

## PROGRAMA DE DOCTORADO

### DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA DE DOCTORADO

**Doctorado en Biología Molecular y Biomedicina**

### ANTECEDENTES

El programa de doctorado en **Biología Molecular y Biomedicina (BMB)** procede del programa Interdepartamental de Doctorado de Biomedicina

En la primera convocatoria de la ANECA, este Programa de Doctorado fue distinguido con la Mención de Calidad (código MCD2003-00575), manteniéndose la mención hasta la actualidad.

A la publicación del Real Decreto 56/2005, se instaura el **Programa Oficial de Posgrado en BMB** que fue informado favorablemente por la ANECA con fecha 05/02/2008.

La etapa formativa del Programa Oficial de Posgrado está constituida por el Máster en **BMB (MBMB)** el cual tiene carácter interuniversitario, contando con la participación de las Universidades de Cantabria (**UC**) y del País Vasco (**UPV**). El MBMB ha sido presentado a verificación por el procedimiento abreviado para adaptarse al Real Decreto 1393/2007.

Cada Universidad sigue manteniendo Programas de Doctorado independientes (dos en la UPV y uno en la UC) por lo que la presente memoria se presenta como programa de la UC

## INTRODUCCIÓN

El Programa de **Doctorado en Biología Molecular y Biomedicina** tiene dos periodos: periodo de formación y periodo de investigación organizada.

El **periodo de formación** está constituido por el **MBMB**. El **MBMB** en la UC es competencia de la Facultad de Medicina (**FM**) incluyendo el acceso y la admisión al mismo. También es competencia de la **FM** el acceso y la admisión al periodo de investigación.

En la **FM** de la **UC** se constituirán los siguientes órganos de coordinación académica de las enseñanzas de Master y Doctorado:

- a) Un Coordinador de Posgrado del Centro que deberá ser Profesor Doctor de la UC, con dedicación a tiempo completo.
- b) Al menos un responsable de cada uno de los títulos oficiales de Máster Universitario impartidos en el centro. En caso de nombrar varios responsables, al menos uno de ellos deberá ser Profesor Doctor de la UC.
- c) Una Comisión Académica de Posgrado del Centro, que se responsabilizará de coordinar los programas docentes de los Máster oficiales impartidos en ese Centro y de aprobar el acceso y la admisión tanto a dichos Máster como a los Programas de Doctorado del Centro. Esta Comisión será presidida por el Coordinador de Posgrado del Centro y estará formada por los responsables de cada uno de los títulos oficiales de Máster Universitario impartidos por el Centro, incluidos los interuniversitarios y, en su caso, por aquellos otros miembros propuestos por la Junta de Centro.

La composición concreta de estos órganos de coordinación académica será aprobada por la Junta del Centro.

El **periodo de investigación organizada** de cada alumno particular es competencia de uno de los tres departamentos de la UC que participan en el Programa de Doctorado **BMB**. Estos tres departamentos son:

- Departamento de Anatomía y Biología Celular
- Departamento de Biología Molecular
- Departamento de Fisiología y Farmacología

## ESPECIFICACIÓN DE VÍAS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

### a) Al periodo de formación

### b) Al periodo de investigación

Como se ha indicado antes, la Comisión de Posgrado del Centro es la responsable del acceso y admisión a ambos periodos.

#### **a) Al periodo de formación (Master):**

##### **Acceso:**

Tienen acceso directo a esta titulación los Licenciados en áreas de Ciencias de la Salud: Biología, Bioquímica, Farmacia, Medicina, Veterinaria, Biotecnología o equivalentes de otros países. También podrán acceder al MBMB Diplomados en Ciencias de la Salud (Enfermería, Fisioterapia y similares), aunque en estos casos se requerirá la realización de cursos de formación complementarios, no pudiéndose exigir más de 60 créditos adicionales.

Los alumnos de países externos a la CEE deberán tener el permiso de estancia en España (visado) antes de la fecha de comienzo del curso (primera semana de octubre).

Para todas las demás titulaciones el acceso al programa del MBMB quedará condicionado al análisis del currículum formativo del alumno, a partir del cual se determinarán los complementos formativos a cursar. Estos podrán consistir en materias diseñadas específicamente o asignaturas de las actuales titulaciones de primer y segundo ciclo. Para ser admitidos al programa será condición previa necesaria que el número de créditos de complementos formativos a cursar, sumado a los créditos específicos del título al que se pretende acceder, no supere los 120 ECTS. De ser necesarios complementos formativos adicionales a estos 120 créditos, se tendrán que superar antes del acceso al Máster. En todo caso, el número de créditos anuales a cursar en materias propias del programa no será superior a 60 ECTS.

