

5. Planificación de las enseñanzas

5.1. Estructura de las enseñanzas

El plan de estudios del Máster Universitario en Investigación Biomédica de la Universidad de Santiago de Compostela consta de 60 créditos ECTS, de los que 18 serán de asignaturas obligatorias, 18 de asignaturas optativas, y 24 de trabajo de fin de máster. Las asignaturas están distribuidas en cuatro módulos para facilitar la organización de las enseñanzas, especialmente desde el punto de vista temporal. Para una titulación con un año de duración y una gran flexibilidad en sus contenidos, como corresponde a un máster de investigación, no parece adecuado diseñar módulos coordinados concebidos como unidades académicas rígidas de enseñanza-aprendizaje, que sólo tendrían sentido si se cursan prácticamente completos. Es por esto que en esta propuesta se han asignado las competencias y resultados del aprendizaje a las asignaturas individuales.

Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia.

Esta distribución se muestra en la tabla III de esta memoria.

Tipo de materia	Créditos ECTS
Obligatorias	18
Optativas	18
Trabajo de fin de máster	24
Créditos totales	60

Tabla III. Resumen de materias y distribución de créditos ECTS que debe realizar el alumno.

Explicación general de la planificación del plan de estudios

El plan de estudios se compone de los módulos y asignaturas que se detallan en las tablas IV y V. En la tabla IV se recoge la distribución de asignaturas por módulos, y en la tabla V la distribución temporal de los módulos y los créditos de los que se tiene que matricular cada alumno para completar el máster.

Asignaturas	Módulos	Tipo
Métodos experimentales: 6 ECTS	Módulo Obligatorio 18 ECTS	Obligatorio
Biología molecular: 3 ECTS		
Biología celular: 3 ECTS		
Bioinformática: 3 ECTS		
Estadística para Biomedicina: 3 ECTS.		
Proteómica y estructura de proteínas: 3 ECTS	Módulo Optativo primer semestre 12 ECTS	Optativo
Genética de poblaciones en biomedicina : 3 ECTS		
Bioética y legislación: 3 ECTS.		
Biología de sistemas: 3 ECTS		
Animales de experimentación: 3 ECTS		
Genética forense: 3 ECTS.		
Neuroendocrinología: 3 ECTS		
Biología del desarrollo: 3 ECTS.		
Genómica y enfermedades genéticas: 6 ECTS.	Módulo optativo segundo semestre 6 ECTS	Optativo
Bases biológicas del cáncer: 6 ECTS.		
Homeostasis energética y nutrición: 6 ECTS.		
Enfermedades endocrinas: 6 ECTS.		
Trabajo de fin de máster 24 ECTS.	Módulo fin de máster 24 ECTS	Obligatorio

Tabla IV. Distribución de las materias por módulos. Las asignaturas obligatorias están marcadas en azul y las optativas en rojo.

Semestre	Módulo	Créditos ECTS
Primero	Obligatorio	18
	Optativo primer semestre	12
Segundo	Optativo segundo semestre	6
	Fin de máster	24

Tabla V. Distribución temporal de los créditos que deberá cursar un alumno en cada módulo.

Módulos e itinerarios a seguir por los estudiantes

Esta modificación del plan de estudios se hace con varios objetivos:

- **Hacer que el contacto con el laboratorio sea mayor que el que estaba habiendo**, lo que es conveniente dado que el máster de investigación biomédica está diseñado eminentemente como preparatorio para la entrada del alumno en un programa de doctorado experimental. Antes de poner el máster en marcha existía la duda de si los laboratorios de la Universidad y Hospital podrían ofertar un número suficiente de trabajos experimentales, pero la experiencia de estos tres años demuestra que sí, aunque con una trayectoria descendente en el número de trabajos ofertados probablemente por la falta de financiación (el número de trabajos ofertados fue de 52 el curso 2009-2010; 39 el 2010-2011; y 35 el 2011-2012).
- **Aproximar la carga del trabajo de fin de máster a la de otros másteres de temática similar**, que se aproximan en general al máximo de 30 créditos.
- **Dar una mejor cobertura a la formación en animales de experimentación**, fundamento esencial de una parte importante de la investigación biomédica actual. En el plan de estudios vigente hasta ahora se daba la paradoja de que la materia impartida de animales de experimentación era poca para los alumnos interesados

en este tipo de modelos pero por otro lado formaba parte de la enseñanza obligatoria, cuando una parte significativa del alumnado no iba a trabajar con ellos. La modificación que se propone soluciona este problema.

