



Grado en Veterinaria **28411 - Agronomía**

Guía docente para el curso 2011 - 2012

Curso: 2, Semestre: 1, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Carlos Ferrer Benimeli** ferrerca@unizar.es
- **Juan Luis Mora Hernández** jlmorah@unizar.es
- **Olivia Barrantes Díaz** olivia.barrantes@unizar.es
- **Alfonso Broca Vela** broca@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Es preciso que los estudiantes hayan cursado todas las asignaturas de primer curso del Grado en Veterinaria. En caso de que no hayan superado alguna/s de esas asignaturas de primer curso, deberán estar matriculados en la/s asignatura/s no superada/s.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Las fechas e hitos clave de la asignatura están descritos con detalle, junto con los del resto de asignaturas del segundo curso en el Grado de Veterinaria, en la página Web de la Facultad de Veterinaria (enlace: <http://veterinaria.unizar.es/gradoveterinaria/>). Dicho enlace se actualizará al comienzo de cada curso académico.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:**
Es capaz de indicar el valor nutritivo, así como los factores limitantes de uso y la correcta conservación de los principales recursos vegetales para la alimentación animal. Así como de indicar a grandes rasgos la distribución geográfica, características agronómicas, ecología y producción de las principales especies vegetales cultivadas para la alimentación animal.
- 2:**
Es capaz de analizar y explicar las interacciones entre los componentes del ecosistema agroganadero: clima,

suelo, planta, animal. De reconocer la importancia de la Agricultura en la producción de alimentos para los animales y de analizar la multifuncionalidad de los pastos y de la ganadería ligada a la tierra en la conservación del medio natural.

- 3:** Es capaz de analizar y explicar las relaciones entre los constituyentes de la célula vegetal, los tipos de tejidos y de órganos vegetales y los principios nutritivos para la alimentación animal.
- 4:** Es capaz de diferenciar los principales recursos vegetales para la alimentación animal: cereales y leguminosas-grano, forrajes, co-productos y subproductos derivados. Y de distinguir las principales especies de plantas tóxicas de los pastos.
- 5:** Es capaz de describir protocolos estandarizados de análisis químico de alimentos. Y de expresar los resultados obtenidos en el laboratorio en unidades estandarizadas e interpretarlos. Debe demostrar además que está familiarizado con el trabajo y la instrumentación de laboratorio para realizar esas técnicas de análisis.
- 6:** Es capaz de describir los principales procedimientos de conservación de alimentos para la alimentación animal. Y de hacer una valoración organoléptica de diversos alimentos ensilados y henificados.
- 7:** Es capaz de clasificar y definir diversos tipos de pastos y de diferenciar los principales sistemas ganaderos asociados a ellos.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura "Agronomía" está enfocada a los recursos vegetales para la alimentación animal y a la interacción entre estos recursos y el ganado de cara a la conservación y mejora de los ecosistemas. Ofrece al estudiante una completa visión del amplio abanico de recursos vegetales para la alimentación animal, desde el punto de vista de la relevancia de cada producto, co-producto o subproducto, valor nutritivo, limitantes de uso y correcta conservación, así como de los sistemas agroganaderos asociados. Promueve el aprendizaje de los estudiantes acerca de los agroecosistemas (ecosistemas agrícolas y ganaderos) y acerca a los estudiantes al conocimiento del Sector agrario, ámbito en el que buena parte de los estudiantes desarrollarán su futura actividad profesional.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

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

Las Competencias de la Orden ECI/333/2008 a adquirir por los estudiantes que cursan esta asignatura son:

- Morfología, bionomía y sistemática de los (...) vegetales de interés veterinario.
- Materias primas para la alimentación animal: Características, producción y conservación.

El **objetivo general** de la asignatura es la adquisición por parte de los estudiantes de elementos de juicio básicos para actuar en el medio agrario, medio en el que una elevada proporción de los egresados, inclusive los veterinarios de carácter más clínico, van a desarrollar su actividad profesional. Por otra parte, gran parte de los veterinarios de la Administración pública desarrollan su actividad en las Consejerías de Agricultura y en las Consejerías de Medio Ambiente, por lo que necesitan conocimientos sobre el medio agrario. Otros ámbitos profesionales en los que los egresados necesitarán conocimientos que aporta esta asignatura son los relacionados con empresas de fabricación de piensos y de mezclas

completas para rumiantes, formulación de raciones, etc.

Los estudiantes, a través de esta asignatura, deben adquirir un conocimiento amplio y completo de los recursos vegetales más relevantes para la alimentación animal, utilizables directamente, o bien como materias primas para la elaboración de piensos. No se pueden entender bien los sistemas productivos ganaderos si no conocen bien los recursos agrícolas, base de su alimentación, y que suponen hasta un 80% de los costes de producción. Además, muchas patologías están vinculadas con un mal uso o conservación de los granos o forrajes.

Finalmente, es preciso que los futuros veterinarios tengan una visión holista, sistémica y ecológica de los conocimientos más o menos dispersos que irán adquiriendo a lo largo de su formación. Esta asignatura trata de contribuir a esa visión.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Las enseñanzas de Agronomía, bajo diversas denominaciones, han ocupado un lugar relevante en los planes de estudio de Veterinaria en España y en otros países desde la primera Escuela de Veterinaria del mundo (Lyon, 1762) y, por supuesto, desde las primeras Escuelas Veterinarias de España (Madrid, 1792; Zaragoza y Córdoba, 1847). En el Plan de Estudios del nuevo Grado en Veterinaria de la Universidad de Zaragoza (2010), la asignatura “Agronomía” está ubicada en 2º Curso (tercer semestre) como materia obligatoria, a caballo entre el módulo de Formación Básica Común y el de Producción Animal. Nuestra asignatura se puede considerar como una asignatura-puente entre unos contenidos básicos sobre biología animal y vegetal, y asignaturas o materias más especializadas, proporcionando al estudiante la adquisición de conocimientos y conceptos que deben dominar en esas disciplinas: Nutrición Animal (4º semestre), Toxicología (5º semestre), Producción Animal, Patología Médica y Economía de la Producción (7º y 8º semestres), Tecnología Alimentaria (9º semestre), y en la asignatura optativa Producción y Sanidad Apícolas, entre otras.

