

TÍTULO: Máster en Virología

**UNIVERSIDAD: Complutense de
Madrid**

2. JUSTIFICACIÓN	6
2.1 Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo	6
2.1.1. Interés y pertinencia académica	7
2.1.2. Interés y pertinencia científica	8
2.1.3. Interés y pertinencia profesional (demanda social con estudio de mercado y comparativa con otros existentes en Universidades nacionales, del EEES e internacionales, que permita así la movilidad de los estudiantes y del profesorado)	9
2.1.4. Viabilidad técnica	9
2.1.5. Viabilidad material	10
2.1.6. Relación de la propuesta con la situación de I+D+i del sector científico-profesional	10
2.1.7. Normas reguladoras del ejercicio profesional	11
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	11
2.2.1. Otros másteres que puedan estar relacionados	11
2.2.2. Equivalencia en el contexto internacional	13
2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos utilizados para la elaboración del plan de estudios	14
2.4. Descripción de los procedimientos de consulta externos utilizados para la elaboración del plan de estudios	15
3. OBJETIVOS	17
3.1 Objetivos	17
3.1.1. Objetivos generales del Máster	17
3.1.2. Objetivos específicos del Máster	17
3.2. Competencias	19
3.2.1. Competencias generales (CG)	19
3.2.2. Competencias transversales (CT)	20
3.2.3. Competencias específicas (CE)	21
4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES	23
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	23

4.2 Criterios de acceso y condiciones o pruebas de acceso especiales	23
4.2.1. Vías y Requisitos de acceso	23
4.2.2. Perfil de ingreso	24
4.2.3. Requisitos y procedimientos de admisión	24
4.2.4. Pruebas de acceso especiales: No aplicable	24
4.3 Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados	24
4.4 Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad	25
5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS	26
5.1. Estructura de las enseñanzas. Explicación general de la planificación del plan de estudios.	26
5.1.1. Secuenciación temporal	28
5.1.2. Mecanismos de coordinación	29
5.2 Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida	32
5.3 Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios	32
6. PERSONAL ACADÉMICO	47
6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto. Incluir información sobre su adecuación.	47
6.1.1. Profesorado	47
6.1.2. Personal de apoyo	50
7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS	51
7.1 Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles	51
7.1.1. Enseñanza-aprendizaje presencial	51
7.1.2. Enseñanza-aprendizaje autónomo	51
7.2 Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios.	52
8. RESULTADOS PREVISTOS	53
8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación.	53
8.1.1. Resultados previstos	53
8.1.2. Parámetros considerados (justificación de las estimaciones realizadas)	53
8.2 Progreso y resultados de aprendizaje	54

8.2.1. Resultados del aprendizaje	54
8.2.2. Procedimiento para valorar el progreso y los resultados del aprendizaje de los estudiantes	54
9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO	55
9.1 Responsables del sistema de garantía de calidad del plan de estudios.	55
9.1.1. Órgano y personal responsable del seguimiento y garantía de la calidad del Programa	56
9.1.2. Objetivos de calidad de la Titulación y procedimientos para la evaluación y mejora de la calidad en general y, en especial, en lo que respecta al profesorado y a la enseñanza	56
9.2 Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado.	57
9.2.1. Procedimientos generales para evaluar el desarrollo y calidad del Programa	57
9.2.2. Procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia	57
9.2.3. Criterios y procedimientos de actualización y mejora del Programa	57
9.3 Procedimiento para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad.	58
9.4 Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida.	58
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	58
9.5.1. Procedimientos para conocer y analizar la satisfacción de los diferentes colectivos implicados (estudiantes, profesores y PAS)	58
9.5.2. Procedimientos para recoger sugerencias, reclamaciones y sistemas de respuesta a las mismas	58
9.5.3. Procedimientos de extinción, en su caso, del Máster, garantizando los derechos adquiridos por los estudiantes	59
9.6 Vías de acceso a la información.	59
9.6.1. Vías de acceso a la información pública sobre el Programa	59
9.6.2. Vías de acceso a información interna de los estudiantes	59
10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN	60
10.1 Cronograma de implantación de la titulación	60



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

10.2 Procedimiento de adaptación de los estudiantes, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudio _____ 60

10.3 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto _____ 60

2. JUSTIFICACIÓN

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

La Virología es una Ciencia multidisciplinar con un marcado carácter integrador y cuya enseñanza requiere el esfuerzo combinado de profesionales de distintas procedencias académicas. En España hay un elevado número de científicos especializados en Virología que desarrollan una **investigación** de excelencia y muy competitiva, y en cuyos laboratorios se forma un gran número de doctores, la semilla del futuro. Asimismo, los **hospitales** requieren los conocimientos en Virología para poder diagnosticar y, en su caso, paliar, las muchísimas enfermedades víricas que aquejan al hombre. En relación con la Salud humana, en España existen multitud de **empresas farmacéuticas** especializadas en desarrollar medicamentos antivirales o vacunas destinadas a controlar las infecciones víricas. Por último, los virus provocan grandes pérdidas económicas en **agricultura** y **ganadería** que requieren la atención inmediata por parte de especialistas en el campo.

Todas estas circunstancias justifican la existencia de estudios especializados de Máster. En España hay varios estudios de Máster que incluyen diversos aspectos de Virología, pero ninguno con la exhaustiva dedicación y amplitud que se pretende dar al que se propone en esta Memoria.

Los virus, a diferencia de la mayor parte del resto de microorganismos, son parásitos intracelulares obligados, que necesitan una célula viva para reproducirse. Esta definición por sí misma justifica su estudio como disciplina independiente del resto de la Microbiología. Su absoluta dependencia de una célula viva condiciona totalmente la estrategia de lucha contra ellos. Así, para su erradicación de un organismo vivo, en la mayoría de los casos no es suficiente con desarrollar estrategias capaces de neutralizar los virus presentes en fluidos corporales, sino que se requiere además eliminarlos de las células que parasitan y así evitar su persistencia o latencia y su posterior rebrote.

Los virus han tenido un impacto enorme sobre la Humanidad a pesar de que hasta no hace mucho se sabía muy poco acerca de su naturaleza. A pesar de su simplicidad en comparación con otros microorganismos (bacterias, parásitos, etc.), la Historia demuestra que **las epidemias de enfermedades producidas por virus han matado más gente que las guerras mundiales**. La **viruela** causó gran impacto en la antigüedad, y fue responsable de la caída de grandes imperios, como el romano o el azteca. Todavía hoy se considera la erradicación de la viruela mediante vacunación como el mayor éxito de la medicina mundial. Curiosamente, la vacuna desarrollada por Edward Jenner se basó en la utilización de un virus muy parecido al humano pero que afectaba al ganado vacuno. En la segunda mitad del siglo XX, surgió un virus (muy posiblemente derivado de simios) que en el ser humano se ha alzado como el peor azote de las postrimerías del siglo XX, el virus de la **inmunodeficiencia humana** (VIH). Descrito por primera vez en 1983, actualmente afecta a unos 40 millones de personas, la mayoría de las cuales habitan en el África subsahariana, donde está diezmando a la población adulta-joven. La **gripe** o influenza es hasta el día de hoy la peor pandemia registrada en la Humanidad, con más de 20 millones de muertes contabilizadas durante la epidemia de la mal llamada Gripe Española de 1918, pero que podría incluso llegar a 40 millones. La reciente aparición de variantes de gripe aviar de alta patogenicidad en humanos aconsejan abordar éste y otros problemas relacionados con la Virología de una manera multidisciplinar, conjugando expertos en Sanidad humana y Veterinaria. La reciente descripción

de virus animales con ancestros comunes en plantas ratifica la necesidad de abordar el estudio de los virus con una visión mucho más amplia y conjunta de cómo había sido realizado hasta el momento actual. En las enfermedades incluidas en este párrafo ha quedado también patente la relación tan estrecha entre los virus humanos y los animales, tanto desde el punto de vista de etiología de enfermedades como de posibles aplicaciones. Los virus animales incluso han moldeado en distintos momentos la evolución económica y social y algo similar se puede decir de los virus de plantas.

El Máster en Virología formará individuos capaces de entender las particularidades propias de los virus, cómo producen enfermedades en el hombre, los animales y las plantas, cómo se pueden combatir dichas enfermedades y cuáles son las aplicaciones de la Virología en los más diversos campos de la Ciencia. Todos estos conocimientos favorecerán la mejora del conocimiento, la sanidad, la agricultura y la ganadería en todos los aspectos (diagnóstico, desarrollo de tratamientos y vacunas, difusión de conocimiento) que afectan al ámbito académico y empresarial.

2.1.1. Interés y pertinencia académica

El Programa de Máster que se propone pretende formar investigadores en Virología a través de la adquisición de habilidades y conocimientos de origen multidisciplinar, integrándolos en una docencia de gran calidad, capacitándolos para proseguir hacia el Doctorado.

Tabla 2.1. Evolución de las tesis en Virología defendidas en el siglo XXI en las Universidades Complutense (UCM), Autónoma (UAM) y Politécnica (UPM) de Madrid.

Curso	UCM			UAM			UPM		
	Virus	Total	%	Virus	Total	%	Virus	Total	%
2000-01	28	1297	2,16	45	679	6,63	3	335	0,90
2001-02	30	1376	2,18	41	760	5,39	5	345	1,45
2002-03	39	1675	2,33	42	963	4,36	7	546	1,28
2003-04	41	1794	2,29	31	790	3,92	10	545	1,83
2004-05	34	1520	2,24	27	464	5,82	7	341	2,05
2005-06	26	1181	2,20	18	269	6,69	3	319	0,94
2006-07	11	541	2,03		38	0,00	1	214	0,47
2007-08		45	0,00		1	0,00		52	0,00
Total	209	9429	2,22	204	3964	5,15	36	2697	1,33
Total absoluto virus		449	2,79%						

La Sociedad Española de Virología (SEV), fundada en 1987, reúne a las personas con interés en esta área. Tiene hasta el día 31 de mayo de 2008 256 socios, distribuidos por gran parte de la geografía española, aunque con focos de mayor aglutinación en Madrid (57,03%), y Barcelona (9,76%). También hay núcleos importantes en Valencia (6,64%), Granada, Sevilla, Oviedo, Galicia, Salamanca, Valladolid, etc. Estos virólogos trabajan en universidades, en centros públicos de investigación, en hospitales y en empresas farmacéuticas. Pero independientemente del destino, muchos de ellos forman a nuevos investigadores a través de programas conducentes a alcanzar el título de Doctor. Aunque es difícil compendiar todos los datos, desde el curso 2000-01 se han defendido en las Universidades Complutense, Autónoma y Politécnica de Madrid un total de 449 tesis doctorales de temas de Virología (entre 60 y 68 tesis anuales) (2,79% del total de tesis de

estas universidades) (<http://teseo.mec.es>, consultado el 4 de junio de 2008, Tabla 2.1.).

Los graduados en Medicina, Veterinaria, Ciencias Biológicas, Farmacia, Químicas, Escuelas de Agrónomos, entre otros, buscan completar una carrera científica y, atraídos por los muchísimos logros alcanzados por los virólogos nacionales, siendo varios de ellos incluso profesores suyos, entran en los laboratorios de Virología. Su formación pasa por que realicen un máster para proseguir hacia el doctorado, pero alumnos e investigadores se encuentran con el inconveniente de que la oferta, aunque puede tener alguna asignatura de Virología, no es lo específica que cabría desear.

En la curva de evolución del número de tesis defendidas en todas las Universidades, tanto para el total de tesis como para las de Virología, se aprecia un pico alrededor del curso 2003-04, para descender posteriormente (Tabla 2.1.). Esto puede indicar que hay una demora en su inclusión en la base de datos del programa Teseo o que está disminuyendo el número de tesis defendidas. Por tanto, para que la actividad investigadora en Virología no decaiga hay que atraer convenientemente a los graduados a través de un programa de máster de las características del que aquí se propone.

2.1.2. Interés y pertinencia científica

La Virología es una Ciencia que se puede considerar consolidada en nuestro país. En todo el mundo ha ido experimentando un desarrollo en alza, al que se sumó España desde los comienzos, y actualmente la investigación en Virología es plenamente comparable en calidad a la que se realiza en países generalmente considerados como paradigma de progreso, tales como Estados Unidos, Inglaterra, o Francia. Durante el siglo XXI y hasta el día 31 de mayo de 2008, el U.S. National Library of Medicine and the National Institutes of Health (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez>) ha registrado un total de 4886 artículos publicados sobre Virología y desarrollados en España. Como se puede ver en la Tabla 2.2, el número de publicaciones ha ascendido gradualmente, señal de su consolidación, indicativa del empuje de los jóvenes virólogos.

Tabla 2.2. Evolución del número de artículos publicados desde el año 2000 en España (fuente: NLM and NIH).

Año	Número de artículos
2000	489
2001	442
2002	547
2003	609
2004	567
2005	681
2006	576
2007	698
2008	277

2.1.3. Interés y pertinencia profesional (demanda social con estudio de mercado y comparativa con otros existentes en Universidades nacionales, del EEES e internacionales, que permita así la movilidad de los estudiantes y del profesorado)

Demanda social

- **Hospitales:** La Organización Mundial de la Salud ha evaluado que aproximadamente dos tercios de las enfermedades que llevan a una persona a requerir servicio médico están causadas por un virus. En esta estimación no se consideró el dato actual de que al menos un 15% de los casos en que se diagnostica un tumor a nivel mundial, éste es causado por un virus. Así, desde hace más de medio siglo, en los hospitales de los países desarrollados existen departamentos de Virología atendidos por especialistas capaces de identificar y caracterizar la mayoría de los virus conocidos o desconocidos emergentes que puedan infectar a humanos. Actualmente, además de su labor diagnóstica, en ocasiones como centros de referencia nacional o mundial, docente e investigadora en Virología, los virólogos hospitalarios apoyan a otros departamentos en el empleo de virus como agentes terapéuticos, bien mediante su modificación, actuando como vectores génicos o bien administrando virus oncolíticos en la terapia de distintos tumores. Desgraciadamente, la actividad en Virología en los departamentos hospitalarios es reducida y a todas luces insuficiente.
- **Empresas farmacéuticas:** Los antivirales, incluidos los fármacos antiretrovirales utilizados en el tratamiento de la infección por el virus de la inmunodeficiencia humana, representan un sector del mercado en expansión. Las oportunidades de negocio que aparecen en este campo, que no está cubierto desde el punto de vista terapéutico, en algunos segmentos del mercado posee un gran atractivo potencial para la industria farmacéutica. El Máster representa una oportunidad única para la industria farmacéutica para obtener una visión de conjunto, tanto de los agentes virológicos patógenos como de las posibles innovaciones terapéuticas que pueden surgir a corto y medio plazo.
- **El cambio climático y enfermedades “emergentes”:** Aunque parezca paradójico, los recientes cambios sociales y económicos que han ocurrido a nivel global se ven reflejados también en la aparición de nuevas enfermedades humanas, en su gran mayoría víricas, en lugares en los que anteriormente o no existían o habían sido erradicadas. La lucha contra este tipo de enfermedades se ve complicada aún más al llevar asociadas, en muchos casos, la utilización de animales como reservorios naturales del virus, incluyendo artrópodos (mosquitos y garrapatas principalmente), aves y mamíferos. Ejemplos muy ilustrativos de lo recién mencionado resulta la aparición de nuevas variantes de Influenza Aviar altamente patogénica para el hombre, o la epidemia de West-Nile en EE.UU. Cualquier abordaje que pretenda entender y erradicar este tipo de infecciones requiere de una colaboración multidisciplinar que implique desde entomólogos y ornitólogos hasta profesionales de la salud pública, pasando por expertos del mundo veterinario. El Máster de Virología que aquí se plantea pretende formar estudiantes capaces de recibir una formación multidisciplinar en Virología que puedan aportar sus conocimientos en el futuro y contribuir en la solución de éste y otros tipos de problemática que requieran una visión más global, aunque a la vez más especializada, del mundo de los virus.

2.1.4. Viabilidad técnica

El Máster en Virología cuenta con el apoyo técnico de las Universidades implicadas, quienes, a través de sus centros, aportarán la infraestructura necesaria, incluidos los aspectos informáticos,

espacios web y equipamiento para el desarrollo de la docencia. Las prácticas se realizarán en alguno de los centros adscritos a la propuesta.

2.1.5. Viabilidad material

Las clases se impartirán principalmente en las **aulas** de la Facultad de Veterinaria de la UCM. Esto no es óbice para que, si se decide por los coordinadores atendiendo a diversas razones, pueda impartirse en algún otro centro. Dichas aulas cuentan con equipo informático, permanente o móvil, para poder apoyar la docencia. Las **bibliotecas** de las Facultades que suscriben esta propuesta tienen un elevado volumen de libros de consulta, y están consideradas entre las mejores del país. Asimismo, todas las Facultades cuentan con aulas de **informática** en las que los estudiantes podrán realizar el trabajo autónomo y dirigirse a los profesores en la docencia semi-presencial. Las **prácticas de laboratorio** tienen asegurada su excelencia gracias a la colaboración en el Máster de los científicos especialistas en Virología más prestigiosos del país.

