

## Contestación al informe de evaluación del Máster de Genética y Biología Celular de la ANECA

La comisión de docencia del Máster de Genética y Biología Celular presentado a verificación a la ANECA, y a la vista de las recomendaciones realizadas por la misma ha realizado diversos cambios. La ubicación y naturaleza de dichos cambios se detallan a continuación:

### Aspectos de necesaria corrección:

1.- Se debe eliminar de la memoria la referencia a la licenciatura en Biología Molecular como Titulación de acceso ya que no es un Título oficial.

De acuerdo a lo indicado se ha eliminado de la página 14 (apartado 4.2) la referencia a la Licenciatura en Biología Molecular.

2.- Dado que se utilizan otras lenguas en el proceso formativo, además de las lenguas oficiales, debe incluirse entre los requisitos de admisión el nivel de conocimiento que se exige a los alumnos del máster en dichas lenguas, de acuerdo con los parámetros europeos establecidos al efecto.

En página 15, en el apartado 4.2., en los criterios de valoración para la admisión del máster se ha incluido: “Conocimientos suficientes del idioma inglés. Será necesaria la aportación de documentos que garanticen el conocimiento del idioma inglés equivalentes, al menos, al nivel B2”, de acuerdo a lo indicado.

3.- Se debe incluir dentro de la memoria la Normativa de transferencia y Reconocimiento de Créditos del Título.

La información que se sugiere se incluye en el apartado 4.4. Puede obtenerse directamente desde el vínculo que corresponde con la normativa de la Universidad Coordinadora (UAM), por lo que consideramos que no es necesario incluir dicha normativa en el documento del Máster. Asimismo, se incluyen los vínculos de dicha normativa de las dos universidades participantes (UAH y UCM). A modo de ejemplo (dado que todas las normativas son compatibles) se ha incluido de forma íntegra la normativa de transferencia y reconocimiento de créditos de la UAM.

### CRITERIO 5: PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

4.- Se debe asegurar que previamente al inicio de cada curso académico los estudiantes conocen las lenguas en las que se impartirá cada módulo o materia ya que se ha explicitado que se utilizarán varias lenguas en el proceso formativo.

En el apartado 5.1, página 20, se enfatiza en la necesidad del conocimiento de la lengua inglesa para la realización del Máster. Por ello, se incluye en el documento la siguiente información: “El conocimiento del inglés es un elemento imprescindible para la actividad científica, y dado el carácter especializado de los estudios de máster, las materias se impartirán preferentemente en español, pero el material didáctico y la bibliografía que utilizarán los estudiantes será en inglés”.

Además, en las guías docentes de cada materia se indicará el idioma en el que preferentemente se impartirá la misma al comienzo de cada curso.

En cualquier caso, en las Condiciones de Acceso y en los Criterios de Admisión al Máster se indica la necesidad de conocimientos de la lengua inglesa para la correcta comprensión de artículos científicos escritos (pag. 14).

5.- Se debe **eliminar** del Módulo 1, Módulo General de Formación en Genética y Biología Molecular, la materia Evolución de Células y Genomas dado que su contenido es de grado.

Siguiendo esta indicación, se ha eliminado dicha materia. Sin embargo, considerando que la estructura del máster aprobada por las universidades implicadas, exige una determinada proporción de créditos entre materias obligatorias y optativas, hemos considerado imprescindible sustituirla por otra materia obligatoria con los mismos créditos ECTS.

La nueva materia se denomina “Estructura, Organización y Evolución de los Genomas”, cuyos contenidos se exponen a continuación. Dichos contenidos son especializados y corresponden a una ampliación del curso de doctorado “Evolución de genomas”, impartido de 2003 a 2009 en el Programa de doctorado con Mención de Calidad “Genética y Biología Celular”. Aunque en el documento verifica, solamente se incluyen los descriptores de esta asignatura (ver detalles en la página 25) a continuación se listan de forma detallada los contenidos concretos de la asignatura. Queda claro que estos nuevos contenidos no se pueden considerar como contenidos de grado.

## **ESTRUCTURA, ORGANIZACIÓN Y EVOLUCIÓN DE LOS GENOMAS**

1.- **Introducción: anatomía de los genomas.** Características de los genomas nucleares eucarióticos: contenido y organización de genes y otras secuencias de ADN. Organización de los genes en los genomas de procariontes.

2.- **Elementos móviles.** Papel de los elementos móviles en el tamaño y organización de los genomas de eucariotas. Efectos diferenciales de los transposones tipo II y de los retrotransposones. Expresión génica. Control de la actividad de los elementos móviles, sRNA. Silenciamiento.

3. **El origen de nuevos genes.** Duplicación génica. Transferencia horizontal. Barajado de exones (“exon shuffling”). Exonización de las secuencias Alu. Elementos móviles y neogenes.

4. **Integridad y estabilidad genómica.** Cambios y conservación en la fracción génica del genoma. Estabilización y reparación de roturas en el ADN eucariótico: papel de la poli ADP-ribosa polimerasa (PARP).

5. **Centrómeros y telómeros.** Coevolución de secuencias de ADN e histonas centroméricas. Neocentromeros. El “síndrome” de los cromosomas holocinéticos. Telómero, telomerasa e histonas teloméricas. Estabilidad cromosómica. Cromosomas artificiales

6.- **El genoma de orgánulos.** Genoma mitocondrial y cloroplástico en distintos organismos. Peculiaridades del genoma de orgánulos relacionadas con su replicación y expresión; implicaciones evolutivas. Modificaciones postranscripcionales y código genético. Origen y evolución de los intrones mitocondriales, intrones autocatalíticos. Corrección del RNA (*editing*). Transferencia de información del genoma de orgánulos al nuclear.

7.- **Diversidad nucleotídica y evolución de los genomas.** Interpretación evolutiva de la diversidad de las secuencias moleculares. Plataformas bioinformáticas para la representación y análisis de la diversidad nucleotídica. Ejemplos en *Drosophila* y mamíferos

8.- **Reordenaciones cromosómicas e historia evolutiva en eucariotas.** Translocaciones e inversiones en la evolución de distintas familias de Angiospermas. Translocaciones en la diversificación de especies de levaduras. Diferencias entre el cariotipo humano y el de otros mamíferos. Cariotipo ancestral de mamíferos.

9.- **Genomas de primates:** comparación de secuencias, genes y funciones. Patrones en el cambio evolutivo de los genomas de primates.

10.- **La poliploidía como fenómeno evolutivo.** Duplicaciones genómicas y génicas en el origen de los vertebrados: hipótesis 2R. Poliploidía en otros linajes animales. Aloploidía en plantas. Stress genómico poshibridación: eliminación de secuencias, aditividad, cambios epigenéticos, subfuncionalización

11.- **Reordenaciones genómicas intra e interespecíficas.** Significado biológico de los polimorfismos cromosómicos en poblaciones naturales. Politipismo. Zonas híbridas. Cambios cromosómicos y especiación, ¿origen o consecuencia?.

6.- Se debe **concretar** los contenidos de la materia Perspectivas Actuales en Genética y Biología Celular de manera que se muestre el nivel avanzado propio de los estudios de máster.

De acuerdo a lo señalado se detalla en mayor medida los contenidos de la asignatura tal y como se indica a continuación. Es necesario enfatizar que en esta asignatura siempre se abordarán temas de máxima actualidad y con la profundidad adecuada a un curso de estas características (ver cambios en la página 25).

### **PERSPECTIVAS ACTUALES EN BIOLOGÍA CELULAR**

Origen de las células eucarióticas: de la endosimbiosis a la transferencia horizontal de genes. Transducción de señales, relevancia en condiciones fisiológicas y patológicas. Dinámica nuclear en el ciclo celular: cromatina y envoltura nuclear. Cromosomas, estructura y dinámica durante la división celular: cohesión cromosómica, puntos de control en la división celular. Micro ARNs en Biología celular. Interacción célula-célula y célula-matriz en la organización tisular. Polaridad celular: su función en la diferenciación de células y tejidos. Transición epitelio-mesénquima. Estrés celular, mecanismos de respuesta. Diferenciación y muerte celular en el sistema inmune. Bases moleculares y celulares de los ritmos circadianos. Base celular del envejecimiento. De las células madre embrionarias a las células pluripotentes inducidas: una década de investigación. Células madre tumorales. Bioética y biomedicina.

7.-Se debe eliminar, o dejar fuera, de la materia 6, Trabajo Fin de Máster (pág. 29), que ésta materia tiene una asignatura de carácter optativo.

Se ha eliminado “esta materia consta de una materia de carácter optativo” al comienzo de la página 32 ya que todos los estudiantes recibirán 10 horas de información sobre redacción de artículos científicos que les ayude a la realización del Trabajo Fin de Máster.

### **RECOMENDACIONES:**

#### **CRITERIO 2: JUSTIFICACIÓN**

8.- Se recomienda ampliar los procedimientos de consulta externos que avalen la titulación, incluyendo tanto los colectivos consultados como las aportaciones realizadas.

El apartado 2.4. sobre “Descripción de los procedimientos de consulta externos utilizados para la elaboración del plan de estudios”, a fin de reflejar los procedimientos de consulta que se han llevado a cabo, el texto del documento se ha modificado tal y como se indica a continuación:

“Hasta la fecha el nº de másteres, en el área del propuesto en esta memoria, que están en funcionamiento en España es escaso, por lo que la mayor parte de la información se ha obtenido a través de la consulta de los programas que ya se imparten en otras universidades europeas. A modo de ejemplo, se citan los enlaces de las páginas web de algunos de estos programas.

- Master of Science Programme in Biology, Uppsala Universitet (Suecia) (<http://www.ibg.uu.se/en/master/biology/index.html>)
- Master in Integrated Systems Biology, Université du Luxembourg (Países Bajos) ([http://wwwfr.uni.lu/studies/fstc/master\\_in\\_integrated\\_systems\\_biology\\_academique](http://wwwfr.uni.lu/studies/fstc/master_in_integrated_systems_biology_academique))
- Master In Biomolecular Sciences: Systems Biology (<http://www.theofficialmasterguide.nl/nl/doc.phtml?p=Instituut&tab=opleidingen&cid=5183&iid=128>) y Master In Biomolecular Sciences: Cell Biology (<http://www.theofficialmasterguide.nl/nl/doc.phtml?p=Instituut&tab=opleidingen&cid=3522&iid=128>), Vrije Universiteit Amsterdam (Países Bajos).
- Higher degree Research degree Taught masters degree. School of Life Sciences, University of Sussex (<http://www.lifesci.sussex.ac.uk/gradstudies/dcb/>).
- Science & Technology Master's Degree in Molecular & Cell Biology, University Marie Curie (<http://lmd.upmc.fr/baf.aspx?id=MBMC&objet=f&lang=en>).

#### **CRITERIO 4: ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES**

9.- Se recomienda incluir una ponderación dentro de los requisitos de admisión para el caso en que la demanda supere la oferta.

Se pondera cada uno de los “Criterios de Valoración para la Admisión al Máster” tal y como se indica:

- Expediente académico normalizado (60%).
- Curriculum vitae, destacando las tareas previas del candidato relacionadas con la investigación en Genética, Biología Celular u otras áreas directamente relacionadas. Se valorará especialmente haber obtenido ayudas o becas para la realización de tareas investigadoras así como estar en posesión de comunicaciones a congresos y/o publicaciones científicas (30%).
- Otras actividades demostrables en grupos de investigación de universidades u otros centros públicos o privados (10%).
- Conocimientos suficientes del idioma inglés. Se valorará la aportación de documentos que garanticen el conocimiento de la lengua inglesa.
- Si lo estima oportuno, la Comisión de Coordinación del Máster podrá realizar entrevistas personales a los candidatos.

10.- Se recomienda eliminar entre los requisitos de admisión la necesidad de respaldo de un profesor.

De acuerdo a la recomendación se ha eliminado este requisito de los criterios de admisión.

#### **CRITERIO 5: PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS**

11.- Se recomienda ampliar y agrupar en el apartado 5.1.5, todos los aspectos relacionados con los mecanismos de coordinación docente incluidos en la memoria (Ej: 12,13,18,22-24, 29...).

En el apartado 5.1 (Estructura de las enseñanzas), el párrafo correspondiente al órgano responsable de las actividades docentes del Máster se ha completado tal y como se indica a continuación a fin de agrupar todos los mecanismos de coordinación docente que en el documento anterior aparecían en diferentes apartados (ver: pag. 23, 26, 31):

“La Comisión de Coordinación del Máster realizará un seguimiento de todos los alumnos durante el desarrollo del Trabajo Fin de Máster a través de sus correspondientes Tutores. Al mismo tiempo, en cada materia (asignatura) hay uno o varios coordinadores que serán los encargados de reunirse con todos los profesores para el reparto de las clases magistrales en el tiempo y en los contenidos, la elección de los trabajos asignados a cada alumno y la supervisión de los mismos, la planificación de las exposiciones y otras pruebas necesarias para la evaluación de los alumnos. Además los coordinadores, junto con la Comisión de Coordinación del Máster, llevarán a cabo todas aquellas acciones necesarias que sean de carácter general.”

## **CRITERIO 6: PERSONAL ACADÉMICO**

12.- Al tratarse de un máster universitario con orientación investigadora se recomienda incluir información sobre las líneas de investigación del profesorado vinculados a los estudios de este máster.

Se añade como anexo al documento una tabla que incluye la información recomendada, Profesores que actualmente están vinculados al Máster, Líneas de Investigación que llevan a cabo y el correo electrónico de cada uno de ellos a fin de que los estudiantes puedan ponerse en contacto con ellos.

# TÍTULO: MASTER EN GENÉTICA Y BIOLOGÍA CELULAR

---

UNIVERSIDAD:

**Universidad Autónoma de Madrid (Universidad Coordinadora)**

**Universidad Complutense de Madrid**

**Universidad de Alcalá de Henares**

## **I. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO**

### **I.1. Denominación:**

MÁSTER UNIVERSITARIO EN GENÉTICA Y BIOLOGÍA CELULAR, por la Universidad Autónoma de Madrid, Universidad Complutense de Madrid y Universidad de Alcalá.

### **I.2. Universidad solicitante:**

Universidad Autónoma de Madrid

Centro, Departamento o Instituto responsable del Programa: Facultad de Ciencias  
Departamento de Biología

### **I.3. Universidades participantes:**

Universidad Complutense de Madrid.

Facultad de Ciencias Biológicas.

Departamento de Genética.

Departamento de Biología Celular.

Universidad de Alcalá.

Facultad de Ciencias Biológicas.

Departamento de Biología Celular y Genética.

### **I.4. Tipo de enseñanza:**

Presencial

### **I.5. Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas:**

40

### **I.6. Número mínimo de créditos europeos de matrícula por estudiante y Periodo lectivo y, en su caso, normas de permanencia**

Número de créditos del título: 60

Número mínimo de créditos de matrícula por estudiante y periodo lectivo: 24

Normas de permanencia: Las normas de permanencia de cada una de las universidades se encuentran en:

[http://www.uam.es/servicios/administrativos/ordenacion/content/legislacion/normativa\\_permanencia\\_grado.pdf](http://www.uam.es/servicios/administrativos/ordenacion/content/legislacion/normativa_permanencia_grado.pdf)

<http://www.ucm.es/info/INFOCOM/enlaces/permanencia.pdf>

[http://www.uah.es/acceso\\_informacion\\_academica/primer\\_segundo\\_ciclo/normativa\\_academica/documentos/permanencia\\_grado.pdf](http://www.uah.es/acceso_informacion_academica/primer_segundo_ciclo/normativa_academica/documentos/permanencia_grado.pdf)

### **I.7. Resto de información necesaria para la expedición del SET**

Naturaleza de la institución que ha conferido el título: Universidad pública

Naturaleza del centro universitario en el que el titulado ha finalizado sus Estudios: Centro propio

Profesiones para las que capacita una vez obtenido el título: Orientación académica e investigadora.

Lengua(s) utilizadas a lo largo del proceso formativo: Español e Inglés.



## 2. JUSTIFICACIÓN

### 2.1 Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo.

De acuerdo con el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, las enseñanzas de Máster tienen como finalidad que el estudiante adquiera una formación avanzada, de carácter especializado o multidisciplinar, orientadas a la especialización académica o profesional, o bien a promover la iniciación en tareas investigadoras.

En este contexto proponemos el Máster en Genética y Biología Celular en base al enorme desarrollo que han tenido dichas áreas en los últimos años. El Máster supondrá la ampliación de los conocimientos adquiridos por los estudiantes en la etapa de Grado. Por tanto, su objetivo fundamental es instruir a los alumnos en los avances en investigación en las áreas de Genética y Biología Celular.

Los conocimientos actuales en Genética nos permiten entender el funcionamiento de los genes que controlan y contribuyen al desarrollo e individualidad de los organismos. Combinando estos conocimientos con otros de Biología Celular podemos explorar sus aplicaciones científicas para utilizarlas en beneficio de toda la sociedad.

La aplicación más destacada que se deriva del conocimiento de las bases genéticas de la vida es la apertura de nuevos campos para la investigación, el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades. En paralelo, los avances de Biología Celular están permitiendo la caracterización de los factores de crecimiento que determinan la diferenciación de células madre a tipos especializados. Una consecuencia directa de este avance en las áreas mencionadas anteriormente son los progresos que se están llevando a cabo en el desarrollo y producción de nuevos abordajes terapéuticos.

Este Máster se ha estructurado para incorporar aspectos tanto teóricos como prácticos en Genética y Biología Celular, proporcionando los conocimientos y la experiencia necesaria para que el alumno se incorpore al ámbito laboral o continúe con el desarrollo de su tesis doctoral.

El Máster proporciona un amplio espectro de fundamentos experimentales y aproximaciones técnicas. Los estudiantes adquirirán habilidades en el análisis genético que incluye a organismos transgénicos, análisis genómico, genética reversa, análisis molecular de los genes y sus productos, técnicas de cultivo de células, técnicas de microscopía, identificación de organismos modelo como herramientas para responder a cuestiones científicas, estudios de reproducción, cáncer y envejecimiento. Todas estas especialidades confieren al Máster un carácter multidisciplinar.

El Máster en Genética y Biología Celular que se presenta capacitará a los alumnos para afrontar la realización de su tesis doctoral dentro de las enseñanzas universitarias de doctorado.

Ahora bien, los cursos de este Máster también pueden ser de gran utilidad en otros ámbitos profesionales, independientemente de la elaboración y presentación de la correspondiente tesis doctoral, ya que profundizan en temas de Genética y Biología Celular de amplia aplicación biotecnológica.

Esta propuesta proviene de la conversión del Programa de Doctorado Interuniversitario en Genética y Biología Celular de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) y de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), con Mención de Calidad (Ref. MCD2004-00329 desde el curso 2004-2005 hasta el 2010-2011) y en el que ya se han formado numerosos doctores.

El título elegido justifica el objetivo perseguido y se basa principalmente en: i) la necesidad de formar profesionales en investigación en Genética y Biología Celular, ii) en la acreditada experiencia docente y científica de todos los departamentos que participan en la organización, diseño y docencia del Máster: Biología de la UAM, coordinadora del Máster, Genética de la UCM, Biología Celular de la UCM y Biología Celular y Genética de la UAH.

## **2.2 Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas**

Numerosas universidades extranjeras, europeas (especialmente británicas y nórdicas), norteamericanas, latinoamericanas, asiáticas y australianas ofrecen Majors, Bachelors (diplomaturas) o Degrees (grados) en Genética, Biología Celular, Genética y Biología Celular, Genética Molecular, Genética Humana, Genética Animal o Biología Molecular y Genética. En el sistema anglosajón, uno de los más flexibles del mundo, existe un gran número de universidades que imparten estos grados o másteres en algunas de las variantes comentadas. Si se realiza una búsqueda en la base de datos UCAS (*The Universities and Colleges Admissions Service*, <http://wwwucas.com/students/coursesearch/>, véase también el URL <http://studieren.co.uk>) de la universidades británicas, se obtienen 169 respuestas de titulaciones que contienen Genética como una asignatura principal (muchas son variantes de una misma titulación), y de éstas, 16 universidades ofrecen titulaciones de Genética.