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

- 1:** Manejar un conjunto de conceptos, informaciones y términos que le permitan desenvolverse correctamente con profesionales del medio agrario y natural (ganaderos, agricultores, ingenieros agrónomos y de montes, biólogos, ecólogos, licenciados en Ciencias Ambientales, geógrafos, funcionarios de la Administración, personal de las Oficinas Comarcales Agroambientales, etc.)
- 2:** Valorar la contribución de los sistemas agroganaderos a la conservación del medio natural y a la sostenibilidad económica y social del medio agrario.
- 3:** Clasificar, diferenciar y valorar diversos tipos de alimentos y materias primas para la alimentación animal.
- 4:** Usar correctamente nomenclatura científica.
- 5:** Observar y detectar diferencias y analogías morfológicas y anatómicas entre diversos tipos de organismos vegetales.
- 6:** Interpretar tablas de datos. Formular resultados y expresarlos correctamente.
- 7:** Desenvolverse en el trabajo de laboratorio.
- 8:** Analizar críticamente la información. Analizar y sintetizar información.
- 9:** Trabajar en equipo.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Esta asignatura contribuye, junto con el resto de las competencias adquiridas a través de las asignaturas de los Módulos de Formación Básica Común y de Producción Animal, a capacitar a los estudiantes para desempeñar su profesión en el medio

agrario, en la Administración pública, y en general en todas aquellas empresas que estén relacionadas con la alimentación animal.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1: Prueba global presencial escrita al final del semestre en las convocatorias oficiales programadas por la Facultad de Veterinaria (calendario accesible en el enlace: <http://veterinaria.unizar.es/gradoveterinaria/>). Esta prueba contemplará tanto los aspectos teóricos desarrollados en las clases magistrales como los aspectos trabajados en las prácticas de laboratorio (véase el Programa detallado en el enlace [Programa](#)). La parte de teoría será de tipo test de respuesta múltiple, mientras que la práctica consistirá en preguntas de tipo test, identificación “de visu” de materias primas y resolución de problemas. Evalúa todos los resultados de aprendizaje con excepción del 4 y 5.

2: Una prueba breve a lo largo del cuatrimestre al finalizar cada tipo de prácticas realizado (3 tipos en total). Las pruebas serán de tipo test de respuesta múltiple, de identificación “de visu” de materias primas y de resolución de problemas. Evalúa los resultados de aprendizaje 4, 5 y 6.

En caso de que el estudiante haya superado estas pruebas breves, no estará obligado a presentarse a la parte práctica de la prueba global. Los alumnos que no hayan realizado estas pruebas o no las hayan superado, podrán realizarla en las convocatorias oficiales junto con el examen de teoría.

3: Una prueba teórica parcial, a mitad de semestre, eliminatoria de materia, tipo test de respuesta múltiple.

Criterios de valoración y niveles de exi

Criterios de valoración y niveles de exigencia

La calificación final se obtendrá mediante una media ponderada de la parte teórica y de la parte práctica, donde la teórica aportará el 70% (la mitad corresponde a la prueba parcial) y la práctica el 30% de la calificación final. Tanto en la parte teórica como en la práctica, el nivel de exigencia es del 60% (es decir, para obtener 5 puntos sobre 10 el estudiante deberá obtener una puntuación del 60% sobre los puntos máximos posibles de la prueba). Para sumar ambas notas (un máximo de 7 puntos en teoría y un máximo de 3 puntos en prácticas) será preciso haber obtenido al menos un 4 sobre 10 en cada una de las pruebas (2,8 sobre 7 en la prueba teórica y 1,2 sobre 3 como promedio de las pruebas prácticas). Además es preciso haber obtenido, al menos, un 4 sobre 10 en la evaluación de cada uno de los tipos de prácticas.

Sistema de calificaciones

0-4,9: Suspenso (SS).

5,0-6,9: Aprobado (AP).

7,0-8,9: Notable (NT).

9,0-10: Sobresaliente (SB).

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La asignatura está estructurada en 45 horas de clases magistrales y 15 horas de prácticas de laboratorio, organizadas estas últimas en 3 tipos.

Las clases magistrales desarrollarán los conceptos teóricos detallados en el Programa de la asignatura (véase [Programa](#)). Todos los materiales que se proyectan en el aula se ponen a disposición de los estudiantes, tanto en el Servicio de Reprografía como en el Anillo Digital Docente.

Las prácticas de laboratorio consistirán en la realización del programa que se detalla más adelante (véase [Programa](#)). Los estudiantes elaborarán una ficha con los resultados obtenidos en el laboratorio y éstos se discutirán conjuntamente. También expondrán, en su caso, los resultados e interpretación de los análisis de las muestras utilizadas a sus compañeros. Los estudiantes dispondrán de un guión de prácticas con los protocolos y las actividades a seguir en el laboratorio.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

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

1: **Bloque 1** La agricultura: conceptos fundamentales

Contenidos:

Docencia teórica: Orígenes históricos de la Agricultura y la Ganadería. El Sector Agrario. El peso del Sector Agrario en la economía de los países. La Agronomía en las Facultades de Veterinaria.

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

-Clases magistrales: 5 horas.