Del análisis del currículum formativo del alumno podrán determinarse no sólo los complementos de formación a cursar, sino también las posibles asignaturas del título de Máster a convalidar, habida cuenta la similitud de contenidos de éstas con materias cursadas previamente.

##### **Admisión:**

El proceso de admisión al título oficial de Máster consta de dos fases, cuyo calendario será establecido anualmente por la Comisión de Estudios de Posgrado de la UC. Los alumnos preinscritos en la primera fase tendrán preferencia sobre los alumnos preinscritos en la segunda.

El número máximo de plazas ofertadas por curso académico para el MBMB es inicialmente de 20 en la UC y de 40 en la UPV, aunque este número podrá ampliarse en años venideros en función de la disponibilidad de los grupos de investigación y de la propia demanda de nuevos alumnos. Esta circunstancia se indicará en la información previa al período de preinscripción de los alumnos y se comunicará al Vicerrectorado de Ordenación Académica junto con la documentación relativa al Plan Docente Anual.

Si el número de solicitudes excede a la oferta, se seguirán los siguientes criterios de selección:

- Expediente académico (50%) según el baremo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las universidades del Suplemento Europeo al Título.
- Actividad investigadora previa (30%)
- Conocimientos acreditados de inglés e informática (10%). El nivel mínimo exigido será el B1 del marco europeo común de referencia para lenguas.
- Otros méritos académicos (10%).

## **b) Al periodo de investigación (Doctorado):**

### **Acceso:**

Tienen acceso a este nivel los Licenciados (o en su día Graduados) en áreas de Ciencias de la Salud y en Licenciaturas o Ingenierías afines (según criterio de la Comisión Académica), que hayan superado la Suficiencia Investigadora o completado un Master Oficial de Postgrado, de al menos 60 créditos, orientado a investigación en Biomedicina.

También podrán acceder a este Programa de Doctorado los Diplomados en áreas de Ciencias de la Salud que hayan realizado un Máster Oficial de Postgrado, completando entre Diplomatura y Máster un mínimo de 300 créditos ECTS.

La Comisión Académica de Posgrado del Centro, a la vista del currículo del alumno y de la adecuación del proyecto de Tesis Doctoral a las líneas de investigación del programa, decidirá sobre su admisión. Además, podrá decidir que la admisión definitiva del alumno quede condicionada a la superación de una serie de complementos formativos del propio programa oficial de posgrado o de otros programas oficiales. En todo caso, el alumno no podrá presentar la Tesis Doctoral hasta que haya superado los complementos formativos exigidos en el momento de la admisión.

El plazo para la inscripción en el Doctorado en la UC está permanentemente abierto.

### **Admisión:**

Es requisito imprescindible que el alumno aporte un proyecto de Tesis Doctoral, con un compromiso de dirección por un Profesor Doctor de la UC de los departamentos participantes en el Programa de Doctorado. Este Profesor ejercerá también las funciones de tutor del alumno.

El Director debe tener una línea de investigación activa, avalada por un proyecto de investigación subvencionado en una convocatoria pública de Ayudas a la Investigación, que garantice la realización de la Tesis y su calidad científica.

Se contempla la posibilidad de que otros investigadores doctores que no sean PDI de la UC dirijan un proyecto de Tesis Doctoral dentro del Programa de Doctorado de BMB.

Los directores pertenecientes a "centros asociados" deben de tener igualmente una línea de investigación activa con financiación competitiva y además deben de presentar el compromiso de un Profesor Doctor de la UC implicado en este Programa de Doctorado de actuar como Tutor del alumno durante el periodo de realización de la Tesis.

La gestión del expediente del alumno será responsabilidad del Departamento al que pertenezca el Director del Proyecto, o en su caso en Tutor.

Los trámites relativos a la realización, presentación y lectura de la tesis doctoral se regirán por la Normativa de Estudios de Doctorado de la UC.

## ORGANIZACIÓN DEL PERIODO DE FORMACIÓN

### Máster en Biología Molecular y Biomedicina

El programa planteado actualmente para el MBMB se pretende desarrollar en un año. Durante el primer cuatrimestre el alumno deberá realizar 6 cursos teóricos, de los cuales 2 son obligatorios. En el segundo cuatrimestre, el alumno deberá llevar a cabo un trabajo de investigación en un grupo de su elección de entre aquellos grupos de investigación activos cuyos integrantes son profesores del programa docente del Master Este programa está claramente orientado a proporcionar una base sólida para la formación de futuros investigadores en las diferentes áreas básicas de la biomedicina, la cual deberá ser completada con el desarrollo posterior de una tesis doctoral.

