



TITULACIÓN	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
VETERINARIA	2010	2021-22

TÍTULO DE LA ASIGNATURA	FÍSICA Y BIOESTADÍSTICA APLICADAS A LA VETERINARIA
SUBJECT	PHYSICS AND BIOSTATISTICS APPLIED TO VETERINARY

CÓDIGO GEA	803790
CARÁCTER (BÁSICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	BÁSICA
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	SEMESTRE 1

FACULTAD	VETERINARIA	
DPTO. RESPONSABLE	S.D. FARMACIA GALÉNICA Y TECNOLOGÍA ALIMENTARIA	PRODUCCIÓN ANIMAL
CURSO	1º	
PLAZAS OFERTADAS (si procede)		

TOTAL ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS		PRESENCIALIDAD* (40/50/60/80%)	HORAS	
	PRIMERO	SEGUNDO		PRIMERO	SEGUNDO
	6,00		50%	75	
SEMESTRE					
TEORÍA	2,54	-		32	-
TOTAL PRÁCTICAS	1,12	-		14	-
Clínicas <sup>1</sup>	-	-		-	-
No clínicas <sup>2</sup>	0,8	-		10	-
Otras <sup>3</sup>	0,32	-		4	-
SEMINARIOS	1,54	-		19	-
TRABAJOS DIRIGIDOS	-	-		-	-
TUTORÍAS	0,48	-		6	-
EXÁMENES	0,32	-	4	-	

\*80% Rotatorios, Prácticas Externas y TFG (1 ECTS= 20h); 60% Clínicas (1 ECTS= 15h); 50% Básicas (1 ECTS= 12,5h); 40% Resto (1 ECTS= 10h).

<sup>1</sup>**Clínicas:** Número total de horas de formación clínica supervisada. Esta formación se centra estrictamente en los procedimientos prácticos por parte de los estudiantes, que incluyen las actividades diagnósticas, preventivas y terapéuticas relevantes en las diferentes especies. Se trata de pacientes individuales, rebaños y unidades de producción y animales normales en un entorno clínico. Las actividades de propepéutica, necropsias diagnósticas, terapéuticas y quirúrgicas en cadáveres, órganos y maniqués de animales también se clasifican como capacitación clínica, pero no pueden reemplazar la capacitación práctica en pacientes vivos. La simple observación del profesor realizando tareas clínicas no se considera formación clínica. (Definición de la EAEVE traducida).

<sup>2</sup>**No clínicas:** Número total de horas de formación práctica supervisada (no clínica). Incluye, entre otras cosas, experimentos de laboratorio, examen microscópico de muestras histológicas y patológicas, trabajo en documentos y formulación de ideas sin manipulación de animales (por ejemplo, trabajo de ensayo, estudios de casos clínicos, manejo de programas de vigilancia de la salud del rebaño, evaluación de riesgos para la HPV, ejercicios asistidos por ordenador), trabajo en animales normales (por ejemplo, fisiología, inspección ante mortem), trabajo en cadáveres, cuerpos y órganos (por ejemplo, disección, inspección post mortem, seguridad y calidad alimentaria). (Definición de la EAEVE traducida).

<sup>3</sup>**Otras:** Resto de prácticas que no se incluyen en las dos definiciones anteriores (Laboratory and desk based work; Descripción de la EAEVE)

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR/ES	Salazar Mendoza, M <sup>a</sup> Isabel (Bioestadística)	ISALAZAR@UCM.ES



PROFESORES	Fortún García, Adelia (Física)	<i>DELIFOR@UCM.ES</i>
	Salazar Mendoza, M <sup>a</sup> Isabel	<i>ISALAZAR@UCM.ES</i>
	Fortún García, Adelia	<i>DELIFOR@UCM.ES</i>
	Víctor Galileo Almendro Vedia (Física)	<i>VGAVEDIA@UCM.ES</i>
	Profesor pendiente de asignar (Física)	
	Profesor pendiente de asignar (Bioestadística)	

### BREVE DESCRIPTOR

**FÍSICA:** Bioelasticidad, fluidos, fenómenos bioeléctricos de membranas, acústica, óptica y radiaciones  
**BIOESTADÍSTICA:** Estadística descriptiva, regresión y correlación, probabilidad, variables aleatorias e inferencia estadística.

### REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

Se recomienda tener conocimientos previos de Física y Matemáticas a nivel de Bachillerato.

### OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Adquisición por parte de los alumnos de los conocimientos básicos de Física y de Estadística para que sepan aplicarlos al estudio de los procesos biológicos veterinarios.

### GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

Acquisition by students of basic knowledges of physics and Statistics in order to they can apply it to the study of biological veterinary processes.

### COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA

#### Competencias disciplinares: DIMENSIÓN CONCEPTUAL

**CED-4.** Probar que se conocen las bases físicas, químicas y moleculares de los procesos biológicos, así como de las técnicas de análisis y diagnóstico de interés veterinario.

**CED-5.** Adquirir los principios básicos y aplicados de la bioestadística.

#### Competencias Académicas: DIMENSIÓN ACTITUDINAL

**CE-A2.** Demostrar capacidad para trabajar en equipo, uni o multidisciplinar, y manifestar respeto, valoración y sensibilidad ante el trabajo de los demás.

**CE-A7.** Conocer y aplicar el método científico en la práctica profesional.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA

**CGT-1.** Ser capaz de expresarse correctamente en español, mostrando dominio del lenguaje técnico de su ámbito disciplinar.

**CGT-3.** Ser capaz de gestionar la información como fuente de conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en informática y tecnologías de la información.

**CGT-7.** Demostrar habilidades de iniciación a la investigación a nivel básico.

**CGT-10.** Ser capaz de realizar análisis y síntesis.

**CGT-11.** Demostrar que se saben aplicar los conocimientos en la práctica profesional.

**CGT-21.** Probar capacidad de iniciativa, espíritu emprendedor y afán de superación.



**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA**

- CE-F1.** Formular conceptos básicos de elasticidad y de los principios de conservación en fluidos, así como su aplicación a los procesos biológicos.
- CE-F2.** Aplicar los fundamentos de electricidad al estudio de los fenómenos bioeléctricos de las membranas biológicas.
- CE-F3.** Describir las bases conceptuales y matemáticas del movimiento ondulatorio, tanto de ondas mecánicas o de presión como de ondas electromagnéticas y aplicarlo a los sistemas de audición y visión.
- CE-F4.** Conocer aspectos básicos de radiactividad.
- CE-F5.** Aplicar las bases físicas de los procesos biológicos a la resolución de problemas veterinarios.
- CE-B1.** Conocimiento de los conceptos básicos de probabilidad.
- CE-B2.** Habilidad en sintetizar y analizar descriptiva y gráficamente un conjunto de datos.
- CE-B3.** Conocimiento de las variables aleatorias en los procesos biológicos.
- CE-B4.** Habilidad en el cálculo e interpretación de la regresión y correlación.
- CE-B5.** Conocimiento de las técnicas de inferencia paramétricas y no paramétricas.

**OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (si procede)**

**CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO / PRÁCTICO)**

**PROGRAMA TEÓRICO**

**FÍSICA:**

1. **BIOELASTICIDAD.** Esfuerzo y deformación: módulos de Young y de Poisson. Energía potencial elástica. Biomateriales y propiedades elásticas de los materiales biológicos.
2. **FLUIDOS.** Estática de fluidos: ecuación fundamental. Dinámica de fluidos: ecuación de continuidad, teorema de Bernoulli y ley de Poiseuille. Tensión superficial y ley de Laplace. Aplicaciones biológicas: hemodinámica.
3. **FENÓMENOS BIOELÉCTRICOS.** Ley de Coulomb. Campo, potencial y trabajo eléctricos. Corriente eléctrica: ley de Ohm. Condensadores. Transporte de iones a través de membranas.
4. **ACÚSTICA.** Movimiento ondulatorio: concepto y propagación de ondas. Energía, potencia e intensidad de la onda: amortiguación. Ondas sonoras: reflexión y transmisión. Aplicaciones en el sistema auditivo
5. **ÓPTICA.** Naturaleza y propagación de la Luz. Óptica geométrica: reflexión y refracción de la luz. Lentes y formación de imágenes con lentes. El ojo como sistema óptico
6. **RADIACIONES.** Radioactividad. Dosimetría y detección de la radiación. Aplicaciones clínicas de las radiaciones ionizantes.

**BIOESTADÍSTICA:**

1. **BIOESTADÍSTICA.** Concepto de Bioestadística. Variables estadísticas. Población y muestra.
2. **ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.** Estadística descriptiva de una variable: distribución de frecuencias, representaciones gráficas, parámetros estadísticos de centralización, de dispersión y de posición. Estadística descriptiva de dos variables: variables bidimensionales, distribución de frecuencias conjunta y marginales y covarianza.



3. REGRESIÓN Y CORRELACIÓN. Rectas de regresión. Coeficiente de correlación muestral. Regresión logarítmica, exponencial y potencial. Variación explicada y no explicada. Coeficiente de determinación.
4. PROBABILIDAD. Concepto y propiedades. Probabilidad condicionada. Sucesos independientes. Teorema de la Probabilidad Total. Teorema de Bayes.
5. VARIABLES ALEATORIAS. MODELOS DE PROBABILIDAD MÁS COMUNES. Definición de variable aleatoria. Variables aleatorias discretas: definición, función de probabilidad y de distribución, esperanza matemática, media y varianza. Variables aleatorias continuas: definición, función de densidad y de distribución, esperanza matemática, media y varianza. Modelos de probabilidad más comunes: distribuciones discretas (Binomial y Poisson) y distribuciones continuas (Normal). Distribuciones asociadas a la normal.
6. ESTIMACIÓN PUNTUAL Y POR INTERVALOS DE CONFIANZA. Conceptos básicos. Estimación puntual. Intervalos de confianza. Intervalos de confianza para una proporción, para una media y para la diferencia de medias de dos poblaciones. Determinación del tamaño muestral.
7. CONTRASTE DE HIPÓTESIS. Conceptos básicos. Tests de hipótesis paramétricos más frecuentes: contrastes relativos a una proporción, a una media y a las medias de dos poblaciones. Analogías entre contraste de hipótesis e intervalos de confianza. Análisis de la varianza con un factor de variación. Tests de hipótesis no paramétricas: test de Wilcoxon, test de Mann Whitney, test de Kruskal-Wallis y test de Friedman. El p-valor.
8. CHI CUADRADO. Introducción. Contraste de la bondad del ajuste. Contraste de homogeneidad de poblaciones. Contraste de independencia.

### PROGRAMA PRÁCTICO

#### FÍSICA:

- Realización de cinco prácticas de laboratorio relacionadas con el programa teórico.
- Repaso de conceptos básicos para la realización de las prácticas.
- Seminarios de problemas relacionados con el programa teórico.

#### BIOESTADÍSTICA:

Seminarios que consistirán en la resolución de ejercicios y problemas relacionados con cada uno de los temas que constituyen el programa teórico de dicha parte de la asignatura.

### MÉTODO DOCENTE

#### Clases teóricas:

Explicación de fundamentos teóricos, haciendo uso de medios audiovisuales y herramientas informáticas.

#### Seminarios:

- Resolución de problemas y supuestos prácticos mediante métodos tradicionales, informáticos y paquetes estadísticos.
- Explicación y repaso de conceptos básicos para la realización de las prácticas de laboratorio, tanto con métodos tradicionales como informáticos.
- Asesoramiento al alumnado

#### Laboratorio:



Guiones de prácticas, con introducción teórica y desarrollo experimental, que se suministrarán previamente al alumno.