- Reforzar la importancia de la **docencia en inglés** en el máster, que redundará en la consecución de las competencias del máster por parte de los estudiantes de una forma más plena. La información en Biomedicina hoy en día se transmite no principalmente sino de forma prácticamente única, en inglés. El uso de materiales en inglés, la discusión en este idioma en clase y el requerimiento de que los alumnos lo utilicen en sus exposiciones resulta muy conveniente en este aspecto.
- **Hacer al máster más eficiente**, lo que ha hecho modificar o suprimir una serie de asignaturas por las razones que siguen:
 - o En el plan anterior había dos asignaturas (biología celular y biología molecular) en las que una parte de los contenidos solapaban con las competencias que los licenciados/graduados en Biología ya tienen. El objetivo era ayudar a alumnos que procedentes de otras titulaciones a ponerse al día. Sin embargo, esta estrategia no contó con el apoyo de los alumnos que pasaron hasta ahora por la titulación, biólogos en más de un 90%. En este momento creemos que la nivelación de cualquier alumno que proceda de titulaciones diferentes no debe basarse en contenidos oficiales del máster, sino en el esfuerzo personal dirigido por supuesto por los profesores. Además, en el caso de la biología molecular, se habían incluido contenidos de genómica que solapaban con los que se impartían en la asignatura de enfermedades genéticas, y que ahora se imparten exclusivamente en esta. Es por esto que se han disminuido los créditos de las 2, de 6 a 3 ECTS.
 - o La asignatura de neuroendocrinología solapaba en parte con enfermedades endocrinas y homeostasis energética y nutrición, por lo que se han disminuido sus contenidos y su número de créditos de 6 a 3 ECTS.
 - o La asignatura de enfermedades crónicas tenía poca demanda por parte del alumnado, lo que unido al poco compromiso con el máster por parte del

Departamento encargado de esta docencia ha hecho conveniente prescindir de ella. La asignatura no cubría ninguna competencia en exclusiva y ya no se ofertó en los dos cursos anteriores a esta modificación, por lo que consideramos que los objetivos del máster no se resentirán de su falta.

- o La asignatura de farmacología preliminar en el descubrimiento de fármacos era compartida con otro máster, el de I+D de Medicamentos de la misma Universidad de Santiago. El que en este máster estuviera en un semestre distinto que en el de investigación biomédica y el que la distribución de las asignaturas sea diferente en las dos titulaciones, hace la coordinación muy difícil, y sería prácticamente imposible con los horarios que exigirá este nuevo plan de estudios. Esta materia es muy aplicada, lo que lo hacía muy atractiva para este máster, pero también hace que las competencias que aportaba no fueran nucleares para el máster. Dado que en esta modificación se pretende aumentar el trabajo de fin de máster, consideramos necesario prescindir de ella.

El plan de estudios del máster comienza con un módulo obligatorio donde el estudiante se familiarizará con los procesos biológicos más importantes que se verán afectados en las patologías humanas. Se estudiarán los procesos más importantes de biología celular y molecular. Estos cursos son esenciales para entender los posteriores, y actuarán además de cursos de nivelación para alumnos que procedan de grados con menos carga en estas materias. Conviene resaltar que la nivelación se hará por cada alumno que la necesite, sin que esto signifique una degradación de los objetivos de cada curso. En el módulo se incluyen también materias que proveen del conocimiento necesario en las técnicas más generales que se usan en Biomedicina, y que los alumnos necesitarán independientemente de la orientación que den a su formación. Aquí se incluyen las asignaturas de Métodos experimentales, Bioinformática, y Estadística para Biomedicina. En general en este módulo se trabajarán las competencias generales del máster, además de la 6, 7, 8 y 9 de entre las específicas.