2.1.6. Relación de la propuesta con la situación de I+D+i del sector científico-profesional

Como ha sido mencionado anteriormente, una de las áreas más productivas de la Ciencia española (al menos en su vertiente de lo que se conoce como Ciencias de la Vida), es la de la Virología. Curiosamente, casi la mitad de los artículos publicados sobre virus en nuestro país en el siglo XXI han sido firmados desde Centros instalados en la Comunidad de Madrid. En nuestra Comunidad contamos con Centros de I+D+i de excelencia con figuras científicas reconocidas internacionalmente en campos tan diversos como la Virología de Plantas, la Virología Animal, el mundo de los Bacteriófagos y la Virología Clínica.

En los últimos 10 años existe, además, un flujo continuo de jóvenes investigadores en Virología desde Madrid hacia otras regiones y viceversa, lo que ha ampliado ostensiblemente las oportunidades profesionales de futuro en el campo de Virología.

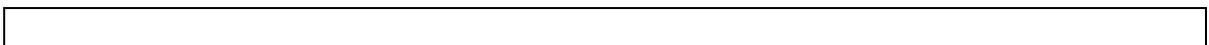
Teniendo en cuenta la masa de investigadores de excelencia disponibles en nuestro país y su disposición a participar en el Máster interuniversitario de Virología aquí presentado, se asegura la formación tanto teórica como práctica de primer nivel.

En los países de la unión Europea se viene incidiendo, en los últimos años, en la incorporación de la investigación realizada por la industria privada al sistema I+D+i. La investigación desde el sector privado debe contribuir a la investigación total de los países de la UE en un porcentaje mucho mayor del que se está realizando hasta ahora y debe imbricarse con la I+D+i realizada desde el sector público. Así, El Máster aquí propuesto representa de nuevo una oportunidad ideal para contribuir a este objetivo común que es la interacción definitiva entre lo público y lo privado. Un ejemplo de esta interconexión viene dado en nuestro país por la creciente implantación de Empresas Innovadoras de Base Tecnológica (EIBT) que, en muchos casos, son generadas a partir de ideas producidas en laboratorios de investigación y lideradas por científicos provenientes de OPIs y Universidades. En nuestro país se han creado nuevas empresas de Biotecnología, muchas de ellas implantadas por científicos de organismos de investigación públicos, que necesitan incorporar personal altamente cualificado y especializado (“spin-off”). Este Máster representa una oportunidad de formación para el personal que pertenezca a dichas empresas o que pueda constituir, en un momento dado, la fuerza laboral de la que se nutran las mismas en un futuro. Además, al ajustarse a la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de

mujeres y hombres, a la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad, y a la Ley 27/2005, de 30 de noviembre, de fomento de la educación y la cultura de la paz, promueve la participación activa de los colectivos citados en la Sociedad.

2.1.7. Normas reguladoras del ejercicio profesional

No existen.



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

2.2.1. Otros másteres que puedan estar relacionados

A día de hoy no existe en España ningún Máster presencial específicamente sobre Virología. A pesar de que la Virología está presente en algunos Másteres en nuestro país, no lo hace con la profundidad y dedicación que se pretende dar a este Máster, sino dentro de programas de Microbiología Clínica o Veterinaria o en programas de Biotecnología. A continuación se detallan varios de los másteres presenciales más relacionados con el aquí propuesto, englobados según temática general.

A pesar de la enorme incidencia de las enfermedades víricas en sanidad humana, hasta la fecha no protagonizan ningún Máster en nuestro país. Con la contada excepción del VIH, no existe ningún programa de estudio dedicado en profundidad a esta temática. Actualmente se imparten dos másteres presenciales de Salud Pública, más uno a distancia (ver a continuación) que estarían relacionados de alguna manera con el Máster aquí propuesto:

- **Máster en Salud internacional y medicina tropical (Universitat Autònoma de Barcelona)**: Dividido en 20 Cursos Monográficos, dos de ellos dedicados parcialmente a Virología: a) Enfermedades infecciosas y parasitarias en el trópico; y b) Enfermedades importadas.
- **Máster en Análisis Sanitarios (Universidad Complutense de Madrid)**: En todo el temario no existe ninguna asignatura dedicada a la Virología, englobándose siempre ésta en la Microbiología.
- **Máster en Microbiología y Enfermedades Infecciosas para Médicos (a distancia)**: Dividido en 6 partes, una de las cuales está dedicada a enfermedades infecciosas víricas y otra a aspectos clínicos y microbiológicos de la infección por VIH: Nuevos avances en el tratamiento del SIDA.

De una manera similar a lo descrito para Ciencias de la Salud Humana, los virus de plantas y los virus que afectan a especies animales distintas al hombre se estudian únicamente de una manera tangencial. Los Másteres más relacionados con el que aquí se propone son:

- **Máster en [Medicina, Sanidad y Mejora Animal \(Universidad de Córdoba\)](#):** En este Máster existe un Módulo de Especialidad En Sanidad Animal con 8 asignaturas, una de las cuales está dedicada en exclusiva a Patogenia de las enfermedades víricas.
- **Máster en Biotecnología Agroforestal (Universidad Politécnica de Madrid):** Dividido en dos módulos de 10 y 18 asignaturas respectivamente y en el que se aborda someramente la temática de Virología en tres asignaturas del módulo 1 y en otras dos asignaturas del módulo 2: Ia) Microbiología Agrícola; Ib) Patología Vegetal I; Ic) Principios básicos y Patología Vegetal II; IIa) Estudio de enfermedades tipo y IIb) Genómica de microorganismos asociados con plantas e Interacciones moléculas planta-patógeno.
- **Máster Interuniversitario en Sanidad y Producción Porcina ([Universitat Autònoma de Barcelona](#), Universidad de LLeida y Universidad de Zaragoza):** Con un módulo en Gestión Sanitaria que incluye asignaturas sobre enfermedades del cerdo y sobre diagnóstico, en el que se incide en la relevancia de enfermedades producidas por aquellos virus que provocan un mayor impacto en la producción porcina.

El mayor número de Másteres impartidos en nuestro país en los que se dedica parte del programa a la Virología son aquéllos tradicionalmente consagrados a la Microbiología, y más recientemente los enfocados a la Biotecnología y Biología Molecular. El estudio de la Virología se ciñe en su gran mayoría a las aplicaciones biotecnológicas de los virus y a su utilidad en estudios de Biología Molecular. Dentro de éstos cabe citar, al menos, los siguientes:

- **[Máster en Microbiología \(Universitat Autònoma de Barcelona\)](#)**
- **Máster en Microbiología (Universidad Autónoma de Madrid):** incluye una asignatura optativa de 4 créditos, denominada “Virología Médica y Veterinaria: aspectos básicos y clínicos”, cuyo objetivo es describir y analizar desde el punto de vista molecular y clínico las principales enfermedades víricas en el campo de la Sanidad Humana y Animal.
- **Máster en [Microbiología Avanzada \(Universidad de Barcelona\)](#)**
- **[Biotecnología \(Institut Universitari de Ciència i Tecnologia \)](#)**
- **Máster en Biotecnología Avanzada (Universidad Autónoma de Madrid):** con una asignatura optativa, de 4 créditos, denominada “Biotecnología de Virus” que tiene como objetivo describir y analizar los virus como vectores y sus aplicaciones en terapia génica, en el desarrollo de vacunas o en la expresión de proteínas con interés industrial.
- **Máster en Biotecnología Avanzada (Universitat Autònoma de Barcelona)**
- **Máster en Biotecnología Avanzada (Universidad de Málaga)**
- **Máster en Biología Molecular y Celular (Universidad Autónoma de Madrid):** cuenta con una asignatura optativa de 6 créditos denominada Virología Molecular, de 4-5 semanas de duración. Esta asignatura aborda el mundo de los virus a nivel molecular, en

cuanto a sus características generales, las familias en las que se clasifican, y la interacción virus-célula.

- [Investigación Industrial Biotecnológica \(Institut Universitari de Ciència i Tecnologia\)](#)
- [Biotecnología Aplicada y Auditoría de Procesos \(Universidad Francisco de Vitoria\)](#)

Como se puede apreciar, a pesar de que varios másteres por temática podrían estar muy relacionados con el que aquí se propone, únicamente unas pocas asignaturas están dedicadas al estudio más en profundidad de los virus.

Por todo lo expuesto, consideramos plenamente justificada la existencia de un nuevo Máster enfocado al estudio de los virus, abordado desde todas las perspectivas posibles. Desde el estudio bioquímico y estructural de la partícula vírica *per se*, pasando por el estudio de las interacciones entre el virus y la células, la evolución de ambos, hasta el estudio de las enfermedades que provocan, y las posibles estrategias de prevención y tratamiento. El Máster proporcionará un conocimiento tanto básico como aplicado apreciado por el mundo empresarial, incluyendo virus como herramientas en biotecnología. El objetivo final es formar al estudiante en un área de conocimiento que tiene unas bases científicas y ámbito de aplicación propios, y que tiene un creciente impacto en nuestra sociedad.

2.2.2. Equivalencia en el contexto internacional

Uno de los mejores ejemplos de la necesidad de crear un máster especializado en Virología procede no sólo del hecho irrefutable que supone la existencia desde hace décadas de multitud de publicaciones científicas de primer orden, dedicadas en exclusividad a tratar los Virus como entes independientes del resto de los microorganismos, sino también de los programas de formación de las universidades extranjeras. Esta filosofía es la que ya impregna a todos los países de nuestro entorno, no sólo geográfico, sino científico. Así, existen Másteres equivalentes en todos los puntos del Globo: desde varias de las más prestigiosas universidades de Estados Unidos (Illinois, Texas, Chicago, etc.), pioneros en el campo de la Investigación en Ciencias de la Vida, pasando por países de la Unión Europea, hasta llegar a los países llamados de economía emergente como lo son China o la India.

Muchos son los Másteres impartidos en Virología, pero a modo de ejemplo, hemos elegido tres programas que muestran un paralelismo casi perfecto con la filosofía pretendida con el Máster en Virología aquí presentada:

- 1) **Master's degree in Virology** (http://www.universities.com/On-Campus/Baylor_College_Of_Medicine_Masters_degree_Virology.html **Illinois-EE.UU.**): Textualmente, su programa se enfoca: *“en el estudio de piezas subcelulares de material genético, parásitos obligados de células vivas, denominadas VIRUS; así como del papel que éstos juegan en la producción de enfermedades.*
- 2) **Master of Science in Virology** (<http://icmr.nic.in/pinstitute/niv.htm> **National Institute of Virology-India**): con un total de 103 créditos ofertados en 4 semestres.
- 3) **MRes in Virology** (http://www.gla.ac.uk/media/media_58873_en.pdf **University of Glasgow-Reino Unido**): Máster conjunto entre las facultades de Veterinaria, Ciencias

Biomédicas y de la Vida, y la Unidad de Virología del Medical Research Council de la Universidad de Glasgow. El programa se ha diseñado para graduados en ciencias biomédicas que quieran seguir una carrera investigadora en el área de la Virología. Su filosofía es muy similar a la del que proponemos, enseñando habilidades genéricas, y por tanto transferibles a una amplia gama de disciplinas científicas.

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

La idea del Máster en Virología surgió de la preocupación de un número elevado de virólogos que necesitaban que sus doctorandos adquirieran conocimientos profundos en la materia para que su trabajo de investigación fuera más fructífero. La mayor parte de estos virólogos pertenecen a la Sociedad Española de Virología (SEV), quien ha sido uno de los promotores principales de la propuesta. El respaldo de la SEV al presente Máster refleja una apuesta definitiva en cuanto a la instauración de la Virología como un Área de Conocimiento por su impacto en todos los ámbitos de la Sanidad.

Sobre la idoneidad del máster se han consultado los siguientes estamentos:

- 1) **Profesores y Representantes de Centros Universitarios:** se han realizado consultas a nivel personal e institucional en las Universidades Complutense de Madrid (UCM), Politécnica de Madrid (UPM), Autónoma de Madrid (UAM), y Autónoma de Barcelona (UAB). A nivel institucional se han consultado los directores de los Departamentos de Sanidad Animal (Facultad de Veterinaria-UCM), Microbiología I (Facultad de Medicina-UCM), Microbiología II (Facultad de Farmacia-UCM), Microbiología III (Facultad de Ciencias Biológicas-UCM), Biotecnología (ETSI Agrónomos-UPM), Biología Molecular (Facultad de Ciencias-UAM), y Departament de Sanitat i d'Anatomia Animals (Facultad de Veterinaria-UAB). El Máster ha sido apoyado en los Consejos de Departamento correspondientes. Asimismo, se han consultado los Vicedecanos de Investigación y Tercer Ciclo o equivalentes de las Facultades de Veterinaria (UCM), y Medicina (UCM), y los Decanos de las Facultades de Veterinaria, Medicina, Ciencias Biológicas, y Farmacia (de la UCM), y Ciencias (UAM), y aprobado en las Juntas de Facultad de cada uno de los centros implicados (o, como en la de Ciencias de UAM, en proceso de trámite).

En los citados centros también se ha discutido la oportunidad del Máster con personal individual, incluido personal del Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas de la Universidad Pública de Valencia. Todos los consultados, tanto a nivel personal como institucional, han expresado su apoyo al Máster, aplaudiendo la iniciativa.

En las Facultades de Veterinaria, Farmacia, Medicina y Biológicas de la UCM se ha presentado el Máster en los Consejos de Departamento respectivos, invitando a los asistentes no implicados directamente en el Máster a formular las dudas y comentarios que desearan. Tras la discusión correspondiente los citados Consejos han aprobado por unanimidad en todos los casos el apoyo al Máster. Posteriormente, el mismo proceso ha tenido lugar en las Juntas de Facultad correspondientes.

En el caso del Departamento de Biología Molecular de la Facultad de Ciencias de la UAM se está siguiendo un proceso similar sólo que va ligeramente más retrasado.

En el caso de la UPM, profesores del Departamento de Biotecnología de la ETSI Agrónomos presentaron el Máster directamente al Adjunto a la Vicerrectora de Doctorado y Postgrado y también la firma del convenio es inminente.

- 2) **Estudiantes:** Se han consultado estudiantes en último año de carrera, graduados realizando otros másteres, y estudiantes de Tercer Ciclo del sistema previo de los Grados relacionados con el Máster aquí presentado.

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

Como se ha indicado, el promotor principal de la propuesta ha sido la Sociedad Española de Virología (SEV). A dicha Sociedad pertenecen muchos de los virólogos de más renombre en nuestro país, que desarrollan su labor profesional en los centros indicados a continuación. Por tanto, esta propuesta goza del visto bueno del mayor referente externo de España.

- 1) **Centros de Investigación:** Los Centros de investigación consultados han sido múltiples. La consulta ha sido fundamentalmente a nivel personal de investigadores relacionados con la Virología más que institucional, puesto que estos centros tienen un ámbito más amplio que el objetivo del máster. Dentro de los centros consultados cabe mencionar al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y sus centros asociados, tales como el Centro de Biología Molecular Severo Ochoa (CBMSO), el Centro Nacional de Biotecnología (CNB), el Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), y el Instituto López Neira; el Centro Nacional de Microbiología, perteneciente al Instituto de Salud Carlos III (ISCIII), el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA), el Centre de Recerca en Sanitat Animal (CRESA). El mecanismo de consulta ha sido la presentación del Máster a los doctores de estos centros presentes en la Junta Directiva de la SEV, y ellos han transferido la consulta en sus centros respectivos, retornando la respuesta a la Coordinación del Máster.
- 2) **Hospitales:** En este caso, se han seleccionado virólogos destacados en el ámbito hospitalario, a los que se ha consultado sobre la oportunidad y bondad del Máster. Se han mostrado muy receptivos y se congratulan de la iniciativa, al opinar que el Máster formaría a los facultativos en Virología tan necesarios a nivel hospitalario. Asimismo, también se han consultado a través de Consejos de Departamentos los hospitales asociados a las Facultades de Medicina de la Universidad Complutense: el Hospital Clínico San Carlos, el Hospital Gregorio Marañón, y el Hospital Doce de Octubre.
- 3) **Empresas Farmacéuticas:** Se ha consultado personal de distintas Empresas con intereses en la producción de vacunas y antivirales para uso en humanos, que han manifestado el interés de formación postgraduada específica en Virología para los técnicos que componen sus plantillas actuales y futuros. Las empresas de producción ganadera y agrícola han declarado las mismas necesidades.
- 4) **Sociedad Española de Virología:** La mayor parte de los virólogos españoles son miembros de la SEV y por lo tanto, la Sociedad ha sido una buena plataforma para alcanzar a todos

ellos. Se ha planteado la pertinencia del máster en las reuniones periódicas que tiene la Junta Directiva de la SEV y se ha enviado la información a todos los socios, para que emitan su opinión sobre el Máster. A la SEV pertenecen virólogos de toda la geografía española y que desarrollan su actividad en todos los campos de la Virología. Por tanto, el colectivo es amplio y representativo.

