del departamento perteneciente a diferentes grupos de investigación, así como la amplitud de técnicas moleculares que se dominan por ellos, serían la garantía que posibilitaría la elaboración de un material de gran valor didáctico.

En consecuencia, nos planteamos como justificación del proyecto que:

1. La realidad virtual podía resolver o paliar los problemas de carencia de tiempo y recursos y, al mismo tiempo, aportar la visión de realidad necesaria para la adecuada comprensión de los métodos y técnicas citadas.

2. La investigación realizada en nuestros laboratorios podía añadir a su función de generación de conocimiento un soporte de excepcional calidad para los procesos de enseñanza.

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

1. Completar el diseño de una metodología innovadora para la enseñanza de la Ingeniería Genética, basada en la práctica de los laboratorios en los que se desarrollan líneas de investigación que utilizan habitualmente métodos y técnicas de Ingeniería Genética.
2. Elaborar una herramienta didáctica en soporte informático que proporcione al alumnado información y documentación real de las técnicas y métodos más habituales de la ingeniería genética, de su desarrollo, su utilidad y su aplicación, haciendo énfasis en los resultados observables y en su interpretación.

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

Según se planteó en la solicitud del proyecto, la experiencia realizada ha consistido en la elaboración de una ficha normalizada para cada técnica. A cada técnica se le ha asignado un nivel de avance en el conocimiento de la Ingeniería Genética: Básico, Medio y Avanzado.

Para resaltar la componente didáctica del trabajo realizado se han incorporado también varios apartados generales introductorias y explicativos que se comentan en el apartado de Resultados de esta Memoria.

La relación de técnicas trabajadas en las dos anualidades del proyecto hasta ahora desarrollado, así como la relación de apartados generales antes comentados, se muestra en la tabla siguiente:

| PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE UCO<br>TÉCNICAS EN INGENIERÍA GENÉTICA. DPTO. GENÉTICA   |                       |
|---|-----------------------|
| <u>PRESENTACIÓN</u>   |                       |
| <u>INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA GENÉTICA</u>  |                       |
| <u>DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS DE LAS TÉCNICAS</u>  |                       |
| <u>DIAGRAMA DE INTERCONEXIÓN DE TÉCNICAS</u>  |                       |
| <u>PROCEDIMIENTOS DE ACCESO A LAS TÉCNICAS</u>  |                       |
| <u>AUTORES</u>  |                       |
| RELACIÓN DE TÉCNICAS  | NIVEL de conocimiento |
| 1. Aislamiento de ácidos nucleicos:   |                       |
| 1.1. <u>ADN genómico.</u>   | Básico                |
| 1.2. <u>ARN total.</u>  | Básico                |
| 1.3. <u>ADN plásmidico.</u>   | Básico                |
| 2. <u>Endonucleasas de restricción: fragmentos de restricción y elaboración de mapas.</u>   | Básico                |
| 3. <u>Clonación: elección de vectores (plásmidos, fagos, ...) identificación de recombinantes; identificación de los fragmentos clonados.</u> | Básico                |
| 4. Construcción de genotecas:   |                       |