En las dos asignaturas obligatorias el alumno tendrá un acceso directo a la realidad de la investigación, recibiendo seminarios de investigación directamente de investigadores en campos de la biología molecular y la biomedicina. Tendrá la oportunidad (y es un objetivo del curso estimular esta faceta) de discutir los resultados presentados con sus protagonistas e incluso de valorar si alguna de las líneas presentadas estimula su interés a la hora de realizar su futura Tesis Doctoral. Para completar los créditos teóricos, el alumno tiene un amplio abanico de optatividad, con 13 cursos de áreas diversas entre los cuales deberá elegir 4. El posible grado de solapamiento de los contenidos de estos cursos es mínimo.

Este programa de Master podría ser objeto de una futura reestructuración para adaptarlo a un Master de 120 créditos, si ello fuera necesario, cuando entren en vigor los nuevos estudios Universitarios y comiencen a salir las primeras promociones de alumnos de Grado (posiblemente en 2012).

### Estructura del Máster en Biología Molecular y Biomedicina

#### MÓDULO ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Workshop of Biomedicine .....	5,00	U
Workshop in Molecular Biology .....	5,00	U

#### MÓDULO ASIGNATURAS OPTATIVAS

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Avances en Neuropsicofarmacología .....	5,00	O
Bases Moleculares y Celulares de la Proliferación, Diferenciación y Muerte Celular .....	5,00	O
Biología Celular y del Desarrollo .....	5,00	O
Estructura de Macromoléculas .....	5,00	O
Ingeniería Genética y Biotecnología .....	5,00	O
La Respuesta Inmune Normal y Patológica .....	5,00	O
Microbiología Molecular y Celular .....	5,00	O
Bases Moleculares y Celulares de la Liporregulación .....	5,00	O
Biomembranas .....	5,00	O
Farmacología Molecular y Farmacogenética .....	5,00	O
Genómica, Proteómica y Bioinformática .....	5,00	O
Neurociencias .....	5,00	O
Proteomikaren Oinarriak (Fundamentos de Proteómica) .....	5,00	O
Regulación Enzimática .....	5,00	O

**PROYECTO/TESINA DE MÁSTER**

DESCRIPCIÓN

CRED. TIPO

Trabajo de Investigación .....30,00 U

U: Asignatura Obligatoria

O: Asignatura Optativa

## COMPETENCIAS DEL PROGRAMA

De acuerdo con lo establecido en el punto 3.4 del Anexo 1 del R.D.1393/2007, se garantizarán las siguientes competencias básicas, en el caso del Doctorado, y aquellas otras que figuren en el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior, MECES:

- Que los estudiantes hayan demostrado una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo;
- Que los estudiantes hayan demostrado la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica;
- Que los estudiantes hayan realizado una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional;
- Que los estudiantes sean capaces de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas;
- Que los estudiantes sepan comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento;
- Que se les suponga capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

El Máster deberá ser el punto de inicio para que el alumno comience a desarrollar estas habilidades, aunque lógicamente será al final del periodo del trabajo de investigación, coincidiendo con la presentación de la Tesis Doctoral, cuando el estudiante debe de haber alcanzado la madurez científica necesaria para emprender una carrera investigadora.

## LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA (Periodo de investigación)

Las líneas de investigación incluidas en el programa están soportadas siempre por proyectos financiados en convocatorias públicas, que los grupos de la **UC** y Centros asociados (**IBBTEC** y Hospital U. M. Valdecilla) ofertan tanto para la realización de Tesis Doctorales, como del "Trabajo de Investigación" del **MBMB**.

