

28928 - Instalaciones en explotaciones agropecuarias

Información del Plan Docente

Año académico: 2020/21

Asignatura: 28928 - Instalaciones en explotaciones agropecuarias

Centro académico: 201 - Escuela Politécnica Superior

Titulación: 437 - Graduado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural

583 - Graduado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural

Créditos: 6.0

Curso: 3

Periodo de impartición: Segundo semestre

Clase de asignatura: 583 - Optativa

437 - Obligatoria

Materia: ---

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

- Adquirir criterios para establecer las bases del diseño de los alojamientos ganaderos.
- Determinar las exigencias ambientales, fisiológicas y de espacio disponible de las principales especies ganaderas.
- Establecer los diferentes aspectos del control ambiental en los alojamientos ganaderos.
- Describir técnicamente y dimensionar las instalaciones necesarias para ventilación, calefacción y refrigeración en los alojamientos ganaderos.
- Describir técnicamente y dimensionar el equipamiento necesario para el ordeño y para la distribución del alimento y del agua.

Alineación con los ODS:

Los planteamientos y objetivos de la asignatura están relacionados con los siguientes [Objetivos de Desarrollo Sostenible \(ODS\)](#) de la Agenda 2030, contribuyendo en cierta medida a su logro:

- [Objetivo 2:](#) Hambre cero
- [Objetivo 9:](#) Industria, innovación e infraestructura
- [Objetivo 12:](#) Producción y consumo responsable

y, en concreto, con las metas:

- *Meta 2.4.* Para 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad del suelo y la tierra
- *Meta 9.4.* De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas
- *Meta 12.4.* De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente.
- *Meta 12.5.* De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Se trata de una asignatura eminentemente aplicada, sobre una base fisiológica, pero con una orientación técnica muy vinculada al buen funcionamiento de las instalaciones ganaderas.

El diseño y dimensionamiento de los diferentes sistemas de control ambiental y del equipamiento en las instalaciones de diferentes instalaciones ganaderas, constituye un aspecto de importancia notable en la presente titulación, complementando de manera precisa los conocimientos de otras asignaturas de la misma en el ámbito de la ingeniería básica y la producción animal. Los conocimientos que en ella se imparten resultan casi imprescindibles para que el técnico sepa identificar adecuadamente los diferentes sistemas de climatización existentes, al objeto de resolver problemas y de realizar los cálculos adecuados. En este sentido un elevadísimo porcentaje de los problemas patológicos o de los problemas productivos detectados a nivel de explotación, pueden ser evitados o resueltos con un adecuado control ambiental.

Por otra parte, el conocimiento y dimensionamiento del equipamiento más adecuado tanto para la distribución de alimentos y agua como para el ordeño es una base esencial de cualquier ingeniero que desarrolle su actividad profesional en el sector agropecuario.

Sin duda, la importancia de los objetivos y competencias aportados por la asignatura es creciente con el tiempo, pues los futuros graduados deben conocer y saber valorar la idoneidad de los diferentes sistemas de control ambiental existentes, tanto para diseñar y construir, como para evaluar su eficacia y posibles mejoras y relacionarlos con los aspectos de bienestar animal, enfocado a conseguir una adecuada rentabilidad de las explotaciones en base a la eficacia y al ahorro energético.

1.3.Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda haber cursado y estudiado las asignaturas: Matemáticas I y II; Física I y II; Expresión gráfica; Electrotecnia y electrificación rural; Ciencia Animal I y II; y Proyectos.

Se recomienda la asistencia continuada a las clases para una mejor comprensión y aprovechamiento de la asignatura.