|   |          |
|---|----------|
| 4.1. <a href="#">Genómicas.</a>   | Básico   |
| 4.2. <a href="#">De ADNc.</a>   | Básico   |
| 5. Rastreo/escrutinio de genotecas:   |          |
| 5.1. <a href="#">Mediante sondas oligonucleotídicas de ADN.</a>   | Básico   |
| 6. Producción de anticuerpos:   |          |
| 6.1. <a href="#">Policlonales.</a>  | Avanzado |
| 6.2. <a href="#">Monoclonales.</a>  | Avanzado |
| 6.3. Aplicaciones en la caracterización celular:  |          |
| 6.3.1. <a href="#">Inmunocitoquímica.</a>   | Avanzado |
| 6.3.2. <a href="#">Citometría de flujo.</a>   | Avanzado |
| 7. Sistemas de transformación genética de células:  |          |
| 7.1. <a href="#">Transformación bacteriana.</a>   | Básico   |
| 7.2. <a href="#">Transformación de células de hongos.</a>   | Medio    |
| 7.3. <a href="#">Transformación de células de plantas.</a>  | Medio    |
| 7.4. Transformación de células animales (en preparación).   | Medio    |
| 8. Detección de transformantes/transfectantes:  |          |
| 8.1. <a href="#">Técnica de hibridación Southern.</a>   | Básico   |
| 8.2. <a href="#">Técnica de hibridación Northern.</a>   | Básico   |
| 8.3. <a href="#">Técnica de detección Western.</a>  | Básico   |
| 9. PCR: elección de cebadores, aplicaciones:  |          |
| 9.1. <a href="#">PCR convencional.</a>  | Básico   |
| 9.2. <a href="#">RT-PCR.</a>  | Medio    |
| 9.3. <a href="#">rt-PCR cuantitativa.</a>   | Medio    |
| 10. Secuenciación: elección de iniciadores; extensión de la secuencia; aplicaciones (en preparación).           |          |
| 11. Marcadores moleculares: aplicaciones:   |          |
| 11.1. <a href="#">RFLPs.</a>  | Medio    |
| 11.2. <a href="#">Microsatélites.</a>   | Medio    |
| 11.3. <a href="#">SNPs.</a>   | Medio    |
| 12. Sistemas de expresión de fragmentos de ADN clonados:  |          |
| 12.1. <a href="#">Sistemas procarióticos.</a>   | Básico   |
| 12.2. <a href="#">Sistemas eucarióticos: Levaduras.</a>   | Medio    |
| 13. Análisis de la expresión con genes chivatos:  |          |
| 13.1. <a href="#">Gen GUS.</a>  | Medio    |
| 13.2. <a href="#">Gen GFP.</a>  | Medio    |
| 14. <a href="#">Aplicaciones en la caracterización celular: FISH (Hibridación <i>in situ</i> fluorescente).</a> | Avanzado |
| 15. <a href="#">Transcriptomas: fundamento y aplicaciones.</a>  | Avanzado |
| 16. <a href="#">Proteomas: fundamento y aplicaciones.</a>   | Avanzado |
| 17. Separación electroforética de macromoléculas:   |          |
| 17.1. <a href="#">Ácidos nucleicos: geles de agarosa. (En Técnica 2)</a>  | Básico   |

|   |        |
|---|--------|
| 17.2. <a href="#">Ácidos nucleicos: geles de acrilamida.</a>          | Básico |
| 17.3. <a href="#">Proteínas: geles de acrilamida. (En Técnica 16)</a> | Medio  |

Las fichas están presentadas en un formato normalizado que contiene los siguientes apartados:

1. ***Numeración y nombre de la técnica,***  
De acuerdo con la relación de la tabla anterior.
2. ***Breve descripción general.***  
Se expone brevemente en qué consiste la técnica, cómo se aplica, que posibles modalidades tiene, para qué se puede utilizar y qué resultados puede aportar. Contiene vínculos con otras técnicas que están relacionadas con ella o que han de ser utilizadas durante su aplicación.
3. ***Fases principales (protocolo simplificado).***  
Se identifica y describe el objetivo de las diferentes fases, en orden progresivo de aplicación.
4. ***Esquema simplificado del protocolo.***  
Para facilitar la comprensión de la técnica, se presentan las fases descritas en el apartado anterior en forma de esquema gráfico haciendo referencia explícita a las mismas.
5. ***Presentación del experimento que se va a desarrollar.***  
Para ilustrar la aplicación de la técnica desde una perspectiva real y práctica, se describe el experimento concreto que se va a desarrollar. Estos experimentos corresponden a fases de los realizados en los laboratorios por los grupos de investigación participantes. Es decir, responden a su trabajo real y cotidiano de investigación.
6. ***Material necesario.***  
Se describe brevemente el material que se usará en cada fase; aparatos, plásmidos, cebadores, enzimas, mezclas de reacción, etc...
7. ***Métodos aplicados y Resultados obtenidos.***  
En cada una de las fases en las que puedan visualizarse resultados, se muestran éstos y se comentan. Se incluyen fotografías tanto de cómo se procede y del material utilizado como, especialmente, de los resultados obtenidos. Siguen el orden de las diferentes fases descritas.
8. ***Interpretación general de los resultados.***  
Se hace una descripción general de los resultados obtenidos, y se discuten los mismos en función de los objetivos marcados en el experimento propuesto.
9. ***Preguntas relacionadas con la técnica.***  
Se proponen cuestiones como forma de autoevaluar la comprensión de la técnica. Tiene un formato libre. Se puede preguntar qué se hubiera esperado en otros supuestos, por qué se observa o no algo que debe o no observarse, se proponen ejercicios relacionado con la técnica, etc...
10. ***Soluciones a las Preguntas planteadas.***  
  