- 5) **Consultas internacionales:** Se ha consultado con la Prof. Alice Dautry, directora del Instituto Pasteur de Paris y, aprovechando la constitución de la European Society for Virology (ESV), con los Prof. Campadell-Fiume y Palù (Italia), Fleckenstein, Haller, y Mueller-Lantzsch (Alemania), Goldbach y Koopmans (Holanda), y Mavromara (Grecia) sobre la oportunidad del Máster. En muchos de los países citados hay estudios de postgrado similares.

Todos los consultados se han mostrado muy receptivos a la propuesta y apoyan entusiastas la misma. Algunos de sus comentarios han servido para enriquecer alguna de las materias propuestas.

--

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivos

La Comisión Coordinadora del Máster ha elaborado los objetivos de la titulación tras analizar las características, las demandas y las aportaciones del entorno en el que nos movemos y consultar con distintos colectivos, fundamentalmente a través de la SEV. El OBJETIVO GENERAL del Programa es que los estudiantes adquieran una formación avanzada, de carácter especializado o multidisciplinar, orientada a la especialización en Virología, para iniciarse en tareas investigadoras conducentes al título de Doctor, y/o como comienzo de una futura vida profesional. Con ello, se espera que aprendan a **aportar conocimientos significativos a la sociedad**, contribuyendo a su transformación y competitividad, y a trabajar tanto de **forma autónoma como en equipo**, siempre bajo los valores de **responsabilidad ética**. Se ha pretendido un Programa con un perfil fundamentalmente investigador, pero que también prepare a los estudiantes a una futura vida profesional en hospitales, laboratorios, empresas o centros de gestión. Los OBJETIVOS ESPECÍFICOS consisten en la **adquisición de conocimientos y habilidades para programar y desarrollar trabajos de investigación en los múltiples aspectos que implica la Virología, y que se tratan en el Máster en forma de Itinerarios o Especialidades.**

3.1.1. Objetivos generales del Máster

El Máster propuesto pretende que los estudiantes se formen intensamente en los aspectos fundamentales de Virología. De esta forma, son objetivos generales

- Conocer la naturaleza de los virus,
- Entender cómo funcionan, sus consecuencias sobre las células, tejidos y organismos que parasitan y cómo se combaten,
- Comprender cómo se estudian,
- Identificar cómo se puede sacar provecho de los mismos.

3.1.2. Objetivos específicos del Máster

Al mismo tiempo, teniendo en consideración que en la vida profesional, incluida la investigación, los conocimientos se han especializado dependiendo del organismo infectado, los estudiantes tendrán la oportunidad de profundizar en tres campos diferenciados, que tradicionalmente son reconocidos como especialidades y los hemos definido como Materias Optativas dentro del Módulo de Especialidades en Virología: la Virología Humana, la Virología Veterinaria, y la Virología de Plantas, además de poder formarse en el conocimiento de los Virus de Microorganismos. En los mismos, los objetivos generales que se pretenden son:

- Conocer qué virus producen infecciones en el hombre, los animales y las plantas,

- Entender el proceso de la infección vírica en estos seres, cómo se diagnostica, cómo se previene y cómo se combate.

Estos conocimientos se enfocarán fundamentalmente a iniciar una **carrera investigadora**, en la que el estudiante aprenderá cómo se llevan a cabo las investigaciones en Virología y se entrenará en el análisis y la presentación de datos, pero también se pretende dar los **conocimientos profesionales** específicos a aquellos estudiantes que así lo requieran.

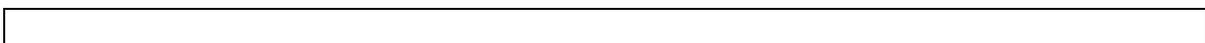
En los programas de las materias se ha prestado especial atención a definir la importancia que tienen los virus en la biodiversidad y en la evolución de los seres vivos. Se hace hincapié en los diversos métodos para controlar las enfermedades víricas, tanto a través de vacunación como de antivirales. Indudablemente, los virus como el de la viruela, el de la polio, la fiebre aftosa, u otras tantas enfermedades que suponen un grave peligro para la salud, la economía o el desarrollo global, se abordarán con un enfoque eminentemente de cultura de paz.

Las **Prácticas**, que el estudiante realizará en el centro colaborador o en el Departamento universitario donde tenga previsto realizar el doctorado, están concebidas para que aprenda el manejo básico del trabajo de laboratorio, al incorporarse a un grupo de investigación. Con las prácticas se pretende que adquiera confianza y soltura para posteriormente poder desarrollar su propia investigación. El aprovechamiento de la parte práctica del Máster será evaluado directamente por su profesor a través de evaluación continua, dado que se realizará de forma individualizada.

El **Trabajo Fin de Máster** deberá verificar la adquisición por el estudiante de las competencias generales, transversales y específicas. En su realización, el estudiante deberá aplicar las competencias ligadas a la búsqueda y organización de la documentación, y a la presentación de su trabajo de manera adecuada a la audiencia. Se contempla que este Trabajo Fin de Máster sea bien un trabajo de revisión o bien la presentación de sus propios resultados siguiendo un formato similar al que realizaría en un Congreso Científico.

Todas estas competencias prepararán al estudiante para proseguir hacia el Doctorado, con sus competencias específicas ya que al finalizar el Máster habrán demostrado una comprensión sistemática de la Virología y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con la misma; la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica; la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento. Asimismo, tendrán las herramientas para realizar 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; realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas; y finalmente, fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

Para definir las competencias específicas del Máster se ha consultado a docentes de Virología, científicos en Centros de Investigación, virólogos de hospitales, y empresas farmacéuticas (ver Justificación apartado 2.4.) a través de los canales de la Sociedad Española de Virología, y a médicos, veterinarios y agrónomos.



3.2. Competencias

El título de Máster que se presenta cumple las competencias enunciadas en el MECES (Anexo 1, apartado 3.3). Además, se adquirirán las competencias que se exponen a continuación.

3.2.1. Competencias generales (CG)

CG1: Aplicar los conocimientos teóricos de Virología que se adquieran para resolver problemas concretos en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios relacionados con la Virología: Cómo se ha indicado previamente, es Máster está diseñado tanto para aquellos estudiantes que quieran adquirir conocimientos básicos o fundamentales profundos de Virología, como para aquellos otros que quieran desarrollarse en una especialización. De esta forma, los titulados del Máster estarán capacitados para resolver los problemas que les puedan surgir en los distintos centros a los que decidan acceder posteriormente o en el desarrollo de su carrera investigadora. Así, aquéllos que continúen su formación hacia el doctorado estarán en disposición de utilizar los conocimientos adquiridos en el Máster para aplicarlos a su proyecto de investigación concreto; los que deseen derivar hacia el sector hospitalario, tendrán las herramientas necesarias para resolver los problemas que les puedan surgir en dichos centros; los que opten por empresas farmacéuticas dispondrán de unos conocimientos que indudablemente les ayudarán en el desempeño de su labor. Para adquirir estas competencias, los estudiantes contarán con la visión y experiencia del panel de profesores, máximos expertos de cada área en España, que les guiarán para que aprendan a acumular y organizar el conocimiento teórico y aplicarlo a la práctica para transformarlo en eficacia y llegar rápido a una meta o a resolver un problema.

En base a lo expuesto, el objetivo final del Máster es conseguir que el alumno alcance la madurez intelectual suficiente como para poder analizar y afrontar de una manera independiente situaciones nuevas que se encuentre en el campo profesional de la Virología al que pretenda dedicarse en el futuro.

CG2: Integrar adecuadamente los conocimientos sobre Virología con los de otras ciencias y formular juicios que impliquen reflexión sobre las responsabilidades éticas y sociales: La Virología es una ciencia básica que está relacionada con otras muchas ciencias: con bioquímica y biología molecular, microbiología, inmunología, epidemiología, terapia, oncología, etc. y en sentido más amplio, con medicina humana, veterinaria, agronomía y medio ambiente, hasta el punto de que hoy en día no se entiende ninguna de estas ciencias sin el concurso de la Virología ni a la inversa. Como tal, todas estas ciencias quedan incorporadas en los programas de las distintas materias. Se pretende que los estudiantes adquieran una visión global de todos los aspectos en los que puede intervenir la Virología, entendiendo la relación entre ellos.

Para desarrollar esta competencia los estudiantes deberán consultar bibliografía diversa, aprendiendo a buscarla, extraer los datos más importantes de cada artículo e integrarlos, valorar su importancia, y analizándolos críticamente, sintetizando lo leído a fin de elaborar trabajos individuales o en grupo que posteriormente plasmarán de forma escrita o expondrán públicamente a sus compañeros o a sus profesores. Dado lo importante que es el idioma inglés en la comunicación científica, en ocasiones estos trabajos individuales o en grupo tendrán que ser en este idioma. La adquisición de estas habilidades se evaluará conjuntamente con el siguiente apartado.

CG3: Comunicar eficazmente sus estudios y conclusiones a públicos especializados y no especializados: Como se ha indicado en el punto anterior, un ejercicio que deberán realizar los alumnos será el comunicar el resultado de sus trabajos de revisión individuales o en grupo. En algunas ocasiones, el ejercicio se presentará por escrito a los profesores de la asignatura, y en otras de forma oral, tanto a profesores como a sus compañeros. Se evaluará, entre otros, la expresión correcta, el enfoque, la pertinencia de los datos recogidos, la actualidad de la bibliografía consultada, la originalidad en el desarrollo y la aplicación de ideas, y la adecuación de las conclusiones alcanzadas. Además, en las exposiciones orales la adquisición de la competencia se evaluará activamente mediante un cuestionario que se pasará a los asistentes a la exposición, y pasivamente a través de las preguntas que los asistentes realicen al estudiante.

En la Materia “Otras especialidades en Virología”, se ha diseñado bloque de conocimientos específico, “O1. Planificación de la Investigación en Virología”, en el que uno de los puntos que se desarrollarán será precisamente la difusión de la producción científica, incluyendo cómo redactar un artículo científico, cómo redactar un artículo de divulgación, y cómo presentar una comunicación oral.

CG4: Adquirir predisposición al aprendizaje autónomo o autodirigido: Al tratarse de un Máster de enseñanza semipresencial, los estudiantes tendrán que realizar gran parte del aprendizaje de forma autónoma, inicialmente a partir de los artículos propuestos por los profesores como lectura obligatoria, así como otros para ampliar conocimientos. La experiencia de los profesores que participarán en el máster garantiza que los artículos propuestos despierten el interés de los estudiantes y estimulen su curiosidad. Los profesores participantes son punteros en las materias que van a impartir, y conocen los límites actuales del conocimiento de su área, exponiendo a los estudiantes cuáles son las cuestiones que todavía no están resueltas, fomentando así el interés y curiosidad del estudiante. Además, se les informará de forma continua sobre las herramientas más adecuadas de consulta. En cualquier caso, los estudiantes que emprenden un máster tienen una predisposición casi implícita al autoaprendizaje y a saber más. De hecho, muchos de los estudiantes proseguirán hacia el doctorado, una de las situaciones más claras de predominio del autoaprendizaje.

3.2.2. Competencias transversales (CT)

Dado que el Máster que se propone tiene un componente fundamental y otro de especialidad o itinerario, se considera que el primero debe dotar a los estudiantes de una serie de conocimientos para alcanzar competencias transversales, relevantes para todos ellos independientemente de la especialidad que elijan. Dichas competencias son las siguientes:

CT1: Conocer la estructura y composición de los virus, su replicación y morfogénesis, la evolución vírica, el impacto social y económico de las enfermedades víricas, la interacción virus-hospedador y virus-célula, y las estrategias de evasión, la epidemiología, el control mediante antivirales y vacunas, y la infección de microorganismos por virus.

CT2: Comprender el papel causal de los virus en el desarrollo de enfermedades y **relacionarlos** con la patogenia que producen y la sintomatología que desencadenan y cómo se defiende el hospedador a través de sus mecanismos inmunológicos.

CT3: Reconocer la relevancia de los virus en biología molecular, para el estudio de procesos celulares, como vectores de expresión y de terapia génica, y su importancia en el medio ambiente, entre otros.

CT4: Conocer los pormenores de una carrera científica en Virología.

CT5: Aplicar la bioestadística y los avances tecnológicos en genómica para analizar los resultados.

La adquisición de estas competencias será evaluable por distintos métodos, tales como examen (de desarrollo, respuesta corta o pruebas objetivas), trabajos individuales, en grupo, análisis de un problema, discusión de artículos, consecución de pequeños experimentos, etc.

Con las Prácticas se pretende que los estudiantes adquieran las siguientes competencias transversales (CT):

CT6: Aplicar las medidas de bio-seguridad necesarias para trabajar con virus en el laboratorio, y la metodología e instrumentación para el estudio de los virus, a fin de **demostrar** la presencia de virus en muestras a través de procedimientos y metodologías experimentales para proceder a su aislamiento, detección, e identificación.

CT7: Planificar, diseñar y desarrollar proyectos y experimentos e **interpretar** los resultados de la investigación.

CT8: Desarrollar una actitud crítica de perfeccionamiento en la labor experimental.

3.2.3. Competencias específicas (CE)

En cuanto a las competencias específicas que se adquirirán en cada especialidad son las siguientes:

Itinerario de Virología Humana (H):

CEH1: Entender las particularidades de la infección vírica en el hombre comparada con los aspectos generales abordados en la materia fundamental.

CEH2: Analizar los mecanismos por los que se contrae y disemina cada infección vírica, comprender su patogenia y su relación con la sintomatología y lesiones.

CEH3: Reconocer y saber aplicar los mecanismos de control y prevención para cada infección vírica concreta.

CEH4: Conocer las actuaciones de Salud Pública en el control de las infecciones víricas humanas.

Itinerario de Virología de Plantas (P):

CEP1: Reconocer las peculiaridades de la infección vírica de la célula vegetal.

CEP2: Razonar cuáles son las reacciones de defensa de la planta infectada.

CEP3: Conocer cuáles son las principales enfermedades víricas de distintas especies de árboles frutales y de cultivos diversos.

CEP4: Deducir las distintas medidas de control que se pueden aplicar.



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

Itinerario de Virología Veterinaria (V):

- CEV1:** Conocer los virus que producen la mayoría de las enfermedades de importancia en España y Europa en los animales domésticos, de renta y silvestres o salvajes.
- CEV2:** Entender los mecanismos patogénicos de cada familia vírica, relacionándola con sus particularidades morfológicas, genómicas o de replicación.
- CEV3:** Entender las particularidades de cada enfermedad vírica de importancia en Sanidad Animal.
- CEV4:** Saber aplicar las medidas de prevención para cada enfermedad, incluido las nuevas estrategias de vacunación para que no interfieran con las medidas de vigilancia sanitaria.

Al igual que se expuso más arriba, las competencias serán evaluables por diferentes sistemas tales como exámenes, preparación de trabajos, evaluación continua, etc.

--

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 enviarán trípticos descriptivos del programa de Máster (con información sobre los módulos y las materias, las prácticas y el Trabajo Fin de Máster) a las Facultades, tanto públicas como privadas, donde se impartan los Grados de Ciencias Experimentales, de la Salud y Agronomía en la Comunidad de Madrid y en otras Comunidades. Los trípticos indicarán dónde realizar la matriculación (que será establecido por la Universidad Complutense), y los mecanismos de contacto con el coordinador del Máster, previsiblemente a través de e-mail. Los trípticos se complementarán con pósters con información similar. Igualmente, se podrá acceder a la información a través de la página web específica del Máster, desde las páginas institucionales de las Universidades y Facultades implicadas, donde además se podrá tener acceso a los documentos pdf de las materias y asignaturas.

--

4.2 Criterios de acceso y condiciones o pruebas de acceso especiales

4.2.1. Vías y Requisitos de acceso

Conforme a lo dispuesto en el Artículo 16 del Real Decreto 1393/2007, podrán acceder a las enseñanzas oficiales del Máster de Virología **quien esté en posesión de un título universitario oficial (de licenciatura o ingeniería)**, preferiblemente en las titulaciones de Ciencias de la Salud, Ciencias Experimentales o Agronomía, o haya cursado al menos 240 créditos ECTS de las titulaciones mencionadas. El título podrá ser español u otro expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) que faculte en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de Máster. Asimismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al EEES sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquéllos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster. Estos requisitos se expresan en el documento pdf que se adjunta.