A continuación se enumeran, algunas universidades junto a su dirección web en las que se imparte Genética o Biología Celular en algunos de los formatos indicados:

- University of Manchester (UK) (<http://www.manchester.ac.uk/>)
- University of Leicester (UK) (<http://www.le.ac.uk/external/>)
- University College London (UK) (<http://www.liv.ac.uk/>)
- University of Edinburgh (UK) (<http://www.ed.ac.uk/>)
- University of Copenhagen (Dinamarca) (<http://www.ku.dk/English/>)
- University of Sydney (Australia) (<http://www.usyd.edu.au/>)
- Sichuan University (China) (<http://www.scu.org.cn/>)
- Cornell University (EEUU) (<http://www.cornell.edu/>)
- University of Chicago (<http://www.uchicago.edu/>)
- University of Wisconsin-Madison (EEUU) (<http://www.wisc.edu/>)

- University of California, Davis (EEUU) (<http://www.ucdavis.edu>)
- University of Texas (<http://utexas.edu>)
- University of Georgia (EEUU) (<http://www.uga.edu/>)
- University of British Columbia (Canadá) (<http://www.ubc.ca/>)
- University of McGill (Canadá) (<http://www.mcgill.ca/>)
- Universidad Nacional de Misiones (Argentina) (<http://www.unam.edu.ar/>)

En el ranking académico elaborado por la Universidad de Jiao Tong de Shangai (<http://ed.sjtu.edu.cn/rank/2007/ranking2007.htm>), que engloba a las mejores universidades del mundo, aparecen varias de las universidades europeas y norteamericanas mencionadas anteriormente.

Cabe señalar que también otras universidades españolas imparten másteres relacionados con la investigación en Genética y/o Biología Celular:

- Máster en Biología Celular y Molecular de la Universidad de Málaga ([http://www.pop.uma.es/index.php?option=com\\_content&task=view&id=36&Itemid=58](http://www.pop.uma.es/index.php?option=com_content&task=view&id=36&Itemid=58)).
- Máster en Biología Molecular, Celular y Genética de la Universidad de Valencia (<http://www.uv.es/pop/experimentals/bmcgsp.htm>).
- Máster en Biología Celular y Molecular de la Universidad de Navarra (<http://www.unav.es/ciencias/masterBCM/pagina4.html>).
- Master en Biología Molecular y Celular de la Universidad Autónoma ([http://biociencias.bq.uam.es/master\\_biologia\\_molecular\\_celular](http://biociencias.bq.uam.es/master_biologia_molecular_celular)).
- Máster en Biotecnología, Genética y Biología Celular de la Universidad de las Islas Baleares ([http://www.uib.es/ca/infosobre/serveis/generals/postgrau/cep/estudis\\_oficials.php?curs=4&estudi=89](http://www.uib.es/ca/infosobre/serveis/generals/postgrau/cep/estudis_oficials.php?curs=4&estudi=89)).
- Máster en Biología Molecular y Biomedicina de la Universidad de Sevilla (<http://www.vtc.us.es>).

La comparación entre los diferentes programas de Máster y Doctorado en las diversas universidades nos lleva a constatar la realidad de una enorme diversificación y disparidad de criterios. Sin embargo, también hemos comprobado que existen programas en Europa de Genética y Biología Celular con criterios y contenidos semejantes al que aquí se presenta, siendo este hecho indicativo de la vigencia conceptual del programa y refrendo del interés en la transformación de nuestro actual programa de doctorado en un futuro Máster dentro del EEES.

### 2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos utilizados para la elaboración del plan de estudios

La propuesta que se presenta ha sido el resultado del trabajo de Comisiones delegadas de los Consejos de Departamentos de Biología (UAM), Genética (UCM), Biología Celular (UCM) y Biología Celular y Genética (UAH). Se ha constituido una **Comisión de Coordinación de Máster** formada por dos profesores de cada una de las Universidades participantes y desde el comienzo del curso académico 2008-2009, dicha Comisión se ha reunido al menos una vez al

mes. En estas reuniones se han analizado y discutido las diferentes propuestas de los profesores de los departamentos implicados en el Máster. Posteriormente, las decisiones adoptadas por la Comisión han sido ratificadas en reuniones de los correspondientes departamentos. Asimismo, se han realizado consultas a los actuales estudiantes del Programa de doctorado de Genética y Biología Celular sobre la pertinencia e interés de las asignaturas que se ofertan, y se han tenido en cuenta los resultados de las encuestas realizadas a los alumnos del Programa de doctorado en cursos anteriores.

Fruto de este trabajo es la elaboración, por parte de la Comisión, de la presente propuesta de Máster Universitario en Genética y Biología Celular, con objeto de someterla al procedimiento que deben observar las propuestas de enseñanzas conducentes a títulos oficiales de posgrado que se enmarquen dentro de las líneas estratégicas de la Universidad:

Al tener carácter interdepartamental, interfacultativo e interuniversitario, la propuesta de Máster ha sido aprobada por el Consejo del Departamento responsable de las enseñanzas (Departamento de Biología de la UAM) y por los consejos de los otros departamentos implicados. Los consejos de los departamentos están constituidos por los profesores doctores, los investigadores posdoctorales contratados, miembros del personal de administración y servicios y los respectivos representantes electos del personal docente e investigador en formación y estudiantes.

Aprobación por las correspondientes juntas de centro de las facultades de Ciencias (UAM) y Biología (UCM, UAH) constituidas por los decanos y los miembros de los equipos decanales (Secretario y vicedecanos), por los directores de departamento, los administradores-gerentes y por los respectivos representantes electos del profesorado funcionario y contratado, del personal de administración y servicios, del personal docente e investigador en formación y de los estudiantes.

Estudio e informe de cada propuesta por las comisiones de estudios de posgrado de las universidades participantes, UAM, UCM y UAH, constituidas por los vicerrectores implicados, los jefes de sección del centro de estudios de posgrado, los decanos o vicedecanos competentes de los diferentes centros y los respectivos representantes de directores de departamento/instituto, de profesores funcionarios doctores, de profesores funcionarios no doctores y contratados, del personal docente e investigador en formación, del personal de administración y servicios y de los estudiantes. Si procede, se elevará la propuesta al Consejo de Gobierno y al Consejo Social.

Tras su aprobación en los consejos de gobierno y en los consejos sociales de las universidades participantes, se procederá a la verificación por el Consejo de Universidades.

#### **2.4. Descripción de los procedimientos de consulta externos utilizados para la elaboración del plan de estudios**

Hasta la fecha el nº de másteres, en el área de la Biología y Genética Celular, que están en funcionamiento en España es escaso, por lo que la mayor parte de la información se ha

obtenido a través de la consulta de los programas que ya se imparten en otras universidades europeas. A modo de ejemplo, se citan los enlaces de las páginas web de algunos de estos programas.

1. Master of Science Programme in Biology, Uppsala Universitet (Suecia) (<http://www.ibg.uu.se/en/master/biology/index.html>)
2. Master in Integrated Systems Biology, Université du Luxembourg (Países Bajos) ([http://wwwfr.uni.lu/studies/fstc/master\\_in\\_integrated\\_systems\\_biology\\_academique](http://wwwfr.uni.lu/studies/fstc/master_in_integrated_systems_biology_academique))
3. Master In Biomolecular Sciences: Systems Biology (<http://www.theofficialmasterguide.nl/nl/doc.phtml?p=Instituut&tab=opleidingen&cid=5183&iid=128>) y Master In Biomolecular Sciences: Cell Biology (<http://www.theofficialmasterguide.nl/nl/doc.phtml?p=Instituut&tab=opleidingen&cid=3522&iid=128>), Vrije Universiteit Amsterdam (Países Bajos).
4. Higher degree Research degree Taught masters degree. School of Life Sciences, University of Sussex (<http://www.lifesci.sussex.ac.uk/gradstudies/dcb/>).
5. Science & Technology Master's Degree in Molecular & Cell Biology, University Marie Curie (<http://lmd.upmc.fr/baf.aspx?id=MBMC&objet=f&lang=en>).

Finalmente, debe indicarse también que se ha consultado la documentación de la *Genetics Society of America* (GSA) y de la *American Society for Cell Biology* (ASBC) y otras direcciones sobre educación en Genética y Biología Celular. La GSA es la mayor asociación, en número de socios, de genética del mundo y juega un papel muy activo en la enseñanza de la Genética. La revista de la sociedad, *Genetics*, tiene una sección denominada “*Genetics Education*” que publica artículos revisados por expertos sobre la enseñanza de la Genética, principalmente universitaria. De manera similar la ASBC tiene una publicación propia, *CBE Life of Sciences Education* dedicada a la educación en esta disciplina. Por último señalar que se ha realizado una prospección de las diferentes Universidades que ofrecen estudios de Genética y Biología Celular, analizándose con más detalle aquellas que disponen de un plan de estudios similar al que se propone en esta Memoria.

## 3. Objetivos

### 3.1 Objetivos

El Máster Universitario en Genética y Biología Molecular se ajusta a los objetivos y capacidades de los estudiantes especificados dentro del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES). Las competencias generales y específicas corresponden con las exigibles para otorgar un título de Máster, de acuerdo con el Anexo I del R.D. 1393/2007 y, en un futuro, con las que figuren en el MECES.

El objetivo principal del Máster Universitario de Genética y Biología Celular consiste en impartir una formación académica de excelencia, tanto teórica como metodológica, a licenciados o graduados en Biología o ciencias afines. El proyecto conjunto entre las universidades UAM, UCM y UAH, pretende preparar sólidamente para el trabajo en investigación y desarrollo en centros públicos o privados, así como en industrias biosanitarias o biotecnológicas, docencia, divulgación científica, gestión y otras labores relacionadas con estas ciencias.

Para ello, el Máster abordará temas relacionados en Genética y Biología Celular, tanto aspectos teóricos actualizados y revisados como técnicos que los alumnos no suelen recibir en las licenciaturas. Asimismo, se tratará de proporcionar el criterio científico apropiado a cuestiones actuales con impacto social. Además, a través de una estancia práctica en un laboratorio de investigación, se pretende que el estudiante del Máster se familiarice con los diferentes aspectos de la labor investigadora: diseño experimental, utilización de la metodología adecuada, obtención y análisis de los resultados experimentales, así como su posterior interpretación, discusión y presentación que culmine con el Proyecto Fin de Máster.

Los alumnos que superen el Máster (contenidos formativos y Proyecto Fin de Máster), no sólo tendrán conocimientos teóricos y prácticos avanzados de áreas básicas, sino también, especializados que podrán aplicar como profesionales o investigadores en campos afines.

Este Máster proporcionará los conocimientos y destrezas suficientes para que el alumno continúe con los trabajos de investigación conducentes a la realización de su Tesis Doctoral, dentro de las líneas de investigación marcadas por el Máster y desarrolladas por los profesores e investigadores que participarán en el mismo.

Los objetivos formativos del Máster en Genética y Biología Celular son:

1. Profundizar en el conocimiento de la Genética y la Biología Celular, adquiriendo una visión integradora.
2. Adquirir un conocimiento sistemático, riguroso y actualizado, así como una visión crítica, de los principales temas dentro del ámbito de la Genética y Biología Celular en la investigación actual.

3. Adquirir las destrezas básicas para el trabajo experimental en laboratorios de Genética y Biología Celular.
4. Familiarizarse con algunas de las metodologías actuales más relevantes en la actividad investigadora en los laboratorios de Genética y Biología Celular.
5. Adquirir los conocimientos y la capacidad para identificar problemas, buscar soluciones y aplicarlas en un contexto de investigación dentro del ámbito de la Genética y Biología Celular.
6. Adquirir la capacidad de planificar y llevar a cabo un proyecto de investigación.
7. Desarrollar la capacidad de presentar trabajos científicos, tanto de forma oral como escrita, de manera clara y concisa.
8. Desarrollar la manera de comunicar eficazmente los avances científicos dentro del ámbito de la Genética y la Biología Celular así como sus implicaciones éticas y sociales a públicos especializados y no especializados.
9. Adquirir las destrezas requeridas para poder continuar el aprendizaje, a lo largo de toda la vida, de una manera autónoma.
10. Adquirir una base formativa sólida para iniciar una carrera investigadora por medio de la realización del doctorado o para la incorporación a trabajos científicos cualificados en universidades, centros de investigación o empresas dentro del ámbito de la Genética y la Biología Celular.

### 3.2. Competencias

De acuerdo con el Anexo I del R.D. 139/2007, las **competencias generales (CG)** mínimas del Título de Máster están orientadas a que el estudiante sea capaz de:

- CG1. Aplicar los conocimientos y la capacidad de resolución de problemas adquiridos a lo largo del Máster en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con las áreas de Genética y Biología Celular.
- CG2. Elaborar adecuadamente, y con originalidad, composiciones escritas o argumentos motivados, redactar planes, proyectos de trabajo o artículos científicos y formular hipótesis razonables, para poder así comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CG3. Emitir juicios en función de criterios, normas externas o de reflexiones personales.
- CG4. Presentar públicamente ideas, procedimientos o informes de investigación, de transmitir interés por estas áreas o de asesorar a personas y a organizaciones.
- CG5. Que los estudiantes adquieran las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando, ya sea en el marco del Doctorado o en cualquier otro entorno, de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

El desarrollo del Máster facilitará a los estudiantes la adquisición de las siguientes **competencias específicas (CE)**:

- CE1. Diseñar y ejecutar técnicas que forman parte del instrumental de la Genética y la Biología Celular.
- CE2. Conocer las características de las células y los genomas de los organismos más utilizados en investigación y las técnicas genéticas, moleculares y citogenéticas utilizadas en su análisis.
- CE3. Utilizar e interpretar las bases de datos de secuencias de ADN, ARN y proteínas para establecer las relaciones correspondientes entre estructura, función y evolución de estas moléculas.
- CE4. Diseñar e interpretar estudios de asociación entre polimorfismos génicos y cromosómicos con caracteres fenotípicos, con objeto de identificar variantes génicas y cromosómicas que afecten al fenotipo, incluyendo las asociadas a patologías y aquellas que confieren susceptibilidad a enfermedades tanto en la especie humana como en otras especies de interés.
- CE5. Cuantificar e interpretar la variación genética inter e intra poblacional desde diferentes perspectivas: clínica, de mejora genética de animales y plantas, de conservación y de evolución.
- CE6. Describir y deducir las consecuencias genéticas y clínicas de los mecanismos epigenéticos.
- CE7. Comprender y describir la estructura, la morfología y la dinámica del cromosoma eucariótico.
- CE8. Comprender la base genética y la biología celular del cáncer y sus implicaciones en las terapias basadas en aplicaciones de la genómica.
- CE9. Conocer los principales modelos de experimentación utilizados en neurobiología y valorar su utilización en el estudio de las bases celulares y mecanismos genéticos de la neurodegeneración.
- CE10. Conocer la biología de las células madre, embrionarias y adultas, y su posible aplicación en medicina regenerativa.
- CE11. Conocer los mecanismos celulares que conducen al envejecimiento de los organismos y a las enfermedades asociadas con la edad.



- CE12. Conocer las modalidades y mecanismos que regulan la gametogénesis y la fecundación, así como las alteraciones en los mismos que conllevan infertilidad.
- CE13. Elaborar, dirigir, ejecutar y asesorar proyectos que requieran conocimientos de Biología Celular y Genética.
- CE14. Desarrollar estrategias de análisis, síntesis y comunicación que permitan transmitir los distintos aspectos de la Genética y la Biología Celular en entornos educativos y divulgativos.
- CE15. Percibir la importancia estratégica, industrial y económica, de la Genética y la Biología Celular en las ciencias de la vida, la salud y la sociedad.
- CE16. Aplicar el espíritu emprendedor en el área de la Genética y la Biología Celular, a partir de una visión integrada de los procesos de I+D+I.
- CE17. Integrar conocimientos y habilidades para elaborar un trabajo académico o profesional relacionado con la Genética y la Biología Celular.

El desarrollo del Máster facilitará a los estudiantes la adquisición de las siguientes **competencias transversales (CT)**:

- CT1. Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis.
- CT2. Aplicar el método científico a la resolución de problemas.
- CT3. Utilizar y gestionar información bibliográfica o recursos informáticos o de Internet en el ámbito de estudio, en las lenguas propias y en inglés.
- CT4. Diseñar experimentos e interpretar los resultados.
- CT5. Desarrollar la capacidad de organización y planificación.
- CT6. Tomar decisiones.
- CT7. Saber comunicar eficazmente, tanto de forma oral como escrita.
- CT8. Trabajar individualmente y en equipos multidisciplinares.
- CT9. Trabajar en un contexto internacional.
- CT10. Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica.
- CT11. Asumir un compromiso ético.
- CT12. Desarrollar el aprendizaje autónomo y crítico.
- CT13. Adaptarse a nuevas situaciones.

CT14. Tomar la iniciativa y mostrar espíritu emprendedor.

CT15. Sensibilizarse en temas medioambientales, sanitarios y sociales.

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 4.1 Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y la titulación.

Se establecerá un punto informativo básico para la inscripción y matriculación, a través de una página web específica del Máster en Genética y Biología Celular. A esta página se accederá desde cada una de las páginas de los departamentos, facultades y puntos informativos de posgrado de cada una de las universidades.

Esta página web informará de:

- Los procedimientos y plazos de solicitud de admisión.
- Los procedimientos y plazos de matriculación.
- Las tasas académicas.
- La relación completa de la documentación a presentar.
- La relación de becas de posgrado tanto de las universidades implicadas como de otros organismos e instituciones nacionales e internacionales.
- La normativa y procedimiento para la homologación de títulos extranjeros.
- La información explicativa para la legalización de los títulos.
- La normativa española sobre estudios de Posgrado y la normativa desarrollada por cada una de las universidades vinculadas.
- La ubicación de los órganos de posgrado de cada universidad y los datos de contacto.

En la solicitud de admisión el/la estudiante debe especificar las materias que desea cursar. La ordenación académica del Máster se publica previamente a la admisión para que el/la estudiante pueda decidir las materias de las que desea matricularse. Una vez comprobado que la documentación aportada es correcta, se realizará la validación de las solicitudes, en caso de no serlo, se requerirá al estudiante la subsanación de la misma.

Toda esta información se incluirá en el escrito que posteriormente se enviará al estudiante al comunicarle su admisión al programa. La admisión, provisional y definitiva, se hará pública en la página web del Máster. Además, a lo largo de todo el proceso de admisión, el/la estudiante podrá consultar el estado de su solicitud a través de la aplicación informática utilizando una clave de acceso personalizada.

Cada una de las universidades ofrece, además, una página específica con información previa sobre matrícula y procedimientos de acogida:

- Universidad Autónoma de Madrid: <http://www.uam.es/posgrado>
- Universidad Complutense: [http://www.ucm.es/pags\\_new.php?tp=Espacio%20Europeo%20de%20Educaci%F3n%20Superior&a=directoriod&d=0014785.php](http://www.ucm.es/pags_new.php?tp=Espacio%20Europeo%20de%20Educaci%F3n%20Superior&a=directoriod&d=0014785.php)
- Universidad de Alcalá: <http://www.uah.es/estudios/postgrado/inicio.shtm>

## 4.2 Criterios de acceso y condiciones o pruebas de acceso especiales

Para acceder al Máster Universitario en Genética y Biología Celular es necesario cumplir las condiciones generales de acceso y admisión de estudiantes para todos los Másteres, tal y como se recogen en la normativa de estudios de posgrado de la UAM, y de las demás universidades participantes (UCM y UAH), así como las condiciones especiales de acceso al Máster Universitario en Genética y Biología Celular.

**Condiciones generales** de acceso y admisión a estudios de posgrado en:

Universidad Autónoma de Madrid:

[http://www.uam.es/estudios/doctorado/Impresos/normativa\\_posgrado\\_10\\_07\\_08.pdf](http://www.uam.es/estudios/doctorado/Impresos/normativa_posgrado_10_07_08.pdf)

Universidad Complutense de Madrid:

<http://www.ucm.es/pags.php?tp=Acceso%20a%20estudios%20oficiales%20de%20primer%20y%20segundo%20ciclo&a=estudios&d=0003409.php>

Universidad de Alcalá:

<http://www.uah.es/estudios/postgrado/inicio.shtm>

**Condiciones de acceso especiales** del Máster Universitario en Genética y Biología Celular: El estudiante estará en posesión de una titulación oficial superior en Biología, Veterinaria, Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Medicina, Ciencias Ambientales o títulos oficiales afines. Es, asimismo, necesario un nivel de inglés equivalente al nivel B2, que permita, como mínimo, la correcta comprensión de artículos científicos escritos.

El Máster Universitario en Genética y Biología Celular tendrá una Comisión de Coordinación del Máster, integrada por dos miembros de cada una de las universidades implicadas, que será la responsable de la selección y admisión de los estudiantes en el programa de posgrado.

La solicitud de admisión se realizará en cada una de las universidades participantes y, además de la documentación requerida para la solicitud de admisión a cualquier Máster de estas universidades [título de acceso, homologación de título si procede, certificación académica de estudios, currículum vitae, D.N.I. o pasaporte, preinscripción de asignaturas para cada máster que se solicite], se deberá adjuntar un escrito dirigido a la Comisión de Coordinación del Máster, indicando brevemente las razones por las que se desea cursar el Máster Universitario en Genética y Biología Celular.

