



# PROGRAMA Y PLANIFICACIÓN DOCENTE DEL MÁSTER EN VIROLOGÍA



## 60 CRÉDITOS ECTS

### Directora/Coordinadora

M<sup>a</sup> Esperanza Gómez-Lucía Duato (Catedrática de Sanidad Animal –  
Facultad de Veterinaria – UCM)

### Coordinadores asignaturas:

- A1. Introducción a la biología de los virus: Ángel López Carrascosa y Cecilio López Galíndez
- A2. Interacción virus-hospedador: Covadonga Alonso Martí y Alberto Fraile-Ramos
- A3. Métodos de estudio de los virus: Gloria Santurde Sánchez e Inmaculada Casas Flecha
- A4. Aplicaciones de la Virología: Javier Ortego Alonso y Laura Benítez Rico
- H1. Aspectos generales de la infección vírica humana: José Antonio Melero Fontdevila y Rafael Fernández Muñoz
- H2. Enfermedades humanas producidas por virus: Fernando de Ory Manchón y José María Eiros Bouza
- O1. Planificación de la investigación en Virología: Covadonga Vázquez Estévez y M<sup>a</sup> Teresa Serra Yoldi
- O2. Virus de microorganismos: Ester Lázaro Lázaro y Esperanza Gómez-Lucía Duato
- P1. Virus en la célula vegetal: Fernando García-Arenal Rodríguez y Juan Antonio García Álvarez
- P2. Los virus en agricultura: Javier Romero Cano y Aurora Fraile Pérez
- V1. Familias de virus de importancia veterinaria: Cinta Prieto Suárez y Fernando Rodríguez González
- V2. Enfermedades víricas de importancia en animales: Isabel Simarro Fernández y Ana Doménech Gómez

### Oficina de Coordinación del Máster

M<sup>a</sup> Esperanza Gómez-Lucía Duato – Despacho 220- Departamento de  
Sanidad Animal- Facultad de Veterinaria - UCM  
duato@vet.ucm.es

## A1. Introducción a la Biología de los Virus

**Tipo de asignatura:** Obligatoria

**Número de créditos:** 6

#### Objetivos del aprendizaje

- Comprender el funcionamiento general de un virus como agente biológico.
- 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 subvíricos y no convencionales.
- Analizar cómo el ciclo de los virus 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.

**Metodología de aprendizaje:** La enseñanza de esta asignatura se fundamenta en la exposición de conceptos y resultados por parte de profesores expertos, 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/o en equipo.

**Criterios de evaluación:** Se realizará una evaluación continua a través de las discusiones que se entablen en el aula y en sesiones de discusión (30%), y los trabajos en grupo e individuales (70%).

**Idioma:** Español y ocasionalmente inglés

### **Programa:**

La Virología en España.

**Introducción.** Historia y descubrimiento de los virus. Definición y límites. Taxonomía. Clasificación.

**Entrada de virus.** Primeros acontecimientos. Vías de penetración.

**Estructura y composición de virus.**

- Relaciones entre la estructura y la función de partículas víricas.
- Receptores y Correceptores. Acontecimientos posteriores: Desensamblaje y transporte al lugar de replicación.
- Estructura de partículas víricas: una visión a nivel atómico.
- Fundamentos de la estructura de partículas víricas: composición molecular, simetría, cuasiequivalencia.
- Dinámica de partículas víricas: cambios conformacionales durante el ciclo vírico.

**Replicación**

- Virus ARN con cadena positiva: *Coronaviridae*.
- Virus ADN sencillos: *Adenoviridae*.
- Virus ARN de doble cadena: *Reoviridae*.
- Virus ARN con cadena negativa: *Myxovirus*.
- Virus ADN complejos citoplásmicos: *Poxviridae*.
- Virus ADN complejos nucleares: *Herpesviridae*.
- Virus ARN extracelular y ADN intracelular: *Retrovirus*.