4.2.2. Perfil de ingreso

Como se ha indicado en el punto anterior, para mejor aprovechamiento del Máster es recomendable que las personas que consideren matricularse en él sean titulados universitarios con un mínimo de 240 créditos en Ciencias de la Salud, Ciencias Experimentales o Agronomía o equivalente en Planes de Estudio anteriores, con un fuerte deseo de proseguir hacia la Tesis Doctoral o de profundizar en los conocimientos de Virología. Dado que >95% de la bibliografía será en inglés, y que en definitiva este idioma es en el que los virólogos expresan sus resultados y discuten con sus colegas no españoles, es altamente recomendable que se tenga un buen conocimiento del mismo, tanto a nivel oral, como escrito, e indudablemente de lectura.

4.2.3. Requisitos y procedimientos de admisión

El número máximo de estudiantes matriculados será de 45 y el mínimo 10. Es recomendable que el estudiante aporte los siguientes documentos en el momento de solicitar la preadmisión: a) expediente académico; b) escrito en el que detalle las motivaciones para matricularse en el Máster; c) escrito de un profesor del Grado que imparta una asignatura en conexión con la Virología, recomendando al alumno. Si el número de solicitudes excediera del máximo, los estudiantes se seleccionarán en base a:

- a) la titulación de la que procedan;
- b) su expediente académico;
- c) la calificación obtenida en asignaturas relacionadas con la Virología;
- d) sus motivaciones para matricularse en el Máster; y
- e) la carta de recomendación.

El órgano encargado de realizar la admisión será la Universidad Complutense de Madrid. Los procedimientos de admisión serán los marcados por la UCM y publicados en su página web con antelación suficiente.

4.2.4. Pruebas de acceso especiales: No aplicable

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

Los estudiantes, una vez matriculados, tendrán a su disposición la forma de contactar con los coordinadores del Máster y de las distintas materias que lo conforman, a los que podrán exponer sus dudas y solicitar orientación. Las TICs modernas admiten un contacto mucho más fluido entre el estudiante y el profesor, permitiendo que a través de blogs, foros, o el simple e-mail, se relacionen las personas. A cada alumno se le asignará un tutor o mentor al que confíe sus dudas (ver apartado 5.2.).

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

La Comisión del Programa Oficial de Postgrado de la Facultad de Veterinaria de la UCM, a propuesta del Consejo Coordinador del Máster estudiará los casos individuales de estudiantes que hayan cursado asignaturas relacionadas con el Máster, con el fin de reconocer los créditos correspondientes. Se reconocerá a los estudiantes los créditos obtenidos en aquellas asignaturas de otros Másteres que tengan más de un 75% de contenido común con alguna asignatura del Máster en Virología, tal como alguna de los Másteres en Biotecnología Avanzada y en Microbiología de la UAM.

--

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

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

Se propone que el Máster sea de 60 créditos ECTS, correspondientes a un curso académico a tiempo completo, o a dos cursos a tiempo parcial. La formación está diseñada para ayudar al estudiante a escalar en su comprensión de la Virología,

- comenzando con el conocimiento del virus (morfología, mecanismos de replicación, variabilidad, agentes subvéricos, etc.),
- cómo el virus interactúa con su hospedador (la célula, el animal o la planta), cómo éste se defiende de la infección y cómo el virus evade estas defensas, la epidemiología, el control de las infecciones, mediante vacunación y antivirales, y la enfermedad),
- cómo se estudian los virus (incluyendo las medidas de bioseguridad, y las tecnologías más modernas de aislamiento, identificación y diagnóstico), y
- cuáles son las aplicaciones más importantes de los virus, en terapia génica y como agentes vacunales, y cómo han contribuido al conocimiento actual de muchos aspectos de la biología.

Todos estos conocimientos se considera que sentarán una base sólida y fundamental, necesaria para todo profesional que trabaje en Virología en un sentido u otro, puesto que son totalmente transversales y necesarios para entender lo que es un virus, cómo funciona, cómo se estudia y para qué se estudia. Una vez que el estudiante ha recibido estos conocimientos, está en disposición de poder entender los mecanismos intrínsecos de la infección vírica en el hombre, los animales o las plantas y deberá elegir asignaturas optativas para profundizar en la materia que vaya a constituir su futuro profesional. Estas materias optativas están diseñadas en forma de **itinerarios o especialidades**, y se proponen bajo el sentimiento de que, por ejemplo, el profesional especialista en virus de plantas no tiene por qué conocer intensamente los mecanismos patogénicos de los virus humanos o animales y viceversa.

Además, podrá profundizar en sus conocimientos en lo que se refiere a Virus de Microorganismos, incluyendo tanto bacteriófagos (su estructura y aplicaciones) como los de microorganismos no bacterianos (arqueas, hongos uni y pluricelulares, protozoos y algas) o entrenarse en técnicas básicas y específicas de investigación en Virología.

Las prácticas se realizarán en el segundo semestre, cuando el estudiante haya asimilado perfectamente lo que son los virus, cómo funcionan, y las metodologías para estudiarlos. Se propone que sean obligatorias, y aunque se realicen en distintos laboratorios, están planificadas para que el estudiante reciba una formación común.

El estudiante a tiempo parcial deberá cursar en el primer curso al menos 24 ECTS, de los que al menos 18 ECTS deben corresponderse al Módulo Fundamental, para garantizar su

aprovechamiento del módulo de especialización y no entorpecer el progreso de los estudiantes a tiempo completo.

Por tanto, para recibir el título de Máster los alumnos han de cursar y demostrar aprovechamiento de al menos 60 ECTS, compuesto por un bloque fundamental (30 ECTS, 50% del total) de carácter obligatorio que incluye un componente práctico, y al menos 18 ECTS de materias optativas (30% del total) de una oferta total de 48 ECTS. El Máster se completa con el Trabajo Fin de Máster (TFM) obligatorio (12 ECTS, 20% del total) (Tabla 5.1., Figura 5.1.).



Figura 5.1. Estructura de las enseñanzas, con su distribución en Virología Fundamental y en especialidades o itinerarios.

Tabla 5.1. Estructura del Plan de Estudios		
Módulo	Materia	ECTS
Virología Fundamental (carácter obligatorio)	Nociones fundamentales de Virología	12
	Virología Aplicada	18
Especialidades en Virología (carácter optativo)	Virología Humana	12
	Virología de Plantas	12
	Virología Veterinaria	12
	Otras especialidades en Virología	12
Trabajo Fin de Máster (carácter obligatorio)		12
Oferta Total de ECTS		90

5.1.1. Secuenciación temporal

El Máster está concebido para que el estudiante, tras cursar gran parte del Módulo Fundamental obligatorio, haya elegido una especialidad o itinerario. No obstante, cada especialidad, al constar de 12 ECTS, no ofrece la totalidad de los créditos necesarios para completar el Máster, y el estudiante ha de elegir otros 6 ECTS optativos de una oferta de 36, incluyendo las asignaturas de los otros itinerarios. No obstante, no es esencial que elija una especialidad y puede seleccionar los 18 ECTS que considere apropiados para su formación del total de 48 ofertados. En el primer caso, en el Título figuraría la Especialidad elegida. Se ha considerado que este diseño, además de formar al estudiante en la especialidad seleccionada, le da la oportunidad de adquirir conocimientos transversales útiles.

En el primer semestre se impartirán los 24 ECTS teóricos obligatorios (A), y el Módulo de Otras Especialidades en Virología (O). Los tres itinerarios o especialidades clásicas se impartirán en el siguiente semestre en horarios diferentes para permitir que los estudiantes, además de cursar la Materia correspondiente, puedan cursar asignaturas de cualquiera de las otras dos. Las Prácticas (correspondientes al Módulo Virología Fundamental) se podrán ir cursando en cualquier momento del segundo semestre, a juicio de los profesores mentores. El Trabajo Fin de Máster se podrá defender en una convocatoria en Junio o en Septiembre. De esta forma, el estudiante típico cursará un bloque de contenidos o asignatura cada mes, y excepcionalmente dos, dedicándose plenamente a ellas, y en todos los meses el volumen de trabajo será similar. También podrá irse preparando el Trabajo Fin de Máster a lo largo del curso, aunque dispondrá de más tiempo de trabajo independiente como mínimo durante dos meses antes de la exposición y defensa del mismo. Aquéllos estudiantes que deseen realizar el Máster a tiempo parcial deberán cursar al menos 18 ECTS obligatorios antes de comenzar con alguna materia optativa.

Tabla 5.2. Secuencia temporal de las asignaturas (ver Tabla 5.1. para la interpretación de los códigos)						
Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero- Febrero	Febrero- Marzo	Abril	Mayo- Junio
A1	A2	A3 O1	A4 O2	H1 V1 P1	H2 V2 P2	TFM

Las columnas sombreadas de gris corresponden a los meses en los que se pueden realizar las prácticas.

5.1.2. Mecanismos de coordinación

El contenido de las Materias ha sido rigurosamente repasado para intentar evitar solapamientos y/o lagunas entre Materias distintas. No obstante, es indudable que habrá un pequeño porcentaje de contenido que se repita. Esto obedece a que es imprescindible que el Módulo de Virología Fundamental al menos plantee algunos aspectos que luego serán desarrollados con más detalle en las Materias de Especialización.

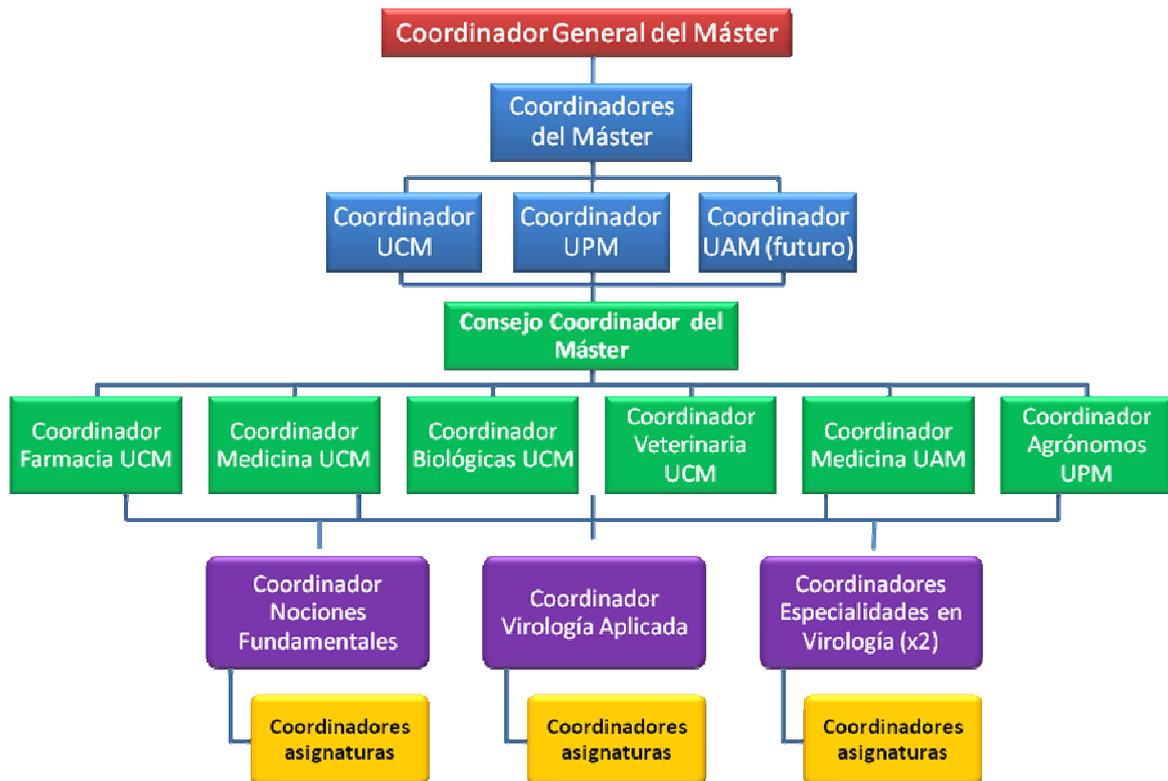


Figura 5.2. Esquema de la estructura jerárquica en la coordinación del Máster.

El Máster será coordinado por uno o dos representantes de cada una de las Universidades implicadas (**Coordinadores del Máster**), quienes se reunirán al menos una vez cada tres meses para discutir las incidencias que vayan surgiendo en el transcurso del mismo (ver apartado 9.1.) y corregirlas de forma inmediata. Se prestará especial atención a que se cumplan la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad, y la Ley 27/2005, de 30 de noviembre, de fomento de la educación y la cultura de la paz. Asimismo, una vez al año se reunirán con un representante de los centros incluidos en el Máster (de las distintas Facultades de Ciencias Biológicas, Farmacia, Medicina, y Veterinaria, Agrónomos participantes), a fin de analizar posibles problemas y sugerencias, y considerar si la estructura diseñada es correcta y no entra en conflicto con el funcionamiento de los centros y si complementa adecuadamente a los grados correspondientes. Este órgano de coordinación configura el **Consejo de Coordinación del Máster** (Figura 5.2.).

En la Facultad de Veterinaria de la UCM se tiene gran experiencia en la coordinación de asignaturas, dadas la gran oferta de asignaturas optativas, la consideración a los alumnos que no superan alguna asignatura y han de repetirla, y la elevada carga de docencia práctica del plan de estudios actual (1997). Con esta experiencia acumulada, se ha propuesto una estructura piramidal con dos coordinadores por Módulo (representantes de las Materias que incluya), y dos (excepcionalmente tres) coordinadores de asignatura. Los coordinadores del Máster y todos los coordinadores de Materias se reunirán como mínimo en septiembre, enero y abril para discutir sobre posibles solapamientos u otros conflictos que no se hayan previsto *a priori* y resolverlos.

Los coordinadores de cada Materia mantendrán con los profesores que van a participar en la misma reuniones previas a la asignatura, a fin de delimitar lo que se va a tratar en cada tema, dar directrices sobre la elaboración de materiales docentes, los trabajos y otras actividades que deben desarrollar los estudiantes para su participación activa, el calendario de seminarios o talleres y la forma de evaluación. Se establecerán hitos intermedios, clave del éxito, para graduar la adquisición de conocimientos. Típicamente se establecerá un trabajo individual y otro en grupo por semana, bajo la supervisión de los profesores de la misma, valorando los resultados con criterios unánimes. Se elaborará un documento o plantilla para verificar que tanto en los trabajos individuales como en los de grupo se otorga el mismo valor a las competencias adquiridas.

Como es posible que este proceso sea el más complicado de todo el Máster, se han seleccionado coordinadores con amplia experiencia docente y/o gran entusiasmo, para que transmitan a los profesores de cada asignatura los detalles a fin de que la docencia sea de elevada calidad. Por otra parte, los profesores conocen de antemano las claves generales para una docencia de excelencia.

Los **principios de procedimiento** guiarán a los profesores, al especificar criterios de actuación y decisión de los docentes. En concreto serán:

- Elaborar materiales docentes: diseñar “outlines” o presentaciones (opcional) para pasárselas a los estudiantes; seleccionar los artículos para las discusiones.
- Colocar el material en el Campus Virtual, bien de forma individual o a través de un responsable.
- Desarrollar las actividades para la participación activa: establecer los grupos de trabajo, distribuirse entre los profesores la presencia en las discusiones en grupo, elaborar ejercicios y problemas para la resolución, diseñar el examen.

El desarrollo de las asignaturas se realizará en todas ellas según una estructura similar: el profesor expondrá la materia fundamental en la clase magistral o expositiva, fomentando la participación del estudiante a base de preguntas, ejercicios, concursos, simulaciones, etc. Facilitará al estudiante una serie de artículos para que lea y profundice más en la materia y propondrá una serie de trabajos para que el estudiante desarrolle individualmente o en equipo de forma supervisada. Así, el estudiante perfeccionará sus habilidades organizativas, de comunicación y de relaciones humanas. Se solicitará al estudiante que lleve un registro diario de la dedicación no presencial para controlar este parámetro. De esta forma, cada día se consignarán 2-3 horas a actividad presencial, unas 2-3 horas para actividad en equipo dirigida y 2-3 horas para trabajo autónomo, sumando de 35-40 horas semanales.

El sistema de calificaciones seguirá la normativa vigente.

- **Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia para los títulos de Máster.**

TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS
Formación básica	
Obligatorias	30
Optativas	18 (48 ofertados)
Prácticas externas	0
Trabajo fin de Grado	12
CRÉDITOS TOTALES	60 (90 ofertados)

Tabla 1. Resumen de las materias y distribución en créditos ECTS

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

Cada alumno admitido en el programa será tutelado por un profesor que le informará sobre los contenidos y necesidades de las Materias que deba cursar para complementar su formación, estableciéndose una relación directa tutor-alumno a lo largo de la duración de los estudios. El tutor se asignará en función de dónde vaya a realizar el estudiante la Tesis Doctoral. En caso de que no tenga pensado realizar la Tesis, se adjudicará un tutor perteneciente a alguna de las universidades participantes. Los convenios firmados entre las Universidades indicarán la posible movilidad entre los estudiantes.