En caso de que la demanda supere la oferta de plazas, la selección de estudiantes se realizará de acuerdo a los siguientes criterios ponderados:

- Expediente académico normalizado (60%).
- Curriculum vitae, destacando las tareas previas del candidato relacionadas con la investigación en Genética, Biología Celular u otras áreas directamente relacionadas. Se valorará especialmente haber obtenido ayudas o becas para la realización de tareas investigadoras así como estar en posesión de comunicaciones a congresos y/o publicaciones científicas (30%).
- Otras actividades demostrables en grupos de investigación de universidades u otros centros públicos o privados (10%).

Si lo estima oportuno, la Comisión de Coordinación del Máster podrá realizar entrevistas personales a los candidatos.

### 4.3 Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados

Tras el periodo de matrícula, el día de apertura del nuevo curso académico se celebrará un acto de recepción de los/as estudiantes, en el cual el Coordinador del Máster, en representación de la Comisión de Coordinación del Máster, les dará la bienvenida y presentará a los integrantes de la Comisión. En dicho acto se les informará sobre servicios y normativa de acceso a los tres campus en los que se desarrollará la docencia, además de toda información que pueda resultar necesaria.

La Comisión de Coordinación del Máster establecerá un Plan de Acción Tutorial para facilitar al/la estudiante información y asesoramiento sobre cuestiones administrativas, académicas y sociales determinadas por su incorporación al título en dos etapas esenciales: la tutoría de matrícula y la tutoría de apoyo permanente a los/as estudiantes ya matriculado/as.

El Plan de Acción Tutorial deberá contribuir a facilitar al/la estudiante tutorizado/a orientación y apoyo en relación a:

- Acceso a los servicios en cada uno de los tres centros.
- Contenido del plan de estudios y estructuración del mismo en sus distintas fases.
- Selección de asignaturas.
- Metodología de estudio y orientación respecto al sistema de evaluación en cada asignatura.
- Apoyo y seguimiento académicos continuados.

Pieza fundamental en el Plan de Acción Tutorial es la asignación de un tutor, un profesor del cuadro docente del Máster, que será el elemento activo en el seguimiento y tutela del alumno.

En el acto de recepción se informará a los/as estudiantes del contenido del Plan de acción tutorial y se les indicará el tutor asignado.

Por otra parte, las tres universidades vinculadas disponen de órganos de integración y cooperación, como elementos que garantizan la pertinente vinculación del estudiante en la vida académica, el respeto de a la igualdad de oportunidades, la accesibilidad a todas las actividades docentes por parte de los/las estudiantes (tanto desde el punto de vista arquitectónico como funcional) y el desarrollo de actividades de asesoramiento al personal docente para la adaptación de material didáctico, etc.

Oficina de Acción Solidaria y Cooperación de la UAM: <http://www.uam.es/oficinasolidaria>

Solidarios: <http://www.ucm.es/info/solidarios>

Voluntarios UAH: <http://www.voluntariado.org/uah/>

#### 4.4 Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad

Cada una de las universidades implicadas en la titulación cuenta con políticas y normativas de transferencia y reconocimiento de créditos.

Normativa de transferencia y reconocimiento de créditos de la UAM:

[http://www.uam.es/estudios/nplanes/archivos/adaptacion\\_reconocimiento\\_transferencia\\_creditos.pdf](http://www.uam.es/estudios/nplanes/archivos/adaptacion_reconocimiento_transferencia_creditos.pdf)

Normativa de transferencia y reconocimiento de créditos de la UCM:

<http://www.ucm.es/info/master-en-psicofarmacologia-y-adiccion/modulos/normativa/carta-reconocimiento-creditos.pdf>

Normativa de transferencia y reconocimiento de créditos de la UAH:

[http://www.uah.es/postgrado/ESTOFPOSTG/docs/NORMATIVA\\_RECONOCIMIENTO\\_TRANSFERENCEA\\_CREDITOS.pdf](http://www.uah.es/postgrado/ESTOFPOSTG/docs/NORMATIVA_RECONOCIMIENTO_TRANSFERENCEA_CREDITOS.pdf)

La Comisión de Coordinación del Máster examinará las solicitudes de reconocimiento de créditos y dictaminará sobre su pertinencia. Anualmente elaborará una memoria sobre este particular que será elevada a los órganos de calidad de las titulaciones de cada uno de los centros involucrados; éstos validarán – o si procede- realizarán recomendaciones que serán contempladas por la Comisión de Coordinación.

**A continuación se transcribe la normativa de reconocimiento de créditos aprobada por la Comisión de Estudios de Posgrado de la UAM de 27 de enero de 2009:**

La competencia para la tramitación y resolución de las solicitudes de reconocimiento de estudios en los Programas Oficiales de Posgrado corresponde a las respectivas Facultades/Escuela mediante el órgano que formalmente tengan establecido o establezcan para ello.

I. Solicitud:

- Los estudiantes presentarán su solicitud de reconocimiento de estudios en las Secretarías de Tercer Ciclo de las Facultades/Escuela, quienes tramitarán la solicitud al correspondiente órgano responsable del Programa Oficial de Posgrado para su propuesta de resolución.

- Los modelos de solicitud serán los establecidos en la correspondiente Facultad/Escuela.

- Las solicitudes vendrán acompañadas de la documentación relativa al reconocimiento de estudios solicitado:

Título y/o certificado de estudios en el que consten las asignaturas cursadas, duración de los estudios y calificación obtenida.

- La documentación de los estudios de otros Centros o de otras Universidades españolas distintas de la UAM deberá estar compulsada o el estudiante presentará originales y copia para su cotejo en esta Universidad.

- En el caso de estudios realizados en el extranjero será necesario que la documentación esté legalizada. En el caso de los países de la Unión europea no será necesaria la legalización, sino únicamente la autenticación o cotejo de los documentos por los correspondientes servicios consulares del país o la presentación de originales y copia para su cotejo en esta Universidad.

## 2. Propuesta de resolución

- La propuesta de resolución corresponde al órgano responsable del Programa oficial de Posgrado.

- Los supuestos que procede aplicar para el reconocimiento de estudios en un Programa Oficial de Posgrado son los siguientes:

### 1) ADAPTACIÓN de créditos:

- a) Estudios realizados en otros másteres oficiales de la UAM o de otras Universidades españolas, aprobados al amparo de los Reales Decretos 56/2005 ó 1393/2007.

- b) Estudios realizados en programas de doctorado de la UAM o de otras Universidades españolas del plan de estudios regulado por el Real Decreto 778/98 de Tercer ciclo.

- c) Enseñanzas propias universitarias post-licenciatura/ingeniería (reconocidos como títulos propios de la UAM).

### Reglas sobre ADAPTACIÓN DE CRÉDITOS:

De acuerdo a lo establecido en el artículo 3. REGLAS SOBRE ADAPTACIÓN DE CRÉDITOS de la Normativa sobre adaptación, reconocimiento y transferencia de créditos en la UAM:

- I. En el supuesto de estudios previos realizados en la Universidad Autónoma de Madrid, en una titulación equivalente, la adaptación de créditos se ajustará a una tabla de equivalencias que realizará la Comisión Académica (u órgano equivalente).

2. En el caso de estudios previos realizados en otras universidades o sin equivalencia en las nuevas titulaciones de la Universidad Autónoma de Madrid, la adaptación de créditos se realizará, a petición del estudiante, por parte de la Comisión Académica (u órgano equivalente) atendiendo en lo posible a los conocimientos asociados a las materias cursadas y su valor en créditos

#### 2. RECONOCIMIENTO de créditos:

a) Estudios extranjeros realizados con posterioridad a la titulación que da acceso a los estudios de Máster o doctorado en el país correspondiente.

b) Enseñanzas propias universitarias post-licenciatura/ingeniería (reconocidos como títulos propios de universidades españolas o títulos de universidades extranjeras posteriores a la titulación que da acceso a los estudios de doctorado en el país correspondiente).

c) Cursos extracurriculares, de nivel equivalente a los estudios de posgrado, en los que exista un control académico y consecuentemente una evaluación del trabajo realizado por el alumno.

#### Reglas sobre RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS:

De acuerdo a lo establecido en el artículo 4. REGLAS SOBRE RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS de la Normativa sobre adaptación, reconocimiento y transferencia de créditos en la UAM:

1. Se reconocerán automáticamente los créditos de los módulos o materias definidos por el Gobierno en las normativas correspondientes a los estudios de máster oficial que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas.

2. El resto de los créditos podrán ser reconocidos por la Comisión Académica (u órgano equivalente) teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias, los conocimientos y el número de créditos asociados a las materias cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios, o bien valorando su carácter transversal.

3. Se articularán Comisiones Académicas, por Centros, en orden a valorar la equivalencia entre las materias previamente cursadas y las materias de destino para las que se solicite reconocimiento.

#### CALIFICACIONES:

De acuerdo a lo establecido en el artículo 4. REGLAS SOBRE RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS de la Normativa sobre adaptación, reconocimiento y transferencia de créditos en la UAM:

1. Se arrastrará la calificación obtenida en los reconocimientos, transferencias de créditos y en las adaptaciones de créditos. En su caso, se realizará media ponderada cuando coexistan varias materias de origen y una sola de destino.

2. En el supuesto de no existir calificación se hará constar APTO, y no baremará a efectos de media de expediente.

### 3. Resolución

- La aprobación de la propuesta de reconocimiento de estudios corresponde a la Comisión Académica (u órgano equivalente que en cada caso determine la propia Facultad/Escuela), vista la propuesta del órgano responsable del

Programa Oficial de Posgrado y la documentación aportada.

- La resolución se tramitará a la Administración correspondiente de la Facultad/Escuela para la inclusión en el expediente del estudiante.



**A continuación se transcribe la normativa de transferencia y reconocimiento de créditos de la UCM:**

PROCEDIMIENTO PARA LA SOLICITUD DE RECONOCIMIENTO DE CREDITOS DE MASTER OFICIAL POR ESTUDIOS DE DOCTORADO CONFORME A LO ESTABLECIDO EN EL REAL DECRETO 56/2005, ASÍ COMO EN EL ACUERDO DEL CONSEJO DE GOBIERNO DE 17 DE JULIO DE 2007, APROBADO POR LA COMISION DE ESTUDIOS EN SU REUNION DE FECHA 10 DE OCTUBRE DE 2007

- El trámite se inicia mediante solicitud del interesado que deberá presentar en el registro del Centro en el que se encuentra matriculado dirigida al Órgano Responsable del Posgrado al que pertenezca el master en el que ha sido admitido. Si los estudios han sido realizados en otro Centro, deberá presentarse así mismo Certificación Académica en la que figuren los estudios realizados, créditos superados, calificaciones obtenidas, así como documento en el que consten los contenidos de los cursos realizados.
- El Órgano Responsable del Posgrado al que pertenezca el master remitirá la propuesta de reconocimiento de créditos a la Comisión de Estudios para su resolución (o subcomisión delegada si se considera pertinente por cuestiones de agilización de los trámites). Esta propuesta deberá ser razonada y deberá contemplar la equivalencia en contenidos y carga lectiva con las asignaturas del máster cuyo reconocimiento se solicite..
- La Comisión de Estudios emitirá la correspondiente resolución en base a los informes y la documentación presentada por el alumno, comunicándolo al ORP y a la Secretaría de Alumnos, para su traslado al interesado.
- El importe a abonar por los créditos reconocidos será del 25% de la tasa correspondiente según el grado de experimentalidad de los estudios, en aplicación de lo establecido en el Decreto de precios públicos aprobado por la Comunidad de Madrid para cada curso académico.
- Dado que esta normativa se debe aplicar con carácter retroactivo a alumnos que figuran matriculados en el curso 2006/07, se procederá a iniciar de oficio los correspondientes expedientes de devolución de tasas una vez comprobado el cumplimiento de todos los requisitos.

**I. DISPOSICIONES Y ACUERDOS DE LOS ÓRGANOS DE GOBIERNO DE LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE**

**I.1. CONSEJO DE GOBIERNO**

**I.1.2. Vicerrectorado de Espacio Europeo y Educación Superior.**

Acuerdo del Consejo de Gobierno de fecha 17 de julio de 2007 en relación con el Real Decreto 56/2005, de 21 de enero, por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de posgrado.

El Consejo aprueba con carácter transitorio, (+- 2 años) en tanto no se dicte la normativa necesaria que defina, en su totalidad, el desarrollo de estos procedimientos, en aplicación de la citada Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, pero con el fin de cumplir lo dispuesto en el Real Decreto 56/2005, de 21 de enero, por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de Posgrado, se propone el siguiente criterio:

a) Estudiantes que hayan cursado estudios conforme a la Orden de 20 de junio de 1948: se les reconocerá un máximo de 10 créditos, siempre que hayan completado todos los cursos monográficos que se establecieron para cada Facultad; si no hubiesen completado dichos estudios podrán reconocérseles los cursos monográficos aprobados, asignándoseles 2,5 créditos por curso, hasta un máximo de 10 créditos.

b) Estudiantes que hayan cursado estudios conforme al Real Decreto 185/1985, de 23 de enero, y 778/1998, de 20 de abril: se les reconocerá un máximo de 26 créditos, si hubiesen finalizado los 32 créditos mínimos que establece el Real Decreto y no cumpliesen los requisitos para leer la tesis por la normativa por la que iniciaron estudios. Si no hubiesen finalizado los 32 créditos se les reconocerán los créditos superados, hasta un máximo de 26 ajustándose siempre el número de créditos obtenidos por el alumno. El Órgano responsable del Programa del Máster remitirá la propuesta de reconocimiento de créditos a la Comisión de Estudios para su resolución. Esta propuesta deberá ser razonada y deberá contemplar la equivalencia en contenidos y carga lectiva con lo del master correspondiente. La comisión de estudios comunicará la resolución al estudiante ya a la Junta de Facultad/Escuela.

Según lo establecido en el artículo 5, apartado 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, los créditos obtenidos por reconocimiento no serán calificados numéricamente ni contarán a efectos del cómputo de la media del expediente académico.

A los estudiantes que se les reconozcan créditos se les aplicará lo establecido, para cada curso académico, en el Decreto del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid, por el que se fijan los precios públicos por estudios universitarios conducentes a títulos oficiales.

**A continuación se transcribe la normativa de transferencia y reconocimiento de créditos de la UAH:**

**NORMATIVA SOBRE EL SISTEMA DE RECONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS EN LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS OFICIALES DE MÁSTER**

**UNIVERSIDAD DE ALCALÁ**

## EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

El preámbulo del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales establece que “uno de los objetivos fundamentales es fomentar la movilidad de los estudiantes, tanto dentro de Europa, como con otras partes del mundo, y sobre todo la movilidad entre las distintas Universidades españolas y dentro de la misma Universidad. En este contexto resulta imprescindible apostar por un sistema de reconocimiento y acumulación de créditos, en el que los créditos cursados en otra Universidad serán reconocidos e incorporados al expediente del estudiante”.

En esta línea, el artículo 6 del Real Decreto 1393/2007 define el reconocimiento y la transferencia de créditos y determina que con objeto de hacer efectiva la movilidad de los estudiantes, tanto dentro del territorio nacional como fuera de él, las Universidades elaborarán y harán pública su normativa sobre el sistema de reconocimiento y transferencia de créditos, con sujeción a los criterios generales que sobre el particular se recogen en el mismo.

Este Real Decreto, además, dispone que la memoria que configura el proyecto de título oficial que deben presentar las Universidades para su correspondiente verificación, contendrá el sistema de reconocimiento y transferencia de créditos propuesto por la Universidad.

En consecuencia con todo lo anterior, la Comisión de Estudios Oficiales de Postgrado de la Universidad de Alcalá (en adelante UAH), en su sesión celebrada el día 9 de junio de 2009, acuerda aprobar la normativa reguladora del sistema de reconocimiento y transferencia de créditos, procediendo posteriormente a su modificación en la Comisión de 10 de mayo de 2010.

## CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1º. **Ámbito de aplicación.** - Esta normativa será de aplicación a las enseñanzas universitarias oficiales de Máster reguladas por el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, que se impartan en la UAH.

Artículo 2º. **Conceptos básicos.** - Las unidades básicas de reconocimiento son los créditos y las competencias y los conocimientos derivados de las enseñanzas cursadas.

## CAPÍTULO II. RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

Artículo 3º. **Definición.** - A los efectos de esta normativa, se entiende por reconocimiento la aceptación por la UAH de los créditos que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas oficiales, en ésta u otra Universidad, son computados por la UAH en otras enseñanzas distintas a efectos de la obtención de un título oficial de Máster Universitario.

**Artículo 4º. Criterios de reconocimiento de créditos entre estudios universitarios cursados en centros españoles o del Espacio Europeo de Educación Superior y las enseñanzas oficiales de Máster.**

**1. Estudios de Licenciado, Ingeniero o Arquitecto.**

Quienes estén en posesión de un título oficial de Licenciado, Arquitecto o Ingeniero, y accedan a las enseñanzas oficiales de Máster, podrán obtener reconocimiento de créditos teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y los conocimientos derivados de las enseñanzas cursadas y los previstos en el plan de estudios de las enseñanzas de Máster solicitadas.

**2. Estudios de Grado.**

En casos excepcionales, a juicio de la Comisión de Estudios Oficiales de Postgrado, y a propuesta de la Dirección Académica del Máster, se podrán tomar en consideración las solicitudes de reconocimiento de créditos de quienes estén en posesión de un título oficial de Grado y accedan a las enseñanzas oficiales de Máster, teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y los conocimientos derivados de las enseñanzas cursadas y los previstos en el plan de estudios de las enseñanzas de Máster solicitadas.

**3. Estudios de Máster.**

Entre enseñanzas universitarias oficiales de Máster reguladas por el Real Decreto 56/2005 o el Real Decreto 1393/2007, serán objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a los módulos, materias o asignaturas cursadas, teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y los conocimientos derivados de las enseñanzas cursadas y los previstos en el plan de estudios de las enseñanzas de Máster solicitadas.

**4. Estudios de Doctorado.**

Serán objeto de reconocimiento los créditos obtenidos en programas de Doctorado regulados por normas anteriores a los Reales Decretos 56/2005 y 1393/2007 teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos derivados de los cursos y trabajos de investigación tutelados cursados y los previstos en el plan de estudios de las enseñanzas de Máster solicitadas.

Los estudiantes que hayan cursado los Estudios de Doctorado en otra Universidad deberán solicitar el traslado de expediente en los plazos de admisión que se establezcan para cada año académico.

**5. Estudios de Diplomado, Arquitecto Técnico o Ingeniero Técnico.**

No podrán reconocerse créditos en las enseñanzas oficiales de Máster a los estudiantes que estén en posesión de un título oficial de Diplomado, Arquitecto Técnico, Ingeniero Técnico.

6. Curso de aptitud pedagógica, curso de cualificación pedagógica y otros cursos de capacitación profesional.

A juicio de la Comisión de Estudios Oficiales de Postgrado, y a propuesta de la Dirección Académica del Máster, quienes estén en posesión del Certificado de aptitud pedagógica, cualificación pedagógica o capacitación profesional podrán obtener reconocimiento de créditos teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y los conocimientos derivados de las enseñanzas cursadas y los previstos en el plan de estudios de las enseñanzas de Máster solicitadas.

Artículo 5º. Reconocimiento de créditos entre estudios universitarios cursados en centros extranjeros y las enseñanzas oficiales de Máster. - A juicio de la Comisión de Estudios Oficiales de Postgrado, y a propuesta de la Dirección Académica del Máster, se podrán reconocer créditos a los titulados universitarios conforme a sistemas educativos extranjeros propios o ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior, teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y los conocimientos derivados de las enseñanzas cursadas y los previstos en el plan de estudios de las enseñanzas de Máster solicitadas.

Artículo 6º. Programas de intercambio o movilidad. – 1. Los estudiantes que participen en programas de movilidad nacionales o internacionales suscritos por la UAH, para realizar un período de estudios en otras Universidades o Instituciones de Educación Superior, obtendrán el reconocimiento de créditos que se establezca en el acuerdo académico correspondiente, que se ajustará a la presente Normativa.

2. Asimismo, lo dispuesto en esta Normativa será de aplicación a los Convenios específicos de movilidad que se suscriban para la realización de dobles titulaciones.

Artículo 7º. Prácticas externas. - Si el plan de estudios del Máster oficial incluye la realización de prácticas externas, éstas podrán reconocerse por experiencia profesional previa relacionada con las competencias que el estudiante tenga que adquirir en el plan de estudios de las enseñanzas de Máster solicitadas; no obstante, en ningún caso se podrá hacer un reconocimiento parcial de las prácticas externas.

Artículo 8º. Trabajo fin de Máster. – No podrá reconocerse el trabajo fin de Máster porque está orientado a la evaluación de competencias asociadas al título, salvo en casos excepcionales valorados por la Comisión de Estudios Oficiales de Postgrado y a propuesta de la Dirección Académica del Máster.

Artículo 9º. Otros reconocimientos. - 1. De acuerdo con lo establecido en el artículo 36.d) de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, en su nueva redacción dada por la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, y de acuerdo con los criterios y directrices que fije el Gobierno, la UAH podrá validar, a efectos académicos, la experiencia laboral o profesional.