2.Competencias y resultados de aprendizaje

2.1.Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para:

- Conocer, comprender y utilizar los principios de la ingeniería de las explotaciones agropecuarias: instalaciones para la salud y el bienestar animal.
- Aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Reunir e interpretar datos relevantes dentro de su área de estudio para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

2.2.Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados:

- Es capaz de seleccionar y dimensionar las necesidades de espacio y alimentación para un alojamiento ganadero atendiendo a los principios de bienestar animal de los mismos y de acuerdo a la normativa vigente.
- Es capaz de calcular tanto de la capacidad aislante de las construcciones ganaderas como los balances de calor en las mismas, justificando técnicamente la elección de materiales constructivos. Para ello, además de sus conocimientos sobre la influencia del animal en la modificación del ambiente de las explotaciones ganaderas, sobre los mecanismos de transmisión del calor en los elementos constructivos y sobre los materiales aislantes térmicos y sus cualidades, tendrá presentes criterios de sostenibilidad y eficiencia energética (en línea con la meta 9.4).
- Es capaz de cuantificar las necesidades de ventilación y climatización de un alojamiento ganadero, seleccionando y dimensionar los componentes de las instalaciones correspondientes en un alojamiento ganadero, primando que atiendan a las necesidades de bienestar animal y además sean sostenibles (en línea con la meta 2.4), que se haga un uso más eficaz de los recursos y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos limpios y ambientalmente racionales (en línea con la meta 9.4).
- Es capaz de describir y justificar técnicamente otras instalaciones de los alojamientos ganaderos: iluminación, ordeño, saneamiento y gestión de residuos. En la gestión de residuos, busca reducir la generación de desechos y minimizar sus efectos adversos en el medio ambiente (en línea con el ODS 12).

2.3.Importancia de los resultados de aprendizaje

La consecución de los resultados de aprendizaje previstos para la presente asignatura facilitará, en parte, la adquisición, por parte del alumnado, de una competencia específica de la especialidad. Esta competencia (CE24), de obligatorio cumplimiento al tratarse de un título con atribuciones profesionales.

Por otra parte, el fortalecimiento de ciertas competencias genéricas o transversales (capacidad de análisis y síntesis, comunicación oral y escrita, habilidades de gestión de la información, trabajo en equipo, capacidad de aprendizaje autónomo y habilidades de compromiso personal) contribuirán, junto con el resto de asignaturas, a la formación integral de futuros Graduados en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural.

3.Evaluación

3.1.Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación:

La prueba global, similar en las dos convocatorias oficiales, constará de las siguientes actividades de evaluación:

- *Prueba escrita de teoría.* La prueba escrita consistirá en la formulación de varias cuestiones de tipo preguntas cortas o de tipo test relacionadas con todos los contenidos impartidos durante el curso académico. El valor será el 50% de la nota final de la asignatura.
- *Prueba escrita de problemas.* Consistirá en la resolución de varios problemas (según pautas y formatos seguidos en las sesiones de problemas). El valor será el 40% de la nota final de la asignatura. En esta prueba el alumno podrá utilizar el material de consulta que estime conveniente.
- *Trabajo,* que el alumnado deberá elaborar sobre temáticas relacionadas con la asignatura (a definir). La calificación obtenida en esta actividad supondrá el 10% de la calificación final de la asignatura. Podrá ser presentado en fecha previa a la fecha oficial de la primera convocatoria, o, en su defecto, en la fecha de la convocatoria oficial establecida en el calendario de exámenes del Centro. Una vez presentado y superado (con una calificación ≥ 5 puntos sobre 10), dicho trabajo tendrá validez para todas las convocatorias que necesite el alumno para superar la asignatura.

La calificación final de la asignatura (CF) se determinará mediante la ecuación siguiente:

$$CF = (0.5 \times \text{Nota teoría}) + (0.4 \times \text{Nota problemas}) + (0.1 \times \text{Nota trabajo})$$

Será necesario sumar 5 puntos entre las dos pruebas escritas para que los demás aspectos de la evaluación final (trabajo) puedan ser considerados.

En el caso de que no se cumpla el requisito anterior, la calificación final se obtendrá de la manera siguiente:

- Si $CF \geq 4$, la calificación final será: Suspenso (4.0)
- Si $CF < 4$, la calificación final será: Suspenso (CF)

En ningún caso se podrá mantener la calificación de una de las dos partes de la prueba escrita final (teoría o problemas) para sucesivas convocatorias.