-Trabajo autónomo del estudiante: 7,5 horas.

2: **Bloque 2** El ecosistema agroganadero

Contenidos:

Docencia teórica: Conceptos generales de Ecología. El ciclo trófico en un ecosistema agroganadero. Los paisajes agroganaderos. Bioclimatología y Agroclimatología. Clasificación bioclimática de Bagnouls y Gaussen. Nociones básicas de Edafología. Las relaciones entre los nutrientes del suelo, las plantas y los herbívoros.

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

-Clases magistrales: 9 horas.

-Trabajo autónomo del estudiante: 13,5 horas.

3: **Bloque 3** Nociones sobre técnicas agronómicas

Contenidos:

Docencia teórica: Técnicas relacionadas con el agua. Técnicas relacionadas con el suelo.

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

-Clases magistrales: 3 horas.

-Trabajo autónomo del estudiante: 4,5 horas.

4:

Bloque 4 Recursos vegetales para la alimentación animal

Contenidos:

Docencia teórica: Los constituyentes químico-bromatológicos de los recursos vegetales para la alimentación animal. Botánica en relación con la alimentación animal. Alimentos concentrados energéticos. Alimentos concentrados proteicos. Alimentación energética y proteica de las colmenas. Alimentos de volumen. Alimentos de volumen de baja calidad.

Docencia práctica: Práctica 1. Valoración químico-bromatológica de recursos de origen agrícola para la alimentación animal. Práctica 2. Identificación de recursos de origen agrícola para la alimentación animal. Identificación de plantas tóxicas en los pastos. Práctica 3. Conservación de Forrajes: henos, productos deshidratados, productos ensilados.

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

-Clases magistrales: 28 horas.

-Prácticas de laboratorio: 15 horas

-Trabajo autónomo del estudiante: 42 horas de estudio de contenidos de teoría. 13,5 horas de estudio y preparación de las pruebas breves de prácticas.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las fechas e hitos clave de la asignatura están descritos con detalle, junto con los del resto de asignaturas del primer curso en el Grado de Veterinaria, en la página Web de la Facultad de Veterinaria (enlace: <http://veterinaria.unizar.es/gradoveterinaria/>). Dicho enlace se actualizará al comienzo de cada curso académico.

Bibliografía, referencias complementarias y sitios web de apoyo

- BUENDÍA, F. (2000): *Principales especies pascícolas de las zonas templadas*. Ed. Mundi-Prensa, Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid.

- CAÑEQUE V.; SANCHÁ, J.L. (1998): *Ensilado de forrajes y su empleo en la alimentación de rumiantes*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.

- CHEEKE, P. R. (2005). *Applied animal nutrition: feeds and feeding*. Ed. Prentice Hall

- DE BLAS, C.; MATEOS, G.G.; REBOLLAR, P.G. (2003). *Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos (2ª edición)*. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Madrid, España. 423 pp. <http://www.etsia.upm.es/fedna/introtabla.htm>

- DENDY, D.A.V.; DOBRASZCYK, B.J. (2004): *Cereales y productos derivados: química y tecnología*. Ed. Acribia. Zaragoza.

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (2004): *FAO Year book. Estadística mundial*: <http://faostat.fao.org/default.aspx>

- FERRER, C.; SAN MIGUEL, A.; OLEA, L., (2001): *Nomenclátor básico de Pastos en España. Pastos XXXI (1), 7-44*. (Número especial).

- INRA (2003). *Tablas de composición y de valor nutritivo de las materias primas destinadas a los animales de interés ganadero: cerdos, aves, bovinos, ovinos, caprinos, conejos, caballos y peces*. Ediciones Mundi-Prensa.

- LLORCA, M.; MASIP, J.; OLLÉ, F. (1998): *La alfalfa: cultivo, transformación y consumo*. Ed. AIFE. Lleida.

- NADAL, S.; MORENO, M.T.; CUBERO, J.I. (2004). *Las leguminosas grano en la agricultura moderna*. Ed. Mundi-Prensa.

- POWERS, L.A.; McSORLEY, R. (2001): *Principios ecológicos en agricultura*. Paraninfo, Thomson Learning. Madrid.
- URBANO, P. (2002): *Fitotecnia: ingeniería de la producción vegetal*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

Programa

Programa de teoría

BLOQUE I. LA AGRICULTURA: CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Tema 1. Orígenes históricos de la Agricultura y la Ganadería.

- El género *Homo*. Omnivoría y Economía de la depredación: caza y recolección.
- El Neolítico. Agricultura y Domesticación de animales: economía de la producción
- Ventajas, desventajas y otras consecuencias derivadas del descubrimiento de la Agricultura y la Ganadería.
- Las plantas en la Agricultura y en la Alimentación humana y del ganado. Biodiversidad genética.

Tema 2. El Sector Agrario.

- Agricultura, Ganadería y Explotación forestal. Agronomía, Zootecnia y Silvicultura.
- La Agricultura como actividad económica y productiva: recursos y productos.
- La Agricultura como productora de alimentos para el ganado. Productos principales, co-productos y subproductos. La alimentación en los costes de producción ganadera.
- Interacciones entre los Subsectores Agrícola, Ganadero y Forestal.
- La Multifuncionalidad de la Agricultura.

Tema 3. El peso del Sector Agrario en la Economía de los Países.

- Aspectos históricos. Algunos hitos históricos relevantes con origen en cuestiones relacionadas con la Agricultura.
- Relaciones entre el desarrollo, la población activa agraria y el gasto familiar en la alimentación.
- El Sector Agrario como “motor de arranque” de la Economía.
- El peso de la actividad agraria en el medio rural.

Tema 4. La Agronomía en las Facultades de Veterinaria.