Variabilidad, Adquisición de mutaciones y Recombinación.

Interacción del genoma vírico con el genoma celular: virus endógenos.

**Morfogénesis:** Ensamblaje y Maduración.

**Virus de bacterias:** estructura y tipos. Importancia.

**Agentes no convencionales** Viroides y Priones.

**Impacto social y económico** de los virus de plantas, virus animales y virus humanos

## **A2. Interacción virus-hospedador**

**Tipo de asignatura:** Obligatoria

**Número de créditos:** 6

**Objetivos del aprendizaje:**

- Detallar los variados efectos que producen los virus sobre las células, los tejidos, los órganos, los hospedadores, y la sociedad, comparando los diversos virus, tanto de animales como de plantas.
- Describir los mecanismos que pone en marcha el hospedador para defenderse de la agresión vírica y cómo se puede contribuir artificialmente al control de la infección, mediante vacunas y antivirales.

**Metodología de aprendizaje:** La enseñanza de esta asignatura 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.

**Criterios de evaluación:** Se realizará una evaluación continua a través de las discusiones que se entablen en el aula y en sesiones de discusión (30%), y los trabajos en grupo e individuales (70%).

**Idioma:** Español y ocasionalmente inglés

### Programa:

#### **Estrategias utilizadas por los virus para invadir los organismos y las células**

- Interacción virus-hospedador. Principios básicos. Determinantes de invasión y tipos de infecciones.
- Bases Moleculares de la Virulencia.
- Estudios estructurales de las Interacciones virus- célula. Las factorías virales .
- Mecanismos de entrada de los virus en la célula infectada.
- Interacciones de los virus con las membranas celulares.
- Respuesta inmune innata.
- Transformación de células por virus. Mecanismos de oncogenicidad. Virus oncogénicos.
- Infección en la célula vegetal y en plantas. Peculiaridades.

#### **Estrategias de evasión de los virus a los mecanismos de defensa del hospedador**

- Respuesta inmune adaptativa.
- Respuesta inmune celular a virus: linfocitos T CD8+ antivirales y presentación antigénica.
- Cambios traduccionales en la interacción virus-hospedador.
- Virus de la hepatitis C y metabolismo lipídico.
- Mecanismos oncogénicos del papilomavirus humano.
- Regulación de la apoptosis, autofagia y el stress celular.
- Biología evolutiva de la emergencia de virus RNA.
- Evasión del sistema inmune por Citomegalovirus.
- Interferencia en virus eucariotas.
- Interacción de los virus con citoquinas, quimioquinas e interferones.
- Cuasiespecies víricas y estrategias antivirales.

#### **Herramientas terapéuticas y preventivas: Nuevos desarrollos en Antivirales.**

- Resistencia a Antivirales.
- Generalidades sobre vacunas y vacunación. Historia. Vacunas inactivadas, atenuadas y de subunidades. Vacunas de ADN.
- Programa de vigilancia de enfermedades víricas.
- Autorización de vacunas humanas: El equilibrio riesgo-beneficio.

### A3. Métodos de estudio de los virus

**Tipo de asignatura:** Obligatoria

**Número de créditos:** 6

**Objetivos del aprendizaje:**

- 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.
- 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.

**Metodología de 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.

**Criterios de evaluación:** La evaluación consistirá en la lectura de artículos de investigación contestando a un breve cuestionario en el que se pregunta sobre los objetivos del trabajo, los métodos de estudio de virus empleados y la aplicación práctica de los métodos mencionados anteriormente (70%) y la evaluación continua a base de la participación en clase (30%)

**Idioma:** Español y ocasionalmente inglés

#### Programa:

**Medidas de bio-seguridad para trabajar con virus:** Niveles de Bioseguridad, Niveles de bioseguridad para trabajar in vivo, Métodos de inactivación vírica

**Crecimiento de virus en cultivos celulares,** Efecto citopático, Crecimiento en otros sistemas (animales de laboratorio, huevos embrionados)