Criterios de evaluación:

Valoración favorable	Valoración desfavorable
La comprensión de las leyes, teorías y conceptos	La ausencia de explicaciones en el desarrollo de los problemas
La destreza y habilidad en el manejo de las herramientas matemáticas	El desorden y la mala presentación
La utilización correcta de las unidades en las magnitudes	Errores en cálculos matemáticos sencillos
La claridad en los esquemas, figuras y representaciones gráficas	Las faltas de ortografía
La corrección del planteamiento y de los resultados, así como el orden, la presentación e interpretación de los mismos	

4.Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1.Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en una serie de modalidades docentes:

1. *Clases teóricas.* Modalidad presencial en la cual se desarrollarán los contenidos de los temas propuestos.
2. *Sesiones prácticas de resolución de problemas.* Modalidad presencial en la cual se resolverán problemas relacionados con los contenidos de la asignatura.
3. *Estudio y trabajo individual.* Esta modalidad no presencial se centrará en la realización de trabajos individuales.
4. *Visitas técnicas.* Modalidad presencial destinada a que el alumnado adquiera una visión práctica y real de los contenidos teóricos y prácticos realizados a lo largo del curso.
5. *Estudio y trabajo autónomo.* Durante esta modalidad no presencial, el alumnado se dedicará al estudio personal.

6. *Tutorías*. Podrán ser presenciales (en el despacho del profesor) o virtuales.

4.2. Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades:

- *Sesiones teóricas*: al comenzar cada tema, se le describe al alumno el contenido teórico que el profesor va a exponer en clase. Durante estas sesiones, con el objetivo de desarrollar la capacidad de razonamiento y extender las condiciones de estudio, los alumnos participarán en la resolución de cuestiones planteadas y no explicadas por el profesor.
- *Sesiones de problemas*: correspondiente con cada tema, se planteará una colección de ejercicios y problemas. Algunos de ellos se resuelven en el aula, quedando el resto para trabajo no presencial del estudiante. Los problemas propuestos serán relativos tanto a cuestiones que contribuyan a facilitar el aprendizaje de los fundamentos teóricos explicados en las sesiones teóricas, como representativas de las que se pueden presentar durante el desarrollo de un proyecto real.
- *Sesiones de prácticas* donde el alumno interpretará el funcionamiento teórico y real de distintas instalaciones en explotaciones agropecuarias, aprendiendo a justificarlas mediante cálculo numérico y a través del uso de instrumentos y software específico.
- *Sesiones de trabajo tutorado* donde el alumno llevará a cabo un trabajo no presencial propuesto por los profesores enfocado a la justificación e implementación de instalaciones para explotaciones agropecuarias

4.3. Programa

Bloque temático I: Introducción al bienestar animal

- Tema 1: Importancia de las instalaciones agropecuarias en el contexto general de la Zootecnia. Adecuación de las exigencias del ganadero y el animal.
- Tema 2: Concepto de bienestar animal. Fisiología del estrés. Relación entre comportamiento animal y bienestar.
- Tema 3: Normativa Europea, Nacional y Autonómica relativa a los Alojamientos Agropecuarios.
- Tema 4: Requerimientos ambientales en las principales especies ganaderas, tanto rumiantes como monogástricos y avicultura. Necesidades de espacio, temperatura y humedad relativa en las distintas fases productivas y sus implicaciones prácticas. Concentraciones admisibles de gases.
- Tema 5: Principales métodos de intercambio de calor entre el animal y el entorno. Zona termoneutra. Temperatura crítica inferior. Temperatura crítica superior y evaporativa. Factores que modifican las temperaturas críticas. Pérdidas de calor por convección, conducción y radiación. Calor sensible. Pérdidas de calor por evaporación. Calor latente. El confort en los alojamientos ganaderos.