2. Cuando se trate de títulos oficiales que habiliten para el ejercicio de actividades profesionales reguladas en España, para las que el Gobierno haya establecido las condiciones a las que deberán adecuarse los correspondientes planes de estudios, serán objeto de reconocimiento los créditos que, en su caso, se definan en la correspondiente norma reguladora.

### CAPÍTULO III. PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO PARA EL RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

Artículo 10°. Solicitud de reconocimiento de créditos. Modelo, lugar y plazo de presentación. - 1. La solicitud de reconocimiento de créditos se realizará el primer año que el estudiante comienza los estudios de Máster oficial para los que solicita reconocimiento, y se ajustará al modelo que se establezca y se publique en la página web de la Universidad.

2. La solicitud se presentará en la Escuela de Postgrado, Secretaría de Alumnos de Postgrado y Estudios Propios, o en cualquiera de los lugares señalados en el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en el plazo de matrícula que se establezca para cada año académico.

Artículo 11°. Documentación a presentar. - Junto con la solicitud de reconocimiento de créditos, el estudiante presentará la siguiente documentación.

1. Para estudios universitarios cursados en centros españoles:

a) Fotocopia cotejada o compulsada del certificado académico personal de los estudios realizados.

b) Fotocopia cotejada o compulsada de la guía docente o programa de cada asignatura de la que se solicite el reconocimiento de créditos, con indicación de las competencias y los conocimientos adquiridos, los contenidos desarrollados, las actividades realizadas y su extensión en créditos u horas, sellado por el centro correspondiente.

c) Plan de estudios.

No será necesario presentar esta documentación si los estudios origen del reconocimiento se han cursado en la UAH.

2. Para estudios universitarios cursados en centros extranjeros:

a) Fotocopia cotejada o compulsada de la certificación académica de los estudios realizados, en la que consten las asignaturas cursadas, las calificaciones obtenidas, la carga lectiva en horas o en créditos, los años académicos en los que se realizaron y el sistema de calificación en el que se ha expedido la certificación académica, con indicación expresa de la nota mínima y máxima de dicho sistema.

b) Fotocopia cotejada o compulsada del programa de las asignaturas cursadas y superadas de las que se solicite el reconocimiento de créditos, con indicación de las competencias y los conocimientos adquiridos, los contenidos desarrollados, las actividades realizadas y su extensión en créditos u horas, sellado por el centro correspondiente

c) Fotocopia cotejada o compulsada del plan de estudios sellado por el centro correspondiente.

3. Para prácticas externas:

a) Currículum vitae.

b) Fotocopia cotejada de certificado/s que acrediten la experiencia profesional previa o las prácticas realizadas.

Artículo 12°. Requisitos de los documentos académicos expedidos en el extranjero. - Los documentos académicos expedidos en el extranjero se ajustarán a los siguientes requisitos:

a) Deberán ser oficiales y estar expedidos por las autoridades competentes para ello, de acuerdo con el ordenamiento jurídico del país de que se trate.

b) Deberán presentarse legalizados por vía diplomática o, en su caso, mediante la apostilla del Convenio de La Haya, excepto si han sido expedidos en Estados miembros de la Unión Europea o signatarios del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo.

c) Deberán ir acompañados, en su caso, de su correspondiente traducción oficial al castellano, excepto si están expedidos en alguno de los siguientes idiomas: francés, inglés, italiano o portugués.

Artículo 13°. Competencia para resolver. - La Comisión de Estudios Oficiales de Postgrado es el órgano competente para resolver las solicitudes de reconocimiento de créditos, para lo cual tendrá en cuenta la propuesta formulada por la Dirección Académica del Máster.

No obstante, en los casos de reconocimiento de créditos derivados de acuerdos de estudios realizados en el marco de programas de movilidad, doble titulación, o situaciones de reconocimiento automático de créditos previstos en los planes de estudios, no será necesaria la propuesta de resolución.

Artículo 14°. Plazo para resolver. - El plazo para resolver y notificar la resolución de reconocimiento de créditos será de tres meses, a contar desde la fecha en que la solicitud haya tenido entrada en la Secretaría de Alumnos de Postgrado y Estudios Propios. La falta de resolución expresa en el plazo señalado permitirá entender desestimada la solicitud de reconocimiento de créditos.

La desestimación de la solicitud de reconocimiento de créditos por silencio administrativo tiene el efecto de permitir al interesado la interposición del recurso de alzada ante el Rector en el plazo de tres meses contados a partir del día siguiente a aquel en que, de acuerdo con esta Normativa, se produzcan los efectos del silencio administrativo, según lo previsto en los artículos 43 y 115 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, modificada por la Ley 4/1999, de 13 de enero.

Artículo 15°. Contenido de la resolución. - La resolución de reconocimiento de créditos contendrá:

- a) la denominación de la/s asignatura/s objeto del reconocimiento y, en su caso, de los módulos y materias, la tipología, el número de créditos y la calificación, indicando las asignaturas origen del reconocimiento, y
- b) la denominación de la/s asignatura/s y, en su caso, de los módulos y materias, que no proceda reconocer, indicando las asignaturas del plan de estudios de origen. En este caso la resolución será motivada.

Contra esta resolución, que no pone fin a la vía administrativa, se podrá interponer recurso de alzada ante el Rector de acuerdo con lo establecido en los artículos 114 y 115 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, modificada por la Ley 4/1999, de 13 de enero.

Artículo 16°. Calificación. - 1. Las asignaturas reconocidas mantendrán la calificación obtenida en las asignaturas origen del reconocimiento, excepto cuando se trate de estudios universitarios cursados en el extranjero, en cuyo caso, las calificaciones obtenidas en las asignaturas origen del reconocimiento se convertirán al sistema de calificación decimal español.

2. En el supuesto de que el estudiante solicite el reconocimiento de una asignatura por la realización de varias, se realizará la media ponderada, asignándose la calificación resultante.

3. Si el certificado que aporta el estudiante únicamente contempla la calificación cualitativa en alguna asignatura, se asignará a ésta la calificación numérica que corresponda, de acuerdo con el siguiente baremo: aprobado (5.5), notable (7.5), sobresaliente (9) y Matrícula de Honor (10)

#### CAPÍTULO IV. PRECIOS PÚBLICOS

Artículo 17°. Importe y liquidación de los créditos reconocidos. - 1 Los estudiantes que obtengan el reconocimiento de créditos abonarán el 25% del precio del crédito correspondiente al Máster oficial que realicen, de acuerdo con lo establecido en el Decreto del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid, por el que se fijan los precios públicos por estudios universitarios para cada año académico.



2. La justificación del abono del precio público es un requisito necesario para la incorporación de los créditos en el expediente académico del estudiante.
3. La falta de pago dentro del plazo que figure en el impreso de liquidación, supone que el estudiante renuncia al derecho otorgado por la resolución de reconocimiento.

## CAPÍTULO V. TABLAS DE RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

Artículo 18°. Enseñanzas oficiales cursadas en Universidades españolas. - Con el fin de que los estudiantes conozcan con antelación los créditos que se reconocen, los planes de estudio de Máster oficial podrán incluir tablas de reconocimiento automático de los créditos obtenidos en otras enseñanzas oficiales, cursadas en la UAH o en otra Universidad española. Para mayor agilidad del procedimiento, los planes de estudio podrán permitir, además, que el reconocimiento de créditos se haga sin necesidad de que la Dirección Académica del Máster emita propuesta de resolución.

Artículo 19°. Titulaciones universitarias extranjeras. - Los planes de estudio de Máster oficial podrán contemplar los supuestos en que puedan reconocerse, automáticamente o mediante convenio, créditos obtenidos en titulaciones universitarias extranjeras, propias o ajenas al Espacio Europeo de Educación Superior, que den acceso al Máster.

Artículo 20°. Contenido y publicidad. - I. Las tablas de reconocimiento contendrán los créditos y las asignaturas, y, en su caso, los módulos y materias objeto de reconocimiento por considerar que ya se han obtenido las competencias y los conocimientos previstos en las enseñanzas de Máster.

2. Estas tablas serán públicas y se revisarán periódicamente.

## CAPÍTULO VI. TRANSFERENCIAS DE CRÉDITOS

Artículo 21°. Definición. - A los efectos de esta normativa, se entiende por transferencia de créditos la inclusión en el expediente académico del estudiante de la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la UAH u otra Universidad del Espacio Europeo de Educación Superior, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial.

## CAPÍTULO VII. PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO PARA LA TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS

El procedimiento de transferencia de créditos se iniciará a solicitud del interesado.

Artículo 22°. Solicitud. - I. La solicitud de transferencia de créditos se realizará el primer año que el estudiante comienza los estudios de Máster oficial para los

solicita la transferencia o cuando se incorpora a un nuevo Máster, y se ajustará al modelo que se establezca y se publique en la página web de la Universidad.

2. La solicitud se presentará en la Escuela de Postgrado, Secretaría de Alumnos de Postgrado y Estudios Propios, o en cualquiera de los lugares señalados en el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en el plazo de matrícula que se establezca para cada año académico.

Artículo 23°. Documentación a presentar. - 1. La solicitud de transferencia de créditos irá acompañada de la certificación académica oficial por traslado de expediente, en el caso de estudios cursados en Universidades españolas, o de la certificación académica personal, en el caso de estudios cursados en Universidades del Espacio Europeo de Educación Superior.

Cuando los estudios para los que se solicita la transferencia se hayan realizado en la UAH no será necesario presentar documentación.

2. La documentación académica expedida en el extranjero se ajustará a lo establecido en el artículo 12 de esta Normativa.

Artículo 24°. Resolución. - Las solicitudes de transferencia de créditos se resolverán de acuerdo con lo establecido en los artículos 15 y 16 de esta Normativa.

## CAPÍTULO VIII. INCORPORACIÓN DE CRÉDITOS AL EXPEDIENTE ACADÉMICO

Artículo 25°. Concepto. - De acuerdo con lo establecido en el artículo 6.3 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales cursados en cualquier Universidad, los transferidos, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título, regulado por el Real Decreto 1044/2003 de 1 de agosto, por el que establece el procedimiento para la expedición por las Universidades del Suplemento Europeo al Título.

Artículo 26°. Créditos reconocidos. - 1. Los créditos reconocidos, con carácter general, se aplicarán a las asignaturas del correspondiente plan de estudios de Máster oficial, figurando en el expediente académico del estudiante el código y la denominación de la asignatura que contempla el plan de estudios, precedida de la observación “créditos reconocidos”.

2. Todos los créditos reconocidos computarán a efectos del cálculo de la nota media del expediente académico con las calificaciones que para cada caso determine la Comisión de Estudios Oficiales de Postgrado en su resolución, a

propuesta de la Dirección Académica del Máster, y teniendo en cuenta las previsiones establecidas en el artículo 16 de esta Normativa.

Artículo 27°. Créditos transferidos. - 1. Los créditos transferidos se incluirán en el expediente académico del estudiante inscribiéndose las asignaturas, módulos o materias correspondientes a dichos créditos, indicando su denominación, tipología, número de créditos y la calificación obtenida en los estudios de origen y la Universidad en la que se realizaron, precedidos de la observación “créditos transferidos”.

2. Los créditos transferidos no computarán para la obtención del título del Máster oficial al que se incorporan.

DISPOSICIÓN ADICIONAL. Corresponderá a la Comisión de Estudios Oficiales de Postgrado el desarrollo de esta Normativa y su interpretación.

DISPOSICIÓN FINAL. Esta Normativa entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Boletín Oficial de la UAH, y se incorporará en las memorias para la solicitud de verificación de los títulos oficiales de Máster que presente la UAH, de acuerdo con el sistema propuesto para el reconocimiento y transferencia de créditos a que se refiere el apartado 4.4 del Anexo I al Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre.

## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

### 5.1. Estructura de las enseñanzas. Explicación general de la planificación del plan de estudios

De acuerdo con el Art. 15.2 del Real Decreto 1393/2007, el plan de estudios conducente a la obtención del título de Máster Universitario en Genética y Biología Celular tiene un total de 60 créditos impartidos en un único curso académico. En la tabla I se refleja la distribución de créditos en ECTS del Máster según el carácter (obligatorio, optativo) de las materias.

TIPO DE MATERIAS	CREDITOS
Obligatorias	12
Optativas	20
Trabajo fin de Máster	28
TOTAL	60

Tabla I. Resumen de las materias y distribución en créditos ECTS

El Máster en Genética y Biología Molecular se estructura en tres módulos, cada uno de los cuales está constituido por materias con asignaturas vinculadas y cuya distribución se presenta en la tabla 2. El estudiante debe realizar los 12 ECTS obligatorios del **Módulo 1: Módulo General de Genética y Biología Celular**, que consta de dos materias. El estudiante debe, asimismo, realizar 20 créditos ECTS eligiendo entre las asignaturas vinculadas a las materias del **Módulo 2: Formación Avanzada en Genética y Biología Celular**. Los 28 ECTS restantes se deben realizar en el **Módulo 3: Investigación en Genética y Biología Celular**, que incluye como Materia única la realización del Trabajo Fin de Máster en Genética y Biología Celular de carácter obligatorio.

			<b>Contenidos vinculados</b>	<b>Créditos ECTS</b>
<b>MÓDULO 1</b> Módulo General de Formación en Genética y Biología Celular	<b>MATERIA 1</b> Formación general en Genética y Biología Celular	12 créditos ECTS	Perspectivas actuales en Biología Celular	6
		Obligatorios	<b>Estructura, Organización y Evolución de los Genomas</b>	6
<b>MÓDULO 2</b> Formación Avanzada en Genética y Biología Celular	<b>MATERIA 2</b> Técnicas y modelos experimentales	20 créditos ECTS	Técnicas de Microscopía y procesamiento de imágenes	6
		Optativos	Cultivos celulares: Técnicas y aplicaciones para estudios oncológicos y toxicológicos	6
			Técnicas de Análisis Genético	4
			Neurobiología: modelos de experimentación	4
	<b>MATERIA 3</b> Manipulación genética animal y vegetal. Bioseguridad	20 créditos ECTS	Fundamentos de la Mejora Genética animal	6
		Optativos	Mejora Genética vegetal	6
			Biotecnología de plantas y Bioseguridad	4
			Biología de la gametogénesis y la fecundación	4
	<b>MATERIA 4</b> Procesos Celulares Fisiológicos y Patológicos	20 créditos ECTS	Biología Celular y Genética del cáncer	6
		Optativos	Biología de las células madre	4
			Envejecimiento celular	4
			El cromosoma eucariótico y la división celular	6

<b>MÓDULO 3</b>	<b>MATERIA 6</b>	28 créditos ECTS	Trabajo Fin de Máster en Genética y Biología Celular	28
Investigación en Genética y Biología Celular	Trabajo de Investigación Fin de Máster en Genética y Biología Celular	Obligatorio		

Tabla 2. Distribución de los módulos, materias, contenidos vinculados y créditos ECTS del Máster en Genética y Biología Celular.

El **Módulo General**, de carácter obligatorio para todos los estudiantes del Máster se cursará en primer lugar. Este módulo, compuesto por una materia *Formación general en Genética y Biología Celular*, a través de la cual se pretende que el estudiante adquiriera conocimientos básicos actualizados en Genética y en Biología Celular, así como aspectos transversales de la investigación científica, como la búsqueda de información científica, bibliográfica en papel y *on line*, y su análisis crítico, sentando las bases para afrontar con éxito el módulo 2

En el **Módulo de Formación Avanzada** se ofertan tres tipos de materias: *Técnicas y Modelos experimentales; Manipulación genética animal y vegetal. Bioseguridad; y Procesos celulares*. Las materias se componen de unos contenidos específicos vinculados a las disciplinas Genética y Biología Celular para que el estudiante tenga opción de diseñar sus estudios de especialización. Los contenidos de **Genética** introducen al estudiante en técnicas avanzadas de análisis genético, bases teóricas de la mejora genética animal y vegetal y fundamentos genéticos en las aplicaciones biotecnológicas. Los contenidos de **Biología Celular**, introducen al estudiante en técnicas instrumentales asociadas a la Biología Celular, en el conocimiento de la estructura del cromosoma eucariótico y la división celular y en los fundamentos genéticos y celulares del cáncer. Estas materias no son excluyentes ni presentan incompatibilidades, por lo que los alumnos matriculados podrán elegir libremente entre todas ellas siempre siguiendo las recomendaciones de sus tutores de acuerdo a sus intereses investigadores.

Dentro del **Módulo de Investigación en Genética y Biología Celular**, todos los estudiantes deberán elaborar un **Trabajo Fin de Máster** de carácter obligatorio. Para ello, realizarán una estancia en un laboratorio de investigación en el que desarrollarán un Proyecto de Investigación. Este proyecto se llevará a cabo en uno de los grupos de investigación adscritos al programa de posgrado y bajo la supervisión de un tutor. En este periodo, el estudiante se iniciará en el aprendizaje práctico del proceso de investigación desde una perspectiva individual (planteamiento de un problema científico y su abordaje experimental) y de trabajo en equipo. Al final del Máster, el estudiante deberá presentar los resultados obtenidos en un trabajo escrito

(Trabajo Fin de Máster en Genética y Biología Celular) y defenderlo ante un tribunal creado para tal fin. Para ayudar a los estudiantes en la elaboración del Trabajo de Máster se les impartirá un curso denominado “Seminario de redacción de artículos científicos” que constará de 10 h presenciales teóricas.

Los tutores que supervisen al alumno durante la realización de estos trabajos serán los mismos que figuran como profesores de las asignaturas de los módulos teórico-prácticos, a los cuales se añadirán todos los profesores de los departamentos implicados que deseen hacerse cargo de la tutela de un alumno concreto, así como aquellos investigadores de centros no docentes o institutos de investigación adscritos en cada curso académico.

El órgano responsable de la coordinación de las actividades docentes del Máster es su Comisión de Coordinación del Máster. Esta Comisión será la encargada de organizar a lo largo del tiempo las diferentes enseñanzas que componen el Máster, teniendo en cuenta los contenidos de las diferentes materias y las competencias que va adquiriendo el estudiante a lo largo de éstas. En cualquier caso, la Comisión garantizará que los contenidos de las diferentes asignaturas vinculadas, sean coherentes con los objetivos generales y las competencias del título. **La Comisión de Coordinación del Máster realizará un seguimiento de todos los alumnos durante el desarrollo del Trabajo Fin de Máster a través de sus correspondientes Tutores. Al mismo tiempo, en cada materia (asignatura) hay uno o varios coordinadores que serán los encargados de reunirse con todos los profesores para el reparto de las clases magistrales en el tiempo y en los contenidos, la elección de los trabajos asignados a cada alumno y la supervisión de los mismos, la planificación de las exposiciones y otras pruebas necesarias para la evaluación de los alumnos. Además los coordinadores, junto con la Comisión de Coordinación del Máster, llevarán a cabo todas aquellas acciones necesarias que sean de carácter general.**

Desde el punto de vista temporal, las enseñanzas se iniciarán con las materias correspondientes al Módulo General en Genética y Biología Celular, y al Módulo de Formación Avanzada en Genética y Biología Celular. Las materias de estos dos módulos se impartirán preferentemente durante el primer semestre.

El Trabajo Fin de Máster en Genética y Biología Celular se podrá iniciar durante el primer semestre, pero no antes de que el estudiante haya empezado a cursar el periodo formativo. Dicho aprendizaje, junto con el bagaje que vaya adquiriendo durante este primer semestre, le permitirá incorporarse de manera eficaz a un laboratorio de investigación para realizar el trabajo experimental conducente a la elaboración, presentación y defensa de una memoria científica. El Trabajo Fin de Máster se elaborará a lo largo del segundo semestre, estando prevista la defensa pública del trabajo experimental realizado en el mes de septiembre, preferiblemente.

Respecto a los horarios, las asignaturas tendrán unos horarios bien definidos que se publicarán al comienzo de cada curso académico. Los horarios para realizar los 28 créditos ECTS del Trabajo Fin de Máster se establecerán de común acuerdo entre el tutor o director de tesis doctoral y el estudiante.

El conocimiento del inglés es un elemento imprescindible para la actividad científica, y dado el carácter especializado de los estudios de máster, las materias se impartirán preferentemente en español, pero el material didáctico y la bibliografía que utilizarán los estudiantes será en inglés



## 5.2 Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida

El Máster que se propone es de carácter interdepartamental e interuniversitario por lo que los estudiantes deberán trasladarse entre las Universidades participantes durante la realización de los Módulos de Formación avanzada en Genética y Biología Celular y el de Formación Avanzada teórica y Experimental. Sin embargo, para minimizar los desplazamientos, las asignaturas vinculadas a las materias se organizarán temporalmente por universidades, de modo similar a como se ha llevado a cabo durante los últimos años en los que se ha impartido el Programa de Doctorado Interuniversitario en Genética y Biología Celular entre la UCM y la UAM: ([www.ucm.es/info/genetica/doctorado](http://www.ucm.es/info/genetica/doctorado)).