- Aspectos históricos. La Agronomía en las primeras Escuelas de Veterinaria.
- La aportación de la Agronomía a la visión sistémica y holista de la Ciencia.
- La Agricultura y los veterinarios en el medio rural y en la Administración.
- La Agricultura y su relación con determinadas patologías de la alimentación y de la nutrición.
- La Agricultura en relación con los puntos de vista ambiental, del bienestar de los animales y de la calidad de los alimentos.

BLOQUE II. EL ECOSISTEMA AGROGANADERO

Tema 5. Conceptos generales de Ecología.

- Ecología y Ecologismo. Biotopo y Biocenosis. Ecosistema. Hábitat. Ecotono.
- Biomasa. Riqueza específica. Biodiversidad específica, genética y espacial.

- Flora y vegetación.
- Relaciones tróficas. El ciclo trófico en un ecosistema natural: un retículo enmarañado.

Tema 6. El ciclo trófico en un ecosistema agroganadero.

- Plantas utilizables. Ganado “v” Fitófagos. Humanos “v” Carnívoros.
- Simplificación y aceleración del flujo trófico: germicidas, plaguicidas, herbicidas, caza, control, medicina veterinaria.
- La fertilización como cierre del ciclo.
- La simplificación y sus consecuencias en la diversidad, fragilidad y vulnerabilidad del ecosistema agroganadero.
- Las nuevas agriculturas y ganaderías: la agricultura y ganadería ecológicas.

Tema 7. Los paisajes agroganaderos.

- El paisaje como una consecuencia de la superposición de sucesivos modelos culturales y económicos. El paisaje culto.
- Los mitos del paisaje virgen, natural o salvaje. Las extrapolaciones acientíficas.
- Los vicios antropocéntricos de escala y de estética.
- Los conservacionismos aristócrata, tecnócrata y biócrata.
- La iniciativa endógena frente al tutelaje ilustrado.

Tema 8. Bioclimatología y Agroclimatología.

- Conceptos generales: climatología, clima, meteorología, atmósfera, bioclimatología, agroclimatología, microclima.
- Incidencia del clima sobre el plan de explotación agraria: agrícola, forestal y ganadero.
- El clima y patologías vegetales y animales.
- Principales factores que rigen el clima.

Tema 9. Clasificación bioclimática de Bagnouls y Gaussen.

- La combinación de precipitación y temperatura. Concepto de período seco.
- Diagramas ombrotérmicos.
- Índice xerotérmico
- Tipos de bioclimas en el mundo.
- Tipos de bioclimas en España.

Tema 10. Nociones básicas de Edafología.

- Concepto de suelo. Formación de un suelo. El suelo, un recurso no renovable.
- Componentes de un suelo: materia mineral, materia orgánica, solución del suelo y aire.
- El complejo adsorbente. El pH del suelo y la adsorción de cationes
- El equilibrio entre aportes, complejo adsorbente, solución del suelo y pérdidas.

Tema 11. Las relaciones entre los nutrientes del suelo, las plantas y los herbívoros.

- Caso del Nitrógeno.
- Caso del Fósforo.
- Caso del Potasio.

- Caso del Calcio.
- Caso del Magnesio.
- Caso del Azufre.

BLOQUE III. NOCIONES SOBRE TÉCNICAS AGRONÓMICAS

Tema 12. Técnicas relacionadas con el agua.

- Importancia del agua en la producción de la materia vegetal.
- El cultivo de secano o dry-farming.
- El riego. Tipos de riego. Sistemas de riego.
- Defensa contra los excesos de agua: erosión y encharcamiento.

Tema 13. Técnicas relacionadas con el suelo.

- Laboreo: acciones, maquinaria y aperos.
- Fertilización de enmiendas y correctores.
- Fertilización de abonos: tipos de abonos y tipos de abonados.

BLOQUE IV. RECURSOS VEGETALES PARA LA ALIMENTACIÓN ANIMAL.

LOS CONSTITUYENTES QUÍMICO-BROMATOLÓGICOS DE LOS RECURSOS VEGETALES PARA LA ALIMENTACIÓN ANIMAL.

Tema 14. Valoración químico-bromatológica de los recursos agrícolas para la alimentación animal. Clasificación de los alimentos.

- Tipos de nutrientes (hidratos de carbono, lípidos, proteínas, minerales, vitaminas, agua) y sus funciones generales en los animales. Requerimientos nutricionales de los animales.
- Alimentos y nutrientes.
- Técnicas para conocer las características nutricionales de los alimentos: el análisis Weende, el análisis Van Soest; valoración de la energía de los alimentos; el sistema de las unidades forrajeras (UF); microscopía de piensos.
- Clasificación de los alimentos: concentrados, de volumen (frescos y desecados), alimentos de volumen de baja calidad.
- Productos principales, co-productos y subproductos.
- Alimentación principal y complementaria en rumiantes y monogástricos.
- Alimentación en explotaciones ganaderas intensivas y extensivas.
- Materias primas y piensos compuestos.

BOTÁNICA EN RELACIÓN CON LA ALIMENTACIÓN ANIMAL

Tema 15. Citología, Histología y Organografía vegetal. Relación con los principios nutritivos. Tejidos y órganos de interés en alimentación animal.

- Estructura de la célula vegetal. La pared celular y sus transformaciones. Concepto de fibra. Los plastos. Tipos y funciones. Relación con los nutrientes. Los vacuolos. El jugo vacuolar y los productos alimenticios (proteínas, glúcidos, grasas, agua) y tóxicos o antinutricionales. Las inclusiones proteicas, de almidón y otras.
- Los meristemas, el parénquima, el esclerénquima y el colénquima, el xilema y floema, los tejidos tegumentarios y secretores. Interés de cada tipo de tejido en alimentación animal.
- El tallo, la raíz, las hojas, la flor, el fruto, la semilla: funciones, estructura y tipos. Tipos de alimentos para los animales en función del tipo de órgano vegetal.