El primer semestre se completa con un módulo conteniendo ocho asignaturas optativas de las que los alumnos escogerán cuatro en función de sus necesidades formativas. La formación que se propone para este módulo cubre muchas competencias (ver tabla

correspondiente) pero está orientada hacia competencias más específicas como la competencia 9 en Bioética y Legislación y en parte en animales de experimentación, esta última cubriendo también la competencia 10 y contribuyendo a la 11. Otras materias cubren partes concretas de competencias no suficientemente cubiertas por otros módulos. Tal es el caso de Genética de Poblaciones y Genética Forense, que cubren parcialmente la competencia 7. Neuroendocrinología y Biología del Desarrollo están más centradas en cubrir la competencia 6 y 8. También Biología de Sistemas y Proteómica y Estructura de Proteínas cubren entre otras la competencia 6, pero desde una perspectiva más holística derivada del análisis matemático de la información obtenida por técnicas ómicas en el caso de la primera, y analizando las proteínas la segunda.

Una vez completado el primer semestre, el alumno escogerá una materia de las cuatro que se ofrecen en el módulo optativo del segundo semestre en función de sus necesidades formativas. Las materias que se ofertan en este módulo se centran en las competencias 7, 8, 9 y 10.

El último módulo que se incluye en el plan de estudios es el de Trabajo de Fin de Máster, con 24 créditos ECTS. En él el alumno aplicará de forma más práctica los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridos en el resto del máster. En una mayoría de casos esta aplicación será en uno de los laboratorios de investigación que podrán ofertar plazas. Sin embargo, consideramos también la posibilidad de realizar el trabajo como un proyecto más teórico donde también se aplicarán los conocimientos previos para casos que así lo aconseje la situación y expectativas del alumno. Esta será una opción minoritaria, pero posible teniendo en cuenta que algunos alumnos podrán cursar el máster sin la intención de trabajar físicamente en un laboratorio, y sobre todo que muchos alumnos entrarán en un programa de doctorado al acabar el máster, y ahí su tarea principal será precisamente trabajar en un laboratorio resolviendo problemas reales de investigación biomédica desde un punto de vista experimental. En este módulo las competencias más importantes que se trabajarán serán la 10 y la 11.

Se incluye a continuación la tabla VI de esta memoria, en donde se especifica en qué grado contribuye cada asignatura del máster a las competencias de la titulación. La información se da en forma de tabla, con las competencias (del 1 al 11 según la numeración de la sección 3), y las asignaturas. El grado de contribución va desde no significativo (espacio en blanco), hasta mucha aportación (tres estrellas). El plan de

estudios garantiza la adquisición de todas las competencias por los estudiantes, independientemente de las asignaturas optativas que elijan.

Asignaturas	Competencias														
	Generales					Específicas						Transversales			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
Métodos experimentales	***	**	**	**	**			*	**	***	***	**	**	**	**
Biología molecular	**	**	*	**	***	*	*			**	*	**	**	**	**
Biología celular	**	**	*	**	***	***		*		**	*	**	**	**	**
Bioinformática	**	*	***	*	**		**	**		*	*	**	**	**	**
Estadística para biomedicina	***	**	**	**	**		*			***		**	**	**	
Proteómica y estructura de proteínas	**	**	**	*	**		*	***		**	***	**	**	**	**
Genética de poblaciones	**	**	**	**	**		***	*		**	**	**	**	**	**
Bioética y legislación	*	**	**	*	*		*		***	*		**	**	**	
Biología de sistemas	**	*	**	**	*	***		**		*	**	**	**	**	**
Animales de experimentación	***	**	*	*	**		*	**	**	***	***	**	**	**	**
Genética forense	**	**	*	**	**		***	*	**	**	**	**	**	**	**
Neuroendocrinología	*	**	*	*	**	**		*		**	**	**	**	**	**
Biología del desarrollo	*	**	*	**	**	***		**	*	*	*	**	**	**	**
Genómica y enfermedades genéticas	*	**	*	*	**	*	***	***	*	**	*	**	**	**	**
Cáncer	*	**	*	*	**	***	**	***		**	**	**	**	**	**
Homeostasis energética y nutrición	*	**	*	*	**	**		**		**	*	**	**	**	**
Enfermedades endocrinas	*	**	*	**	**	**	*	***		*	*	**	**	**	**
Trabajo de fin de máster	***	*	***	***	**	*	*	*	**	***	***	**	**	**	**