Se estudiará la manera, de forma consensuada con los coordinadores de Másteres que tengan Materias con algunos temas coincidentes con los que aquí se proponen, de que los estudiantes matriculados en las mismas puedan cursar la parte correspondiente del Máster de Virología o viceversa. Esto será especialmente importante en los Másteres de Microbiología y de Biotecnología ofertados por la UAM, dado su mayor proximidad temática y geográfica.

La movilidad se fomentará a través de los programas que las universidades o los créditos bancarios destinan a este concepto, asociados al Máster, o desde el Ministerio de Universidades o correspondiente.

--

5.3 Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios

La información que se debe aportar de cada módulo o materia es la siguiente:

Denominación:
Número de créditos europeos (ECTS):
Carácter (obligatorio/optativo):
Unidad Temporal:
Competencias:
Requisitos previos (en su caso):
Actividades formativas y su relación con las competencias:
Acciones de coordinación (en su caso):
Sistemas de evaluación y calificación:
Breve descripción de los contenidos:

En el caso de que la materia incluya una o varias asignaturas, para cada una de ellas:

- Denominación:
- Número de créditos europeos (ECTS):
- Carácter (obligatorio/optativo):

Tabla 5.3. Distribución por ECTS de los módulos, materias y asignaturas del Máster, indicando las horas presenciales (Presenc.*), de trabajo dirigido y de trabajo autónomo (Autónom.)				
Módulo, materia o asignatura	ECTS	Presenc.	Dirigido	Autónom.
Módulo 1: Virología Fundamental	30	306 264,5/33,5/8	220	224
Materia 1.1. Nociones fundamentales de Virología	12	106 93/9/4	120	74
Asignatura 1.1.1. Introducción a la biología de los virus (A1.1)	3,5	33 28/4/1	35	22
Asignatura 1.1.2. Bases estructurales del funcionamiento de los virus (A1.2)	2,5	23 19/3/1	25	12
Asignatura 1.1.3. Interacción virus hospedador (A2)	6	50 46/2/2	60	40
Materia 1.2. Virología Aplicada	18	200 171,5/24,5/4	100	150
Asignatura 1.2.1. Métodos de estudio de los virus (A3)	6	50 36/12/2	60	40
Asignatura 1.2.2. Aplicaciones de la Virología (A4)	6	50 35,5/12,5/2	40	60
Asignatura 1.2.3. Prácticas (P)	6	100	-	50
Módulo 2: Especialidades en Virología	48	435 317/102/16	370	395
Materia 2.1. Virología Humana	12	110 80/26/4	95	95
Asignatura 2.1.1. Aspectos generales de la infección vírica humana (H1)	6	55 39/14/2	50	45
Asignatura 2.1.2. Enfermedades humanas producidas por virus (H2)	6	55 41/12/2	45	50
Materia 2.2. Virus de Plantas	12	105 76/25/4	90	105
Asignatura 2.2.1. Virus en la célula vegetal (P1)	6	50 36/12/2	45	55
Asignatura 2.2.2. Los virus en agricultura (P2)	6	55 40/13/2	45	50
Materia 2.3. Virología Veterinaria	12	110 81/25/4	90	100
Asignatura 2.3.1. Familias de virus de importancia veterinaria (V1)	6	55 40/13/2	45	50
Asignatura 2.3.2. Enfermedades víricas de importancia en animales (V2)	6	55 41/12/2	45	50
Materia 2.4. Otras especialidades en Virología	12	110 80/26/4	95	95
Asignatura 2.4.1. Planificación de la investigación en Virología (O1)	6	55 38/15/2	50	45
Asignatura 2.4.2. Virus de microorganismos (O2)	6	55 42/11/2	45	50
Trabajo Fin de Máster	12			

*En la columna de actividades presenciales, las horas están distribuidas en tres bloques, que de izquierda a derecha se corresponden con “clase teórica”, “discusión con el estudiante (tutorías) y presentación de su trabajo” y “examen”.

Módulo 1

Denominación del Módulo: Virología Fundamental

Número de créditos europeos (ECTS): 30 (50% del total a cursar)

Carácter: Obligatorio

Unidad temporal: Semestre

Requisitos previos: Los propios para la admisión al Máster.

Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante.

Actividades formativas:

- Presencial: 306 horas.
- Semipresencial (Dirigido): 220 horas de trabajos en grupo sobre lecturas orientadas.
- Autónomo: 224 horas de lectura de artículos obligatorios y recomendados o de profundización, de trabajos individuales y de estudio personal.
- Prácticas: 150 horas, igualmente con un componente presencial y otro de trabajo autónomo.

Metodología de enseñanza y aprendizaje: La enseñanza de este Módulo se fundamenta en la exposición de clases teóricas por parte de profesores expertos en la misma, la lectura de artículos relacionados con los temas y la discusión posterior de los mismos en seminarios o talleres. Asimismo, se exigirá la elaboración de trabajos individuales y en equipo. En cuanto a la enseñanza práctica se realizará trabajo individualmente con cada estudiante; el profesor expondrá los fundamentos de las prácticas, realizará las técnicas inicialmente, para luego dar iniciativa al estudiante y permitirle que lo realice él mismo. Aparte de las técnicas generales del laboratorio de Virología, correspondientes a las competencias que se detallan para esta materia, en cada laboratorio se realizarán técnicas complementarias, propias del laboratorio donde el estudiante la esté desarrollando. El estudiante deberá realizar un portafolio que deberá entregar a su profesor mentor.

Relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:

- **CG1:** Se adquieren conocimientos teóricos que serán aplicables a resolver los problemas relacionados con las especialidades posteriores.
- **CG2:** Se mostrará que la Virología no es una disciplina aislada, sino que se basa y es la base de los conocimientos de otras ciencias.
- **CG3:** Las actividades que desarrolle el estudiante deberán ser expuestas y defendidas a sus compañeros y a los profesores.
- **CT1 y 2:** Base de la materia “Nociones fundamentales de Virología”
- **CT3 y 5:** Base de la materia “Virología aplicada”
- **CT6, 7 y 8:** Resultado de la realización de prácticas.

Breve descripción de los contenidos: Se pretende que los estudiantes se formen en aspectos fundamentales de los virus, en qué se diferencian de otros agentes patógenos, los daños que producen en la célula, en el tejido, en el hospedador (animal o vegetal), y en la sociedad, cómo se combaten o controlan, cómo se estudian, aíslan e identifican, y cómo el ser humano ha aprendido a manipularlos en nuestro beneficio, utilizándolos en múltiples aplicaciones.

Sistemas de evaluación: Se valorará mediante evaluación continua durante el desarrollo de la materia a través de las discusiones que se entablen en el aula y en las sesiones de discusión (20%), los trabajos en grupo e individuales (50%), y examen al finalizar la materia (30%).

Resultados del aprendizaje:

- Reconocer la gran variedad de virus que afectan al hombre, a los animales, a las plantas y a las bacterias, incluyendo los virus típicos y los agentes subvéricos y no convencionales.
- Reconocer el impacto social y económico de las enfermedades víricas.
- Relacionar el tipo de virus de que se trate (su genoma, proteínas codificadas y estructura, y su ciclo de replicación) con los variados efectos que producen sobre las células, los tejidos, los órganos y los hospedadores.
- Entender el cómo y el porqué de la respuesta inmune del hospedador y cuáles son los mecanismos por los que los virus evaden dichos sistemas defensivos y cómo influye todo esto en la evolución de virus y hospedador.
- Reconocer y saber aplicar los distintos sistemas de control de las enfermedades víricas (preventivos o vacunas y curativos o antivirales).
- Integrar todos los conceptos anteriores para analizar cómo y por qué se producen enfermedades en animales, plantas y el hombre.

Materia 1.1.

Denominación de la Materia: Nociones fundamentales de Virología

Créditos ECTS: 12

Carácter: Obligatorio

Unidad temporal: semestre

Requisitos previos: los propios del Máster

Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante.

Actividades formativas:

- Presencial: 106 horas (93 h de clases teóricas + 13 h de discusión con el estudiante (tutorías), presentaciones de su trabajo y examen).
- Semipresencial (Dirigido): 120 horas de trabajos en grupo sobre lecturas orientadas.
- Autónomo: 74 horas de lectura de artículos obligatorios y recomendados o de profundización, de trabajos individuales y de estudio personal.

Metodología de enseñanza y aprendizaje: La enseñanza de esta Materia se fundamenta en la exposición de clases teóricas por parte de profesores expertos en la misma, la lectura de artículos relacionados con los temas y la discusión posterior de los mismos en seminarios o talleres. Asimismo, se exigirá la elaboración de trabajos individuales y en equipo.

Relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:

- **CG1:** Los conocimientos que se adquieran en esta Materia se emplearán para entender aspectos más aplicados de la Virología.
- **CG2:** Los conocimientos adquiridos en esta Materia se integran con los de Biología Molecular, Cristalografía, Bioquímica, Epidemiología, Terapéutica, entre otros. Igualmente implican el racionalizar el por qué de las distintas actuaciones del virólogo.
- **CG3:** Se realizarán discusiones en grupo y exposiciones en las que habrá que comunicar los estudios y conclusiones.
- **CT1, 2:** Se adquirirá conocimiento sobre las características de los virus en cuanto a su estructura, composición, replicación, morfogénesis, evolución, impacto social y

económico, y cómo los virus desencadenan enfermedades o persisten en el hospedador produciendo un daño mínimo.

Breve descripción de los contenidos: La materia se enfoca a analizar el concepto de virus, los diversos tipos que se conocen, sus características y atributos (prestando especial atención a la relación entre la estructura y el funcionamiento), y ciclo biológico, así como a entender cuál es el impacto que producen los virus humanos, de animales y de plantas en la sociedad, en la economía y en el medio ambiente. Se estudian también los agentes subvéricos y los virus no convencionales. Tras esto, se detallan los efectos que ejercen los virus sobre los hospedadores, desde el nivel más simple (molecular y celular) hasta el más complejo (organismo), tanto en animales como en vegetales. Asimismo se incide en los mecanismos de defensa de los hospedadores (animales y vegetales) y cómo son evadidos, la epidemiología y los sistemas de control de las infecciones víricas: vacunas y antivirales.

Sistemas de evaluación: Se valorará mediante evaluación continua durante el desarrollo de la materia a través de las discusiones que se entablen en el aula y en las sesiones de discusión (20%), los trabajos en grupo e individuales (50%), y examen al finalizar la materia (30%).

Competencias:

- Comprender el funcionamiento general de un virus como agente biológico.
- Analizar cómo el ciclo de los virus y morfogénesis puede determinar el daño que ocasiona a la célula que parasita.
- Reconocer el impacto social y económico de las enfermedades víricas.
- Entender cómo la estructura de los virus determina sus propiedades y funcionamiento molecular y biológico.
- Entender los principios que rigen la morfogénesis vírica, el desensamblaje y otros procesos dinámicos de las partículas víricas.
- Relacionar el tipo de virus de que se trate (su genoma, proteínas codificadas y estructura, y su ciclo de replicación) con los variados efectos que producen sobre las células, los tejidos, los órganos y los hospedadores.
- Entender el cómo y el porqué de la respuesta inmune del hospedador y cuáles son los mecanismos por los que los virus evaden dichos sistemas defensivos, y cómo esto influye sobre la evolución de virus y hospedadores.
- Razonar cuáles son los mecanismos de transmisión de los virus y cómo éstos influyen sobre la presencia de enfermedades.
- Reconocer y saber aplicar los distintos sistemas de control de las enfermedades víricas (preventivos o vacunas y curativos o antivirales).

Asignaturas incluidas:

Asignatura 1.1.1.

- Denominación: Introducción a la biología de los virus (A1.1)
- Número de créditos europeos (ECTS): 3,5
- Carácter: Obligatorio

Asignatura 1.1.2

- Denominación: Bases estructurales del funcionamiento de los virus (A1.2)
- Número de créditos europeos (ECTS): 2,5
- Carácter: Obligatorio

Asignatura 1.1.3

- Denominación: Interacción virus hospedador (A2)
- Número de créditos europeos (ECTS): 6
- Carácter: Obligatorio

Materia 1.2

Denominación de la Materia: Virología Aplicada

Número de créditos europeos (ECTS): 18

Carácter: Obligatorio

Unidad temporal: Semestre

Requisitos previos: haber cursado la Materia 1.1.

Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante.

Actividades formativas:

Bloque de contenidos no prácticos:

12 ECTS (300 h totales)

- Presencial: 100 horas (71,5 h de clases teóricas + 28,5 h de discusión con el estudiante (tutorías), presentaciones de su trabajo y examen).
- Semipresencial (Dirigido): 100 horas de trabajos en grupo sobre lecturas orientadas.
- Autónomo: 100 horas de lectura de artículos obligatorios y recomendados o de profundización, de trabajos individuales y de estudio personal.

Bloque de contenidos prácticos:

6 ECTS (150 h totales)

- Presencial: 100 horas (incluyendo trabajo monitorizado e independiente por el estudiante).
- Autónomo: 50 horas de lectura de artículos, de estudio personal, preparación de experimentos y análisis de resultados, y de elaboración y organización de un portafolio.

Metodología de enseñanza y aprendizaje: La enseñanza de la parte no práctica de este Módulo se fundamenta en la exposición de clases teóricas por parte de profesores expertos en la misma, que propondrán artículos relacionados con los temas, en el que el estudiante tendrá que elaborar sobre la metodología empleada y entender por qué se emplea y lo que se pretende con ella. Estos artículos serán discutidos posteriormente en seminarios o talleres. Asimismo, se exigirá la elaboración de trabajos individuales y en equipo. En el bloque práctico la enseñanza se basa en el trabajo individualizado con el estudiante, en el que el profesor expondrá los fundamentos de las prácticas, realizará las técnicas inicialmente, para luego dar iniciativa al estudiante y permitirle que lo realice él mismo. Aparte de las técnicas generales del laboratorio de Virología, correspondientes a las competencias que se detallan para esta materia, en cada laboratorio se realizarán técnicas complementarias, propias del laboratorio donde el estudiante la esté desarrollando. El estudiante deberá realizar un portafolio que deberá entregar a su profesor mentor.

Relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:

- **CG1:** Los conocimientos que se adquieran en esta Materia facilitarán al estudiante a resolver problemas en sus estudios de doctorado y le permitirán enfrentarse con éxito a situaciones nuevas en su trabajo.
- **CG2:** Los conocimientos adquiridos en esta Materia se integran con los de Biología Molecular, Inmunología, Genómica, Proteómica, Terapia Génica, etc.
- **CG3:** Se realizarán discusiones en grupo y exposiciones en las que habrá que comunicar los estudios y conclusiones.
- **CG4:** Esta materia indudablemente motivará a profundizar por sí mismo en más aspectos de Virología.
- **CT3:** Se adquirirá conocimiento sobre la relevancia de los virus en las distintas facetas de la Ciencia.
- **CT6-8:** Competencias que el estudiante adquirirá específicamente con las prácticas.

Sistemas de evaluación: Se valorará mediante evaluación continua durante el desarrollo de la materia a través de las discusiones que se entablen en el aula y en las sesiones de discusión (20%), los trabajos en grupo e individuales (50%), y examen al finalizar la materia (30%).

Breve descripción de los contenidos: La Materia pretende dar a conocer las herramientas metodológicas utilizadas para estudiar los virus y sus efectos, tanto a nivel básico y experimental en el laboratorio, como a nivel de infección natural. Se complementa con las Prácticas obligatorias en las que se ponen en práctica las técnicas fundamentales cuyos conceptos y desarrollos teóricos se explican, incluyendo el crecimiento de virus sobre líneas celulares, la identificación del efecto citopático que producen los virus, la valoración del título vírico, y la realización e interpretación de diversas pruebas inmunológicas y genómicas. Otro bloque de contenidos de la Materia está enfocado a dar a conocer al estudiante el potencial de los virus para ser utilizados como herramienta metodológica para estudiar desde los procesos biológicos más básicos y la funcionalidad de genes concretos, hasta el desarrollo de vacunas, pasando por la terapia génica. Asimismo, se analizará la posibilidad de utilizar los virus para controlar plagas, otros patógenos y como agentes oncolíticos.

Competencias:

- Manejar los elementos propios de un laboratorio de virología y saber aplicar las medidas de bioseguridad adecuadas para trabajar sin riesgo con cada virus concreto y los distintos sistemas para que los virus crezcan en el laboratorio
- Reconocer los efectos del crecimiento de los virus a nivel celular y en animales de laboratorio.
- Realizar e interpretar correctamente las pruebas de detección, identificación y caracterización de virus.
- Entender los aspectos positivos de los virus, la relevancia de los mismos en el desarrollo de la Biología Molecular, en la producción de proteínas exógenas y/o péptidos de interés médico o industrial.
- Comparar las distintas posibilidades de los virus en terapia génica, para controlar plagas, otros patógenos o células tumorales y como agentes vacunales y razonar qué vector se debe elegir en función del tipo de aplicación.