Bloque temático II: Aislamiento y climatización en explotaciones agropecuarias

- Tema 6: Aislamiento. Ecuación de equilibrio térmico. Ganancias y pérdidas de calor en los alojamientos ganaderos. Concepto e importancia del aislamiento térmico. Coeficientes de transmisión de calor. Aislamiento de muros, cubiertas y soleras.
- Tema 7: Psicrometría. Cartas psicrométricas. Enfriamiento del aire. Enfriamiento sensible. Enfriamiento y deshumidificación. Cambios de calor latente y sensible. Remoción de humedad. Mezcla de aire a diferentes condiciones.
- Tema 8: Ventilación. Concepto y objetivos de la ventilación en alojamientos ganaderos. Bases de cálculo de las necesidades de renovación de aire en invierno y en verano para las distintas especies animales. Ventilación estática o natural. Tipos de ventilación estática: horizontal y vertical. Cálculo de las secciones de entrada y salida de aire y su relación con la velocidad. Ventilación dinámica o forzada. Tipos de ventiladores. Ventilación por depresión o extracción, con entrada de aire natural o de aire pre-tratado. Cálculo de la sección de entradas de aire. Ventilación por sobrepresión. Cálculo de la velocidad de aire a nivel del animal. Automatización de la ventilación. Regulación continua o proporcional de la ventilación.
- Tema 9: Calefacción y refrigeración. Cálculo de las necesidades de calefacción. Tipos de calefacción para los alojamientos ganaderos. Criterios de elección del sistema de calefacción. La refrigeración en alojamientos ganaderos. Bases de la refrigeración evaporativa. Refrigeración por paneles o por boquillas. Bases de cálculo y reducción esperada de la temperatura.
- Tema 10: Ahorro y eficiencia energética en instalaciones ganaderas (alineado con ODS 9). Necesidades energéticas. Medidas para la mejora de la eficiencia energética: estanqueidad de la nave ganadera y aislamiento, regulación de los equipos de climatización, iluminación, revisión y mantenimiento de los equipos. Auditorías energéticas en instalaciones ganaderas: protocolos de realización. Casos prácticos.

Bloque temático III: Instalaciones y alojamientos por especies

- Tema 11: Diseño y dimensionamiento de alojamientos para vacuno de leche y de carne. Tipos de alojamientos. La máquina de ordeño. Salas de ordeño para ganado bovino. Sistemas para la distribución de alimentos y agua. Sistemas para la eliminación de deyecciones. Material complementario y auxiliar.
- Tema 12: Diseño y dimensionamiento de alojamientos para porcino. Tipos de alojamientos. Sistemas para la distribución de alimentos y agua. Sistemas para la eliminación de deyecciones. Material complementario y auxiliar. Gestión de residuos.
- Tema 13: Diseño y dimensionamiento de alojamientos en avicultura de puesta y de carne. Sistemas para la distribución de alimentos y agua. Sistemas para la eliminación de deyecciones. Material complementario y auxiliar. Gestión de residuos.
- Tema 14: Diseño y dimensionamiento de alojamientos para ovino. Tipos de alojamientos. Ventajas e inconvenientes. Sistemas de distribución de alimentos. La sala de ordeño. Utillaje. Gestión de residuos.
- Tema 15: Diseño y dimensionamiento de alojamientos para caprino. Tipos de alojamientos. Ventajas e inconvenientes. Sistemas de distribución de alimentos. La sala de ordeño. Utillaje. Gestión de residuos.
- Tema 16: Diseño y dimensionamiento de alojamientos en cunicultura. Tipos de alojamientos. Ventajas e inconvenientes. Sistemas de distribución de alimentos. Utillaje. Gestión de residuos.

Prácticas

- Trabajo de control del bienestar animal en explotación
- Práctica manejo de animales atendiendo a su bienestar
- Visita explotación ganadera
- Problemas de cálculo de aislamiento y de diseño de sistemas de ventilación y climatización en alojamientos ganaderos. Se abordarán de forma integrada con los contenidos de tipo teórico, intercalándolos en las sesiones correspondientes.
- Problemas de dimensionamiento de instalaciones agropecuarias. Se abordarán de forma integrada con los contenidos de tipo teórico, intercalándolos en las sesiones correspondientes.