Tabla VI. Competencias/asignaturas. Se muestra la contribución de cada asignatura a las competencias descritas en la sección 3. El grado de contribución va desde no significativo (espacio en blanco), hasta mucha aportación (tres estrellas). Se han marcado en azul las asignaturas obligatorias y en rojo las optativas. Como se ve, todas las competencias quedan cubiertas con las asignaturas obligatorias de la titulación.

Requisitos especiales

Debido a que el Máster en Investigación Biomédica no habilita para el acceso a actividades profesionales reguladas no es necesario el establecimiento de requisitos especiales de acceso según establece la normativa vigente.

Normas de permanencia

Las normas de permanencia en el máster de investigación biomédica se regirán por las normas generales de la Universidad de Santiago de Compostela:

http://www.usc.es/export/sites/default/gl/normativa/descargas/documentos/Resolucixn_do_13_de_xuxo_de_2012_pola_que_se_acorda_a_publicacixn_da_normativa_sobre_permanencia_nas_titulacixns_de_grao_e_mxsterx_aprobada_no_Consello_Social_do_5_de_xuxo_de_2012.pdf

Normas de asignación del Trabajo Fin de Máster

El Trabajo de Fin de Máster supone la realización por parte del estudiante de un proyecto, memoria o estudio, en el que aplique y desarrolle los conocimientos adquiridos en el seno del Máster en Investigación Biomédica. El Trabajo deberá estar orientado a la aplicación de las competencias generales asociadas a la titulación, y será realizado bajo la supervisión del tutor/a asignado.

La Comisión del Máster coordinará y supervisará el proceso de realización de los Trabajos de Fin de Máster, velando por la calidad, la adecuación a los créditos ECTS establecidos para esta materia en el Plan de Estudios y la homogeneidad en el nivel de exigencia aplicado en la evaluación de los estudiantes.

La Comisión del Máster establecerá las directrices para la asignación a los estudiantes del tutor/a y del tema del Trabajo de Fin de Máster, y garantizará la asignación individual a

cada estudiante del tutor/a y del tema. Las líneas de investigación disponibles para realizar el trabajo se relacionan en el anexo III de esta memoria.

La asignación del tutor/a y del tema deberá producirse al menos cuatro meses antes de la finalización del plazo de presentación de los Trabajos de Fin de Máster, y en todo caso, antes del 1 de Febrero del año académico en el que se ha producido la matrícula.

Metodología de la docencia y evaluación

La actividad del alumno definida en créditos ECTS lleva consigo una exigencia de trabajo personal que ha de estar bien definida, planificada y supervisada por el profesor a través de seminarios y tutorías. En contrapartida, es proporcionalmente menor la presencia del alumno en clases magistrales. Por lo tanto en el cómputo final de asignación de créditos se contabilizarán tanto el número de horas correspondientes a las clases presenciales, las horas de estudio, las dedicadas a la preparación y realización de los seminarios, y a la realización de los exámenes y pruebas de evaluación. Atendiendo a las recomendaciones de las universidades con experiencia en enseñanza adaptada al Espacio Europeo de Educación Superior, la carga docente de carácter presencial en cada una de las materias no deberá superar el 40% del total de horas de aprendizaje comprendidas en cada crédito ECTS. Esta limitación sitúa el máximo de horas de carácter presencial en 10 horas, correspondiendo así el mínimo de horas de trabajo personal a 15 por cada crédito ECTS.