Asignaturas incluidas:

Asignatura 1.2.1.

- Denominación: Métodos de estudio de los virus (A3)
- Número de créditos europeos (ECTS): 6
- Carácter: Obligatorio

Asignatura 1.2.2

- Denominación: Aplicaciones de la Virología (A4)
- Número de créditos europeos (ECTS): 6
- Carácter: Obligatorio

Asignatura 1.2.3

- Denominación: Prácticas (P)
- Número de créditos europeos (ECTS): 6
- Carácter: Obligatorio

Módulo 2

Denominación del Módulo: Especialidades en Virología

Número de créditos europeos (ECTS): 12 por Materia (15,4% del total); oferta total: 4 módulos = 48 ECTS; es obligatorio cursar al menos 18 ECTS de este Módulo (23,1% del total, sin contar TFM).

Carácter: Optativo

Unidad temporal: Semestre

Requisitos previos: Haber cursado al menos 18 ECTS del Módulo de Virología Fundamental.

Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante.

Actividades formativas:

- Presencial (36,25%): clases teóricas + discusión con el estudiante (tutorías), presentaciones de su trabajo y examen.
- Semipresencial (Dirigido) (30,8%): trabajos en grupo sobre lecturas orientadas.
- Autónomo (32,9%): lectura de artículos obligatorios y recomendados o de profundización, de trabajos individuales y de estudio personal.

Metodología de enseñanza y aprendizaje: La enseñanza de este Módulo se basa en la exposición de clases teóricas por parte de profesores expertos en la misma y la discusión de conceptos en tiempo real en el aula en el momento de la exposición; la lectura de artículos relacionados con los temas propuestos por los profesores y la discusión posterior de los mismos en seminarios o talleres. Se exigirá la elaboración de trabajos individuales y en equipo.

Relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:

- **CG1:** Se adquieren conocimientos teóricos que serán aplicables a resolver problemas en su futuro profesional, en la mayoría de áreas de la Virología.
- **CG2:** Se relacionarán los aspectos de Virología con los de Medicina, Patología Vegetal, Sanidad Animal, y el estudiante deberá manejar todos los conceptos de forma integrada, reflexionando sobre las consecuencias de las distintas aplicaciones directas de la Virología.
- **CG3:** La comunicación es una faceta fundamental del Módulo, preparando al estudiante para defender sus conocimientos y opiniones a sus profesores, compañeros y en distintos foros ajenos al Máster. Esta CG además se desarrolla específicamente en un bloque de conocimientos (Planificación de la Investigación en Virología), una parte muy importante del cual es precisamente la diseminación de los resultados.
- **CG4:** El estudiante reconocerá que, a partir de las bases sentadas en el Máster, debe completar su formación conforme a sus necesidades y preferencias.
- **CT1 y 2:** Aplicables a las Materias de Virología Humana, Virología Veterinaria y Virus de Plantas.
- **CT3:** Muy relacionada con el bloque de conocimientos de Virus de Microorganismos.
- **CT4, 5, 7 y 8:** Bases específicas para el bloque de conocimientos de Planificación de la Investigación en Virología, además de su indudable utilidad cualquiera que sea la especialidad o itinerario elegido.
- **CE (H1-4, P1-4, V1-4):** El estudiante habrá asimilado al finalizar los estudios de Máster los conocimientos más actuales que le permitirán entender las particularidades de las infecciones víricas en el hospedador concreto (ser humano, especies animales principales o plantas), por qué se producen, y los distintos sistemas de control de las mismas.

Breve descripción de los contenidos: Se pretende que los estudiantes profundicen en el conocimiento de la infección vírica humana, en los animales o en las plantas, en relación con aspectos generales, así como de la capacidad de los distintos virus para producir enfermedad en los distintos hospedadores y las características que ésta adquiere en cada uno. En la Materia Virología Veterinaria se incidirá en las infecciones víricas en los

animales de renta, con valor comercial o para compañía, pero también algunos salvajes o silvestres, y en Virus de Plantas en las infecciones en plantas cultivadas producidas por virus y viroides. Finalmente, en la Materia “Otras especialidades en Virología” se pretende dar una base sólida de Investigación en sí, y profundizar en el conocimiento de los virus que afectan a microorganismos (bacterias, arqueas, hongos, protozoos y algas).

Sistemas de evaluación: Se valorará mediante evaluación continua durante el desarrollo de la materia a través de las discusiones que se entablen en el aula y en las sesiones de discusión (20%), los trabajos en grupo e individuales (50%), y examen al finalizar la materia (30%).

Resultados del aprendizaje:

- Reconocer las características de los virus de importancia en infecciones humanas, animales, de plantas o de microorganismos (bacterias, arqueas, hongos, algas y parásitos).
- Entender los mecanismos patogénicos particulares a la infección vírica en el hombre, animales domésticos, plantas cultivadas, y microorganismos comparada con la estudiada en el Módulo de Virología Fundamental.
- Analizar y saber deducir la patogénesis de las infecciones víricas, la transmisión y diseminación.
- Saber aplicar los métodos de diagnóstico, los sistemas de control y las medidas de prevención más adecuados para las distintas infecciones víricas específicas.
- Conocer las posibles aplicaciones biotecnológicas de los virus de plantas y de los bacteriófagos.
- Adiestrarse en los pormenores de una carrera científica, diseño correcto de experimentos y análisis de los resultados.
- Dominar las técnicas de revisión bibliográfica y lectura crítica de la información.
- Difundir la producción científica a públicos especializados y no especializados.

Materia 2.1.

Denominación de la Materia: Virología Humana

Créditos ECTS: 12 (15,4% de la oferta total)

Carácter: Optativo

Unidad temporal: Semestre

Requisitos previos: Haber cursado al menos 18 ECTS del Módulo de Virología Fundamental.

Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante.

Actividades formativas:

- Presencial: 100 horas de clases teóricas + discusión con el estudiante (tutorías), presentaciones de su trabajo y examen.
- Semipresencial (Dirigido): 95 horas de trabajos en grupo sobre lecturas orientadas.
- Autónomo: 95 horas de lectura de artículos obligatorios y recomendados o de profundización, de trabajos individuales y de estudio personal.

Metodología de enseñanza y aprendizaje: La enseñanza de esta Materia se basa en la exposición de clases teóricas por parte de profesores expertos en la misma y la discusión de conceptos en tiempo real en el aula en el momento de la exposición; la lectura de artículos relacionados con los temas propuestos por los profesores y la discusión posterior de los mismos en seminarios o talleres. Se exigirá la elaboración de trabajos individuales y en equipo.

Relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:

- **CG1:** Los conocimientos adquiridos podrán ser empleados para resolver problemas relacionados con infecciones víricas en el ser humano.
- **CG2:** El estudiante deberá manejar todos los conceptos de forma integrada, y entender las actuaciones de Salud Pública.

- **CG3:** Como en las demás Materias, se prestará especial atención a que el estudiante se prepare para defender sus conocimientos y opiniones a sus profesores, compañeros y en distintos foros ajenos al Máster.
- **CG4:** El estudiante se motivará a completar su formación conforme a sus necesidades y preferencias.
- **CT1 y 2:** Tras cursar el Máster, es estudiante conocerá las características y los mecanismos patogénicos de los virus de importancia en Medicina Humana.
- **CT4, 5, 7 y 8:** De indudable utilidad para analizar los datos epidemiológicos y otros en este itinerario.
- **CEH1-4:** El estudiante habrá asimilado al finalizar los estudios de Máster los conocimientos más actuales que le permitirán entender las particularidades de las infecciones víricas en el ser humano, por qué se producen, y los distintos sistemas de control de las mismas.

Breve descripción de los contenidos: Se pretende que los estudiantes profundicen en el conocimiento de la infección vírica humana, en relación con aspectos generales, así como de la capacidad de los distintos virus para producir enfermedad en el hombre y las características que ésta adquiere.

Sistemas de evaluación: Se valorará mediante evaluación continua durante el desarrollo de la materia a través de las discusiones que se entablen en el aula y en las sesiones de discusión (20%), los trabajos en grupo e individuales (50%), y examen al finalizar la materia (30%).

Competencias:

- Entender las particularidades de la infección vírica en el hombre comparada con la estudiada en las asignaturas obligatorias en términos generales para los animales y vegetales.
- Analizar cómo y porqué los virus producen infecciones víricas en distintas localizaciones orgánicas o sistémicas, incluido el cáncer, incluyendo cómo se contraen y diseminan, en términos generales y para cada infección concreta.
- Saber aplicar el método de diagnóstico más adecuado para cada infección vírica humana tras comparar los distintos métodos.
- Reconocer y saber aplicar los sistemas de control de la infección vírica humana, tanto mediante inmunización como por antivirales o por terapia génica.
- Conocer las actuaciones de Salud Pública en el control de las infecciones víricas.
- Reconocer la sintomatología y las lesiones que se aprecian en el hombre tras cada infección vírica y la causa de su aparición.

Asignaturas incluidas:

Asignatura 2.1.1.

- Denominación: Aspectos generales de la infección vírica humana (H1)
- Número de créditos europeos (ECTS): 6
- Carácter: Optativo

Asignatura 2.1.2

- Denominación: Enfermedades humanas producidas por virus (H2)
- Número de créditos europeos (ECTS): 6
- Carácter: Optativo

Materia 2.2.

Denominación de la Materia: Virología de Plantas

Créditos ECTS: 12 (15,4% de la oferta total)

Carácter: Optativo

Unidad temporal: Semestre

Requisitos previos: Haber cursado al menos 18 ECTS del Módulo de Virología Fundamental.

Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante.

Actividades formativas:

- Presencial: 105 horas de clases teóricas + discusión con el estudiante (tutorías), presentaciones de su trabajo y examen.
- Semipresencial (Dirigido): 90 horas de trabajos en grupo sobre lecturas orientadas.
- Autónomo: 105 horas de lectura de artículos obligatorios y recomendados o de profundización, de trabajos individuales y de estudio personal.

Metodología de enseñanza y aprendizaje: La enseñanza de esta Materia se basa en la exposición de clases teóricas por parte de profesores expertos en la misma y la discusión de conceptos en tiempo real en el aula en el momento de la exposición; la lectura de artículos relacionados con los temas propuestos por los profesores y la discusión posterior de los mismos en seminarios o talleres. Se exigirá la elaboración de trabajos individuales y en equipo.

Relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:

- **CG1:** Se adquieren conocimientos teóricos que serán aplicables a resolver problemas en el área de la Virología de Plantas.
- **CG2:** Se relacionarán los aspectos de Virología con los de Patología Vegetal, siendo necesario que el estudiante integre los conocimientos y que entienda la responsabilidad que adquiere.
- **CG3:** Al igual que en las otras materias, se preparará al estudiante para defender sus conocimientos y opiniones a sus profesores, compañeros y en distintos foros ajenos al Máster.
- **CG4:** La materia predispone al estudiante a que profundice por sí mismo, suscitándole curiosidad e interés.
- **CT1 y 2:** Aplicables a la Materia de Virus de Plantas.
- **CT3:** Se desarrollará la importancia de los Virus de Plantas en el medio ambiente.
- **CT4, 5, 7 y 8:** El estudiante perfeccionará sus capacidades para aplicar el método científico a los problemas de Virología de Plantas.
- **CEV1-4):** El estudiante habrá asimilado al finalizar los estudios de Máster los conocimientos más actuales que le permitirán entender las particularidades de las infecciones víricas en las plantas, por qué se producen, y los distintos sistemas de control de las mismas.

Breve descripción de los contenidos: Se pretende que los estudiantes profundicen en el conocimiento de los virus causantes de enfermedades en plantas cultivadas, describiendo las principales enfermedades producidas por virus y viroides, los daños que ocasionan y las medidas de control que se implementan.

Sistemas de evaluación: Se valorará mediante evaluación continua durante el desarrollo de la materia a través de las discusiones que se entablen en el aula y en las sesiones de discusión (20%), los trabajos en grupo e individuales (50%), y examen al finalizar la materia (30%).

Competencias:

- Conocer las estructuras víricas que poseen los virus de importancia en enfermedades de plantas.
- Entender las etapas de la infección vírica en las células vegetales y la transmisión y analizar y deducir los mecanismos patogénicos de los virus de plantas.
- Razonar cuáles son las reacciones de defensa de la planta infectada.
- Conocer los agentes patógenos subvíricos.

- Conocer cuáles son las principales enfermedades víricas de los árboles frutales, los cultivos hortícolas, la vid, la patata, los cultivos bajo plástico y los cultivos extensivos, y cuáles son sus agentes causales.
- Deducir las medidas de control que se pueden aplicar, razonando cuáles son las estrategias para seleccionar variedades resistentes, incluida la ingeniería genética.
- Conocer las posibles aplicaciones biotecnológicas de los virus de plantas.

Asignaturas incluidas:

Asignatura 2.2.1.

- Denominación: Virus en la células vegetal (P1)
- Número de créditos europeos (ECTS): 6
- Carácter: Optativo

Asignatura 2.2.2

- Denominación: Los virus en agricultura (P2)
- Número de créditos europeos (ECTS): 6
- Carácter: Optativo

Materia 2.3.

Denominación de la Materia: Virología Veterinaria

Créditos ECTS: 12 (15,4% de la oferta total)

Carácter: Optativo

Unidad temporal: Semestre

Requisitos previos: Haber cursado al menos 18 ECTS del Módulo de Virología Fundamental.

Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante.

Actividades formativas:

- Presencial: 110 horas de clases teóricas + discusión con el estudiante (tutorías), presentaciones de su trabajo y examen.
- Semipresencial (Dirigido): 90 horas de trabajos en grupo sobre lecturas orientadas.
- Autónomo: 100 horas de lectura de artículos obligatorios y recomendados o de profundización, de trabajos individuales y de estudio personal.

Metodología de enseñanza y aprendizaje: La enseñanza de este Módulo se basa en la exposición de clases teóricas por parte de profesores expertos en la misma y la discusión de conceptos en tiempo real en el aula en el momento de la exposición; la lectura de artículos relacionados con los temas propuestos por los profesores y la discusión posterior de los mismos en seminarios o talleres. Se exigirá la elaboración de trabajos individuales y en equipo.

Relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:

- **CG1:** Los conocimientos adquiridos podrán ser empleados para resolver problemas relacionados con infecciones víricas en los animales de renta, utilizados como mascotas o incluso algunos silvestres y salvajes.
- **CG2:** Es fundamental en Virología Veterinaria manejar todos los conceptos de forma integrada, y saber formular juicios que impliquen reflexión sobre las responsabilidades éticas y sociales.
- **CG3:** Como en las demás Materias, se prestará especial atención a que el estudiante se prepare para defender sus conocimientos y opiniones a sus profesores, compañeros y en distintos foros ajenos al Máster.

- **CG4:** El estudiante se motivará a completar su formación conforme a sus necesidades y preferencias.
- **CT1 y 2:** Tras cursar el Máster, es estudiante conocerá las características y los mecanismos patogénicos de los virus de importancia en Medicina Veterinaria.
- **CT4, 5, 7 y 8:** En Virología Veterinaria es especialmente importante el saber analizar los datos epidemiológicos de forma rigurosa, así como planificar en el sentido más amplio investigaciones con animales.
- **CEV1-4:** El estudiante habrá asimilado al finalizar los estudios de Máster los conocimientos más actuales que le permitirán entender los mecanismos patogénicos de cada familia vírica y las particularidades de las infecciones producidas por cada virus en los distintos animales, por qué se producen, y los distintos sistemas de control de las mismas.

Breve descripción de los contenidos: Se pretende que los estudiantes profundicen en el conocimiento de los virus que producen enfermedades de importancia en animales, especialmente los animales de renta, con valor comercial o para compañía, pero también algunos salvajes o silvestres, y describir los mecanismos patogénicos que emplean, las principales características de las enfermedades que producen, cómo diagnosticarlas y controlarlas.

Sistemas de evaluación: Se valorará mediante evaluación continua durante el desarrollo de la materia a través de las discusiones que se entablen en el aula y en las sesiones de discusión (20%), los trabajos en grupo e individuales (50%), y examen al finalizar la materia (30%).

Competencias:

- Entender los criterios de clasificación taxonómica y la necesidad de abordar el estudio de los virus desde un punto de vista organizado.
- Comparar las características morfológicas, genómicas, de replicación, y aspectos biológicos de las familias de virus que incluyen miembros de importancia veterinaria, analizando la relación entre la estructura de las partículas víricas y las propiedades de las mismas.
- Conocer las posibles aplicaciones de distintos virus.
- Entender cómo se produce cada enfermedad vírica de importancia en sanidad animal, relacionándola con las características del virus, los síntomas y las lesiones.
- Reconocer las enfermedades de declaración obligatoria y sus características epidemiológicas.
- Saber aplicar las medidas de prevención para cada enfermedad y reconocer los problemas derivados del uso de vacunas y si es posible soslayarlos.
- Conocer las medidas de vigilancia sanitaria para cada enfermedad.