*En el curso académico 2021-22, se mantendrán las condiciones del marco docente 2020-21, impuestas por las exigencias derivadas de la COVID-19. Por esta razón se contemplan tres posibles escenarios:*

**Escenario A**, con actividad académica presencial limitada, con aforos reducidos que permitan garantizar las medidas de seguridad sanitarias de distanciamiento interpersonal. Se adoptará una enseñanza mixta que combine las clases presenciales con clases online en sesiones sincrónicas y actividades formativas no presenciales.

**Escenario B**, de suspensión completa de la actividad docente presencial, si la situación sanitaria lo requiriera. Se pasaría a un sistema inmediato de docencia exclusivamente online con actividades sincrónicas y asincrónicas.

**Escenario C**, con actividad académica presencial sin ningún tipo de restricción.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La nota final de la asignatura Física y Bioestadística Aplicadas a la Veterinaria, será la media de las notas de la parte de Física y de la parte de Bioestadística, siempre y cuando se hayan aprobado ambas partes.

##### **FÍSICA:**

Los contenidos teóricos y seminarios se evaluarán mediante un examen final en el que se valorará el planteamiento, la explicación de los distintos pasos del desarrollo, la solución y la interpretación de los resultados. En la evaluación continua, se valorarán los trabajos entregados por el alumno.

Las prácticas de laboratorio se evaluarán tanto por la asistencia y realización de las mismas, como por el cuaderno de prácticas entregado con los resultados obtenidos.

La calificación mínima exigida para aprobar será de 5 puntos sobre 10, tanto en el examen final como en las prácticas de laboratorio, y será requisito necesario para poder obtener la calificación global.

La calificación global será la suma del 70% de la nota del examen final, el 15% de la nota de prácticas de laboratorio, el 10% de la nota del trabajo entregado para la evaluación continua y el 5% de la actitud del alumno en las distintas actividades formativas.

##### **BIOESTADÍSTICA:**

Se realizará un examen final escrito que consistirá en resolver varios ejercicios relacionados con el programa. Se valorará el planteamiento, la explicación de los distintos pasos del desarrollo, la solución y la interpretación de los resultados. La prueba se superará cuando se alcance un mínimo de 5 puntos sobre 10.

Se valorará también, con un máximo de 0,5 puntos, la participación del alumno mediante la entrega de ejercicios.

La nota final de la parte de Bioestadística será la suma de la nota obtenida en el correspondiente examen final y de la nota obtenida mediante la entrega de ejercicios, siempre y cuando se haya aprobado el examen final.



**Las pruebas de evaluación oficiales se realizarán de forma presencial, salvo que las autoridades competentes indiquen lo contrario, siguiendo los protocolos desarrollados para garantizar el cumplimiento de las medidas sanitarias vigentes. Las pruebas no oficiales (parciales, evaluación continua, etc...) se podrán realizar de manera presencial o en remoto.**

**Las pruebas se diseñarán contemplando la posibilidad de una transición inmediata al escenario B, si la situación sanitaria lo requiere, para realizarlas de forma equitativa y manteniendo la calidad de la enseñanza. Los criterios de evaluación mencionados de las diferentes pruebas que se realicen se mantendrán independientemente del escenario o, si fuera imprescindible, se adaptarán con la flexibilidad requerida por tener que cambiar a un sistema de docencia exclusivamente online. Los detalles de cada prueba se especificarán en las convocatorias de examen correspondientes.**

**En el caso de realizar pruebas de evaluación en remoto, se utilizarán herramientas oficiales que acrediten la autoría del estudiante, siguiendo las instrucciones del Delegado de Protección de Datos de la UCM que garantizan el cumplimiento de la normativa sobre protección de datos y respetando los derechos fundamentales a la intimidad y privacidad.**

#### OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

Se utilizará el Campus Virtual para proporcionar material docente así como toda la información relativa a la asignatura.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

##### FÍSICA:

- Aurengo, A. and Petitclerc, T. (2015): **Biofísica**. McGraw-Hill España, ProQuest Ebook Central.  
[HTTPS://EBOOKCENTRAL.PROQUEST.COM/LIB/UNIVERSIDADCOMPLUTENSE-EBOOKS/DETAIL.ACTION?DOCID=4184215](https://ebookcentral.proquest.com/lib/universidadcomplutense-ebooks/detail.action?docid=4184215)
- Villar, R.; López, C. y Cussó, F. (2012): **Fundamentos Físicos de Los Procesos Biológicos**. ECU.  
vol.1: [HTTPS://UCM.ON.WORLDCAT.ORG/OCLC/870909552](https://ucm.on.worldcat.org/oclc/870909552)  
vol.2: [HTTPS://UCM.ON.WORLDCAT.ORG/OCLC/883216268](https://ucm.on.worldcat.org/oclc/883216268)  
vol.3: [HTTPS://UCM.ON.WORLDCAT.ORG/OCLC/896860733](https://ucm.on.worldcat.org/oclc/896860733)
- Giancoli, D. C. (2007): **Física: Principios Con Aplicaciones**. Pearson, 2007.  
vol.1: [HTTPS://UCM.ON.WORLDCAT.ORG/OCLC/1030973827](https://ucm.on.worldcat.org/oclc/1030973827)  
vol.2: [HTTPS://UCM.ON.WORLDCAT.ORG/OCLC/1030972057](https://ucm.on.worldcat.org/oclc/1030972057)
- Jou, D.; Pérez, C. y Llebot, J. E. (2009): **Física para las Ciencias de la Vida**. Mc Graw-Hill.  
[HTTPS://UCM.ON.WORLDCAT.ORG/OCLC/849483075](https://ucm.on.worldcat.org/oclc/849483075)
- Labajos M. y Fernández M. (2005): **Iniciación al estudio de la Biofísica**. Base Universitaria. Anaya.
- Sears F. (2009): **Física Universitaria**. Pearson Educación.  
vol.1: [HTTPS://UCM.ON.WORLDCAT.ORG/OCLC/1030973224](https://ucm.on.worldcat.org/oclc/1030973224)  
vol.2: [HTTPS://UCM.ON.WORLDCAT.ORG/OCLC/1030974416](https://ucm.on.worldcat.org/oclc/1030974416)



- Serway R.A. y Faughn J.S. (2004): **Fundamentos de Física**. Paraninfo Thomson Learning.  
[HTTPS://UCM.ON.WORLDCAT.ORG/OCLC/928634326](https://ucm.on.worldcat.org/oclc/928634326)

**BIOESTADÍSTICA:**

- De la Horra, J. (2003). **Estadística Aplicada**. Díaz de Santos.  
[HTTPS://UCM.ON.WORLDCAT.ORG/OCLC/1041922498](https://ucm.on.worldcat.org/oclc/1041922498)
- Ipiña, S. y Durand, A. (2008). **Inferencia estadística y análisis de datos**. Pearson.
- Martín, A y De Luna, J. D. (2004). **Bioestadística para las Ciencias de la Salud**. Ediciones Norma, Madrid.
- Milton, J. S. (2001). **Estadística para Biología y Ciencias de la Salud**. McGraw-Hill Interamericana.  
[HTTPS://UCM.ON.WORLDCAT.ORG/OCLC/1030978792](https://ucm.on.worldcat.org/oclc/1030978792)
- Pérez López, C. (2003). **Estadística. Problemas resueltos y aplicaciones**. Pearson Prentice Hall.
- Rial, A. y Varela, J. (2008). **Estadística práctica para la investigación en ciencias de la salud**. Netbiblo.