La principal ventaja de la movilidad entre las universidades participantes es que los estudiantes se benefician de los mejores medios docentes de cada una de las Universidades participantes para la asignatura indicada. La variación en el profesorado de las tres universidades enriquecerá la formación de los alumnos permitiéndoles adquirir distintos enfoques y puntos de vista en las asignaturas estudiadas, y disfrutando de una experiencia docente más diversa.

Por otro lado, es necesario señalar, que la movilidad de los estudiantes a otras universidades, tanto nacionales como extranjeras, está plenamente integrada y reconocida en la actividad académica ordinaria de la Universidad así como en sus órganos de gobierno, representación y administración. Así, existen Comisiones de Relaciones Internacionales, delegadas de los Consejos de Gobiernos, presididas por el/la Vicerrector/a de Relaciones Internacionales y de la que forman parte los Vicedecanos/as y Subdirector/a de Relaciones Internacionales de los centros, así como una representación de estudiantes, profesores y personal de administración y servicios de la Universidad.

Tanto en los servicios centrales como en cada uno de los centros existen Oficinas de Relaciones Internacionales y Movilidad. Las oficinas centrales, en los Rectorados, serán responsable de la gestión y coordinación de los programas de movilidad. En las páginas: <http://www.uam.es/internacionales> (UAM), <http://www.ucm.es/pags.php?tp=Internacional&a=menu&d=men00313.php> (UCM) y <http://www.uah.es/internacionales/inicio.shtm> (UAH) pueden consultarse, entre otros, los convenios vigentes, las distintas convocatorias de movilidad, así como el marco normativo que regula la actividad de los estudiantes de movilidad en su doble vertiente, propios y de acogida.

## 5.3 Descripción detallada de los módulos y materias (asignaturas) de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios

### Módulo I. Módulo General de Formación en Genética y Biología Celular

**Número de créditos europeos (ECTS):** 12

**Carácter (obligatorio/optativo):** OBLIGATORIO

**Duración:** Un semestre.

**Ubicación temporal:** Primer semestre

**Competencias:**

Al finalizar este Módulo de carácter obligatorio se espera que el estudiante haya avanzado en la adquisición las competencias generales (CG), específicas (CE) y transversales (CT) del Título de Máster que se especifican en el apartado 3.2, en particular: CG2-CG5, CE1, CE2, CE6, CE7, CE14, CE15, CT1-CT3, CT5-CT15.

Además de estas competencias, las dos materias (asignaturas) incluidas en este módulo capacitan al estudiante para adquirir las competencias específicas correspondientes a cada una de las asignaturas detalladas en las guías docentes que serán públicas en la página Web del Máster al inicio de cada curso académico.

**Requisitos previos (en su caso):**

**Actividades formativas y su relación con las competencias (indicadas en el apartado 3.2):**

De modo general, la **metodología enseñanza-aprendizaje** está organizada en:

**Clases teóricas** donde se expondrán los objetivos principales de los temas y se desarrollarán en detalle los contenidos. El profesor proporcionará de forma estructurada y organizada la información. Ocasionalmente, expertos en cada área impartirán charlas especializadas. Este tipo de enseñanza será particularmente relevante en la adquisición de las competencias CG3-CG5, CE1-CE3, CE6-CE12, CT1, CT6, CT7-CT15.

**Realización de informes escritos** obligatorios correspondientes a trabajos que los estudiantes deberán elaborar y defender en público a partir de la información elegida cuidadosamente por el profesor y que completarán los contenidos de los temas expuestos en las

clases de teoría. Este tipo de actividad será particularmente relevante en la adquisición de las competencias CG2, CG4, CE2, CEI4-CEI6, CT1, CT2, CT3, CT5-CT15.

**Tutorías individuales o colectivas** para la orientación y supervisión del trabajo de los alumnos. Este tipo de actividad permitirá la adquisición de las competencias CG2-CG3, CT1-CT9.

Las actividades formativas del módulo corresponderán a:

Clases de teoría o seminarios: 20-50% de los ECTS.

Realización de informes escritos: 40-65 % de los ECTS.

Tutorías individuales o colectivas: 5-15% de los ECTS.

La planificación docente y todos los materiales formativos adicionales estarán disponibles en la página Web del Máster y en los campus virtuales de las universidades implicadas.

#### **Sistema de evaluación y calificación:**

De modo general, la evaluación se realizará mediante:

Pruebas objetivas escritas que reflejen la adquisición de los conocimientos de las distintas materias (35-50%).

Trabajos escritos y presentados en público (30-40%).

Asistencia, actitud y participación en todas las actividades presenciales (5-15%).

Los profesores informarán previamente de los criterios específicos de evaluación a la Comisión de Coordinación y Seguimiento del Máster. Los estudiantes dispondrán de esa información detallada junto con toda la planificación en las guías docentes.

El título de Máster de Genética y Biología Molecular se acoge, con carácter general y obligatorio, al sistema de calificaciones del Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre de 2003, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias.

## **MATERIA I: FORMACIÓN GENERAL EN GENÉTICA Y BIOLOGÍA CELULAR.**

Esta materia consta de dos contenidos de carácter obligatorio que los alumnos deben cursar que se organizan en clases teóricas y seminarios especializados de la investigación en las áreas de Biología Celular y Genética.

## **PERSPECTIVAS ACTUALES EN BIOLOGÍA CELULAR**

**Número de créditos europeos (ECTS): 6**

**Carácter (obligatorio/optativo): OBLIGATORIA**

### **Breve descripción de los contenidos:**

Origen de las células eucarióticas: de la endosimbiosis a la transferencia horizontal de genes. Transducción de señales, relevancia en condiciones fisiológicas y patológicas. Dinámica nuclear en el ciclo celular: cromatina y envoltura nuclear. Cromosomas, estructura y dinámica durante la división celular: cohesión cromosómica, puntos de control en la división celular. Micro ARNs en Biología celular. Interacción célula-célula y célula-matriz en la organización tisular. Polaridad celular: su función en la diferenciación de células y tejidos. Migración celular. Estrés celular, mecanismos de respuesta. Diferenciación y muerte celular en el sistema inmune. Bases moleculares y celulares de los ritmos circadianos. Base celular del envejecimiento. De las células madre embrionarias a las células pluripotentes inducidas: una década de investigación. Células madre tumorales. Bioética y biomedicina.

## **ESTRUCTURA, ORGANIZACIÓN Y EVOLUCIÓN DE LOS GENOMAS**

**Número de créditos europeos (ECTS): 6**

**Carácter (obligatorio/optativo): OBLIGATORIA**

### **Breve descripción de los contenidos:**

Características de los genomas nucleares de eucariotas y procariotas. Papel de los elementos móviles en el tamaño y organización de los genomas. Control de la actividad de los elementos móviles, sRNA. El origen de nuevos genes: transferencia horizontal, barajado de exones (“exon shuffling”), exonización de las secuencias Alu. Cambios y conservación en la fracción génica del genoma. Estabilización y reparación de roturas en el ADN eucariótico. Centrómeros y telómeros. Cromosomas artificiales. El genoma de orgánulos. Transferencia de información del genoma de orgánulos al nuclear. Plataformas bioinformáticas para la representación y análisis de la diversidad nucleotídica. Reordenaciones cromosómicas e historia evolutiva en eucariotas. Genomas de primates: comparación de secuencias, genes y funciones. Duplicaciones genómicas y génicas en el origen de distintos taxones. Stress genómico poshibridación en aloploidos. Reordenaciones genómicas intra e interespecíficas. Cambios cromosómicos y especiación, ¿origen o consecuencia?.

## **Módulo 2. Módulo de Formación AVANZADA en Genética y Biología Celular**

**Número de créditos europeos (ECTS): 20**

**Carácter (obligatorio/optativo): OPTATIVO**

**Duración:** Un semestre.

**Ubicación temporal:** Anual

**Competencias:**

El estudiante adquirirá las competencias generales del Título de Máster y, dependiendo de las asignaturas cursadas, las competencias específicas CE1-CE12, CE14 de las mencionadas en el apartado 3.2. Igualmente, el módulo proporcionará la adquisición de todas competencias transversales indicadas en el apartado 3.2.

Además y como en el caso del Módulo I, cada una de las asignaturas capacita para adquirir unas competencias específicas de la asignatura indicadas en las guías docentes de cada materia o asignatura.

**Actividades formativas y su relación con las competencias (indicadas en el apartado 3.2):**

La **metodología enseñanza-aprendizaje** está organizada de la misma manera que el módulo I en:

**Clases teóricas** en las que se expondrán los objetivos principales de los temas y se desarrollarán en detalle los contenidos. CG3, CG5, CE1-CE3, CE6-CE12, CT7-CT15.

**Prácticas de laboratorio.** En los casos en los que haya sesiones prácticas el estudiante se ejercitará en el uso de instrumental especializado y en técnicas igualmente especializadas. CG1, CG3, CG5, CE2-CE5, CE9, CE13, CE15, CE17, CT2, CT4, CT5, CT7-CT15.

**Realización de informes escritos** obligatorios que los alumnos presentarán posteriormente a modo de Seminarios y defender en público. CG1-CG5, CE2-CE14, CT1-CT3, CT5-CT9.

**Tutorías individuales o colectivas** para la orientación y supervisión del trabajo de los alumnos. CG1-CG3, CT1, CT3, CT5, CT6-CT9.

Las actividades formativas del módulo corresponderán:

Clases de teoría: 20%-40% de los ECTS.

Clases prácticas: 0%-25% dependiendo de las asignaturas cursadas

Tutorías individuales o en grupo: 5%-10% dependiendo de las asignaturas cursadas

Trabajo personal y otras actividades: 45%-65% dependiendo de las asignaturas cursadas

La planificación docente y todos los materiales formativos adicionales estarán disponibles en la página Web del Máster y en los campus virtuales de las universidades implicadas.

### **Sistema de evaluación y calificación:**

La evaluación de las materias de este módulo se realizará mediante:

Pruebas objetivas escritas: 30%-60% de la calificación final.

Trabajos escritos y presentados en público: 30%-70%.

Asistencia, actitud y participación en todas las actividades presenciales: 10%-25%

Como en el Módulo General Los profesores informarán previamente de los criterios específicos de evaluación a la Comisión de Coordinación y Seguimiento del Máster y los estudiantes dispondrán de dicha información.

El título de Máster de Genética y Biología Molecular se acoge, con carácter general y obligatorio, al sistema de calificaciones del Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre de 2003, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias.

## **MATERIA 2: TÉCNICAS Y MODELOS EXPERIMENTALES**

Esta materia consta de cuatro contenidos docentes de carácter optativo.

### **TÉCNICAS DE MICROSCOPIA Y PROCESAMIENTO DE IMÁGENES**

**Número de créditos europeos (ECTS): 6**

**Breve descripción de los contenidos:** Familiarización con técnicas de inmunomarcaje por microscopia confocal y sus diferentes aplicaciones en Biología Celular. Determinación de proteínas celulares con dos modelos de estudio, *Drosophila* y líneas celulares en cultivo. Identificación de diferentes tipos neuronales en base a su marcaje diferencial con distintas herramientas metodológicas. Identificación del estadio de progresión tumoral de líneas celulares utilizando simultáneamente una batería de marcadores tumorales acoplados a 4 fluorocromos diferentes. Estudio de co-localización, análisis ortogonal, cuantificación de fluorescencia, visión tridimensional y estereoscópica.

Utilización del Microscopio electrónico de barrido y transmisión en la investigación en Biología Celular. Preparación de muestras según las técnicas a emplear. Realización de cortes semifinos y ultrafinos, tinción y contraste. Detección de proteínas mediante inmunomarcaje. Observación de muestras en microscopio de transmisión y barrido. Técnicas de correlación Microscopía óptica-Microscopía electrónica.

Análisis y procesamiento de imágenes: Concepto y definición de imagen digital. Resolución. Formatos de compresión: con pérdida y sin pérdida. Programas de análisis y manipulación de imágenes: Imagen tool, Image on Java y Adobe Photoshop.

**Observaciones:** Límite máximo de 15 alumnos.

## **CULTIVOS CELULARES: TÉCNICAS Y APLICACIONES BÁSICAS PARA ESTUDIOS ONCOLÓGICOS Y TOXICOLÓGICOS**

**Número de créditos europeos (ECTS): 6**

### **Breve descripción de los contenidos:**

Aspectos básicos de los cultivos celulares. Características de los laboratorios de cultivo. Manipulación básica de líneas celulares. Determinación del crecimiento y viabilidad celular. Aplicación de biomarcadores para la estimación de efectos citotóxicos. Estudio morfológico y bioquímico de los mecanismos de muerte celular.

**Observaciones:** Límite máximo de 15 alumnos.

## **TÉCNICAS DE ANÁLISIS GENÉTICO**

**Número de créditos europeos (ECTS): 4**

### **Breve descripción de los contenidos:**

Clonaje posicional. Cartografía molecular de especies modelo. Diseño de marcadores. Utilización del ligamiento. Información genómica. Utilización de microarrays. Métodos químicos de inducción de mutaciones, disección genética. TILLING, Rastreo de colecciones de mutantes de inserción. Manipulación de la expresión génica mediante transgénesis: construcciones RNAi, sobre-expresión y recombinación homóloga. Análisis genético del desarrollo. Métodos para obtener y analizar colecciones de mutantes de efecto cigótico: el rastreo de Heidelberg en *Drosophila*, el rastreo de mutantes en el pez cebra. Programas especializados de búsqueda de mutantes de desarrollo. Enfermedades con base genética bien conocida, donde uno o un grupo discreto de genes están implicados. Enfermedades donde son muchos los genes que pueden dar lugar a la patología por mutación. Métodos diagnósticos de las enfermedades debidas a alteraciones cromosómicas: X frágil, trisomías, deleciones teloméricas.

## **NEUROBIOLOGÍA: MODELOS DE EXPERIMENTACIÓN**

**Número de créditos europeos (ECTS): 4**

### **Breve descripción de los contenidos:**

Desarrollo del sistema nervioso: neurogénesis temprana y especificación de destino celular. Proliferación y migración de las células nerviosas. Guía axonal y sinaptogénesis. Refinamiento de conexiones y plasticidad neural. Papel de la glía en el desarrollo y mantenimiento del sistema nervioso. Sistema nervioso adulto: modelos experimentales para el estudio del comportamiento animal y de la función sensorial. Neurodegeneración: modelos experimentales para el estudio de los procesos patológicos. Selección de modelos animales específicos para el estudio de los procesos de generación y degeneración del sistema nervioso. Procesos de regeneración neural. Biología y mantenimiento de los animales de laboratorio. Legislación en experimentación con modelos animales.

### **MATERIA 3: MANIPULACIÓN GENÉTICA ANIMAL Y VEGETAL. BIOSEGURIDAD**

Esta materia consta de cuatro contenidos docentes de carácter optativo.

#### **FUNDAMENTOS DE LA MEJORA GENÉTICA ANIMAL**

**Número de créditos europeos (ECTS): 6**

##### **Breve descripción de los contenidos:**

Descripción genética de caracteres cuantitativos. Descomposición de la varianza y covarianza fenotípicas. Poblaciones endógamas. Cruzamientos entre líneas. Selección artificial: respuesta a corto plazo. Criterios de selección para uno o varios caracteres. Selección artificial a medio y largo plazo. Respuesta a la selección debida a nueva mutación. Difusión de la mejora genética.

#### **MEJORA GENÉTICA VEGETAL**

**Número de créditos europeos (ECTS): 6**

##### **Breve descripción de los contenidos:**

Genética de poblaciones de plantas cultivadas. Mantenimiento, caracterización y evaluación de recursos filogenéticos. Métodos convencionales de mejora según el sistema reproductor de las plantas. Métodos fitogenéticos de mejora. Mutagénesis artificial. Análisis genómico y mejora asistida por marcadores. Aplicaciones de los distintos métodos en la mejora de caracteres agronómicos.

#### **BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS Y BIOSEGURIDAD**

**Número de créditos europeos (ECTS): 4**

##### **Breve descripción de los contenidos:**

Cultivo in vitro de tejidos vegetales: organogénesis y embriogénesis somática. Híbridos somáticos. Variación somaclonal y cambios epigenéticos. Obtención y caracterización de plantas transgénicas. Evaluación de riesgos ambientales de las plantas transgénicas. Mecanismos genéticos de contención de las plantas transgénicas. Legislación sobre bioseguridad de plantas genéticamente modificadas. Uso de marcadores moleculares en la seguridad y la calidad agroalimentaria.

#### **BIOLOGÍA DE LA GAMETOGÉNESIS Y FECUNDACIÓN**

**Número de créditos europeos (ECTS): 4**

##### **Breve descripción de los contenidos:**

Significado y características de la reproducción sexual: meiosis. Anatomía comparada del sistema reproductor animal y fisiología de la gametogénesis. Determinación del sexo. Regulación fisiológica de la reproducción en mamíferos. Fecundación e inicio del desarrollo embrionario.



Ciclos reproductores en vertebrados. Influencia de los factores externos. Toxicología reproductiva. Anomalías en la gametogénesis y causas de infertilidad. Técnicas de reproducción asistida. Evaluación de la calidad de los gametos y fecundación.

## **MATERIA 4: PROCESOS CELULARES FISIOLÓGICOS Y PATOLÓGICOS**

Esta materia consta de cuatro contenidos de carácter optativo.

### **BIOLOGÍA CELULAR Y GENÉTICA DEL CÁNCER**

**Número de créditos europeos (ECTS): 6**

#### **Breve descripción de los contenidos:**

**Aspectos generales:** El cáncer desde la Biología Celular y Molecular. Genes y cáncer: Oncogenes, genes supresores y de reparación. Susceptibilidad genética al desarrollo del cáncer. MicroRNAs y cáncer. Citogenética y cáncer. Replicación y mecanismos de reparación. Control de la proliferación y ciclo celular (G1-S). División celular y cáncer. Telómeros y cáncer. Patología celular y cáncer. Células troncales del cáncer. Senescencia, Epigenética y cáncer. Muerte celular. Migración e invasión tumoral. Angiogénesis. Metabolismo, mitocondrias y cáncer. Inmunología y cáncer. Inflamación y cáncer. Análisis genómicos. Aportaciones del análisis bioinformática. Modelos celulares de genes de fusión. Modelos animales para el estudio del cáncer. **Tipos de cáncer y modelos experimentales:** Cáncer de mama. Cáncer de colon. Síndrome VHL. TGF-beta, endoglin y cáncer. Linfomas linfoblásticos T. **Terapias:** Avances en terapias del cáncer. Terapias genéticas en cáncer, Mecanismos de resistencia a fármacos. Diseño de drogas.

### **BIOLOGÍA DE LAS CÉLULAS MADRE**

**Número de créditos europeos (ECTS): 4**

#### **Breve descripción de los contenidos:**

Células madre: Definición y características. Células madre embrionarias. Células madre adultas. Progenitores inducidos. Supervivencia, proliferación y diferenciación de células madre. Regulación de la actividad de las células madres: Mecanismos autónomos. Definición de microambiente: Caracterización. Papel de los microambientes en la regulación de la actividad de las células madre: Mecanismos celulares y moleculares. Células madre tumorales. Envejecimiento de células madre y de microambientes. Patologías de células madre y microambientes. Aplicaciones clínicas de las células madre embrionarias y adultas: ventajas e inconvenientes.

### **ENVEJECIMIENTO CELULAR**

**Número de créditos europeos (ECTS): 4**

#### **Breve descripción de los contenidos.**

Envejecimiento como proceso biológico, origen evolutivo, bases celulares y metodologías experimentales para su valoración y estudio. Conceptos de edad cronológica y edad proliferativa de las células, sistemas biológicos que permiten el mantenimiento de las poblaciones celulares de vida larga/ no renovables. Causas, mecanismos moleculares y consecuencias de los procesos que

conducen a la senescencia celular y papel de las células senescentes en el envejecimiento, profundizándose en el papel de los telómeros y la telomerasa. Antagonismo pleiotrópico que se establece entre el envejecimiento y el cáncer. Bases moleculares que subyacen al estrés oxidativo, sus consecuencias en el envejecimiento de la célula y los mecanismos que lo regulan. Implicación de diferentes rutas endocrinas en el envejecimiento celular y la longevidad, aspecto que se estudiará integrándolo con los puntos anteriores. Posibles cambios intrínsecos o extrínsecos que se producen con la edad en las diferentes poblaciones de células madre adultas. Diferentes síndromes humanos que cursan con un envejecimiento prematuro, analizando sus causas genéticas y su conexión con los sistemas y procesos moleculares descritos a lo largo del curso.