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

Calendario de sesiones presenciales:

Semana	Teoría	Práctica	Bloque temático	Tema
1	2	2	Introducción al bienestar animal	1
2	2	2		2
				3
3	2	2		4
				5
4	2	2	Aislamiento y climatización en explotaciones agropecuarias	6
				7
5	2	2		8
6	2	2		9
			10	
7	2	2		

8	2	2	Instalaciones y alojamientos por especies	11
9	2	2		12
10	2	2		13
11	2	2		14
12	2	2		15
13	2	2		16
14	2	2		
15	2	2		
Total	30	30		

Distribución del trabajo del alumno:

Horas presenciales			No presenciales
Sesiones teóricas	Problemas y prácticas	Trabajos	
30	25	5	90

Las convocatorias correspondientes a la prueba global se realizarán en las fechas asignadas por la EPS para las convocatorias de exámenes de esta asignatura.

Las actividades prácticas adquieren especial relevancia por su trascendencia a la hora de comprender los conceptos teóricos explicados durante las clases.

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

La bibliografía para la opción "**English Friendly**" se encuentra dentro de la lista de Bibliografía Complementaria BC, y está debidamente indicada en la relación que se muestra a continuación:

- BB** Callejo Ramos, Antonio. Cow comfort : El bienestar de la vaca lechera / Antonio Callejo Ramos. Zaragoza : Servet , D.L. 2009
- BB** Fuentes Yagüe, José Luis. Climatización de alojamientos ganaderos. José Luis Fuentes Yagüe. Madrid : Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Publicaciones de Extensión Agraria, 1985
- BB** Ganado porcino : diseño de alojamientos e instalaciones / Fernando Forcada ... [et al.]. 1ª ed., [reimp.] Zaragoza : Servet, D.L. 2009 (reimp. 2019)
- BB** García-Vaquero Vaquero, Emilio. Diseño y construcción de alojamientos ganaderos / Emilio García-Vaquero Vaquero . 3a. ed. rev. y amp. Madrid : Mundi-Prensa, 1987
- BC** Aland, A., Banhazi, T. (2013). Livestock housing: Modern management to ensure optimal health and welfare of farm animals. Wageningen Academic Publishers [english friendly]
- BC** Alojamientos e instalaciones. I / Coordinador y director, Carlos Buxadé Carbó ; con la participación de 12 autores . Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 1997

- BC** Alojamientos e instalaciones. II / Coordinador y director, Carlos Buxadé Carbó ; con la participación de 12 autores . Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 1998
- BC** Curtis, S.E. (1983). Environmental management in animal agriculture. Iowa State University Press [english friendly]
- BC** Flanders, F., Gillespie, J.R. (2016). Modern Livestock & Poultry Production, 9th Edition. Cengage Learning [english friendly]
- BC** Forcada Miranda, Fernando. Alojamientos para ganado porcino / Fernando Forcada Miranda. 1ª ed. Zaragoza : Mira, 1997
- BC** Housing of Animals Construction and Equipment of Animal Houses. In: Developments in Agricultural Engineering, Volume 6. A. Maton, J. Daelemans, J. Lambrecht (Eds.) Elsevier, 1985 [english friendly]
- BC** Livestock housing / edited by C.M. Wathes and D.R. Charles. Wallingford : Cab Internacional, cop. 1994 [English Friendly]

LISTADO DE URLs:

Animal Production and Health, FAO

[http://www.fao.org/Ag/AGAInfo/resources/en/pubs_aprod.html]

Mrmema, G.C., et al. (2011). Rural structures in the tropics: Design and development. FAO

[<http://www.fao.org/docrep/015/i2433e/i2433e.pdf>]

La bibliografía actualizada de la asignatura se consulta a través de la página web:

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=28928>