Actividades formativas con presencia del profesor:

- Clase de pizarra: Lección impartida por el profesor dedicada a la exposición de los contenidos teóricos y a la resolución de problemas o ejercicios. El profesor contará con medios audiovisuales e informáticos, que servirán para la ilustración inmediata de los contenidos teórico-prácticos.
- Seminarios: Serán utilizados principalmente para la presentación y discusión de trabajos de forma individual o en grupo. Con ellos se trabajará no sólo las competencias generales de la materia sino también competencias transversales (Búsqueda y ordenación de información, escritura correcta de trabajos científicos, exposición oral y discusión de trabajos científicos, trabajo en equipo....).

- Tutorías: En las tutorías individualizadas o en grupo reducido se atenderá a los estudiantes para discutir cuestiones concretas en relación con sus tareas o para tratar de resolver cualquier otra dificultad del alumno o grupo de alumnos relacionada con la asignatura.

Actividades formativas sin la presencia del profesor

Del volumen de trabajo total del alumno en una asignatura, una gran parte (nunca menor del 60%) corresponde al trabajo individual o en grupo que el alumno se compromete a realizar sin la presencia del profesor. En estas horas de trabajo se incluye el estudio, la preparación de las clases, la ampliación y síntesis de la información recibida, la resolución de ejercicios, la lectura, elaboración y redacción de trabajos, la preparación y ensayo de las exposiciones, la preparación de exámenes...

Evaluación:

La evaluación del aprendizaje debe comprender tanto el proceso como el resultado obtenido. Debe servir para verificar que el alumno ha asimilado los conocimientos básicos y adquirido las competencias generales del máster, y las competencias transversales que se han indicado anteriormente. En consecuencia es necesario establecer un mecanismo muy serio de seguimiento y tutorización del alumno en todas las facetas.

En todas las asignaturas del Máster la calificación de cada alumno se hará mediante evaluación continua, que para muchas materias se complementará con la realización de un examen final. La evaluación continua se realizará por medio de controles escritos, trabajos presentados y entregados, participación del estudiante en el aula, tutorías u otros medios explicitados en la programación docente de la asignatura. De acuerdo con la normativa de la Universidad de Santiago, esta programación será pública antes del periodo de matrícula, lo que garantizará que los futuros alumnos conozcan la forma de evaluación de cada materia antes de decidir sobre su matrícula.

El nivel de aprendizaje conseguido por los estudiantes se expresará con calificaciones numéricas que se reflejarán en su expediente académico junto con el porcentaje de distribución de estas calificaciones sobre el total de alumnos que hayan cursado los estudios de la titulación en cada curso académico.

En todo caso el sistema de calificaciones seguirá lo dispuesto en el RD 1125/2003, de 5 de setiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

5.2. Planificación y gestión de estudiantes propios y de acogida.

Planificación y gestión:

La movilidad de los/as estudiantes está regulada a través del “*Reglamento de Intercambios Interuniversitarios*” aprobado por el Consejo de Gobierno de la USC el 6 de febrero de 2008 y publicado en el Diario Oficial de Galicia el 26 de marzo

(<http://www.usc.es/estaticos/normativa/pdf/regulinterinterunivest08.pdf>).

Su planificación y gestión se desarrolla a través del Vicerrectorado de Relaciones Institucionales y de la Oficina de Relaciones Exteriores de la Universidad, en coordinación con la Facultad a través de la “Unidad de apoyo a la gestión de centros y departamentos” (UAGCD) y del vicedecano/a responsable de programas de intercambio.

Actualmente, la Universidade de Santiago de Compostela ha puesto en marcha el *Programa Xeral de Mobilidade Xan de Forcados*, que engloba cada año los distintos instrumentos que pretenden fomentar la movilidad de los miembros de la comunidad universitaria con Universidades de América, Asia, Australia y Suiza, y que complementa los programa Sócrates-Erasmus, Erasmus Mundus y Sicue. Tiene como objetivo principal incrementar la eficiencia de las acciones de fomento de la movilidad desarrolladas por la Universidad.

Las facultades, además de los responsables citados arriba, cuenta con la colaboración de varios profesores/as que actúan como coordinadores académicos, y cuya función es tutorizar y asistir en sus decisiones académicas a los estudiantes propios y de acogida.