Aislamiento vírico: Cuantificación/titulación

**Detección, identificación y caracterización de virus: (I) caracterización físico-química y estructural:**

- Purificación vírica (Ultracentrifugación, Cromatografía, Electroforesis)
- Microscopía electrónica
- Reconstrucción tridimensional de virus mediante Microscopía electrónica.
- Microscopía electrónica aplicada al diagnóstico de virus:
- Microscopía electrónica de transmisión
- Microscopía electrónica de barrido
- Caracterización antigénica de proteínas víricas

**Detección, identificación y caracterización de virus: (II) Caracterización genética de los virus**

- Aislamiento y purificación de ácidos nucleicos

- PCR y RT-PCR
- Secuenciación y comparación de secuencias (bioinformática). Métodos filogenéticos
- PCR a tiempo real (RT-PCR)
- Hibridación molecular y otras técnicas
- Micromatrices y otras técnicas
- Caracterización del perfil de expresión génica tras la infección
- Estudio y caracterización de la heterogeneidad viral mediante micromatrices genómicas
- Aplicación en el laboratorio de diagnóstico

**Detección, identificación y caracterización de virus: (III) Ensayos biológicos**

- Estudios de hemaglutinación e inhibición de hemaglutinación
- Ensayos de apoptosis
- Hemadsorción
- Estudios anatomopatológicos
- Transducción de señal y otros estudios (enzimáticos, etc.)
- Microscopía fluorescencia y confocal

**Identificación y caracterización de virus: (IV) Ensayos inmunológicos y aplicación al diagnóstico y vigilancia de enfermedades**

- Estudio de la respuesta inmune innata
- Estudio de respuesta inmune humoral específica (de anticuerpos): Neutralización, Inhibición de la HA
- ELISA y otras técnicas serológicas primarias
- Estudio de la respuesta inmune celular específica (de linfocitos T): DTH, Linfoproliferación, Ensayos CTL
- Estudio del perfil de citoquinas
- Estudios de marcadores celulares por citometría de flujo

## A4. Aplicaciones de la Virología

**Tipo de asignatura:** Obligatoria

**Número de créditos:** 6

**Objetivos del aprendizaje:**

- Conocer 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,
- Conocer las posibilidades y desarrollo de la terapia génica.
- Analizar la posibilidad de utilizar los virus para controlar plagas, otros patógenos y como agentes oncolíticos.

**Metodología de aprendizaje:** 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.

**Criterios 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 (30%), y los trabajos en grupo e individuales (70%)

**Idioma:** Español y ocasionalmente inglés

## Programa:

### **Relevancia de los virus en el desarrollo de La Biología Molecular (I)**

- Los virus como modelo para el estudio de transcripción.
- Los virus como modelo para el estudio de expresión.
- Purificación de enzimas.
- Producción industrial de proteínas en baculovirus.
- Producción industrial de proteínas en plantas.
- Los virus como modelo para el estudio de replicación

### **Los virus como vectores en terapia génica**

- Generalidades. Vectores basados en retrovirus.
- Vectores basados en Alfavirus.
- Terapia génica de adición de la deficiencia en Piruvato Quinasa Eritrocitaria.
- Transgénesis animal con vectores virales: lentivirus
- Vectores adenovirales, adenoasociados y otros; virus artificiales.
- Transducción de células primarias con vectores lentivirales.

### **Los virus como agentes vacunales**

- Modelos animales para el estudio de vacunas.
- Vacunas recombinantes y vacunas DIVA.
- Atenuación en la preparación de vacunas víricas.
- Vacunas peptídicas. Adyuvantes.
- Vacunas de Subunidades.
- Vacunas recombinantes y vacunas basadas en VLPs.

### **Otras aplicaciones de los virus**

- Presentación de proteínas en bacteriófagos.
- Aplicaciones de los virus entomopatógenos como bioinsecticidas.
- Virus oncolíticos.