Tema 16. La clasificación de las plantas.

- Taxonomía y Sistemática botánicas.
- El taxón fundamental: la especie. Taxones supra e infraespecíficos.
- El reino vegetal y sus principales *Phyllum* y Clases.
- Principales familias botánicas de interés en la agricultura para la alimentación animal.

ALIMENTOS CONCENTRADOS ENERGÉTICOS

Tema 17. Los cereales para grano (I).

- Importancia de los cereales en la alimentación humana y animal. Usos generales de los cereales. Producción mundial. Cereales de invierno y de primavera.
- Técnicas agrícolas: siembra, plantación, rotaciones, alternativas, asociación de cultivos.
- Cereales C3 y C4.
- Producción y distribución en España.
- Utilización de los cereales en España.
- Valor nutricional de los granos de cereal.

Tema 18. Los cereales para grano (II): Cereales de invierno.

- La cebada, el trigo, la avena, el centeno: origen, características ecológicas y agronómicas, variedades, rendimiento, valoración químico-bromatológica del grano. Su utilización en alimentación animal.

Tema 19. Los cereales para grano (III): Cereales de primavera.

- El maíz, el sorgo, el arroz, el mijo, el alpiste: origen, características ecológicas y agronómicas, variedades, rendimiento, valoración químico-bromatológica del grano. Su utilización en alimentación animal.

Tema 20. Otros concentrados energéticos.

- Co-productos y subproductos de molinería: del trigo, maíz (en seco), arroz.
- Tubérculos y raíces: patata, batata, pataca, mandioca, remolacha.
- Co-productos y subproductos de industrias agroalimentarias: de remolacha azucarera, de cítricos. Procesos generales de obtención y valor nutritivo.
- Otros: garrofas.

ALIMENTOS CONCENTRADOS PROTEICOS

Tema 21. Leguminosas para grano.

- Las leguminosas: importancia en el ciclo del nitrógeno en la naturaleza, origen y usos principales, importancia en el mundo y en España, producción y distribución en España, valor nutricional, limitaciones de uso debido a factores antinutricionales y tóxicos. Técnicas agrícolas: siembra, plantación, rotaciones, alternativas, asociación de cultivos.
- Las habas, las vezas, los yeros, las algarrobas, las almortas, los altramuces, los guisantes. Origen, características ecológicas y agronómicas, producción y distribución en España, variedades, rendimiento, valoración químico-bromatológica del grano. Su utilización en alimentación ganadera.

Tema 22. Plantas productoras de tortas o harinas de extracción.

- Las plantas oleaginosas y sus tortas o harinas de extracción. Producción mundial de tortas. Importancia de las tortas y harinas de extracción en la alimentación animal. Procedimientos generales de obtención de tortas. Valor nutritivo.
- La soja, el girasol, el algodón. Descripción botánica, origen, características ecológicas y agronómicas, producción y

distribución en España, variedades, rendimiento, valoración químico-bromatológica del grano. Su utilización en alimentación ganadera.

Tema 23. Otros concentrados proteicos vegetales.

- Otras tortas o harinas de extracción: colza, palmiste, copra, cacahuete. Origen, principales productores mundiales, valor nutritivo.

- Co-productos de industrias agroalimentarias: de molienda húmeda del maíz, destilerías (DDGS), maltería y cervecería. Procesos generales de obtención y valor nutritivo.

ALIMENTACIÓN ENERGÉTICA Y PROTEICA DE LAS COLMENAS

Tema 24. La vegetación y los cultivos melíferos.

- El ganado apícola. Pecoreo y coevolución.
- Productos que las abejas toman de las plantas: néctar, polen, mielatos, propóleos.
- Productos que se obtienen de la apicultura: miel, polen, granos de polen, cera, jalea real, venenos, propóleos.
- La producción apícola: estante y trashumante.

ALIMENTOS DE VOLUMEN

Tema 25. Los alimentos de volumen en la alimentación ganadera.

- Tipos de alimentos de volumen.
- Los alimentos de volumen en rumiantes y monogástricos.
- Conceptos de pasto y de forraje.
- Conservación de forrajes: fundamentos, henificación, ventilación forzada, deshidratación y ensilaje.

Tema 26. Tipos de pastos.

- En función de las formas biológicas: herbáceos y leñosos.
- En función del tipo de aprovechamiento: de pastoreo, de siega, de siega-pastoreo.
- En función del grado de intensificación: extensivos, intensivos, semiextensivos.
- Clasificación conjunta: con arbolado denso y ralo, dehesas, arbustivos, pastizales, pastos de puerto, prados, eriales, cultivos forrajeros monofitos, praderas, rastrojos y barbechos. Pastos melíferos.

Tema 27. La multifuncionalidad de la explotación de los pastos.

- Aspectos ecológicos.
- Aspectos socio-culturales.
- Aspectos éticos.
- Normativa y legislación.

Tema 28. Concepto de especie pascícola y forrajera.

- Condiciones que debe cumplir una especie pascícola.
- Especie forrajera: especies pascícolas cultivadas.
- Malherbología en Pascicultura.
- El caso particular de las especies tóxicas en los pastos naturales.

Tema 29. Especies herbáceas de pastos (I).

- Generalidades.

- Las gramíneas forrajeras: fisiología y aprovechamiento. Principales especies forrajeras: descripción botánica, ecología (clima, suelo), distribución, rendimiento, cultivo, composición químico-bromatológica.

Tema 30. Especies herbáceas de pastos (II).