Asignaturas incluidas:

Asignatura 2.3.1.

- Denominación: Familias de virus de importancia en veterinaria (V1)
- Número de créditos europeos (ECTS): 6
- Carácter: Optativo

Asignatura 2.3.2

- Denominación: Enfermedades víricas de importancia en animales (V2)
- Número de créditos europeos (ECTS): 6
- Carácter: Optativo

Materia 2.4.

Denominación de la Materia: Otras especialidades en Virología

Créditos ECTS: 12 (15,4% de la oferta total)

Carácter: Optativo

Unidad temporal: Semestre

Requisitos previos: Haber cursado al menos 18 ECTS del Módulo de Virología Fundamental.

Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante.

Actividades formativas:

- Presencial: 110 horas de clases teóricas + discusión con el estudiante (tutorías), presentaciones de su trabajo y examen.
- Semipresencial (Dirigido): 95 horas de trabajos en grupo sobre lecturas orientadas.
- Autónomo: 95 horas de lectura de artículos obligatorios y recomendados o de profundización, de trabajos individuales y de estudio personal.

Metodología de enseñanza y aprendizaje: La enseñanza de esta materia se fundamenta en la exposición de clases teóricas por parte de profesores expertos en la misma, y muchos ejercicios prácticos, consistentes en la búsqueda de información sobre temas dados, el análisis crítico de algunos artículos, el análisis de resultados, y la redacción de artículos científicos, de divulgación, la presentación oral de los trabajos, el diseño de cebadores, la comparación de secuencias, la construcción de mapas genómicos, etc.

Relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:

- **CG1:** Se adquieren conocimientos teóricos que serán aplicables a resolver problemas en su futuro profesional, en el área de virus de microorganismos y para planificar correctamente experimentos científicos en virología, interpretando los datos y elaborando conclusiones acordes a los mismos.
- **CG2:** Se relacionarán los aspectos de Virología con los de otras muchas ciencias, incluyendo genómica, proteómica, estadística, etc.
- **CG3:** La comunicación es una faceta fundamental de esta Materia, preparando al estudiante para defender sus conocimientos y opiniones a sus profesores, compañeros y en distintos foros ajenos al Máster. Esta CG se desarrolla específicamente en el bloque de conocimientos que hemos denominado Planificación de la Investigación en Virología, una parte muy importante del cual es precisamente la diseminación de los resultados.
- **CG4:** El estudiante reconocerá que, a partir de las bases sentadas en el Máster, debe completar su formación conforme a sus necesidades y preferencias.
- **CT1:** Se desarrollará, sobre todo, para conocer los virus que infectan a los microorganismos.
- **CT3:** Muy relacionada con el bloque de conocimientos de Virus de Microorganismos.
- **CT4, 5, 7 y 8:** Bases específicas para el bloque de conocimientos de Planificación de la Investigación en Virología, además de su indudable aplicación en otros aspectos de la Virología.

Breve descripción de los contenidos: En esta Materia se pretende dar una base sólida de Investigación en sí, y profundizar en el conocimiento de los virus que afectan a microorganismos (bacterias, arqueas, hongos, protozoos y algas).

Sistemas de evaluación: Se valorará mediante evaluación continua durante el desarrollo de la materia a través de las discusiones que se entablen en el aula y en las sesiones de discusión (20%), los trabajos en grupo e individuales (50%), y examen al finalizar la materia (30%).

Competencias:

- Entender la importancia de la ética profesional, conociendo la normativa europea y española en cuanto a experimentación animal y vegetal se refiere y los requisitos para hacer ensayos clínicos humanos.
- Dominar las técnicas de revisión bibliográfica y lectura crítica de la información.

- Diseñar correctamente los experimentos.
- Analizar los datos mediante las técnicas estadísticas apropiadas, interpretarlos correctamente y elaborar conclusiones de forma rigurosa.
- Difundir la producción científica a públicos especializados y no especializados.
- Conocer las particularidades de los virus que afectan a las bacterias, arqueas, hongos uni y pluricelulares, protozoos y algas.
- Comprender las distintas fases de los ciclos lítico y lisogénico de los bacteriófagos.
- Analizar los mecanismos genéticos de los bacteriófagos y cómo se pueden utilizar en aplicaciones biotecnológicas.

Asignaturas incluidas:

Asignatura 2.4.1.

- Denominación: Planificación de la investigación en Virología (O1)
- Número de créditos europeos (ECTS): 6
- Carácter: Optativo

Asignatura 2.4.2

- Denominación: Virus de microorganismos (O2)
- Número de créditos europeos (ECTS): 6
- Carácter: Optativo

Módulo 3

Denominación del Módulo: Trabajo Fin de Máster

Número de créditos europeos (ECTS): 12 (20% del total a cursar)

Carácter: Obligatorio

Unidad temporal: Al finalizar el Máster, con posibilidad de dos convocatorias.

Requisitos previos: Haber cursado con aprovechamiento las asignaturas del Módulo Fundamental, y al menos 18 ECTS optativos.

Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante.

Actividades formativas:

- Presencial: >20-30 horas de discusión entre el estudiante y el profesor mentor (tutoría).
- Autónomo: <270-280 horas de trabajo personal.

Metodología de enseñanza y aprendizaje: En esta materia el estudiante deberá elaborar el Trabajo de forma autónoma, bajo la dirección o supervisión de su profesor mentor.

Relación con las competencias que debe adquirir el estudiante: Con el trabajo fin de Máster, el estudiante afianzará todas las demás competencias adquiridas a lo largo del título.

Breve descripción de los contenidos: El Trabajo Fin de Máster debe ser un trabajo original sobre un tema de revisión bibliográfica o la exposición de un trabajo experimental. En su desarrollo se expondrán los epígrafes de introducción, material y métodos (en caso de trabajos experimentales), resultados, discusión y conclusiones, y se adjuntará la bibliografía consultada. En cualquier caso, tendrá carácter de iniciación a la investigación, insistiendo sobre su carácter original y desarrollo autónomo.

Sistemas de evaluación: Se valorará mediante evaluación por el tribunal calificador tanto de la Memoria escrita como de la exposición oral del Trabajo.

Resultados del aprendizaje:

- Integrar los conocimientos adquiridos durante el Máster.
- Recabar información pertinente y analizarla de forma crítica.
- Organizar y Sintetizar el material con el que se ha trabajado.
- Adquirir un lenguaje científico adecuado.

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.

6.1.1. Profesorado

Para el presente Máster se cuenta con un panel de profesores de excelencia, verdaderos expertos en la materia (temas) que van a impartir, seleccionados entre los mejores de España. Debido a que cada profesor se asigna al tema que domina, se hace necesario el que haya un elevado número de docentes participantes, estimado en unos 15-18 por materia. En ningún momento se ha vulnerado las leyes 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres; 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad; y 27/2005, de 30 de noviembre, de fomento de la educación y la cultura de la paz, promoviendo, por el contrario, la participación activa de los colectivos citados en la impartición del Máster.

Los profesores han sido elegidos en base a su experiencia investigadora y docente en Virología. Se ha contactado con los profesores más destacados en España, de reconocido prestigio, avalado por el elevado número de publicaciones que poseen y su reconocimiento nacional y/o internacional, y que trabajan, bien

- en las Universidades: UCM, UAM, UPM, Barcelona (UB), Castilla-La Mancha (UCLM), Oviedo (UniOvi), Alcalá de Henares (UAH), Málaga (UMálaga), Navarra (UNav), Lleida (ULleida), Pompeu Fabra (UPF), Politécnica de Valencia (UPV), Santiago de Compostela (USantComp), Valencia (UVal), Valladolid (UVall) (Tabla 6.1).
- en centros de investigación (Tabla 6.2 y 6.3):
 - asociados al CSIC, tales como Centro de Biología Molecular Severo Ochoa (CBMSO), Centro de Ciencias Medioambientales (CCMA), Centro Nacional de Biotecnología (CNB), Instituto Biología Molecular y Celular de Plantas (IBMCP), Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS), Instituto de Productos Lácteos de Asturias (IPLA-CSIC) Centro de Investigaciones Biológicas) CIB, Estación Experimental La Mayora, Universidad Pública de Navarra (UPNA), Centro de Astrobiología
 - Instituto de Salud Carlos III: Centro Nacional de Microbiología (CNM-ISCIH), Centro Nacional de Epidemiología (CNE-ISCIH)
 - Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Agroalimentaria (INIA), Centre de Recerca en Sanitat Animal (CRESA), Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Neiker, (Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA)

- en hospitales: Central de Asturias, Gregorio Marañón, Virgen de las Nieves de Granada, Doce de Octubre, Reina Sofía de Córdoba, Ramón y Cajal y Severo Ochoa, Clínico Universitario de Valladolid, Clínico de Donostia.
- en Empresas: Asociación para la Investigación de la Mejora del Cultivo de la Remolacha Azucarera (AIMCRA), Fundación Promiva, Vircell y Fundación Salud 2000 (Tabla 6.5). Los científicos de estas empresas con los que se ha contactado han participado en otros másteres de forma altruista.

Un pequeño porcentaje de profesores son expertos fundamentalmente en áreas afines a la del Máster: biología molecular, genómica, micología, etc.

En las siguientes tablas se muestra la distribución de profesores en cuanto a procedencia y experiencia docente e investigadora. Estos dos últimos parámetros se consignan como media aritmética de los valores de cada uno de los profesores que tiene los tramos reconocidos (caso de la Universidad y de varios centros asociados al CSIC). En los casos en los que este dato no proceda (por no reconocerse la actividad investigadora mediante este sistema), más del 90% de los profesores tiene experiencia investigadora superior a 10 años. La inmensa mayoría de los profesores han dado clase de Tercer Ciclo, al menos durante 10 años, y todos ellos han participado en diversas actividades docentes.

Tabla 6.1. Profesores de Universidad		
Cargo académico o investigador	Experiencia Docente	Experiencia Investigadora
CU	5,00	4,1
TU	3,2	2,4
Profesor Contratado Doctor	1,4	0,7
Profesor Asociado		
Total	3,6 (14 profesores con 6 tramos)	2,9 (5 profesores con 6 tramos; 13 profesores con 5 tramos)

Experiencia docente: media de los tramos de docencia reconocidos; Experiencia investigadora: media de los tramos de investigación reconocidos.

Tabla 6.2. Profesores no de Universidad con quinquenios y tramos de investigación reconocidos		
Cargo académico o investigador	Quinquenios	Sexenios
Profesor Investigación CSIC	4,8	4,4
Investigador Científico	4,5	3,75
Científico Titular CSIC	2,0	2,0
Científico Titular	3,5	2,75
Total	4,1	3,6

Quinquenios: media de los quinquenios reconocidos; Sexenios: media de los sexenios reconocidos.

Tabla 6.3. Científicos no de Universidad con tramos de investigación reconocidos	
Cargo académico o investigador	Sexenios
Científico Titular	2
Científico Titular CSIC	2,5
Investigador A2	4
Investigador Científico	3
Investigador Científico CSIC	4
Profesor Investigación CSIC	6
Jefe de Sección	3
Total	3,6

Sexenios: media de los sexenios de investigación reconocidos.

Tabla 6.4. Científicos no de Universidad sin tramos reconocidos	
Cargo académico o investigador	
Contratado Ramón y Cajal	
Investigador I3	
Investigador	
Investigador A1	
Investigador A2	
Investigador A4	
Investigador Agrario	
Investigador Científico	
Investigador Contratado	
Coordinador	
Investigador Titular	
Investigador Titular OPIs	
Jefe Área, Sección, Servicio, Unidad	
Colaborador Científico Adjunto	
Prof. Investigación	
Titul Sup Especial	

Tabla 6.4. Científicos que desempeñan su labor profesional en empresas		
Empresa	Cargo	Adecuación
AIMCRA	Subdirector	AIMCRA está reconocida y acreditada por la administración como Centro Tecnológico Nacional, para la realización de ensayos oficiales de productos fitosanitarios, y para la realización de ensayos oficiales del registro de variedades. Participa en el Instituto Internacional de Investigaciones Remolacheras (IIRB) con sede en Bruselas, y mantiene estrechas relaciones con otros centros de investigación internacionales y nacionales, universidades, y organismos oficiales pertenecientes al estado y a las comunidades autónomas. Se ha contactado con su subdirector como gran conocedor de las infecciones víricas de los cultivos extensivos.
Fundación Promiva	Director I+D	La fundación Promiva es una empresa reconocida por la Comunidad de Madrid. Entre otras actividades

		participa en el proyecto de investigación industrial, MEDIODÍA, acrónimo de “ <i>Multiplicación de Esfuerzos para el Desarrollo, Innovación, Optimización y Diseño de Invernaderos Avanzados</i> ”, uno de los proyectos merecedores del apoyo del programa de Consorcios Estratégicos Nacionales de Investigación Tecnológica (CENIT). La persona contactada es experta en biotecnología vegetal y en cultivos bajo plástico.
Vircell, S.L.	Gerente	Vircell es una empresa fundada en 1991 con capital privado, que desarrolla reactivos de calidad y productos innovadores que supongan un avance significativo. Está presente en laboratorios de 40 países de cuatro de los cinco continentes. Se ha contactado con el gerente para que exponga el punto de vista de la industria con respecto a la infección por el virus de Epstein-Barr.
Fundación Salud 2000	Presidente	La fundación Salud 2000 es una empresa fundada en 1991 dedicada a la investigación terapéutica, que apoya al estudio y desarrollo de la Bioética. La persona contactada lleva desde 1970 en distintas empresas dedicadas al desarrollo de antivirales y es considerado como uno de los mayores expertos del tema en nuestro país.

6.1.2. Personal de apoyo

Aportado por la Facultad de Veterinaria de la UCM, ya que en principio las clases se impartirán en dicho centro. El dar las clases en otros centros implica la aceptación por los mismos de que deben aportar el personal de apoyo necesario.

Como se pretende un Máster Interuniversitario, se ha solicitado firmar convenios con las Universidades Politécnica de Madrid (UPM) y Autónoma de Madrid (UAM), a fin de optimizar los recursos disponibles. En un futuro, se proyecta realizar lo mismo con las Universidades Autónoma de Barcelona (UAB) de Alcalá de Henares (UAH) y de Oviedo. En lo que respecta a la UPM se mantienen conversaciones con el Dr. Víctor Robles, Adjunto a la Vicerrectora de Doctorado y Postgrado, Dra. Ernestina Mensalvas Ruiz. En el caso de la UAM, tras conversaciones con la Vicerrectora de Estudios Oficiales, Dra. M^a José Sarro Casillas el Departamento encargado de hacer la propuesta del Máster es el de Biología Molecular, en donde los trámites están ya muy avanzados, aunque no será posible su inclusión en el curso 2009-10.

--

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

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

7.1.1. Enseñanza-aprendizaje presencial

- En principio, las **clases teóricas** se impartirán en dos de las **aulas** del edificio A de la Facultad de Veterinaria, lo que será suficiente, puesto que como mucho habrá dos asignaturas optativas simultáneas, en función de aquéllas en las que se hayan matriculado los alumnos. En las aulas también se expondrán los **trabajos en grupo** y se mantendrán las discusiones en los **seminarios** o **talleres**. Las aulas disponen de equipo informático para realizar la proyección de presentaciones. Se pintan cada 4 años y el equipo informático se sustituye a medida que se precisa.

Las aulas tienen una capacidad de 45 estudiantes y son accesibles para personas con minusvalía. Se contempla la posibilidad de que se impartan en otro centro si facilitara el desplazamiento de los estudiantes.

- Dado que la mayoría de los alumnos tendrán intención de continuar hacia el doctorado, se ha acordado que realicen las prácticas en el **laboratorio** del profesor que vaya a ser su director de tesis, sea de la Universidad o de un centro colaborador. Aquellos otros estudiantes en los que no sea así serán asumidos por los laboratorios ubicados en los centros universitarios o en el INIA. Se han firmado convenios con el CSIC, el Instituto de Salud Carlos III y el INIA, para que los estudiantes puedan realizar las prácticas en los laboratorios de dichas instituciones. La mayoría de los laboratorios son accesibles para personas con minusvalía.
- Los profesores disponen de **despachos** en sus centros de trabajo donde realizarán las **tutorías** presenciales correspondientes, aunque es previsible que gran parte de esta actividad se efectúe por medios informáticos.