## **H1. Aspectos generales de la infección vírica humana**

**Tipo de asignatura:** Optativa

**Número de créditos:** 6

### **Objetivos del aprendizaje:**

- Profundizar en el conocimiento de la infección vírica humana, en relación con aspectos generales, así como con la capacidad de los distintos virus para producir enfermedad en el hombre.
- 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.

**Metodología de aprendizaje:** 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.

**Criterios 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 (30%), y los trabajos en grupo e individuales (70%).

**Idioma:** Español y ocasionalmente inglés

## Programa:

### Infección Vírica Humana

- Bases patogénicas de la Infección vírica humana
- Respuesta inmune innata

### Respuesta Inmune a la Infección Vírica Humana

- Escape a la Respuesta Inmune
- Infecciones Víricas e Inmunosupresión

### Distintos tipos de Infecciones Víricas-I

- Infecciones nosocomiales
- Infecciones de Transmisión Sanguínea
- Infecciones Neurológicas

### Distintos tipos de Infecciones Víricas-II

- Infecciones Respiratorias
- Infecciones del viajero
- Capacidad Oncogénica y PapillomaVirus

### Mecanismos que llevan a los cambios de las poblaciones de virus

- Efectos del cambio climático en los virus
- Salto de la barrera de especie/ Otros mecanismos de emergencia de virus

### Epidemiología-I

- Cambios en la Epidemiología de las Virosis humanas a través del tiempo
- Métodos aplicables al Estudio Epidemiológico de las Infecciones Víricas
- La Vigilancia Viroológica basada en el Laboratorio
- Epidemiología molecular de los virus del SIDA como paradigma de la Vigilancia Viroológica
- Diagnóstico Viroológico Hospitalario
- Inmunoterapia

### Control de las Infecciones Víricas-I: Vacunas

- Nuevas Estrategias en el Desarrollo de Vacunas
- Vacunas víricas disponibles y regulaciones
- Calendario vacunal
- Actuación ante situaciones de Emergencia ocasionadas por virus

Control de las Infecciones Víricas-II: Antivirales

- Desarrollo de antivirales y modo de acción
- Uso de antivirales en control de infecciones víricas
- Desarrollo de resistencias

Control de las Infecciones Víricas Humanas

- Actuaciones en el control de infecciones víricas (OMS, Reglamento Internacional, etc)
- Protección inmunológica postinfección
- Nuevos desarrollos y conceptos en Terapia Génica Antiviral

## H2. Enfermedades humanas producidas por virus

**Tipo de asignatura:** Optativa

**Número de créditos:** 6

**Objetivos del aprendizaje:**

- Conocer los mecanismos patogénicos de las enfermedades víricas humanas agrupadas según su localización o modo de presentación.
- Reconocer la sintomatología y las lesiones que se aprecian en el hombre tras cada infección vírica y la causa de su aparición.
- Detallar los aspectos básicos de los virus y de las enfermedades que producen en el ser humano, incluyendo patogenia, clínica (con complicaciones), diagnóstico, epidemiología, control y prevención

**Metodología de 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.

**Criterios 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%).

**Idioma:** Español y ocasionalmente inglés

### Programa:

Aspectos clínicos de la infección respiratoria

- Aspectos clínicos de la infección respiratoria pediátrica
- Gripe
- Paramixovirus respiratorios: Parainfluenza, Respiratorio sincitial y metapneumovirus
- Rinovirus y Adenovirus
- Bocavirus y Coronavirus

Aspectos clínicos de la Infección gastrointestinal

- Virus productores de la infección gastrointestinal
- Enterovirus

Infecciones producidas por herpesvirus

- Infecciones por Herpes simple y varicela zóster
- Herpes 6, 7 y 8.
- Citomegalovirus.
- Virus Epstein-Barr