- Cereales de invierno para forraje: cebada, centeno, avena.

- Cereales de primavera para forraje: maíz, sorgo.

Tema 31. Especies herbáceas de pastos (III).

- Las leguminosas forrajeras: fisiología y aprovechamiento. Principales especies forrajeras: descripción botánica, ecología (clima, suelo), distribución, rendimiento, cultivo, composición químico-bromatológica.

- Leguminosas perennes: alfalfa, tréboles vivaces, esparceta, zulla.

- Leguminosas anuales: veza, trébol subterráneo, otros tréboles anuales, medicagos anuales.

Tema 32. La alimentación del ganado a base de pastos.

- Complementariedad entre pastoreo y siega.

- Calendarios forrajeros y pascícolas.

- Ejemplos de calendarios en el ovino.

- Ejemplos de calendarios en el vacuno de carne.

- La relación alimentos de volumen/concentrados en el vacuno de leche.

Tema 33. Variaciones en el valor alimenticio de los pastos.

- En función de la ecología.

- En función de la fertilización.

- En función del estadio fisiológico de las plantas.

- En función del número ordinal de aprovechamiento dentro del mismo año.

- En función de la hora del aprovechamiento.

- En función del tipo de ganado.

- En función de la manipulación post-cosecha: conservación, almacenamiento y comercialización.

Tema 34. El pastoreo.

- Aspectos generales sobre el pastoreo.

- Comparación siega-pastoreo. Comparaciones cantidad-calidad.

- Ventajas e inconvenientes del pastoreo.

- Alternancia siega-pastoreo. Pastoreo mixto.

- Sistemas de pastoreo: libre, continuo, rotacional, racionado.

ALIMENTOS DE VOLUMEN DE BAJA CALIDAD

Tema 35. Otros alimentos de volumen: subproductos de cultivo y de agroindustrias.

- De cultivo: la paja, los restos de cultivos de huerta y de cultivo bajo plástico.

- De industrias agroalimentarias: extracción de aceite de aceituna, cervecera, conserveras, etc.

Programa de prácticas

Práctica 1

- *Valoración químico-bromatológica de recursos de origen agrícola para la alimentación animal. (5 horas).*
- Método Weende: determinación de Materia seca, Cenizas, Proteína bruta, Grasa bruta, Fibra bruta, Extractivos libres de nitrógeno.
- Determinación en el laboratorio de las anteriores fracciones en diversas muestras de granos y forrajes. Valoración de un ensilado a partir del pH y la materia seca. Interpretación de los resultados obtenidos.

Práctica 2

- *Identificación de recursos de origen agrícola para la alimentación animal. Identificación de plantas tóxicas en los pastos (8 horas).*
- Alimentos concentrados y de volumen incluyendo co-productos de procesos industriales y subproductos agrícolas, que se usan bien directamente en pastoreo o en pesebre, bien a través de la elaboración de piensos, bien en mezclas completas para rumiantes (unifeed).
- Muestras de diversos tipos de piensos, con indicación de las materias primas empleadas y del contenido en nutrientes.
- Muestras de diversas mezclas completas para rumiantes, con indicación de las materias primas empleadas y del contenido en nutrientes.

Práctica 3

- *Conservación de Forrajes: henos, productos deshidratados, productos ensilados (2 horas).*
- Maquinaria agrícola para siega, troceado, volteado y recogida de forraje.
- Estructuras para almacenar heno: heniles
- Sistemas de ensilaje y tipos de silo.
- Muestras de diversos henos, productos deshidratados y ensilados
- Valoración química y organoléptica de ensilados. Interpretación de los resultados obtenidos.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Agricultura sostenible / coordinadores, Rafael M. Jiménez Díaz y Jaime Lamo de Espinosa . Madrid : Mundi-Prensa : Agrofuturo : Life, 1998
- Allué Andrade, José Luis. Atlas fitoclimático de España : Taxonomías / José Luis Allué Andrade ; grafismos, Jesús de Miguel y del Angel ; informatización, José Manuel Grau Corbí . Madrid : Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, 1990
- Anuario estadístico agrario de Aragón Zaragoza : Departamento de Agricultura, Ganadería y Montes, 1988- [Publicación periódica]
- Atlas de la España rural / coordinadores, Fernando Molinero Hernando... [et al.] . Madrid : Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Subsecretaría, Secretaría General Técnica, 2004
- Barry, Roger G.. Atmósfera, tiempo y clima / Roger G. Barry, Richard J. Chorley . 7ª ed Barcelona : Omega, D.L. 1999
- Blas Beorlegui, Carlos de. Nutrición y alimentación del ganado / Carlos de Blas Beorlegui, Gonzalo González Mateos, Alejandro Argamenteria. Madrid : Mundi-Prensa, 1987
- Bonciarelli, Francesco. Agronomía / Francesco Bonciarelli, Umberto Bonciarelli . Bologna : Edagricole, 1993
- Briz Escribano, Julián. La economía de la distribución comercial / Javier Casares (Comp.) ; Julián Briz, Alfonso Rebollo ; Pablo Muñoz Gallego ; Prólogo de Luis Gámir . [1a ed.] Barcelona : Ariel, 1987
- Buendía Lázaro, Francisco. Principales especies pascícolas de las zonas templadas / Francisco Buendía Lázaro . Madrid : Fundación Conde del Valle de Salazar : Mundi- Prensa, 2000
- Caldentey Albert, Pedro. Comercialización de productos agrarios / Pedro Caldentey Albert . 5a. ed. Madrid : Editorial Agrícola Española : Mundi-Prensa, 2004
- Cañeque Martínez, Vicente. Bases técnicas del ensilado de forrajes / V. Cañeque, S. Lauzurica, E. Guía . Madrid : Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, 1987
- Cañeque Martínez, Vicente. Ensilado de forrajes y su empleo en la alimentación de rumiantes / Vicente Cañeque Martínez, José Luis Sancha Saldaña . Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 1998