7.1.2. Enseñanza-aprendizaje autónomo

- las Facultades y los Centros de investigación implicadas en el Máster disponen de **bibliotecas** bien dotadas. Por poner un ejemplo, la Facultad de Veterinaria de la UCM (accesible para personas con minusvalía) cuenta con 38095 libros, 226 suscripciones a revistas, 180 puestos de lectura, 23 ordenadores y videoteca. Asimismo, dispone de 2 de salas de estudio para 12 estudiantes, donde pueden preparar los **trabajos en grupo** y demás actividades formativas multitudinarias (<http://www.ucm.es/BUCM/vet/doc9313.pdf>). Se prevé concurrir a las convocatorias de las Universidades implicadas para adquirir más volúmenes específicos de Virología, aunque la mayoría de la información que requieran los estudiantes se obtendrá de revistas. Entre todos los centros participantes en el Máster se tiene suscripción a la mayoría de las revistas sobre Virología, y su consulta será accesible para los estudiantes según figura en los convenios

respectivos. Las bibliotecas son accesibles para personas con minusvalías y tienen entre su personal personas con cierto grado de discapacidad.

- En las Facultades de la UCM hay **red Wi-Fi** a la que los estudiantes pueden conectarse con sus ordenadores portátiles y acceder a la información necesaria. En cualquier caso, en todas las Facultades hay **salas de informática** con la misma función. Si las necesidades lo exigieran, se solicitaría financiación para adquirir más ordenadores para los estudiantes.
- Los estudiantes tendrán acceso a las materias a través del **Campus Virtual** de la UCM, que en la actualidad emplea la plataforma WebCT. Esta plataforma permite “colgar” toda la información de cada asignatura, disponer de un foro, mantener en contacto a profesores y estudiantes, etc.

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

Se prevé adquirir libros específicos de Virología con las ayudas de las Universidades.

8. RESULTADOS PREVISTOS

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

TASA DE GRADUACIÓN	> 90%
TASA DE ABANDONO	≈ 5%
TASA DE EFICIENCIA	A valorar <i>a posteriori</i>

8.1.1. Resultados previstos

- **Tasa de Graduación:** En función de los parámetros que se expresan a continuación, la tasa de graduación o de aprovechamiento académico se estima que sea $\geq 90\%$.
- **Tasa de Abandono:** Dado que se espera que algunos estudiantes modifiquen su situación laboral en el sentido de que les exija más dedicación, o que hayan iniciado el Máster por formación continua autoexigida, es posible que la tasa de abandono sea alrededor del 5%.
- **Tasa de Eficiencia:** Se valorará la tasa de eficiencia a través del seguimiento de los estudiantes que finalicen el Máster durante los dos años siguientes para comprobar el grado de utilidad del mismo en su actividad profesional. Se realizarán encuestas tal y como se indica en el apartado 9.3.1.

8.1.2. Parámetros considerados (justificación de las estimaciones realizadas)

- Perfil de ingreso recomendado: Titulados en Ciencias de la Salud, Experimentales o Agronomía, con 240 ECTS o más, o equivalente en Planes de Estudio anteriores, y nivel de inglés adecuado.
- Tipo de estudiantes que acceden al plan de estudios: fundamentalmente se esperan estudiantes que quieran continuar hacia el doctorado. Por tanto, el Máster, además de aportarles conocimientos inestimables, suponen un escalón para una meta más amplia. Otros posibles estudiantes iniciarán el Máster pensando en un futuro profesional diferente de la investigación, y a no ser que circunstancias laborales se lo exijan, también considerarán los resultados valiosos que les supondrá el Máster. Finalmente, otro pequeño porcentaje de estudiantes querrá simplemente formarse en Virología (formación continua).
- Objetivos planteados: la adquisición de conocimientos profundos de Virología, bien para iniciar una carrera investigadora en esta área o para acceder a un entorno profesional relacionado con la Sanidad Humana o Animal o la Agronomía.
- Grado de dedicación de los estudiantes al Máster: Excepto los estudiantes que tengan circunstancias especiales, la mayoría de los que se matriculen en el Máster lo harán a

tiempo completo. Sin embargo, es posible que un porcentaje de los mismos decidan presentar el Trabajo Fin de Máster el curso siguiente a iniciar los estudios.

- Resultados de otros Másteres similares: En otros Másteres (por ejemplo, los de Microbiología y Biotecnología Avanzada, o Biología Molecular y Celular dependientes de la UAM) un porcentaje muy elevado de estudiantes finalizan la titulación.

8.2 Progreso y resultados de aprendizaje

8.2.1. Resultados del aprendizaje

Los resultados que se pretende que alcancen los estudiantes del **Máster en Virología** son:

- Que hayan demostrado poseer y comprender conocimientos sobre Virología que les den una base o posibilidad para ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Que sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con el área de estudio de la Virología.
- Que sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Que sepan 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.
- Que posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

8.2.2. Procedimiento para valorar el progreso y los resultados del aprendizaje de los estudiantes

Se utilizarán los mecanismos propuestos por la Oficina para la Calidad de la UCM, dependiente del Vicerrectorado de Desarrollo y Calidad de la Docencia.

9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO

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

A confirmar por la Oficina de Calidad de la UCM. No obstante, en principio serían

Se solicitará Acreditación “Sistema Nacional de Salud”.

La selección del Profesorado, mediante criterios de excelencia curricular y dinamismo en la dirección de proyectos de investigación, la posibilidad de integrar estudiantes en las actividades de investigación que posteriormente conformarán su tema de doctorado, las excelentes vías de tecnologías de información y comunicaciones (TICs) de que disponen las universidades implicadas, garantizan en sí mismas la calidad del Máster. No obstante, las dotes didácticas de cada profesor, los diversos factores de recursos, la idiosincrasia de los estudiantes, pueden hacer que la docencia no sea en todos los casos la óptima. Por otra parte, la trepidante velocidad a la que se producen los descubrimientos en Virología obliga a revisar el Programa anualmente. Para corregir la primera situación se procederá a realizar encuestas a los distintos colectivos implicados, recabando su opinión. Estas encuestas serán valoradas por el Consejo de Coordinación del Máster (Tabla 9.1.) y la Comisión del Sistema de Garantía de Calidad (Tabla 9.2.), que además podrán proponer modificaciones a su propia iniciativa.

Tabla 9.1. Consejo de coordinación del Máster

Coordinador General del Máster ¹
Coordinador del Máster para la UCM
Coordinador del Máster para la UAM (futuro)
Coordinador del Máster para la UPM
Coordinadora del Máster para la UCM-Farmacia
Coordinadora del Máster para la UCM-Biológicas
Coordinador del Máster para la UCM-Medicina
Coordinador del Máster para la UAM-Medicina (futuro)
Coordinador del Máster para la UPM- Agrónomos

Tabla 9.2. Comisión del Sistema de Garantía de Calidad

Representante
Decano de la Facultad de Veterinaria de la UCM (o quien él delegue, presidente)
Coordinador General del Máster ¹
Coordinadora del Máster por la UPM
Coordinador del Máster por la UCM
Coordinador del Máster por la UAM (futuro)
Coordinadora del Máster por la Facultad de Farmacia de la UCM

¹ El Coordinador General del Máster tendrá carácter rotatorio entre los Coordinadores de las Universidades implicadas.

Coordinadora del Máster por la Facultad de Medicina de la UCM
Coordinadora del Máster por la Facultad de Ciencias Biológicas de la UCM
Secretaria Académica del Programa
Representante de coordinadores de Materia Nociones Fundamentales
Representante de coordinadores de Materia Virología Aplicada
Representante de coordinadores de Materia Virología Humana
Representante de coordinadores de Materia Virus de Plantas
Representante de coordinadores de Materia Virología Veterinaria
Representante de Estudiantes
Representantes de Egresados
Representante de Personal de Apoyo
Representante de la Sociedad Española de Virología

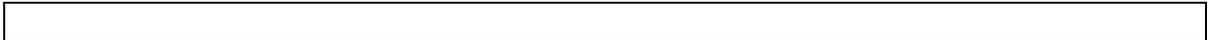
9.1.1. Órgano y personal responsable del seguimiento y garantía de la calidad del Programa

El Órgano responsable del seguimiento y de la calidad del Programa es el la Comisión de Sistema de Garantía de Calidad (Tabla 9.2), formado por los Coordinadores del Máster (coordinadores de las universidades implicadas, Coordinador General del Máster y Decano o quien él delegue de la Facultad de Veterinaria de Madrid), representantes de los distintos centros participantes en el Máster, representantes de las Materias obligatorias (elegido por los ocho coordinadores de las mismas) y optativas o de especialidad (uno por especialidad, elegido por los cuatro que la constituyen), representante de alumnos (elegido por votación entre los alumnos matriculados o por insaculación o procedimientos informáticos en ausencia de candidatos), representante de egresados (elegido por insaculación o procedimientos informáticos), representante del Personal de Apoyo (elegido por este estamento), y Presidente de la Sociedad Española de Virología como agente externo con pleno conocimiento sobre la Titulación. Este órgano tomará decisiones sobre la ejecución de la parte académica y sobre problemas de su puesta en marcha. Asimismo, tendrá a su cargo la admisión de los posibles candidatos que deseen cursar el Máster y la resolución de las posibles peticiones de convalidación. La composición figura en la Tabla 9.2.

La Comisión de Sistema de Garantía de Calidad supervisará que se cumplan todos los aspectos del programa formativo para garantizar su calidad. Serán funciones de la Comisión de Calidad revisar que se cumplen los objetivos establecidos en el Programa Formativo, analizar la eficacia y efectividad de la Planificación académica del Máster, los resultados académicos, los resultados globales de los indicadores, la actividad investigadora y profesional de los egresados, y estudiar las mejoras. Será su responsabilidad aprobar los cuestionarios de las encuestas. Informará a las Comisiones de Programa Oficial de Postgrado de cada Centro y les proporcionará los resultados de las evaluaciones, encuestas de satisfacción, seguimiento de egresados, y en general de todos aquellos datos pertinentes. La Comisión de Docencia revisará y gestionará la actualización de las Guías docentes.

9.1.2. Objetivos de calidad de la Titulación y procedimientos para la evaluación y mejora de la calidad en general y, en especial, en lo que respecta al profesorado y a la enseñanza

Los objetivos de calidad del Máster son: impartir docencia de excelencia y ofrecer a los estudiantes un marco de investigación para que puedan realizar su Tesis doctoral. Asimismo, es también un objetivo el que la información que se ofrece públicamente esté actualizada, y la valoración de los TICs en la enseñanza-aprendizaje.



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

9.2.1. Procedimientos generales para evaluar el desarrollo y calidad del Programa

Para evaluar el desarrollo, calidad y actualización del Programa y con el fin de conocer el grado de satisfacción de los implicados, el cumplimiento de objetivos e incluir mejoras cada año, se solicitará la opinión de alumnos de las asignaturas a) al finalizar cada una, b) al finalizar el Máster, c) de los egresados (a los dos años de finalizar el Máster), d) de los profesores, e) de los coordinadores de cada asignatura, y f) del PAS a través de la cumplimentación de las correspondientes encuestas. Además, al comenzar el Máster se solicitará a los estudiantes que cumplimenten una encuesta para conocer sus motivaciones para matricularse en el Máster. Una vez recibidas las encuestas, el Consejo de Coordinación del Máster (Tabla 9.1.) las estudiará detenidamente para conocer el grado de satisfacción del alumnado y proceder a incluir las modificaciones que contribuyan a mejorar la calidad del Máster. Finalmente, también se recabará información de los empleadores.

En la encuesta a los estudiantes se incluirán, además de la valoración de la organización de cada materia, de la promoción de debates virtuales, la accesibilidad del profesor, la forma de evaluar los conocimientos, la carga de trabajo real del estudiante para asimilar los conceptos expuestos, participar en los debates y realizar los trabajos y tests de evaluación, ítems tales COMO la valoración de la herramienta de e-learning, foros, e-mail, chats, valoración del uso de recursos de internet como apoyo a la docencia, y si se han atendido sus necesidades específicas (minusvalías, etc.).

Anualmente, se realizará una estadística para conocer las tasas de graduación, abandono y eficacia, así como conocer las calificaciones obtenidas.

9.2.2. Procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia

Para realizar la evaluación del profesorado y mejorar la docencia se utilizarán las encuestas mencionadas anteriormente. Debido a que en cada asignatura participa un elevado número de profesores, no se cree conveniente sondear sobre cada uno de ellos, y por tanto, en la encuesta final se preguntará más bien por bloques de contenido, lo que igualmente permitirá descubrir las deficiencias. Una vez recibidas las encuestas, el Consejo de Coordinación del Máster (Tabla 9.1.) tras estudiarlas, solicitará a los coordinadores de las asignaturas con insuficiencias en su docencia que recabe información entre el profesorado de la asignatura para contrastar opiniones y actuará en consecuencia, intentando trabajar entre todos los profesores para corregir los defectos identificados y sustituyendo a aquéllos cuya docencia no sea la requerida.

9.2.3. Criterios y procedimientos de actualización y mejora del Programa

Para evaluar la actualización del Programa se utilizarán las encuestas mencionadas en el apartado 9.2.1. Por otra parte, a la vista del progreso científico, la Comisión podrá proponer modificaciones y mejoras, o la inclusión de nuevos profesores o sustitución de otros. En función de todo lo anterior, la Comisión propondrá al representante de los coordinadores de las asignaturas afectadas que consulte con el Profesorado de las mismas, para actualizar el Programa. Los cambios formulados por el Profesorado volverán a ser estudiados por la Comisión previo a su aprobación definitiva.

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

Para evaluar y garantizar la calidad de las prácticas se elaborará una encuesta en la que los estudiantes pondrán de manifiesto las deficiencias o problemas que se hayan encontrado en la realización de las mismas, con objeto de mejorarlas. Cuando se adviertan deficiencias, se procederá a dialogar con el responsable del Centro de las prácticas externas a fin de corregirlas. En caso de que encuestas sucesivas informen de carencias o problemas reincidentes, se rescindiría el Convenio con la Empresa u Organismo.

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

Para valorar la satisfacción con la formación recibida en el Máster y la inserción laboral de los titulados se realizará la encuesta c) mencionada en el apartado 9.2.1. y se mantendrá contacto vía e-mail y foros de discusión con los egresados, al menos durante los dos años siguientes a la finalización del Máster y/o Doctorado.

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

9.5.1. Procedimientos para conocer y analizar la satisfacción de los diferentes colectivos implicados (estudiantes, profesores y PAS)

Se realizará a través de las encuestas mencionadas en el apartado 9.2.1.

9.5.2. Procedimientos para recoger sugerencias, reclamaciones y sistemas de respuesta a las mismas

Independientemente de que en cualquier momento el estudiante pueda manifestar sus sugerencias y/o reclamaciones al Tutor personal o a la Comisión Académica del Programa, se

abrirá un buzón informático donde puedan recogerse todas las sugerencias y reclamaciones de los alumnos, sugerencias que serán estudiadas y atendidas por el Consejo de Coordinación del Máster (Tabla 9.1.). Se creará un buzón de sugerencias en la página web del Máster.

9.5.3. Procedimientos de extinción, en su caso, del Máster, garantizando los derechos adquiridos por los estudiantes

Si algún año no se alcanzara el número mínimo de alumnos para su impartición, ese año no se impartirá el Máster correspondiente. En caso de que dicha circunstancia se produjera dos años consecutivos se suspendería definitivamente. Si se diera esta circunstancia se prolongará durante un curso más la docencia presencial para aquéllos estudiantes matriculados a tiempo parcial, y durante el mismo periodo para que aquéllos otros que no han superado alguna asignatura puedan hacerlo.

--

9.6 Vías de acceso a la información.

9.6.1. Vías de acceso a la información pública sobre el Programa

Además de la incorporación del Programa del Máster en la guía de estudios de la UCM (Facultades de Veterinaria, Medicina, Farmacia y Ciencias Biológicas), de la UPM y de la UAM, se realizarán carteles anunciadores del programa y trípticos, y se dispondrá de la publicidad propia de la Universidad en los medios de comunicación. Aparte de las páginas web de las Universidades, se alojará el Programa en una página propia en la que se “colgarán” la información relativa al Máster para que alcance al público, ya que las plataformas de los Campus Virtuales sólo son accesibles para los alumnos matriculados. En concreto, se informará sobre los objetivos de calidad, los objetivos y planificación del Máster, la política de acceso y orientación de los estudiantes, las metodologías de enseñanza, aprendizaje y evaluación, los resultados de la enseñanza (en cuanto al aprendizaje, inserción laboral, y satisfacción de los distintos grupos de interés), la suspensión del título, los mecanismos para realizar reclamaciones y sugerencias,

9.6.2. Vías de acceso a información interna de los estudiantes

Como se ha indicado en el punto anterior, se alojará la Titulación en el Campus Virtual, donde se publicarán los programas, horarios, e información diversa del Programa, se establecerán tutorías y foros para entablar una relación directa entre los profesores y los tutores con los estudiantes, y se habilitarán espacios para los Trabajos en Grupo.

--



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1 Cronograma de implantación de la titulación

Curso 2009-2010

--

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

No afectará a otros estudios, ni se verá afectado por otras titulaciones.

--

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

No afectará a otros estudios, ni se verá afectado por otras titulaciones.

--