- Bases genéticas de la obesidad y las dislipemias"
- Análisis genómico y bioinformática de enfermedades humanas"
- Desarrollo de terapias inmuno-moduladoras en modelos animales de enfermedades inflamatorias"
- Regulación de la diferenciación funcional de los linfocitos T y su relevancia en la homeostasis del sistema inmunitario"
- Regulación de la respuesta inmunitaria en el trasplante y la inflamación"
- Inmunidad innata y adquirida en listeriosis y tuberculosis y polimorfismos genéticos"
- Melatonina y cáncer mamario"
- Factores de transcripción oncogénicos"
- Papel de oncogenes en la transformación leucémica"
- Regulación de la apoptosis en células tumorales"
- Señalización molecular"
- Motores moleculares en sistemas de secreción. ATPasas como motores moleculares"
- Utilización de sistemas de secreción bacterianos para la modificación genética de células de mamífero".
- Obtención de triglicéridos de interés comercial en bacterias recombinantes".
- Biología sintética de plásmidos. Conjugación en cianobacterias"
- Mecanismos de resistencia a antibióticos en bacterias de interés clínico"
- Mecanismos de resistencia bacteriana y su diseminación en bacterias Gram<sup>+</sup>"
- Identificación molecular de microorganismos de interés clínico"
- Genómica comparativa de Brucella y alfa-proteobacterias".
- Factores de virulencia del género Brucella"
- Plasticidad tisular patológica: modelos animales y traslación a la clínica"
- Muerte celular y condrogénesis en el desarrollo de las extremidades".
- Biología del Desarrollo: Desarrollo de las extremidades de los vertebrados"
- Estudios de la estructura y función de los cofactores del plegamiento/dimerización de tubulinas y de complejos centrosomales"
- Estudio de la función de las proteínas del plegamiento de la tubulina en neurogénesis".
- Neurobiología del aprendizaje"

- Mecanismos cerebrales de transducción de señal y enfermedad depresiva: estudios en animales de experimentación y en tejidos humanos”.

- Estereología: teoría y aplicaciones en neurociencia.

-Organización y dinámica de los compartimentos nucleares implicados en transcripción, procesamiento de RNA y conjugación de proteínas con ubiquitina o SUMO. Bases celulares de la respuesta del núcleo celular a la lesión del DNA”.

Estas líneas de investigación podrán incrementarse en el futuro con otras de temática afín, en función de la evolución de los diferentes grupos de investigación asociados al Programa

## ANEXO 1

### **Profesores doctores implicados en las líneas de investigación del Programa de Doctorado**

(relación elaborada a fecha 19 de febrero de 2009, la cual podrá variar en función de las altas y bajas que puedan ir produciendo en la plantilla de profesorado)

#### **Departamento de Anatomía y Biología Celular (UC)**

- "Muerte celular y condrogénesis en el desarrollo de las extremidades".  
Juan M. Hurlé González ([hurlej@unican.es](mailto:hurlej@unican.es)), Juan Antonio Montero Simón ([antonio.montero@unican.es](mailto:antonio.montero@unican.es)).
- "Organización y dinámica de los compartimentos nucleares implicados en transcripción, procesamiento de RNA y conjugación de proteínas con ubiquitina o SUMO. Bases celulares de la respuesta del núcleo celular a la lesión del DNA".  
Miguel Lafarga Coscojuela ([lafargam@unican.es](mailto:lafargam@unican.es)), M<sup>a</sup> Teresa Berciano Blanco ([bercianomt@unican.es](mailto:bercianomt@unican.es)).
- Estereología: teoría y aplicaciones en neurociencia.  
Dámaso Crespo Santiago ([crespod@unican.es](mailto:crespod@unican.es)).

#### **Departamento de Biología Molecular (UC)**

- "Estudio de la función de las proteínas del plegamiento de la tubulina en neurogénesis".  
Mónica López Fanarraga ([monica.lopez@unican.es](mailto:monica.lopez@unican.es)).
- "Mecanismos de resistencia a antibióticos en bacterias de interés clínico"  
Luis Martínez Martínez ([lmartinez@humv.es](mailto:lmartinez@humv.es)).
- "Desarrollo de terapias inmuno-moduladoras en modelos animales de enfermedades inflamatorias"  
Jesús Merino Pérez ([merinoj@unican.es](mailto:merinoj@unican.es)), Luis Buelta Carrillo ([bueltal@unican.es](mailto:bueltal@unican.es)).
- "Mecanismos de resistencia bacteriana y su diseminación en bacterias Gram<sup>+</sup>"  
Jesús Navas Méndez ([navasj@unican.es](mailto:navasj@unican.es)) Manuel Ignacio Gonzalez Carreró ([carrerom@unican.es](mailto:carrerom@unican.es)).
- "Bases genéticas de la obesidad y las dislipemias"  
Jose Carlos Rodríguez Rey ([rodriguj@unican.es](mailto:rodriguj@unican.es)).
- "Estudios de la estructura y función de los cofactores del plegamiento/dimerización de tubulinas y de complejos centrosomales"  
Juan Carlos Zabala Otaño ([zabalajc@unican.es](mailto:zabalajc@unican.es)), Juan Carlos Villegas Sordo ([juan.villegas@unican.es](mailto:juan.villegas@unican.es)).