- Capel Molina, José Jaime. Los climas de España / José Jaime Capel Molina . [1a. ed.] Vilassar de Mar, Barcelona : Oikos-Tau, 1981
- Cheeke, Peter R.. Applied animal nutrition : feeds and feeding / Peter R. Cheeke . 3rd ed. Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall , cop. 2005
- Cortés Benavides, Felipe. Cuadernos de histología vegetal / Felipe Cortés Benavides. [3a. ed. esp.] Madrid : Marbán, D.L. 1990
- Dajoz, Roger. Tratado de ecología / Roger Dajoz ; traducción y revisión técnica María José Leiva Morales . 2ª ed., rev. y amp. Madrid : Mundi-Prensa, 2002
- Dendy, David A. V.. Cereales y productos derivados : química y tecnología / David A. V. Dendy, Bogdan J. Dobraszczyk ; [traducción a cargo de : Francisco León Crespo, José Fernández-Salguero Carretero, Francisco Rincón León] . Zaragoza : Acribia, 2004
- Duthil, Jean. Producción de forrajes / Jean Duthil ; versión española de M. Ruiz Altisent . 4a. ed. rev. y ampl. Madrid : Mundi-Prensa, 1989
- Duvigneaud, Paul. La síntesis ecológica / P. Duvigneaud . 1a ed. Madrid : Alhambra, 1978
- Fahn, A.. Anatomía vegetal / A. Fahn ; [traducción de Javier Fernández Casas, Fernando García Arenal, Joaquín Fernández Pérez] . Madrid : Ediciones Pirámide, D.L.1985
- Ferrer Benimeli, Carlos. □Nomenclator básico de pastos en España□. Pastos. 2001, vol. 31, nùm. especial, p. 7-44
- Ferrer Benimeli, Carlos: Principales especies de interés en pratericultura : botánica, ecología, distribución, variedades, cultivo, rendimiento, valor alimenticio, utilización por el ganado, conservación / por Carlos Ferrer Benimeli . Zaragoza : Facultad de Veterinaria, Departamento de Agricultura y Economía, 1983
- Font i Quer, Pius. Iniciación a la botánica : morfología externa / Pius Font i Quer . [3ª ed. en castellano] / actualizada por Oriol de Bolòs Barcelona : Fontalba, 1992
- Fuentes Yagüe, José Luis. Botánica agrícola / por José Luis Fuentes Yagüe . 5a. ed. amp. Madrid : Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones : Mundi-Prensa, 1998
- Fuentes Yagüe, José Luis. Iniciación a la meteorología y la climatología / J. L. Fuentes Yagüe . Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, D.L. 2000
- Gillet, Michel. Las gramíneas forrajeras : descripción, funcionamiento, aplicaciones al cultivo de la hierba / Michel Gillet . [1a ed.] Zaragoza : Acribia, D.L. 1983
- Guerrero García, Andrés. Cultivos herbáceos extensivos / Andrés Guerrero García . 6ª ed. rev. y ampl. Madrid : Mundi-Prensa, 1999
- Guidelines for soil description. 4th ed. Roma : FAO, 2006
- Jara Ayala, Fernando de la. La comercialización agroalimentaria en España / Fernando de la Jara Ayala . 2ª ed. rev. Madrid : Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1989
- Klapp, Ernst. Manual de las gramíneas : reconocimiento y determinación, lugar y establecimiento de asociaciones, valoración y uso / Ernst Klapp ; [traducido por Joan Ayala] . 11a. ed., reelaborada, Peter Boeker Barcelona : Omega, D.L. 1987
- Krommenhoek, W.. Atlas de histología vegetal / W. Krommenhoek, J. Sebus, G.J. van Esch . Madrid : Editorial Marban, 1986
- La alfalfa : cultivo, transformación y consumo / coordinadores, Miguel Llorca Marqués, Joan Masip Vilalta , Francesc Ollé Marrugat . Lleida : AIFE, 1998
- La alfalfa deshidratada : cultivo, transformación y consumo / coordinadores, Miguel Llorca Marqués, Joan Masip Vilalta, Francesc Ollé Marrugat . Lleida : AIFE : Universitat de Lleida, D.L. 1999
- La situación de la agricultura en la Unión Europea. Informe... . [Ed española] Luxemburgo : Oficina de Publicaciones de las Comunidades Europeas, 1996-2005 [Publicación periódica]
- Langer, R. H. M.. Plantas de interés agrícola : introducción a la botánica agrícola / R.H.M. Langer, G.D. Hill ; ilustraciones de Karen Mason ; traducido del inglés por José Antonio Núñez Butragueño, Margarita Medina Fernández-Regatillo . [1ª ed.] Zaragoza : Acribia, D.L.1987
- López Bellido, Luis. Cultivos herbáceos. Vol. I, Cereales / Luis López Bellido. Madrid : Mundi-Prensa, 1991
- Mapa mundial de suelos FAO-Unesco : leyenda revisada / preparada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación ; versión en español preparada por Tarsy Carballas...[et al.] . Roma : Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1990
- Margalef, Ramón. Ecología / Ramón Margalef . 10a reimp. Barcelona : Omega, cop. 2005
- Marín García, María Luisa. Análisis químico de suelos y aguas : manual de laboratorio / María Luisa Marín García, Pilar Aragón Revuelta, Carmen Gómez Benito . Valencia : UPV , D.L. 2002
- Muslera Pardo, Enrique de. Praderas y forrajes : producción y aprovechamiento / E. de Muslera Pardo, C. Ratera García . 2a. ed. rev. y ampl. Madrid : Mundi-Prensa, 1991
- Nadal Moyano, Salvador. Las leguminosas grano en la agricultura moderna / Salvador Nadal Moyano, José Ignacio Cubero Salmerón, María Teresa Moreno Yangüela . Sevilla ; Madrid : Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca : Mundi-Prensa, 2004
- Navarro Blaya, Simón. Química agrícola : el suelo y los elementos químicos esenciales para la vida vegetal / Simón Navarro Blaya, Ginés Navarro García . 2ª ed. Madrid : Mundi-Prensa, 2003
- Nutrición animal / P. McDonald [et al.] . 6ª ed. Zaragoza : Acribia, 2006
- Organización económica de la agricultura española : adaptación de la agricultura española a la normativa de la UE / Luis