Se exponen las soluciones razonadas a las preguntas planteadas en el apartado anterior.

Los diseños experimentales y los resultados presentados en las fichas están basados en los propios experimentos que se desarrollan en los laboratorios de investigación. En todo

caso, para proteger los resultados de las investigaciones en curso se puede haber modificado, en algún caso, la identidad de los mismos.

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

Desde un punto de vista operativo, los coordinadores de grupo, junto con el coordinador del proyecto, revisaron la relación de técnicas que se habían propuesto en la primera anualidad. Dichas propuestas fueron presentadas a todos los participantes en el proyecto para, tras sus observaciones, establecer tanto la relación de técnicas que debían exponerse en el formato de ficha ya utilizado durante la primera anualidad.

Las técnicas fueron asignadas a cada uno de los cuatro grupos de investigación participantes en el proyecto, que, internamente las asignaron entre sus integrantes. La asignación ha aprovechado la experiencia de las personas en relación con la investigación que realizan. Ha sido una forma eficaz de controlar la calidad de la información y de las imágenes captadas.

Una vez se dispuso de las primeras propuestas, que iban depositándose en el ordenador común adquirido con los fondos asignados al proyecto, el coordinador del proyecto revisó estas primeras versiones, proponiendo las sugerencias o cambios necesarios a los coordinadores de los grupos encargados de su confección. Revisadas por sus autores, se elaboraron las segundas y definitivas versiones, que fueron igualmente depositadas en el ordenador.

No obstante, estas versiones pueden aún ser mejoradas durante el desarrollo del proyecto en su tercera anualidad, tras la cual se resolverán las dudas planteadas durante la primera y segunda se completarán las técnicas de acuerdo con lo observado.

#### **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)

Durante esta segunda anualidad se han elaborado 35 de las 36 técnicas inicialmente propuestas, lo que representa más de un 97% del compromiso.

Como materiales concretos se ha elaborado un documento-índice con vínculos informáticos a otros tantos documentos. El documento-índice contiene:

- i. Una presentación del material elaborado.
- ii. Una introducción general a la Ingeniería Genética (con mención particularizada de las técnicas tratadas).
- iii. Una descripción de los contenidos de fichas técnicas.
- iv. Un diagrama de interconexión de las técnicas.
- v. Los procedimientos de acceso a las técnicas.
- vi. Los autores y autoras.

Cada técnica ha sido elaborada en un archivo independiente al que se puede acceder de tres formas:

- Desde la relación numerada de las técnicas del índice general.
- Desde el esquema gráfico de las técnicas del índice general.
- Desde los textos de técnicas relacionadas.

Como estaba previsto y propuesto en la solicitud del proyecto, el conjunto de documentos y técnicas se presentará en un soporte informático para ser utilizado a través de internet o de

un CD. En este soporte se establecen los vínculos necesarios, no sólo para facilitar la identificación de las técnicas, sino para interconectarlas entre sí.