### **EL CROMOSOMA EUCARIÓTICO Y LA DIVISIÓN CELULAR**

**Número de créditos europeos (ECTS): 6**

**Breve descripción de los contenidos:**

Organización del cromosoma interfásico: cromatina y dominios cromosómicos. Organización del cromosoma condensado en mitosis: eje cromosómico, centrómeros, telómeros y dominio intercromatídico. Etapas de la mitosis, factores implicados en su progresión y sus mecanismos de control. Cohesión entre cromátidas hermanas en mitosis. Meiosis: apareamiento y sinapsis entre cromosomas homólogos; formación del complejo sinaptonémico. Recombinación: intercambio de información entre homólogos; modelos moleculares de recombinación; recombinación recíproca y no recíproca; los quiasmas. Organización del cromosoma condensado en meiosis. Segregación: primera y segunda división meiótica; estructura y función de los complejos de cohesinas. Comportamiento meiótico de los cromosomas sexuales. Variaciones cromosómicas y meiosis. Construcción y transmisión de cromosomas artificiales.

### **Módulo 3. INVESTIGACIÓN en Genética y Biología Celular**

**Número de créditos europeos (ECTS): 28**

**Carácter (obligatorio/optativo): OBLIGATORIO**

**Duración:** Anual

**Ubicación temporal:** Primer y Segundo Semestre (Ver apartado 5.1)

**Competencias:** Al finalizar este Módulo se espera que el estudiante haya completado la adquisición e integración de todas las competencias generales del Título de Máster, de todas las competencias específicas y de todas las competencias transversales indicadas en el apartado 3.2.

**Requisitos previos (en su caso):**

**Actividades formativas y su relación con las competencias:**

Docencia teórica: 2 %

Prácticas en laboratorio: 66 %

Trabajo personal y otras actividades: 32 %

En cuanto a la **metodología enseñanza-aprendizaje**, durante las estancias en los diferentes laboratorios de investigación adscritos al Máster, los alumnos completarán su formación y desarrollarán la información recibida en el Módulo de Formación Avanzada en Genética y Biología Celular, aplicándola a una línea de investigación concreta. Los alumnos se integrarán plenamente en un grupo de investigación activo, participando plenamente en sus proyectos y trabajos experimentales. Su actividad estará sujeta a discusión y evaluación continuadas y permitirá que completen la adquisición de las todas las **competencias** del Máster y su adecuada integración. Mediante la presentación y defensa de un **Trabajo de Fin de Máster** se evaluará el grado de formación final de cada alumno. Llegado este punto, se valorará la capacidad del alumno para integrar todas las competencias indicadas en apartado 3, especialmente las señaladas en CE13-CE17.

#### **Sistemas de evaluación y calificación:**

El Trabajo Fin de Máster se evaluará atendiendo a los siguientes criterios:

Calificación del trabajo por el tutor (25%). Sólo se podrá presentar el trabajo para su defensa si el tutor considera que el trabajo supera el 15%.

Defensa pública del trabajo (75%): 40% relacionado con la calidad científico-técnica de la propuesta, 20% por la presentación y defensa oral, 15% por la presentación escrita.

El título de Máster de Genética y Biología Molecular se acoge, con carácter general y obligatorio, al sistema de calificaciones del Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre de 2003, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias.

### **MATERIA 6: TRABAJO DE INVESTIGACIÓN FIN DE MÁSTER EN GENÉTICA Y BIOLOGÍA CELULAR**

Consistirá en una única materia experimental que se realizará en un laboratorio de investigación y estará centrado en el desarrollo del **Trabajo Fin de Máster en Genética y Biología Celular**.

A lo largo del desarrollo del Trabajo fin de Máster, los estudiantes recibirán un “Seminario de redacción de artículos científicos” que constará de 10 h presenciales teóricas. Este seminario pretende enseñar al graduado o licenciado a comunicar sus resultados de investigación, tanto en la redacción de proyectos y tesis doctorales, como de artículos científicos y comunicaciones orales en congresos, conferencias etc. En el mismo se hará especial énfasis en aspectos tales como:

- La necesidad de publicar artículos de investigación.
- Fuentes de información.
- Datos, Tablas y Gráficos. Figuras. Ilustraciones.
- Redacción en castellano. Diferencias entre las tesis y los artículos.
- Redacción de artículos en inglés.
- Comunicación oral.
- La publicación. La elección de revista. Índices de impacto. Instrucciones a autores. Contestación a árbitros y editores.

El Trabajo Fin de Máster se realizará en uno de los grupos de investigación adscrito al programa de posgrado y bajo la supervisión de un Tutor. En este periodo, el estudiante se iniciará en el aprendizaje práctico del proceso de investigación desde una perspectiva individual (planteamiento de un problema científico y su abordaje experimental) y de trabajo en equipo. Al final del Máster, el estudiante deberá presentar los resultados obtenidos en un trabajo escrito (Trabajo Fin de Máster) y presentarlo y defenderlo públicamente ante un tribunal, elegido por la Comisión de Coordinación y Seguimiento entre los profesores integrantes del Máster.

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

### 6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto. Incluir información sobre su adecuación.

El personal académico del Máster Universitario de Genética y Biología Celular está formado por 76 profesores: 10 Catedráticos de Universidad, 44 Profesores Titulares de Universidad, 2 Profesores de Investigación, 2 Investigadores, 11 Profesores Contratados Doctores y 6 Profesores Ayudantes doctores. El 100 % del profesorado está en posesión del título de Doctor.

En cuanto a las figuras de profesorado que pueden optar a la evaluación docente e investigadora (61 profesores), 35 profesores (57.5 %) tienen más de 4 quinquenios de docencia, 19 profesores (31 %) tienen entre 2 y 4 quinquenios y 7 profesores (12 %) tienen menos de 2 quinquenios. En lo referente a la experiencia investigadora, 17 profesores (28 %) tienen más de 4 sexenios de investigación, 37 profesores (60 %) tienen entre 2 y 4 sexenios y 7 profesores (11 %) tienen menos de 2 sexenios.

En cuanto a la adecuación del profesorado, todos los profesores realizan su labor docente e investigadora en las áreas de Genética, Biología Celular y Fisiología.

Además del profesorado de las tres universidades, se cuenta con otros recursos humanos para el correcto desarrollo del Máster Universitario de Genética y Biología Celular. Así, se cuenta con la participación de investigadores que colaboraban en el anterior programa de doctorado: investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA), del Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), del Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO), del Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares (CNIC), del Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB), del Centro Nacional de Biotecnología (CNB) y de universidades europeas y americanas. Así mismo, son numerosos los directores de trabajos de investigación, y directores de tesis doctorales no vinculados, directa o contractualmente, con las universidades participantes en el Máster y que pertenecen a estos centros. Con todos ellos se establece la posibilidad de que los alumnos realicen sus 28 créditos ECTS obligatorios del Trabajo Fin de Máster, que al mismo tiempo les servirán para iniciar su tesis doctoral. Asimismo, colaborará en la docencia del Máster la Directora del Gabinete Veterinario de la UAM.

Como apoyo para las tareas relacionadas con el aprendizaje de las diferentes técnicas experimentales y con las estancias de investigación, el Máster cuenta con 9 Técnicos de Laboratorio cuya experiencia laboral media es superior a 8 años.

En cuanto a las tareas administrativas y de gestión, sólo se cuenta con la colaboración parcial tanto de los Secretarios Administrativos del Departamento de Biología de la UAM, con una media de 15 años de experiencia laboral, como de los Secretarios de las otras universidades implicadas.

En relación a la Facultad de Ciencias de la UAM, el Personal de Administración y Servicios (PAS) contribuye en el desarrollo de las enseñanzas que en ella se imparten llevando a cabo tareas de apoyo técnico, de gestión y de administración. En la actualidad se cuenta con una plantilla de 99 personas, de las que el 41% son funcionarios y el 59% restante es personal laboral. La totalidad de la plantilla tiene dedicación a tiempo completo.

Este PAS se estructura de la siguiente forma:

Administración-Gerencia (Gestión de Alumnos, Títulos y Tercer Ciclo, Gestión Académica, Económica e Infraestructuras, *Practicum*, Oficina de Relaciones Internacionales y Conserjerías): 25% de la plantilla.

Secretaría del Decanato: 4%

Secretarías de Departamento: 23%

Técnicos de Laboratorio: 48%

La adecuación de la plantilla correspondiente al Personal de Administración y Servicios queda garantizada por el proceso de selección del personal, que se ajusta a la normativa general vigente aplicable a los empleados públicos y con plena garantía de su adecuación a los perfiles exigidos para cada plaza.

La UAM cuenta con un Plan de Formación dirigido al personal de administración y servicios:

[http://portal.uam.es/portal/page/portal/UAM\\_ORGANIZATIVO/OrganosGobierno/Gerencia/VicR cursosHumanosOrganizacion/ServicioPersonalAdministracionServicios/FORMACION](http://portal.uam.es/portal/page/portal/UAM_ORGANIZATIVO/OrganosGobierno/Gerencia/VicR cursosHumanosOrganizacion/ServicioPersonalAdministracionServicios/FORMACION)

Por último, en el Anexo II se añade como anexo al documento una tabla que incluye la información que denota la capacidad investigadora del equipo docente encargado del Máster. En el Anexo II se describen los Profesores vinculados al Máster, Líneas de Investigación que llevan a cabo y el correo electrónico de cada uno de ellos. La actividad investigadora del equipo docente asegura la formación de carácter investigador de los estudiantes del Máster.

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

### 7.1 Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles

En los Departamentos y Facultades implicadas en el Máster es complejo realizar un inventario a día de hoy de los recursos materiales disponibles y necesarios en un futuro para garantizar su desarrollo. No obstante, a continuación se detallan, en la medida de lo posible, los recursos materiales y servicios disponibles para el correcto desarrollo del Máster Universitario en Genética y Biología Celular:

#### **AULAS**

En la actualidad, y gestionadas por la Facultad de Ciencias, en la UAM hay 43 aulas con una capacidad superior a 70 plazas, 13 aulas con capacidad de entre 50 y 70 plazas y 8 aulas con una capacidad de 25 plazas, diseñadas especialmente para trabajar con grupos reducidos en talleres, seminarios, etc.

La Facultad de Ciencias Biológicas de la UCM dispone de la infraestructura (aulas, laboratorios, biblioteca, etc.) necesaria para abordar el Máster con garantía de calidad y teniendo en cuenta las nuevas metodologías docentes. La Facultad de Ciencias Biológicas dispone de 12 aulas para clases magistrales (96 a 250 puestos) con capacidad para 1.667 estudiantes. A través del Contrato Programa de la UCM se contempla la subdivisión de ciertas aulas para adaptarlas a grupos pequeños acordes con las nuevas metodologías docentes y el EEES.

La Facultad de Biología de la UAH dispone de 16 aulas con capacidad de entre 40 y 220 alumnos así como de 6 salas de seminario con capacidad para 20-30 alumnos.

Todas las aulas están equipadas con los medios audiovisuales necesarios (megafonía, cañones de proyección, ordenadores...) y disponen de conexión inalámbrica y por cable de alta velocidad a Internet.

Se cuenta además para la impartición del Máster con 4 Salas de Juntas-Seminarios del Departamento de Biología de la UAM (todos ellos ubicados en el edificio de Biología) con capacidad aproximada de entre 12 a 30 personas. En la Facultad de Ciencias de la UCM existen 4 Aulas para Seminarios de tamaño más reducido (10-15 estudiantes/aula) con vistas a la convergencia europea y a la implantación de las nuevas enseñanzas. Estas aulas disponen de un "armario móvil de ordenadores" con 20 portátiles y conexión a Internet. El Departamento de Biología Celular y Genética de la UAH dispone de una sala-seminario con capacidad aproximada de entre 12 a 20 personas.

## **LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN**

Se cuenta con 9 laboratorios para uso docente en el Departamento de Biología de la UAM con capacidad en torno a 30 estudiantes, más 7 laboratorios con capacidad para 24 estudiantes. Además se cuenta con numerosos laboratorios de investigación en el departamento de Biología de la UAM.

El departamento de Biología Celular y Genética de la UAH posee 4 laboratorios docentes y 6 laboratorios de investigación.

En la UCM se dispone de 2 laboratorios para prácticas de Genética y otros dos para Biología Celular.

Los estudiantes tendrán además la opción de realizar la estancia de investigación en cualquiera de los centros de investigación con los que se viene colaborando en actividades de investigación desde hace años. En este caso se firmarán los convenios de acogida de estudiantes correspondientes.

Los laboratorios de uso docente disponen de ultracentrífugas, centrífugas de mesa, equipos de electroforesis y cromatografía, termocicladores, balanzas, transiluminadores, pH-metros, luminómetros, agitadores magnéticos, baños termostatzados, espectrofotómetros, microscopios, ordenadores, equipos de documentación digital de geles, impresoras, micropipetas, cabinas de cultivos de células animales, estufas de cultivos, autoclaves, máquinas generadoras de hielo, generadores de agua destilada, campanas extractoras de productos tóxicos, armarios de productos inflamables, lavavajillas, cámaras frigoríficas, congeladores y neveras. Cada laboratorio docente tiene asignado un coordinador que se responsabiliza del correcto mantenimiento y renovación del equipamiento.

Además, la UAM cuenta con los Servicios Generales de Apoyo a la Investigación (SEGAINVEX), que también colaboran en las reparaciones del material de los laboratorios docentes, así como con un Servicio Interdepartamental de Investigación (SIDI) distribuido en el campus de la UAM y en la Facultad de Medicina, que agrupa diversas unidades de investigación como la unidad de microscopía (confocal, electrónica) o la unidad de genómica, entre otros.

Asimismo, tanto la UCM como la UAH cuentan con una serie de centros de apoyo a la Investigación. Entre ellos los relevantes para este posgrado son: el de Microscopía Electrónica, la Unidad de Cultivos de Células Animales y la Unidad de Biología Molecular. Sus respectivos equipamientos y técnicas que desarrollan están descritas en el enlace: web del CAI de la UAM y UAH.

Además se cuenta con la infraestructura existente en el Parque Científico de Madrid, cuyas instalaciones se encuentran mayoritariamente en el campus de la UAM y a disposición de las Universidades de la Comunidad.



Estas estructuras son suficientes para que todos los estudiantes realicen las prácticas de las asignaturas del Máster.

## **TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

La **Universidad Autónoma de Madrid** dispone de una serie de servicios de Tecnologías de la Información. Su cometido principal es la prestación de soporte técnico a la comunidad universitaria para la innovación y gestión tecnológica en varios ejes como son la docencia, la gestión administrativa, los servicios de infraestructura de comunicación y soporte informático. Tales funciones se articulan con respeto al principio de accesibilidad universal y el catálogo de servicios que ofrece puede ser consultado en <http://www.uam.es/servicios/ti/servicios/>, entre los que caben destacar: cursos de formación, correo electrónico y red inalámbrica gratuitos y servicio de préstamo de ordenadores portátiles.

La UAM dispone de *aulas de informática* en cada uno de los centros. La UAM cuenta con un total de 38 aulas de informática con más de 900 ordenadores personales. En el Edificio de Biología existen 4 aulas de informática que cuentan con 20-40 ordenadores. Además se encuentran unos 20 ordenadores portátiles a disposición del profesorado. Para garantizar la disponibilidad de estos recursos existe un sistema de reserva previa de las mismas permanente vía Internet. Además en estos espacios se dispone de software y programas ofimáticos adaptados a las necesidades educativas de cada Plan de Estudios.

Todos los estudiantes de la UAM, desde el momento de su matrícula, disponen de correo electrónico y tienen libre acceso tanto a la red inalámbrica como a cualquiera de las “Aulas de Informática” del Campus de la UAM. Estas aulas disponen de ordenadores con conexión ADSL, en los que además se encuentra el software necesario para poder realizar las prácticas y trabajos de las diferentes asignaturas.

Otra innovación desde el punto de vista de la docencia es la llamada “*Página del profesor*”. Desde esta herramienta, el profesor pone a disposición de sus alumnos todos los materiales necesarios para el desarrollo de la enseñanza. Los estudiantes acceden a esta aplicación mediante sus claves de correo electrónico.

Finalmente, el servicio de Tecnologías de la información apoya *la gestión de los asuntos académicos* en red tanto para las matrículas como para el anuncio y gestión de becas. Además, los estudiantes pueden consultar directamente el estado de su expediente.

La **Facultad de Ciencias Biológicas de la UCM** dispone de 6 aulas informáticas. Una de ellas, con capacidad de 60 puestos de trabajo, a disposición libre de los estudiantes. La capacidad del resto de aulas informáticas es de 12, 20, 25, 28 y 30 puestos. Además, dispone de un aula informática portátil con 20 ordenadores. Estas aulas son supervisadas por personal especializado del laboratorio de medios audiovisuales de la Facultad y son gestionadas por el Decanato. Los departamentos, a su vez, disponen de aulas informáticas para los estudiantes. El total de ordenadores con conexión a la red a disposición de los estudiantes (aulas de informática, seminarios y salas de ordenadores de los departamentos) es de 295 puestos de trabajo. Estos

recursos implican un coeficiente de 6 estudiantes por ordenador con conexión a red. La Facultad también dispone de cobertura WIFI de la red informática de la Universidad Complutense, que abarca no sólo a las aulas, también despachos de profesores, biblioteca y espacios comunes.

La **Facultad de Biología de la UAH** dispone de 3 aulas informáticas con 30 puestos de trabajo cada una. Todos los edificios de la Facultad tienen cobertura inalámbrica Wi-Fi de la red de la UAH. El mantenimiento de los sistemas informáticos depende del departamento de Servicios Informáticos de la UAH y de la empresa Sermicro. Así mismo, existe un programa de adquisición de equipos informáticos mediante “renting”. Esta fórmula de adquisición permite actualizar los equipos antes de que lleguen al fin de su vida útil (en un plazo de cuatro o cinco años).

### **BIBLIOTECAS Y HEMEROTECA**

En total, las **Bibliotecas de la UAM** disponen de más de 810.000 libros, 27.000 libros electrónicos, 30.000 mapas, 40.000 revistas (de las cuales 30.000 son suscripciones en formato electrónico), y más de 200 bases de datos. Ofrecen casi 4.500 puestos de lectura en horario de 09.00 h a 20.30 h y se cuenta con una Sala de Estudio abierta las 24 horas del día todos los días del año.

En el año 2004, tras la elaboración de su Informe de Evaluación, se obtuvo el Certificado de Calidad de la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación (ANECA).

Toda la información sobre la Biblioteca se encuentra en las Memorias anuales que se presentan en Consejo de Gobierno desde hace casi 10 años, y están accesibles en: <http://biblioteca.uam.es/sc/memoria.html>

Los principales servicios que la UAM ofrece a través de la Biblioteca (<http://biblioteca.uam.es/>) son: *Catálogo automatizado, Préstamo domiciliario, Préstamo interbibliotecario, Formación de usuarios e Información bibliográfica.*

Además, con el objetivo de ofrecer un servicio de excelencia a los usuarios en el nuevo contexto de la Educación Superior, y en aplicación del Plan Estratégico de la Biblioteca (2006-2008), se han puesto en marcha las siguientes iniciativas generales: *Reservas en línea, Buzones de devolución Préstamo Intercampus, Repositorio institucional, Dialnet, Servicio de atención telefónica, Adquisiciones automatizadas, Préstamo de ordenadores portátiles, Metabúsqueda de recursos electrónicos y Sistema de atención virtual al usuario.*

La Biblioteca de la Facultad de Ciencias se encuentra en un edificio propio, con 8.700 metros cuadrados de superficie. Ofrece 1.265 puestos de lectura, 20 puestos en una sala polivalente con equipamiento multimedia y 48 puestos en salas de trabajo en grupo. Asimismo, dispone de 26 ordenadores para uso público.

Respecto a las colecciones, dispone de unas 75.000 monografías y 2.000 títulos de revista papel, así como un el acceso a un importante paquete de recursos electrónicos.

La Biblioteca de Ciencias está atendida por 16 Bibliotecarios y 1 personal administrativo, plantilla con la que colaboran 18 Becarios.

La **Biblioteca de la UCM**, cuenta con un importante fondo bibliográfico y documental:

Patrimonio bibliográfico compuesto principalmente por la colección de la Biblioteca Histórica "Marqués de Valdecilla" (16.732 manuscritos de todas las épocas, 184.521 libros impresos de los siglos XVI a XIX y 732 incunables) y el patrimonio bibliográfico albergado en los centros.

Fondo actual, albergado en las bibliotecas de centros, recoge los fondos especializados en las áreas de conocimiento que se imparten en cada uno de ellos. Estos fondos son de 2.856.500 libros, 47.514 títulos de publicaciones periódicas, más de 18.700 películas, 7.642 microformas, 29.766 CD-ROMs, 8.345 CDs de música y 44.994 mapas.