- Vicente Barceló ... [et.al.] . Madrid : Fundación Alfonso Martín Escudero, 1995
- Ortega Sada, José Luis. Flora de interés apícola y polinización de cultivos / José Luis Ortega Sada . Madrid : Mundi-Prensa, 1987
 - Ortega Sada, José Luis. La Unión Europea, la Política Agraria Común, los acuerdos del GATT y la reforma. Madrid : MAPA, 1996
 - Ortiz-Cañavate, Jaime. Las maquinas agrícolas y su aplicación / por Jaime Ortiz- Cañavate ; con la colaboración de Javier García Ramos ... [et al.] . 6a. ed. rev. y amp. Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 2003
 - Plaster, Edward J. La ciencia del suelo y su manejo / Edward J. Plaster . Madrid : Paraninfo, 2000
 - Porta Casanellas, Jaime. Agenda de campo de suelos : información de suelos para la agricultura y el medio ambiente / Jaime Porta Casanellas, Marta López-Acevedo Reguerín . Madrid : Mundi-Prensa, 2005
 - Porta Casanellas, Jaime. Edafología para la agricultura y el medio ambiente / Jaime Porta Casanellas, Marta López-Acevedo Reguerín, Carlos Roquero de Laburu . 3ª ed., rev. y amp. Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 2003
 - Powers, Laura E.. Principios ecológicos en agricultura / Laura E. Powers, Robert McSorley ; traducido por Alfredo Pozuelo. . Madrid : Paraninfo, Thomson Learning, 2001
 - Prácticas agrarias compatibles con el medio natural : el agua / coordinadora Ma Soledad Garrido Valero . Madrid : Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, D.L. 1996
 - Principios de botánica / J. Esteban Hernández Bermejo... [et al.] . Madrid : [Universidad Politécnica], 1984.
 - Prontuario de agricultura : [Cultivos agrícolas]/ Director-Coordinador José M. Mateo Box ; Coordinador adjunto Jesús Novillo Carmona ; Autores Manuel Carrera Morales... [et al.] . Madrid (etc.): Mundi-Prensa: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2005
 - Pujol Palol, M.. Gramíneas. Aplicaciones agronómicas. Edicions UPC. Universitat Politècnica de Catalunya, 1998
 - Química agrícola. III, Alimentos / E. Primo Yúfera . [1ª ed., reimp.] Madrid : Alhambra, 1987
 - San Miguel Ayanz, Alfonso. Pastos naturales españoles / Alfonso San Miguel Ayanz . Madrid : Mundi-Prensa : Fundación Conde del Valle de Salazar, 2001
 - Sánchez-Monge y Parellada, Enrique. Flora agrícola : taxonomía de las magnoliofitas (angiospermas) de interés agrícola, con excepción de las de aprovechamiento exclusivamente ornamental o forestal / por Enrique Sanchez-Monge . Madrid : Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaría General Técnica, D.L.1991
 - Sintés Pros, Jorge. Las plantas melíferas y la alimentación de las abejas / Jorge Sintés Pros . Barcelona : Sintés, 1987
 - Sistemas ganaderos del siglo XXI / Francisco P. Caravaca Rodríguez, Pedro González Redondo, coordinadores . Sevilla: Universidad, Secretariado de publicaciones, 2007
 - Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos / [coordinada por] C. de Blas, G.G. Mateos y P.G. Rebollar ; en colaboración con G. Santomá, J. Méndez, R. Carabaño ; patrocinadas por Elanco Valquímica S.A. [y] Instituto Nacional de Investigación Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) . 3ª ed. [Madrid] : Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, 2010
 - Tamames, Ramón. Estructura económica de España / Ramón Tamames, Antonio Rueda . 25ª ed. Madrid : Alianza Editorial, 2008
 - Thompson, Louis M.. Los suelos y su fertilidad / Louis M. Thompson, Frederick R. Troeh ; [versión española por Juan Puigdefábregas Tomás] . 4a ed., [reimpr.] Barcelona [etc.] : Reverté, D.L.1988
 - Tratado de botánica / autores originiales, E. Strasburger... [et al.] . 35ª ed. / actualizada por Peter Sitte... [et al.] ; traducción, María Jesús Fortes Fortes Barcelona : Omega, cop. 2004
 - Urbano Terrón, Pedro. Tratado de fitotécnica general / P. Urbano Terrón . 2ª ed. rev. y amp., 3ª reimp. Madrid : Mundi-Prensa, 1992 (reimp. 2001)
 - Villar Mir, Concepción. La agricultura europea y la política agraria comunitaria / Concepción Villar Mir, Jordi Carbonell Sebarroja . Madrid : Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Secretaría General Técnica, D.L. 1996
 - Zomlefer, Wendy B.. Guía de las familias de plantas con flor = guide to flowering plant families / Wendy B. Zomlefer. . Zaragoza : Acribia, D.L. 2004.