Aspectos clínicos de las enfermedades exantemáticas

- Rubéola, sarampión y Parvovirus B19
- Parotiditis

Infección por virus hepatopatógenos

- Aspectos generales. Hepatitis A
- Hepatitis B y  $\delta$
- Hepatitis C y Hepatitis E

Infección por retrovirus

- VIH: aspectos clínicos
- Inmunología del VIH
- HTLV-I y -II

Fiebres hemorrágicas y virosis emergentes y re-emergentes

- Bunyavirus: Hantavirus. Arenavirus: CML
- Arenavirus productores de fiebres hemorrágicas. Ebola, Marburg y Crimea Congo, Poxvirus y otros virus de baja incidencia
- Flavivirus
- Togavirus. Alfavirus. Bunyavirus (Toscana)

Otras infecciones

- Rabia
- Papilomavirus: aspectos clínicos y diagnósticos
- Poliomavirus
- Encefalopatías espongiiformes transmisibles

## O1. Planificación de la investigación en Virología

**Tipo de asignatura:** Optativa

**Número de créditos:** 6

**Objetivos del aprendizaje:**

- Introducir al alumno en el mundo de la investigación en Virología, cubriendo los distintos pasos en el desarrollo de la investigación,
- Analizar las etapas en la formación de un investigador,
- Inculcar la importancia de la ética profesional en el desarrollo de una carrera investigadora. Aprender a redactar un artículo o un proyecto de investigación competitivo.
- Conocer sobre las aplicaciones de la informática para buscar información tanto bibliográfica como genómica.

**Metodología de 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.

**Criterios de evaluación:**

- **Diseño de un proyecto de investigación** que incluya experimentación en humanos, animales o vegetales (los temas serán seleccionados por los alumnos). Presentación en power point y entrega de un breve resumen (tres folios máximo, letra Arial 11). El contenido debe reflejar los diferentes apartados contemplados en los proyectos habituales de investigación:
  1. Título
  2. Introducción
  3. Justificación de la propuesta
  4. Objetivos
  5. Plan de trabajo
  6. Implicaciones éticas y de bioseguridad
- **Presentación en pequeño formato póster** de la edición y análisis comparativo de una secuencia nucleotídica de un virus. Breve presentación y discusión.
- **Redactar una nota de prensa** a partir de un trabajo científico publicado. Se proporcionará a los grupos el trabajo científico, presentación y discusión.

**Idioma:** Español y ocasionalmente inglés

**Programa:**

**Desarrollo de una carrera científica**

- El doctorado
- La etapa postdoctoral
- El equipo de investigación
- Sistema de Ciencia-Tecnología en España

**Desarrollo de una investigación: supuestos previos**

- La ética profesional
- Aspectos éticos de la investigación en humanos
- Normativa de la Unión Europea y española
- Bioética: la experimentación animal
- Bioética: la experimentación vegetal
- Normas de Buenas Prácticas de Laboratorio

**Desarrollo de una investigación: Planificación.**

- Filosofía de la Ciencia y el método científico
- Diseño de la investigación experimental.
- Formulación del problema
- Revisión bibliográfica
- Definición de objetivos.
- Metodología
- Diseño de la investigación no experimental.
- Los ensayos clínicos
- Consentimientos informados

**Desarrollo de una investigación. Bioestadística**

- El método estadístico
- Inferencia estadística e intervalos de confianza

- Pruebas no paramétricas
- Análisis de la varianza: significación estadística
- Regresión y correlación
- Obtención de datos en Virología
- Análisis de los datos

#### **Desarrollo de una investigación. Genómica**

- Herramientas informáticas para secuencias: BLAST, Clustal X, Genedoc
- Programas para el diseño de cebadores
- Construcción de mapas genómicos y obtención de clones infectivos
- Bioinformática: Simulación computacional de la función de las proteínas y su uso para el diseño de fármacos.