Colecciones electrónicas. Los usuarios de la Universidad Complutense pueden acceder, desde el campus y desde su domicilio, a casi 35.362 libros electrónicos, 29.481 títulos de revistas electrónicas, más de un centenar de bases de datos, alrededor de 8.700 tesis doctorales digitalizadas, de las cuales cerca de 4.000 pueden ser consultadas libremente en Internet, 2.750 libros antiguos digitalizados y una selección de varios miles de recursos para la investigación existentes en Internet.

Su Biblioteca de Biología, cuenta con 39.000 volúmenes sobre las siguientes materias: Colecciones en Libre Acceso (Salas 1 y 2): manuales y otros libros de uso frecuente, enciclopedias, diccionarios, atlas, etc; Historia de la Ciencia; Ocio: DVDs de cine clásico, actual y documental; Colecciones de Depósito; Mediateca: vídeos, CD-ROMs, CD-AUDIOS; Fondo antiguo: anterior a 1950; Tesis inéditas; Folletos: separatas de revistas; Mapas; Microfichas; Revistas: 900 títulos impresos, repartidos entre Hemeroteca (en libre acceso, ordenadas alfabéticamente) y Depósito, Acceso en línea a 20.000 revistas electrónicas de la UCM y 150 revistas de Biología de acceso libre en Internet; Boletines de últimas adquisiciones: Libros y materiales especiales, y Revistas. La Biblioteca cuenta con tres Salas de Lectura, divididas entre dos plantas, con acceso directo a las colecciones. Todas las salas cuentan con acceso inalámbrico a la red UCM.

La Hemeroteca, consta de 134 puestos de lectura, con acceso directo en estantería a revistas vivas ordenadas alfabéticamente; 12 ordenadores conectados a la red para el acceso a Revistas electrónicas y otros Recursos de Biología *online* (uso individual); Ordenadores para la consulta del Catálogo; Acceso directo a DVDs de la Colección Ocio; Expositor de últimas adquisiciones. También pueden consultarse las novedades online: Boletín de sumarios y Boletín de novedades. Salas de lectura: 266 puestos de lectura, con acceso directo en estantería a las Colecciones de Sala, Referencia e Historia de la Ciencia. Ordenación dentro de cada colección por materias, según el sistema CDU. Plano de localización de materias en las Salas. Cinco ordenadores de consulta del Catálogo.

La **Biblioteca de la UAH** cuenta con unos 400.000 volúmenes y unos 3.400 títulos de publicaciones seriadas, en diversos tipos de soporte (impreso, micrográfico, audiovisual); y más de 7.000 títulos de revistas electrónicas y bases de datos. La Biblioteca de la UAH forma parte de varias redes de cooperación bibliotecaria, como la red “Madroño” (Consortio de Universidades de la CAM y de la UNED para la Cooperación Bibliotecaria) y “REBIUN” (Red de Bibliotecas Universitarias Españolas). Estos fondos se ven complementados con los 13 millones de títulos que se encuentran en el Depósito de la Biblioteca Nacional (BN), situados en el campus universitario de Alcalá, pues mediante un convenio firmado entre la BN y la UAH, la comunidad universitaria de Alcalá tiene acceso a esos fondos tanto en préstamo en las salas de cualquiera de las bibliotecas de los centros de la Universidad, como en la propia Sala de Lectura de la Biblioteca Nacional en el campus universitario.

La Biblioteca de la UAH ofrece a los usuarios los diversos servicios que permiten el acceso, provisión y uso de los recursos bibliográficos tanto propios como externos.: catálogo, préstamo, préstamo interbibliotecario, referencia e información bibliográfica donde cada vez cobran mayor relevancia el acceso a bases de datos en línea o CD-ROM, revistas electrónicas e Internet, e información y formación de usuarios por medio de hojas informativas, guías y estas páginas web que de forma creciente se están convirtiendo en el principal vehículo de comunicación de la Biblioteca.

Los recursos que la Biblioteca pone a disposición son salas de lectura, fotocopiadoras, lectores-impresores de microformas y pc’s de uso público.

La Biblioteca cuenta con 16 puntos de servicio, dotados de 2.729 puestos de lectura, en una superficie total de 13.566 metros cuadrados y 22.608 m. lineales, de los cuales 12.409 son de libre acceso, y 10.199 son de depósito.

Los estudiantes pueden utilizar los recursos de cualquiera de las bibliotecas universitarias de la UAH, solicitando los ejemplares disponibles desde su propio centro. Existe un catálogo automatizado único (en entorno Web), que permite acceder directamente a algunos de los recursos electrónicos disponibles.

La Biblioteca de Ciencias se ubica en la Facultad de Biología. El fondo bibliográfico está formado por con unos 9.500 volúmenes y otros recursos electrónicos.

En la actualidad, la Biblioteca de Ciencias dispone de un total de 268 puestos de lectura, acceso Wi-Fi y 9 ordenadores de acceso público.

### **Unidad de Recursos Audiovisuales y Multimedia (URAM)**

La Unidad de Recursos Audiovisuales y Multimedia de la UAM, es un centro de apoyo a la docencia y la investigación en asignatura de contenidos y tecnologías audiovisuales y multimedia a disposición de toda la comunidad universitaria. La URAM ofrece los siguientes servicios:

Mediateca de la UAM: posee un fondo audiovisual y multimedia compuesto por más de 4000 títulos en diferentes formatos y pertenecientes a diversos géneros y asignaturas y un fondo de revistas, libros y obras de referencia especializados

Aula multimedia: se trata de un aula docente con 20 equipos informáticos y se destina a la docencia que requiera el uso de tecnologías de la información y/o software específicos y otros materiales multimedia.

Sala de Videoconferencias para actividades docentes, actos culturales y encuentros de investigación, con capacidad para 40 personas. Está dotada con equipamiento audiovisual completo para presentaciones y un sistema de emisión y recepción de videoconferencia por conexión telefónica y red.

Otros servicios: Grabación y edición de programas audiovisuales con fines docentes y de investigación., Préstamo de equipos audiovisuales y Conversiones de formatos y normas de color, digitalización de materiales.

Mediateca de la UCM: siete PCs con grabadora de CDs y un lector de microfichas. Consulta de Recursos de Biología en Internet, información general y recursos de interés académico: aula virtual, etc. Realización de trabajos de curso en Word o Excel y uso de Correo electrónico (con fines académicos). Consulta de CDs, DVDs y microfichas de la Biblioteca (Enciclopedias, tesis, etc.). Formación individual a cada usuario en el uso de los recursos bibliográficos más adecuados a sus necesidades de información.

### **SERVICIO DE MANTENIMIENTO**

El servicio de Mantenimiento de la UAM realiza cuatro tipos de operaciones:

Mantenimiento correctivo: Atiende la reparación de los equipos e instalaciones una vez que el fallo se ha producido. Esta intervención se realiza a petición de los miembros de la Comunidad Universitaria que hayan detectado algún problema en los elementos citados.

Mantenimiento preventivo: Trata de anticiparse a la aparición de averías, efectuando revisiones de forma programada y periódica. Se realiza de oficio, sin que medie petición de los miembros de la Comunidad Universitaria.

Modificación de las infraestructuras: Se realizan obras de modificación de locales o instalaciones, como complemento de los puntos anteriores para adaptar los sistemas a las necesidades que surgen.

Asesoramiento técnico: Desde el Servicio de Mantenimiento se presta asistencia técnica para la resolución de todo tipo de problemas dentro de su ámbito de actuación.

El mantenimiento de los equipos de los laboratorios en la UCM y la UAH se viene realizando a demanda de los usuarios a través de las casas instaladoras de los diferentes equipamientos. Actualmente y para armonizar este mantenimiento, se está elaborando un pliego

de prescripciones técnicas para la contratación del equipamiento específico de estos laboratorios, según lo establecido en la Ley de contratos del Sector Público.

## **7.2 Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios.**

Aunque la UAM cuenta con SEGAINVEX, que colabora en la medida de lo posible en las reparaciones del material docente, el mantenimiento y/o las reparaciones de la mayor parte del equipamiento las llevan a cabo las casas comerciales correspondientes, en ocasiones a través de contratos de mantenimiento con cláusulas de calidad del servicio (caso, por ejemplo, del parque informático).

Con casi un curso académico de antelación, se hace la previsión de gasto de material fungible e inventariable para garantizar unas enseñanzas prácticas de calidad. En este sentido, los Departamentos responsables de la docencia elevan su petición al Administrador Gerente de la Facultad, que coordina la Comisión Económica del Centro, y que a su vez es la responsable de elevar a la Junta de Facultad una propuesta de gasto definitiva.

Dada la importancia de difundir adecuadamente la información relacionada con el Máster, no sólo los programas de las asignaturas y los profesores, sino también horarios, convocatorias o novedades relacionadas con el mismo, la página Web debe ser continuamente actualizada. Por ello, sería necesaria la dotación de un técnico especializado que se ocupe de estas cuestiones a propuesta de los diferentes profesores o de los miembros pertenecientes a la Comisión de Coordinación del Máster.

## 8. RESULTADOS PREVISTOS.

### 8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación.

TASA DE GRADUACIÓN	90%
TASA DE ABANDONO	10%
TASA DE EFICIENCIA	90%

#### Justificación de las estimaciones realizadas

Con respecto a los resultados esperados, no se disponen de datos previos del Máster que permitan hacer estimaciones futuras. Por ello, basándonos en la experiencia actual del Programa de Doctorado de Genética y Biología Celular y analizando los datos de alumnos desde que contamos con Mención de Calidad, estimamos que el presente Máster podría alcanzar una **Tasa de Graduación** de un 90%.

En esta propuesta procedemos a transformar el programa de doctorado interuniversitario (UCM-UAM) de Genética y Biología Celular, con Mención de Calidad del MEC (MCD2004-00329 desde el curso 2004-2005 hasta el curso 2010-2011), en un programa más amplio de segundo ciclo de Máster que se impartirá en las tres Universidades públicas de la Comunidad de Madrid que cuentan en la actualidad con licenciatura y doctorado en Biología: UAM, UCM y UAH. De esta forma, la demanda se puede estimar en un número de alumnos al menos similar al que cuenta en la actualidad el programa de doctorado, a los que habría que añadir los estudiantes procedentes de la UAH.

Los alumnos matriculados en el Programa de Doctorado de Genética y Biología Celular en los últimos cursos académico, 06-07 y 07-08 son: 34 y 71, respectivamente. De ellos, todos excepto un alumno han obtenido el DEA, por lo que se puede hablar de un 98.95% de superación

Desde el curso 2004-2005 hasta el curso 2007-08 se han presentado una media de 24 DEAs por curso en las Universidades participantes en el doctorado (UAM y UCM) y se han defendido un total de 48 Tesis Doctorales, todas con la calificación de Sobresaliente *Cum Laude*.

En el curso 2008-2009 hay matriculados en el primer año de doctorado (créditos de docencia) 31 alumnos en la UAM y 16 en la UCM, mientras que en el segundo año (créditos de investigación y DEA) hay matriculados 17 alumnos en la UAM y 17 en la UCM.

En cuanto a los alumnos que comienzan los actuales Programas de Doctorado y que no acaban obteniendo el título de Doctor, la mayoría abandona durante los dos primeros años, es decir, antes incluso de obtener el Diploma de Estudios Avanzados (DEA). La causa más común de abandono es la carencia de apoyo financiero (becas o ayudas), junto con problemas de índole personal. El resto de alumnos que no obtienen el Título de Doctor corresponde a estudiantes que, después de haber obtenido el DEA, e incluso habiendo iniciado un trabajo orientado a la defensa de su Tesis Doctoral, han abandonado ésta. Generalmente, además de los motivos personales, se trata de alumnos que desean variar el rumbo de su actividad investigadora hacia otra área de conocimiento o que buscan otra salida profesional. Este tipo de circunstancias no son previsibles, por lo es difícil establecer una **Tasa de Abandono** por este motivo. Sin embargo, en nuestra experiencia con el anterior Programa de Doctorado, la Tasa de Abandono global no supera el 5-10% de los alumnos que comienzan el doctorado y esta es la estimación prevista para este Máster.

Por último, respecto a la **Tasa de Eficiencia**, ésta se podría estimar *a priori* en un 90%, ya que se espera que los alumnos superen en la gran mayoría de los casos las diferentes asignaturas en primera convocatoria.

## 8.2 Progreso y resultados de aprendizaje

Las calificaciones obtenidas en las diferentes formas de evaluación serán consideradas para valorar el progreso y el aprendizaje de los estudiantes. Como se describe anteriormente, la evaluación de los progresos de los estudiantes del Máster se realizará en forma de evaluación continuada, teniendo especialmente en cuenta la participación activa del estudiante en las diferentes actividades académicas de cada una de las asignaturas cursadas, pero también en forma de exámenes tipo test o de exposición oral de un trabajo científico relacionado con la asignatura correspondiente. Hay que resaltar, sin embargo, que serán especialmente relevantes los resultados del Trabajo Fin de Máster, ya que en dicho trabajo quedan integrados numerosos aspectos del aprendizaje, tanto teórico como práctico, realizado por el estudiante a lo largo de todo el Máster. Por ello, el Trabajo Fin de Máster constituirá un buen marcador para conocer si los estudiantes han sido capaces de adquirir las competencias de la titulación.



## **9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO**

### **9.1 Responsables del sistema de garantía de calidad del plan de estudios.**

Corresponde a los órganos de garantía de calidad de cada una de las Universidades establecer y garantizar el cumplimiento del sistema de garantía de calidad del plan de estudios. La Comisión de Coordinación del Máster es el órgano encargado de tutelar el cumplimiento las actividades docentes del conjunto de los profesores involucrados, el cumplimiento de las fichas docentes y cualquier otro aspecto relacionado con la actividad docente.

Se adjunta en el Anexo I los sistemas de garantía de la calidad de cada uno de los centros implicados.

### **9.2 Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado.**

La Comisión de Coordinación del Máster elaborará al finalizar cada curso lectivo un informe detallado de las actividades docentes, profesores responsables, incidencias, propuestas de mejora, etc.; que será presentado ante cada una de los órganos de garantía de la calidad de cada centro. Dicho informe –en su conjunto- será examinado, a título informativo, por el órgano responsable de la calidad de cada centro, y se hará un análisis pormenorizado de los aspectos que atañen a los profesores y actividades docentes del propio centro.

Cada una de las universidades involucradas, a través de los órganos de garantía de calidad del centro o de la propia universidad, será la única responsable del control de la calidad de su docencia. Los cambios en el régimen docente, la distribución de componentes formativos, reconveniones y consejos para el normal desarrollo de la actividad docente corresponden, en exclusiva, a cada uno de los centros, que se lo comunicarán directamente a los interesados y a la Comisión de Coordinación.

### **9.3 Procedimiento para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad.**

El Anexo I proporciona información detallada sobre los procedimientos para garantizar la calidad de los programas de movilidad.

Dicho procedimiento incluye las siguientes actividades:

#### **I. Estudiantes participantes en Programas de Movilidad Nacional o Internacional:**

Comunicación a los coordinadores Erasmus de los Estudiantes seleccionados (para la movilidad LLP-Erasmus).

Los Coordinadores de movilidad están en contacto continuo durante el periodo de movilidad, tanto con Estudiantes como con coordinadores y Universidades de destino por

cualquier cuestión que pueda surgir (cambios en los acuerdos de estudios, ampliaciones de estancia, modificaciones de matrícula, renunciaciones, etc.)

Recepción de los certificados de notas.

Los coordinadores de movilidad comprobarán que existe la debida correspondencia de los certificados de notas con los acuerdos de estudios /acuerdos académicos.

Realización de las actas de equivalencia por los coordinadores de movilidad (para los Estudiantes en Programas Erasmus, CEAL y Convenios Internacionales).

Visto bueno de las actas de equivalencia por parte del Vicedecano de Relaciones Internacionales.

Grabación de las calificaciones en actas y liquidación de la matrícula.

Realización de encuestas a los Estudiantes participantes en Programas de Movilidad y elaboración de informes para mejorar los procesos y obtener mayor información de las universidades de destino.

Elaboración de estadísticas de movilidad de Estudiantes.

## 2. Gestión interna:

Reuniones periódicas con los coordinadores de movilidad del Centro, para seguimiento del desarrollo de los programas y comunicación de novedades.

Reuniones periódicas de los Coordinadores de Relaciones Internacionales de Centro, para análisis y seguimiento del desarrollo de los programas, propuesta de mejoras, comunicación de novedades, solución de problemas concretos y toma de decisiones.

La información recibida por parte del Vicedecano de Relaciones Internacionales servirá de base para que la Comisión de Seguimiento del Título elabore el correspondiente informe y, en su caso, los responsables de calidad competentes decidan sobre las eventuales acciones de mejora relativas a la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad. Se propondrá eventualmente la creación de grupos de mejora encargados de llevar a cabo las propuestas de mejora aprobadas, tal y como se ha descrito más arriba (epígrafe 9.2).

## **9.4 Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida.**

Cada una de las universidades participantes dispone de sus propios servicios de seguimiento y orientación al empleo.

Universidad Autónoma de Madrid: <http://www.uam.es/otros/o.empleo/>

Universidad Complutense de Madrid: <http://www.coie.ucm.es/>

Universidad de Alcalá: <http://www2.uah.es/orientacion/>

## 9.5 Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.) y de atención a la sugerencias y reclamaciones. Criterios específicos en el caso de extinción del título

La Comisión de Coordinación Docente Interuniversitaria del Máster (CCDI) procederá a la recogida y análisis permanentes de información relativa a la satisfacción de estudiantes, profesores y personal laboral participantes en el Título. Ello se llevará a cabo por medio de:

- a) La evaluación de los resultados de las encuestas oficiales de opinión realizadas a estudiantes y profesores.
- b) Los resultados anuales del plan de acción tutorial establecido.
- c) La información recibida por los coordinadores de cada universidad participante.

En el caso concreto del presente Máster, la Comisión de Coordinación del Máster, a través de sus reuniones atenderá las quejas, sugerencias o reclamaciones que le lleguen, al objeto de que éstas contribuyan a la mejora del mismo.

En relación a posibles reclamaciones que superen el ámbito de resolución de esta instancia, cada una de las tres universidades implicadas en el título dispone de los correspondientes mecanismos de atención a las quejas, reclamaciones, iniciativas y sugerencias sobre el funcionamiento de las unidades administrativas y dependencias universitarias, tanto de índole administrativa como los relativos a los aspectos de enseñanza e investigación. La Comisión informará al órgano de calidad del centro o universidad relacionada de toda incidencia relevante, especialmente las relativas a la cualificación o número de docentes, y será potestad de ésta tomar las medidas que se consideren oportunas para subsanarlas.

De acuerdo con la LOU y como aparece recogido en los correspondientes estatutos, en las tres universidades participantes existe un Defensor Universitario, que cuenta con un detallado reglamento y protocolos de actuación. El objetivo primordial de la actuación del Defensor Universitario es la mejora de la calidad de la prestación del servicio público de enseñanza e investigación ofrecido por la Universidad a la sociedad.

De forma anónima, la Comisión de Coordinación se compromete a hacer pública toda información relevante sobre el plan de estudios, perfil de los/as estudiantes, resultados obtenidos e inserción laboral de los mismos, caracterización del profesorado, etc., a fin de que dispongan de ellos los distintos colectivos implicados en el título, futuros/as estudiantes e instituciones y sociedad en general.

### **Criterios específicos en el caso de extinción del título:**

Temporalmente, el título interrumpirá su impartición si no alcanza una matrícula mínima de 10 estudiantes.

Las asignaturas ofertadas que no alcancen una matrícula mínima de cinco estudiantes no se impartirán, estableciendo la Comisión un procedimiento adecuado para satisfacer la formación en esa materia de aquellos/as estudiante que hubieran deseado cursarla.

Si por cualquier causa se determinara la extinción definitiva del título, las tres universidades solicitantes, a través de la Comisión, garantizarán los derechos de los/as estudiantes que estén cursando la enseñanza, comprometiéndose a la finalización íntegra de sus estudios.

## **10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN**

### **10.1 Cronograma de implantación de la titulación**

El Máster Universitario de Genética y Biología Celular se presentará a verificación por el procedimiento general, por lo que está prevista su implantación a partir del curso 2010/2011.

### **10.2 Procedimiento de adaptación de los estudiantes, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudio**

La implantación de este Máster Universitario de Genética y Biología Celular coincide con la extinción de los actuales Programa de Doctorado de Genética y Biología Celular y de Biología y Ciencias de la Alimentación, por lo que los estudiantes de dichos programas podrán solicitar su admisión en las nuevas enseñanzas oficiales de Máster y, tras ser admitidos, solicitar en su caso el reconocimiento parcial de estudios, en función de los cursos de Doctorado superados en el Programa extinguido, según las normas de reconocimiento que se pueden encontrar en:

[http://www.uam.es/estudios/doctorado/Impresos/normativa\\_posgrado\\_10\\_07\\_08.pdf](http://www.uam.es/estudios/doctorado/Impresos/normativa_posgrado_10_07_08.pdf)

### **10.3 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto**

La implantación del Máster Universitario en Genética y Biología Celular no sustituye ni extingue ninguna otra titulación.



## MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN GENÉTICA Y BIOLOGÍA CELULAR

APellidos, Nombre	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	E-MAIL
<b>Arana Montes, Pilar</b> Prof. Titular (UCM)	Análisis de marcadores moleculares, morfometría y fertilidad en équidos. Filogeografía de la colonización y naturalización transcontinental de especies herbáceas. Análisis de marcadores moleculares en especies de interés cinegético.	<a href="mailto:pilara@bio.ucm.es">pilara@bio.ucm.es</a>
<b>Bella Sombría, José Luis</b> Prof. Titular (UAM)	Genética y Citogenética estructural y funcional. Biología Evolutiva. Citoquímica e Histoquímica de ácidos nucleicos.	<a href="mailto:bella@uam.es">bella@uam.es</a>
<b>Benito Sipos, Jonathan</b> Prof. Ayudante Dr (UAM)	Especificación de destino neural	<a href="mailto:jonathan.benito@uam.es">jonathan.benito@uam.es</a>
<b>Botella Cubells, Luisa</b> Investigador (CIB)	Diagnóstico molecular, origen fisiológico molecular y terapias farmacológicas para la Telangiectasia Hemorrágica Hereditaria (HHT) o Síndrome de Rendu-Osler-Weber.	<a href="mailto:cibluisa@cib.csic.es">cibluisa@cib.csic.es</a>
<b>Callejas Hervas, Carmen</b> Prof. Contratado Dr. (UCM)	Marcadores moleculares en el estudio poblacional de especies de interés agronómico y conservacionista.	<a href="mailto:carmenca@bio.ucm.es">carmenca@bio.ucm.es</a>
<b>Canal Beltrán, Inmaculada</b> Prof. Titular (UAM)	Regulación de la función neural en <i>Drosophila</i> : implicación del canal Ih.	<a href="mailto:inmaculada.canal@uam.es">inmaculada.canal@uam.es</a>
<b>Cañete Gugel, Magdalena</b> Prof. Titular (UAM)	Detección de orgánulos celulares y de componentes del citoesqueleto por tinción <i>in vivo</i> con fluorocromos. Mecanismos de muerte celular en terapia fotodinámica. Mecanismos de internalización de nanomoléculas con potencial terapéutico.	<a href="mailto:magdalena.canete@uam.es">magdalena.canete@uam.es</a>
<b>Castillo Escassi, Pedro del</b> Prof. Contratado Dr (UAM)	Citoquímica e Histoquímica de ácidos nucleicos.	<a href="mailto:pedro.delcastillo@uam.es">pedro.delcastillo@uam.es</a>
<b>Cigudosa García, Juan Cruz</b> Investigador (CNIO)	Citogenética molecular. Modelos celulares en oncogénesis.	<a href="mailto:iccigudosa@cniio.es">iccigudosa@cniio.es</a>
<b>Cuadrado Bermejo, Angeles</b> Prof. Titular (UAH)	Caracterización citogenética de genomas de cereales.	<a href="mailto:angeles.cuadrado@uah.es">angeles.cuadrado@uah.es</a>
<b>Cuñado Rodríguez, Nieves</b> Prof. Titular (UCM)	Análisis genético, citogenético y funcional de la meiosis.	<a href="mailto:nicuna@bio.ucm.es">nicuna@bio.ucm.es</a>
<b>De la Torre Escudero, Joaquina</b> Prof. Titular (UAM)	Fragmentación del DNA en espermatozoides de mamíferos en situaciones de estrés. Procesos incipientes de especiación: agentes intrínsecos y extrínsecos en el modelo de la zona híbrida de <i>Chorthippus parallelus</i> .	<a href="mailto:joaquina@uam.es">joaquina@uam.es</a>
<b>Díez Sancho, Manuel</b> Prof. Titular (UCM)	Apareamiento cromosómico.	<a href="mailto:madisa@bio.ucm.es">madisa@bio.ucm.es</a>
<b>Espino Nuño, Javier</b> Prof. Titular (UCM)	Estudio de la tolerancia al aluminio en gramíneas. Análisis de la expresión de genes relacionados con la tolerancia al aluminio.	<a href="mailto:jespino@bio.ucm.es">jespino@bio.ucm.es</a>
<b>Fernández Calvin, Begoña</b> Prof. Titular Interino (UAM)	Estudios relacionados con la influencia de <i>Wolbachia</i> en la zona híbrida de <i>Chorthippus parallelus</i> . Mejora Genética de caracteres relacionados con la producción en la adormidera.	<a href="mailto:begonia.fernandez@uam.es">begonia.fernandez@uam.es</a>
<b>Fernández Freire, Paloma</b> Prof. Ayudante Dr (UAM)	Toxicología celular : ensayos <i>in vitro</i> para la evaluación de los mecanismos de acción tóxica de productos químicos.	<a href="mailto:paloma.fernandez@uam.es">paloma.fernandez@uam.es</a>
<b>Fernández Peralta, M<sup>a</sup> Antonia</b> Prof. Titular (UAM)	Análisis genético del cáncer.	<a href="mailto:antonia.fernandez@uam.es">antonia.fernandez@uam.es</a>
<b>Fernández Piqueras, José</b> Catedrático (UAM)	Biología celular y genética del cáncer: genes de susceptibilidad en el desarrollo de linfomas T. Genes de susceptibilidad en enfermedades psiquiátricas mayores.	<a href="mailto:jf.piqueras@uam.es">jf.piqueras@uam.es</a>

<b>Ferrer Cebrián, Esther</b> Catedrático (UAH)	Desarrollo y aplicación de marcadores moleculares en plantas.	<a href="mailto:esther.ferrer@uah.es">esther.ferrer@uah.es</a>
<b>Fominaya Yagüe, Araceli</b> Prof. Titular (UAH)	Integración de mapas genéticos y cromosómicos.	<a href="mailto:araceli.fominaya@uah.es">araceli.fominaya@uah.es</a>
<b>Frago Fernández, Laura</b> Prof. Contratado Dr (UAM)	Factores neuroendocrinos, regulación y señalización en el sistema nervioso central.	<a href="mailto:laura.frago@uam.es">laura.frago@uam.es</a>
<b>Fraile Láz, Benito</b> Prof. Titular (UAH)	Rutas de transducción en cáncer de mama.	<a href="mailto:benito.fraile@uah.es">benito.fraile@uah.es</a>
<b>Gallego Cobos, Araceli</b> Prof. Titular (UCM)	Genética cuantitativa y de poblaciones. Nefrología y epidemiología.	<a href="mailto:agc440@bio.ucm.es">agc440@bio.ucm.es</a>
<b>Gallego Rodríguez, Javier</b> Prof. Titular (UCM)	Estudio proteómico de la ruta de la ubiquitina para la mejora de plantas de interés agroalimentario.	<a href="mailto:figallego@bio.ucm.es">figallego@bio.ucm.es</a>
<b>Gamallo Amat, Carlos</b> Catedrático (UAM)	Polimorfismos Hif. Timidilato sintasa en cáncer.	<a href="mailto:carlos.gamallo@uam.es">carlos.gamallo@uam.es</a>
<b>García de la Vega, Carlos</b> Prof. Titular (UAM)	Citogenética estructural y funcional.	<a href="mailto:carlos.delavega@uam.es">carlos.delavega@uam.es</a>
<b>García-Dorado García, Aurora</b> Prof. Titular (UCM)	Genética cuantitativa de poblaciones de censo reducido Estrategias de gestión de recursos naturales con respecto a la eficacia biológica.	<a href="mailto:augardo@bio.ucm.es">augardo@bio.ucm.es</a>
<b>Gómez Ramos, Pilar</b> Prof. Titular (UAM)	Enfermedades neurodegenerativas. Alzheimer, Huntington, demencia frontotemporal.	<a href="mailto:pilar.gomez@uam.es">pilar.gomez@uam.es</a>
<b>González Aguilera, Juan José</b> Catedrático (UAM)	Análisis genético del cáncer.	<a href="mailto:jj.gonzalez@uam.es">jj.gonzalez@uam.es</a>
<b>González Triguero, Juan Manuel</b> Prof. Titular (UAH)	Cultivos in vitro y regeneración de plantas por androgénesis.	<a href="mailto:juanm.gonzalez@uah.es">juanm.gonzalez@uah.es</a>
<b>Gosalvez Berenguer, Jaime</b> Catedrático (UAM)	Evaluación de la fragmentación del ADN en espermatozoides de distintas especies.	<a href="mailto:jaimе.gosalvez@uam.es">jaimе.gosalvez@uam.es</a>
<b>Hazen de San Juan, M<sup>a</sup> José</b> Prof. Titular (UAM)	Toxicología celular : ensayos <i>in vitro</i> para la evaluación de los mecanismos de acción tóxica de productos químicos.	<a href="mailto:mariajose.hazen@uam.es">mariajose.hazen@uam.es</a>
<b>Hermoso Nuñez, José Miguel</b> Catedrático (UAM)	Organización genómica y control de la transcripción.	<a href="mailto:josemiguel.hermoso@uam.es">josemiguel.hermoso@uam.es</a>
<b>Herrero Solans, Pilar</b> Prof. Titular (UAM)	Especificación de destino neural.	<a href="mailto:pilar.herrero@uam.es">pilar.herrero@uam.es</a>
<b>Hueros Soto, Gregorio</b> Prof. Titular (UAH)	Genómica funcional del desarrollo de la semilla.	<a href="mailto:gregorio.hueros@uah.es">gregorio.hueros@uah.es</a>
<b>Iglesias de la Cruz, M<sup>a</sup> Carmen</b> Prof. Titular Interino (UAM)	Biología celular del cáncer cutáneo. Fotocarcinogénesis. Terapia fotodinámica.	<a href="mailto:mc.cruz@uam.es">mc.cruz@uam.es</a>
<b>Jouve de la Barreda, Nicolás</b> Catedrático (UAH)	Mejora de la calidad harino-panadera de trigos.	<a href="mailto:nicolas.jouve@uah.es">nicolas.jouve@uah.es</a>
<b>Juarranz de la Fuente, Angeles</b> Catedrático (UAM)	Biología celular del cáncer cutáneo. Fotocarcinogénesis. Terapia fotodinámica.	<a href="mailto:angeles.juarranz@uam.es">angeles.juarranz@uam.es</a>
<b>León Alvarez, Yolanda</b> Prof. Contratado Dr (UAM)	Especificación de destino neural.	<a href="mailto:yolanda.leon@uam.es">yolanda.leon@uam.es</a>
<b>Linacero de la Fuente, Rosario</b> Prof. Titular (UCM)	Bioteología de plantas. Análisis de la estabilidad genética y epigenética de plantas regeneradas y transgénicas mediante marcadores moleculares. Estudio proteómico de la ruta de la ubiquitina para la mejora de plantas de interés agroalimentario Propiedades alérgicas de frutos secos.	<a href="mailto:charolin@bio.ucm.es">charolin@bio.ucm.es</a>
<b>Loarce Tejada, Yolanda</b> Prof. Titular (UAH)	Desarrollo y aplicación de marcadores moleculares en plantas.	<a href="mailto:yolanda.loarce@uah.es">yolanda.loarce@uah.es</a>



<b>López-Fanjul de Argüelles, Carlos</b> Catedrático (UCM)	Genética cuantitativa de poblaciones de censo reducido. Estrategias de gestión de recursos naturales con respecto a la eficacia biológica.	<a href="mailto:clfanjul@bio.ucm.es">clfanjul@bio.ucm.es</a>
<b>López Fernández, M<sup>a</sup> Carmen</b> Prof. Titular (UAM)	Evaluación de la fragmentación del ADN en espermatozoides de distintas especies.	<a href="mailto:mariadelcarmen.lopez@uam.es">mariadelcarmen.lopez@uam.es</a>
<b>Magariños Sánchez, Marta</b> Prof. Contratado Dr (UAM)	Bases celulares y moleculares del desarrollo y función del oído interno de vertebrados.	<a href="mailto:marta.magarinnos@uam.es">marta.magarinnos@uam.es</a>
<b>Martín Martín, José</b> Prof. Titular (UAM)	Procesos incipientes de especiación: agentes intrínsecos y extrínsecos en el modelo de la zona híbrida de <i>Chortippus parallelus</i> .	<a href="mailto:gpepe@uam.es">gpepe@uam.es</a>
<b>Molina Balsa, Isabel</b> Prof. Contratado Dr (UAM)	Especificación de destino neural.	<a href="mailto:isabel.molina@uam.es">isabel.molina@uam.es</a>
<b>Naranjo Pompa, Tomás</b> Prof. Titular (UCM)	Relaciones citogenéticas entre trigo y especies afines. Meiosis en poliploides. Mapas genéticos y citogenéticos en trigo.	<a href="mailto:toranjo@bio.ucm.es">toranjo@bio.ucm.es</a>
<b>Ochando González, M<sup>a</sup> Dolores</b> Prof. Titular (UCM)	Marcadores moleculares en el estudio poblacional de especies de interés agronómico y conservacionista.	<a href="mailto:ochando@bio.ucm.es">ochando@bio.ucm.es</a>
<b>Page Utrilla, Jesús</b> Prof. Titular (UAM)	Estructura del cromosoma meiótico: apareamiento y segregación cromosómica, complejo sinaptonémico, cromosomas sexuales, modificaciones de la cromatina, regulación transcripcional.	<a href="mailto:jesus.page@uam.es">jesus.page@uam.es</a>
<b>Paniagua Gómez-Alvárez, Ricardo</b> Catedrático (UAH)	Rutas de transducción en cáncer de mama y prostata.	<a href="mailto:ricardo.paniagua@uah.es">ricardo.paniagua@uah.es</a>
<b>Parra Catalán, María Teresa</b> Prof. Ayudante Dr (UAM)	Mecanismos reguladores de la cohesión entre cromátidas hermanas durante la meiosis de mamíferos.	<a href="mailto:mayte.parra@uam.es">mayte.parra@uam.es</a>
<b>Pérez Álvarez, M<sup>a</sup> José</b> Prof. Contratado Dr (UAM)	Aspectos moleculares relacionados con el funcionamiento del sistema nervioso central de los vertebrados en condiciones normales y durante procesos neurodegenerativos.	<a href="mailto:mj.perez@uam.es">mj.perez@uam.es</a>
<b>Pita Domínguez, Miguel</b> Prof. Ayudante Dr (UAM)	Establecimiento de diferencias cromosómicas entre genomas de especies cercanas evolutivamente.	<a href="mailto:miguel.pita@uam.es">miguel.pita@uam.es</a>
<b>Quintanilla Ávila, Miguel</b> Prof. Investigación (IIB)	Biología del cáncer. Transición epitelio-mesénquima. Carcinoma epidermoide.	<a href="mailto:mquintanilla@iib.uam.es">mquintanilla@iib.uam.es</a>
<b>Rodríguez de Córdoba, Santiago</b> Prof. Investigación (CIB)	Patología Molecular. Genes del complemento y predisposición a enfermedades. Genética Humana.	<a href="mailto:srdecordoba@cib.csic.es">srdecordoba@cib.csic.es</a>
<b>Romero Martínez, Concepción</b> Prof. Titular (UCM)	Análisis citogenético y genómico. Poliploidía vegetal y meiosis.	<a href="mailto:romeroc@bio.ucm.es">romeroc@bio.ucm.es</a>
<b>Roy Barcelona, Rosa</b> Prof. Contratado Dr (UAM)	Análisis del nivel de expresión de las protaminas en espermatozoides maduros. Búsqueda de polimorfismos en genes relacionados con la fertilidad masculina.	<a href="mailto:rosa.roy@uam.es">rosa.roy@uam.es</a>
<b>Royo Cárcamo, Joaquín</b> Prof. Titular (UAH)	Genómica funcional del desarrollo de la semilla.	<a href="mailto:joaquin.royo@uah.es">joaquin.royo@uah.es</a>
<b>Royuela García, M. Del Mar</b> Prof. Titular (UAH)	Rutas de transducción de señal en cáncer de prostata.	<a href="mailto:mar.royuela@uah.es">mar.royuela@uah.es</a>
<b>Rueda Muñoz de San Pedro, Julia</b> Prof. Titular (UCM)	Bioteología de plantas. Estudio proteómico de la ruta de la ubiquitina para la mejora de plantas de interés agroalimentario.	<a href="mailto:jrueda@bio.ucm.es">jrueda@bio.ucm.es</a>
<b>Sacedón Ayuso, Rosa</b> Prof. Titular (UCM)	Sistema inmune y morfógenos.	<a href="mailto:rosasacedon@med.ucm.es">rosasacedon@med.ucm.es</a>

<b>Sánchez Rufas, Julio</b> Prof. Titular (UAM)	Estructura del cromosoma meiótico: apareamiento y segregación cromosómica, complejo sinaptonémico, cromosomas sexuales, modificaciones de la cromatina, regulación transcripcional.	<a href="mailto:julio.s.rufas@uam.es">julio.s.rufas@uam.es</a>
<b>Santos Coloma, Juan Luis</b> Catedrático (UCM)	Comportamiento cromosómico. Meiosis.	<a href="mailto:jisc53@bio.ucm.es">jisc53@bio.ucm.es</a>
<b>Santos Hernández, Javier</b> Prof. Titular (UAM)	Biología celular y genética del cáncer: genes de susceptibilidad en el desarrollo de linfomas T. Genes de susceptibilidad en enfermedades psiquiátricas mayores.	<a href="mailto:javier.santos@uam.es">javier.santos@uam.es</a>
<b>Sanz Rodríguez, Francisco</b> Prof. Titular (UAM)	Biología celular del cáncer cutáneo. Fotocarcinogénesis. Terapia fotodinámica.	<a href="mailto:francisco.sanz@uam.es">francisco.sanz@uam.es</a>
<b>Sentis Castaño, Carlos</b> Prof. Titular (UAM)	Biología del desarrollo.	<a href="mailto:carlos.sentis@uam.es">carlos.sentis@uam.es</a>
<b>Sierra Pérez, José Manuel</b> Catedrático (UAM)	Bases moleculares de la regulación post-transcripcional en eucariotas.	<a href="mailto:jm.sierra@uam.es">jm.sierra@uam.es</a>
<b>Suja Sánchez, José Angel</b> Prof. Titular (UAM)	Mecanismos reguladores de la cohesión entre cromátidas hermanas durante la meiosis de mamíferos.	<a href="mailto:jose.suja@uam.es">jose.suja@uam.es</a>
<b>Torroba Cabeza de Vaca, Marta</b> Prof. Titular (UCM)	Inmunología comparada. Neuropeptidos y sistema inmune. Envejecimiento celular.	<a href="mailto:torroba@bio.ucm.es">torroba@bio.ucm.es</a>
<b>Torroja Fungairiño, Laura</b> Prof. Contratado Dr (UAM)	Drosophila como modelo de estudio de Alzheimer. Especificación de destino neural.	<a href="mailto:laura.torroja@uam.es">laura.torroja@uam.es</a>
<b>Turiégano Marcos, Enrique</b> Prof. Ayudante Dr (UAM)	Efectos sobre el comportamiento económico de las hormonas durante el desarrollo.	<a href="mailto:enrique.turiegano@uam.es">enrique.turiegano@uam.es</a>
<b>Vega Melero, Juan Manuel</b> Contratado Ramón y Cajal (UCM)	Construcción de cromosomas artificiales con aplicaciones biotecnológicas.	<a href="mailto:vegajuanma@bio.ucm.es">vegajuanma@bio.ucm.es</a>
<b>Viera Vicario, Alberto</b> Prof. Ayudante Dr (UAM)	Estructura del cromosoma meiótico: apareamiento y segregación cromosómica, complejo sinaptonémico, cromosomas sexuales, modificaciones de la cromatina, regulación transcripcional. Mecanismos reguladores de la cohesión entre cromátidas hermanas durante la meiosis de mamíferos.	<a href="mailto:alberto.viera@uam.es">alberto.viera@uam.es</a>
<b>Villa Morales, María</b> Prof. Ayudante Dr (UAM)	Biología celular y genética del cáncer: genes de susceptibilidad en el desarrollo de linfomas T.	<a href="mailto:maria.villa@uam.es">maria.villa@uam.es</a>
<b>Villanueva Oroquieta, Angeles</b> Prof. Titular (UAM)	Terapia Fotodinámica para el tratamiento del cáncer. Análisis de la biocompatibilidad de nanopartículas ferromagnéticas para su aplicación en Biomedicina.	<a href="mailto:angeles.villanueva@uam.es">angeles.villanueva@uam.es</a>
<b>Zapata González, Agustín G.</b> Catedrático (UCM)	Diferenciación y desarrollo de los componentes linfoide y epitelial del timo. Células madre	<a href="mailto:zapata@bio.ucm.es">zapata@bio.ucm.es</a>