**El material está siendo elaborado por el Aula Virtual de la UCO, tras haber estudiado de forma conjunta, Aula-Grupo, el formato de la edición del material. Se enviará una copia en forma de CD en el momento en el que el Aula termine su trabajo y nos lo remita. Como Anexo a esta Memoria se adelanta una muestra del trabajo.**

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

La valoración que hacen los componentes del grupo del resultado hasta ahora obtenido es muy buena. El material elaborado es valioso e innovador. Entre sus ventajas se podrían citar las siguientes:

- Su valor didáctico: la comprensión de las técnicas, basada en gran medida en un pensamiento abstracto, se facilita y concreta por el formato adoptado. Cuentan, por otra parte, con preguntas y respuestas para la Autoevaluación del aprendizaje.
- Su flexibilidad: las técnicas pueden consultarse por el alumnado en función de las necesidades de aprendizaje.
- Su practicidad: las técnicas se aplican a casos reales y cotidianos en los laboratorios.
- Su versatilidad: se presentan tanto técnicas básicas como técnicas más sofisticadas para un mayor grado de profundidad en el aprendizaje.
- Su actualización: se presentan protocolos actualizados y experimentos de reciente realización.

Desde otra perspectiva, la experiencia ha sido útil como vehículo de conexión entre la investigación y la enseñanza. Cuatro grupos de investigación con amplia experiencia se han coordinado para ofrecer un material didáctico valioso.

El material elaborado y sus futuras actualizaciones pueden ser utilizados en contextos muy diferentes:

- La ingeniería genética es hoy día esencial en muchas áreas del saber: salud, agronomía, industrial, ciencias jurídicas, arqueología, ... por lo que el material elaborado puede servir de complemento pedagógico en todas estas áreas del saber.
- Por su flexibilidad, el material elaborado puede ser utilizado en diferentes asignaturas y niveles, desde en asignaturas de primeros o segundos ciclos (grado en la nueva nomenclatura) a asignaturas de postgrado.
- Por su valor aplicado el material puede ser igualmente utilizado por el personal investigador, siempre en formación.
- Por su formato, puede ser utilizado, sin costes importantes, tanto en ordenadores personales como en plataformas colectivas.

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

Está prevista la continuación del proyecto

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

En el apartado de Material y Métodos se describen los diferentes niveles de Autoevaluación del trabajo realizado, al que hay que añadir la revisión general de la versión final del trabajo.

Sin haber desarrollado ningún procedimiento explícito de Autoevaluación, los integrantes del grupo han mostrado un alto grado de satisfacción con el resultado, hasta ahora obtenido.

No obstante la evaluación concluyente la proporcionarán los futuros usuarios, ya que es objetivo del grupo, como ya se ha comentado, editar el material una vez se complete el trabajo del Aula Virtual de la UCO.

## 9. Bibliografía

- Perera González, Julián; Tormo Garrido, Antonio; García López, José Luis. *Ingeniería Genética. Volumen 1: Preparación, Análisis, manipulación y clonaje de DNA*. Editorial Síntesis.
- Joyce, C., *Quantitative RT-PCR. A review of current methodologies*. Methods Mol Biol, 2002. 193: p. 83-92.
- O'Connell, J., *An RT-PCR-based protocol for the rapid generation of large, representative cDNA libraries for expression screening*. Methods Mol Biol, 2002. 193: p. 363-74.
- Morera Sanz, Luis; Jiménez Marín, Ángeles María; M Yerle; Llanes Ruiz, Diego; Barbancho Medina, Manuel Jorge; Garrido Pavon, Juan Jose. *A polymorphic microsatellite located on pig chromosome band 12p11-2/3p13 within the 3'UTR of the ITGB3 gene*. Animal Genetics, 2002; 33 (2), 239 – 240
- YUBERO POSTIGO, NOEMI; Morera Sanz, Luis; MARTÍNEZ MARTÍNEZ, AMPARO; Jiménez Marín, Ángeles María; Garrido Pavon, Juan Jose. *Identification of SNPs in the CD61 (ITGB3) porcine gene*. 29th International Conference on Animal Genetics; Proceedings (<http://www2.kobe-u.ac.jp/~isag2004/>). Tokio, Japón, 2004
- Arce C., Moreno A., Millán Y., Martín de las Mulas, J., Llanes, D. *Production and characterization of monoclonal antibodies against dog immunoglobulin isotypes*. Veterinary Immunology and Immunopathology, 2002. 88: 31 – 41.

## Lugar y fecha de la redacción de esta memoria

Córdoba, 10 de octubre de 2008.

Manuel Barbancho Medina  
Coordinador general del Proyecto