#### **Desarrollo de una investigación: interpretación y difusión de resultados**

- Elaboración de conclusiones
- Difusión de la producción científica

## **O2. Virus de microorganismos**

**Tipo de asignatura:** Optativa

**Número de créditos:** 6

#### **Objetivos del aprendizaje:**

- Conocer la importancia biológica y evolutiva y de las aplicaciones de los virus que infectan a los microorganismos.
- Conocer los distintos virus que afectan a bacterias, hongos filamentosos, levaduras, y parásitos.
- Conocer las interrelaciones ecológicas entre los virus de microorganismos y sus hospedadores.

**Metodología de aprendizaje: Metodología de 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.

**Criterios de evaluación:** La evaluación consistirá en el seguimiento continuado de la participación del alumno (30%) y del resultado de un breve examen al finalizar la asignatura sobre los conocimientos alcanzados durante la misma (70%).

**Idioma:** Español y ocasionalmente inglés

#### **Programa:**

Virus de bacterias

- Bacteriófagos: Introducción. Ciclo biológico general de los bacteriófagos
- Clasificación y estructura de bacteriófagos
- Ciclo biológico general de los bacteriófagos. Ciclo lítico/lisogénico
- Replicación viral de moléculas lineales

- Replicación viral de moléculas circulares
- Empaquetamiento y ensamblaje del ADN viral
- Genética de bacteriófagos
- Ecología de bacteriófagos
- Modificación de la patogenicidad bacteriana por los fagos
- Aplicaciones de los bacteriófagos

Virus de microorganismos no bacterianos.

- Virus de hongos
- Virus de levaduras
- Virus de protozoos

## P1. Virus en la célula vegetal

**Tipo de asignatura:** Optativa

**Número de créditos:** 6

**Objetivos del aprendizaje:**

- Introducir al alumno en el universo de los virus de plantas y su relación con el huésped.
- Conocer los diversos mecanismos que usan los virus para infectar las plantas,
- 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.

**Metodología de aprendizaje:** La enseñanza de esta asignatura 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.

**Criterios 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%)

**Idioma:** Español y ocasionalmente inglés

### Programa:

Características generales de virus de plantas

- Características generales de virus de plantas con genoma de RNA de polaridad positiva.
- Características generales de virus de plantas con genoma de RNA de polaridad negativa, o de RNA o DNA de doble banda.
- Características generales de virus de plantas con genoma de RNA de polaridad negativa, o de RNA o DNA de doble banda.

Evolución de virus de plantas.

- RNAs subvirales que se replican en plantas.

- Virus emergentes.

Infección de la planta por virus

- Primeras etapas de la infección de los virus de plantas.
- Replicación del genoma de virus de plantas.
- Movimiento de célula a célula y a larga distancia de virus de plantas.
- Resistencia a virus de plantas dependiente de genes dominantes.
- Resistencia a virus de plantas dependiente de genes recesivos.
- Factores bioquímicos relacionados con la resistencia a virus de plantas
- Resistencia a virus mediada por silenciamiento de RNA
- Factores implicados en la patogénesis de virus de plantas.

## P2. Los virus en agricultura

**Tipo de asignatura:** Optativa

**Número de créditos:** 6

**Objetivos del aprendizaje:**

- 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.

**Metodología de aprendizaje:** La enseñanza de esta asignaturas 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.

**Criterios 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%).

**Idioma:** Español y ocasionalmente inglés

### Programa:

Evolución de la infección vírica en plantas

- La diseminación de los virus: Transmisión vegetativa. Epidemiología
- La diseminación de los virus: Transmisión por vectores.