#### **Departamento de Fisiología y Farmacología (UC)**

- "Plasticidad tisular patológica: modelos animales y traslación a la clínica"  
María A. Hurlé González ([hurlem@unican.es](mailto:hurlem@unican.es)), Ana Victoria Villar Ramos ([anavictoria.villar@unican.es](mailto:anavictoria.villar@unican.es)).
- "Neurobiología del aprendizaje"  
Carmen Martínez-Cue Pessini ([carmen.martinez-cue@unican.es](mailto:carmen.martinez-cue@unican.es)).
- "Melatonina y cáncer mamario"  
Emilio Sánchez Barceló ([barcelo@unican.es](mailto:barcelo@unican.es)).

## **Instituto de Biomedicina y Biotecnología de Cantabria (IBBTEC-CSIC-UC-IDICAN)**

- "Identificación molecular de microorganismos de interés clínico"  
Jesús Agüero Balbín ([agueroj@unican.es](mailto:agueroj@unican.es)).
- "Motores moleculares en sistemas de secreción"  
Ignacio Arechaga Iturregui ([ignacio.arechaga@unican.es](mailto:ignacio.arechaga@unican.es)).
- "ATPasas como motores moleculares"  
Elena Cabezón Navarro ([elena.cabezon@unican.es](mailto:elena.cabezon@unican.es)).
- "Biología sintética de plásmidos. Conjugación en cianobacterias"  
Fernando de la Cruz Calahorra ([delacruz@unican.es](mailto:delacruz@unican.es)), M<sup>a</sup> Pilar Garcillan Barcia ([maria.garcillan@unican.es](mailto:maria.garcillan@unican.es)).
- "Factores de transcripción oncogénicos"  
Dolores Delgado Villar ([delgadmd@unican.es](mailto:delgadmd@unican.es)).
- "Genómica comparativa de Brucela y alfa-proteobacterias".  
Juan M<sup>a</sup> García Lobo ([jmglobo@unican.es](mailto:jmglobo@unican.es)).
- "Papel de oncogenes en la transformación leucémica"  
Javier Leon Serrano ([leonj@unican.es](mailto:leonj@unican.es)).
- "Utilización de sistemas de secreción bacterianos para la modificación genética de células de mamífero".  
Matxalen Llosa Blas ([llosam@unican.es](mailto:llosam@unican.es)).
- "Obtención de triglicéridos de interés comercial en bacterias recombinantes".  
Gabriel Moncalián Montes ([gabriel.moncalian@unican.es](mailto:gabriel.moncalian@unican.es)).
- "Factores de virulencia del genero Brucella"  
Félix Sangari García ([felix.sangari@unican.es](mailto:felix.sangari@unican.es)).
- "Mecanismos cerebrales de transducción de señal y enfermedad depresiva: estudios en animales de experimentación y en tejidos humanos"  
Angel Pazos Carro ([pazosa@unican.es](mailto:pazosa@unican.es)), M<sup>a</sup> Elena Castro Fernández ([maria.castro@unican.es](mailto:maria.castro@unican.es)), Álvaro Diaz Martínez ([alvaro.diaz@unican.es](mailto:alvaro.diaz@unican.es)), Elsa Valdizán Ruiz ([elsa.valdizan@unican.es](mailto:elsa.valdizan@unican.es)).
- "Señalización molecular"  
Piero Crespo Baraja ([crespop@unican.es](mailto:crespop@unican.es)).
- "Regulación de la diferenciación funcional de los linfocitos T y su relevancia en la homeostasis del sistema inmunitario"  
Ramón Merino Pérez ([merinor@unican.es](mailto:merinor@unican.es)).
- "Biología del Desarrollo: Desarrollo de las extremidades de los vertebrados"  
M<sup>a</sup> Angeles Ros Lasierra ([rosm@unican.es](mailto:rosm@unican.es)).
- "Análisis genómico y bioinformática de enfermedades humanas"  
Jesús Sainz Maza ([sainzjv@unican.es](mailto:sainzjv@unican.es)).

## **IFIMAV - Hospital Universitario Marqués de Valdecilla**

- "Inmunidad innata en listeriosis y tuberculosis"  
Carmen Alvarez Dominguez ([calvarez@humv.es](mailto:calvarez@humv.es)).
- "Inmunidad adquirida en listeriosis y tuberculosis y polimorfismos genéticos"  
Eugenio Carrasco Marín ([deicme@humv.es](mailto:deicme@humv.es)).

- "Regulación de la apoptosis en células tumorales"  
Jose Luis Fernández Luna ([inmflj@humv.es](mailto:inmflj@humv.es)).

- "Regulación de la respuesta inmunitaria en el trasplante y la inflamación"  
Marcos López Hoyos ([inmlhm@humv.es](mailto:inmlhm@humv.es)).