La selección de los candidatos se lleva a cabo, para cada convocatoria o programa, por una Comisión de Selección, compuesta por el decano o decana, el vicedecano o

vicedecana responsable de programas de intercambio, el/la responsable de la UAGCD y los/as coordinadores académicos, de acuerdo con criterios de baremación, previamente establecidos, que tienen en cuenta el expediente académico, una memoria y, en su caso, las competencias en idiomas que exige la Universidad de destino.

Información y atención a los estudiantes:

La Universidad, a través de la Oficina de Relaciones Exteriores, mantiene un sistema de información permanente a través de la web (<http://www.usc.es/ore>), que se complementa con campañas y acciones informativas específicas de promoción de las convocatorias.

Además, cuenta con recursos de apoyo para los estudiantes de acogida, tales como la reserva de plazas en las Residencias Universitarias, o el Programa de Acompañamiento de Estudiantes Etranxeiros (PAE) del Vicerrectorado de Relaciones Institucionales, a través del cual voluntarios/as de la USC realizan tareas de acompañamiento dirigidas a la integración en la ciudad y en la Universidad de los estudiantes de acogida.

En cuanto a los/as estudiantes de acogida, se organiza una sesión de recepción, al inicio de cada semestre, en la que se les informa y orienta sobre la Facultad y los estudios, al tiempo que se les pone en contacto con los coordinadores académicos, que actuarán como tutores, y el personal del Centro implicado en su atención.

Información sobre acuerdos y convenios de colaboración activos y convocatorias o programas de ayudas propios de la Universidad:

Se cuenta con acuerdos y convenios de intercambio con Universidades españolas, europeas y de países no europeos, a través de programas generales (Erasmus, SICUE) y de convenios bilaterales.

En cuanto a programas de ayudas a la movilidad propios de la Universidad de Santiago de Compostela, existen en la actualidad los siguientes:

- Programa de becas de movilidad para Universidades de Estados Unidos y Puerto Rico integradas en la red ISEP.
- Programa de becas de movilidad para Universidades de América, Asia y Australia con las que se tienen establecido convenio bilateral.

- Programa de becas de movilidad Erasmus para Universidades de países europeos
- Programa de becas de movilidad *Erasmus Mundus External Cooperation Window* (EMECW) para Universidades de Asia Central.

Reconocimiento de créditos de estudiantes de movilidad

Como ya queda dicho en 4.4, en cuanto al sistema de reconocimiento y acumulación de créditos ECTS será de aplicación el sistema propuesto por la Universidad de Santiago de Compostela en la *Normativa sobre Transferencia y Reconocimiento de Créditos para Titulaciones Adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior aprobado por el Consejo de Gobierno*.

<http://www.usc.es/estaticos/normativa/pdf/normatransferrecocreditostituEEES.pdf> UNIDAD

RESPONSABLE: Vicerrectorado de Oferta Docente y EEES. Servicio de Gestión de la Oferta y Programación Académica:

http://www.usc.es/gl/gobierno/opa_index.js

5.4. Mecanismos de coordinación docente

La Comisión Académica será la encargada de recoger la información necesaria para hacer una buena coordinación docente. Por ello, en conjunto con la Comisión de Título de la Facultad de Medicina, realizará un seguimiento sistemático del desarrollo de cada materia tomando como referencia la esta memoria, desde los objetivos hasta el contenido y los resultados académicos resultantes, con el fin de comprobar que el plan de estudios se está llevando a cabo de acuerdo con su proyecto inicial y que se están obteniendo los resultados académicos previstos. Comprobará además que no existen vacíos y duplicidades entre los programas impartidos. Analizará asimismo la eficacia de la coordinación entre docentes, y las posibles incidencias relacionadas con la falta de coordinación docente de cara a implantar mejoras en este proceso.

Dicho análisis quedará documentado en la Memoria Anual de Título redactado por la Comisión de Título, que incluye un apartado donde se recogen las acciones a realizar para corregir o mejorar los resultados obtenidos en cada uno de los apartados analizados, así como su planificación.