Diagnóstico de las infecciones víricas en plantas

- Diagnóstico biológico
- Diagnóstico serológico
- Diagnóstico molecular

Infecciones víricas en los distintos cultivos

- Virosis en árboles frutales: Sharka y otras virosis

- Virosis en árboles frutales: Tristeza
- Virosis en cultivos hortícolas: Tomate y otras hortícolas
- Virosis en cultivos hortícolas: Pimiento y pepino
- Virosis en cultivos bajo plástico: Hortícolas
- Virosis en cultivos bajo plástico: Ornamentales
- Virosis de la vid
- Virosis de la patata
- Virosis de cultivos extensivos: Remolacha
- Virosis de cultivos extensivos: Cereales
- Virosis de cultivos extensivos: Leguminosas
- Viroides

La lucha contra las virosis

- Prácticas culturales
- La lucha contra las virosis: Certificación sanitaria, Saneamiento
- Selección de variedades resistentes: Marcadores y búsqueda de resistencias
- Selección de variedades resistentes: Durabilidad de los genes de resistencia.
- Resistencia por Ingeniería genética: Transferencia de genes. Plantas transgénicas
- Resistencia por Ingeniería genética: Transgénicas, virus y medio ambiente

Aplicaciones biotecnológicas de los virus: Vectores virales

## V1. Familias de virus de importancia veterinaria

**Tipo de asignatura:** Optativa

**Número de créditos:** 6

**Objetivos del aprendizaje:**

- 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.

**Metodología de 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.

**Criterios 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 (30%), y los trabajos en grupo e individuales (70%).

**Idioma:** Español y ocasionalmente inglés

**Programa:**

Virus con ADN bicatenario

- Familia *Herpesviridae*
- Familia *Asfarviridae*
- Familia *Poxviridae*
- Familias *Papillomaviridae* y *Polyomaviridae*
- Familia *Adenoviridae*.

Virus con ADN monocatenario

- Familia *Parvoviridae*
- Familia *Circoviridae*

Virus con ARN bicatenario

- Familia *Reoviridae*
- Familia *Birnaviridae*

Virus con ARN monocatenario de polaridad negativa

- Familia *Paramyxoviridae*
- Familia *Rhabdoviridae*
- Familia *Filoviridae*
- Familia *Coronaviridae*
- Familia *Arteriviridae*
- Familia *Arenaviridae*.
- Familia *Orthomyxoviridae*
- Familia *Bunyaviridae*

Virus con ARN monocatenario de polaridad positiva

- Familia *Flaviviridae*
- Familia *Togaviridae*
- Familia *Picornaviridae*
- Familia *Caliciviridae*.

Virus con ARN y fase de ADN integrado: Familia *Retroviridae*

## V2. Enfermedades víricas de importancia en animales

**Tipo de asignatura:** Optativa

**Número de créditos:** 6

**Objetivos del aprendizaje:**

- 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.

**Metodología de 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.

**Criterios 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 (30%), y los trabajos en grupo e individuales (70%).

**Idioma:** Español y ocasionalmente inglés

### Programa:

Generalidades de las enfermedades víricas: patogenia y enfermedad en las infecciones víricas de los animales domésticos

Generalidades de las enfermedades víricas: control de las infecciones víricas en animales

Investigación y desarrollo de vacunas frente a virus de importancia veterinaria

Enfermedades de interés veterinario producidas por herpesvirus

Peste porcina africana

Enfermedades de interés veterinario producidas por poxvirus

Principales enfermedades producidas por adenovirus

Parvovirus

Principales enfermedades de interés veterinario producidas por circovirus

Priones y encefalopatías espongiiformes

Moquillo y otras enfermedades animales producidas por paramyxovirus

Influenza

Lengua azul y peste equina africana

Birnavirus y otros virus de aves

Rabdovirus y otras virosis de peces

Retrovirus de importancia en veterinaria

Gastroenteritis transmisible porcina, peritonitis infecciosa felina y otras coronavirus

Enfermedades de interés veterinario producidas por arterivirus

Enfermedades emergentes: fiebre del valle del Rift

Enfermedad del Nilo Occidental, peste porcina clásica y otras enfermedades de interés veterinario producidas por flavivirus

Fiebre aftosa y otras enfermedades de interés veterinario producidas por picornavirus

Enfermedades de interés veterinario producidas por calicivirus

Enfermedades de interés veterinario producidas por arenavirus