

## **Grado en Veterinaria**

### **28419 - Nutrición animal**

**Guía docente para el curso 2013 - 2014**

**Curso: 2, Semestre: 2, Créditos: 6.0**

---

## **Información básica**

---

### **Profesores**

- **Manuel Fondevila Camps** mfonde@unizar.es
- **Antonio De Vega García** avega@unizar.es
- **María Ángeles Latorre Gorri** malatorr@unizar.es
- **Jesús Francisco Suárez Belloch** 555389@unizar.es

### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Es recomendable haber cursado la asignatura de Biología y Bioquímica, en el Primer Curso del Grado en Veterinaria, y la de Agronomía, en el primer cuatrimestre del Segundo Curso. Además, se recomienda estar matriculado en la asignatura de Fisiología Animal (Segundo Curso del Grado en Veterinaria). En este caso, aunque esta asignatura, de carácter anual coincide parcialmente en el tiempo con la de Nutrición Animal (ubicada en el 2º cuatrimestre del 2º curso), los conocimientos adquiridos a lo largo del 1er cuatrimestre y de forma simultánea durante el 2º cuatrimestre, contribuirán notablemente a la comprensión de los conceptos de Nutrición Animal a impartir.

### **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 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:**

Posee un conocimiento básico de los nutrientes aportados por los alimentos, y es capaz de caracterizar y

tipificar las principales materias primas.

**2:**

Entiende los procesos metabólicos implicados en la utilización digestiva de los alimentos, y es capaz de valorar su eficiencia de utilización.

**3:**

Posee conocimiento acerca de la determinación de las necesidades de los animales en sus distintas fases fisiológicas.

**4:**

Entiende los métodos y sistemas de valoración de alimentos y posee conceptos básicos de su aplicación a la satisfacción de las necesidades nutritivas de los animales.

**5:**

Comprende la influencia de la alimentación sobre la calidad de los productos de origen animal.

**6:**

Es capaz de trabajar en equipo, sintetizar la información disponible sobre un tema, exponer y fundamentar su opinión al respecto y presentarla públicamente, de forma oral y escrita.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La asignatura *Nutrición Animal* es de carácter obligatorio, y se considera Materia Específica dentro del Módulo de Producción Animal del Título de Graduado/a en Veterinaria. La asignatura tiene una carga de 6 ECTS. Las competencias que incluye la asignatura abarcan las materias primas para la alimentación animal y las bases de la nutrición animal.

---

## 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:

El objetivo de esta asignatura es que los alumnos adquieran conocimientos básicos de los nutrientes aportados por los alimentos y de los factores que determinan su utilización digestiva y metabólica, con vistas a valorar su eficiencia de utilización. Incluye también la definición y valoración de las necesidades de los animales domésticos en sus distintas fases fisiológicas y el análisis de los distintos sistemas de alimentación que permitan satisfacerlas. Se pretende que la consecución de estos objetivos les facilite la comprensión y construcción de su propio conocimiento en las restantes disciplinas propias de la titulación.

Además, se intenta potenciar en los alumnos la participación activa en su proceso de aprendizaje, involucrándolos en el mismo y alejándolos del mero papel de observadores pasivos.

#### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

El conocimiento del valor nutritivo de los alimentos y de su utilización digestiva para la satisfacción de las necesidades nutritivas de los animales en sus distintas fases fisiológicas debe servir para la comprensión y establecimiento de pautas de alimentación que definan los sistemas de cría y producción de los animales en producción, que serán impartidos en las asignaturas de 4º curso correspondientes a las *Integraciones en rumiantes, en porcino y en aves y conejos*, y que favorezcan el correcto desarrollo y el bienestar de animales de compañía y deporte, abordado en las asignaturas de 4º curso correspondientes a las *Integraciones en animales de compañía, en équidos y en animales acuáticos y exóticos*. Igualmente, los conocimientos y competencias adquiridos podrán ser aplicados en los *Practicum* correspondientes, a desarrollar en el 5º curso del Grado.

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

- 1:** Identificar y valorar los diferentes alimentos, en términos de composición química y características bromatológicas.
- 2:** Estimar los componentes que determinan las necesidades nutritivas de los animales domésticos en sus distintas fases fisiológicas.
- 3:** Entender el papel de los alimentos en la satisfacción de las necesidades de los animales, y en la prevención de problemas metabólicos o sanitarios.
- 4:** Comprender el impacto de los alimentos sobre la calidad de los productos animales.
- 5:** Conocer los distintos sistemas de alimentación de los animales domésticos.
- 6:** Realizar una comunicación más correcta y eficaz, tanto oral como escrita.
- 7:** Mejorar la capacidad de organización y planificación autónoma del trabajo y de gestión de la información.

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

Los resultados de aprendizaje contribuyen a la capacitación de los alumnos para afrontar en mejores condiciones las asignaturas englobadas en las distintas Integraciones por especies. Esto favorecerá a los alumnos el desempeño de su perfil profesional en explotaciones y empresas ligadas con la producción animal, así como en el abordaje y resolución de casos clínicos y el mantenimiento de las condiciones óptimas de mantenimiento y desarrollo que garanticen el bienestar de los animales. Además, permitirán la interrelación y el trabajo en equipo con otros profesionales de las ciencias técnicas (ingenieros agrónomos, técnicos en alimentos) o biomédicas (médicos, biólogos, ecólogos).

Por otra parte, el fortalecimiento de las competencias genéricas o transversales de tipo instrumental, de relación interpersonal y sistémica contribuirá, junto con el resto de asignaturas, a la formación integral de los futuros Graduados en Veterinaria.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

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

- 1:** **Prueba escrita de evaluación final:** Se evaluarán los conocimientos teóricos mediante una prueba escrita. La prueba consistirá en un total de 25 preguntas abarcando cuestiones conceptuales, tanto cortas como de 4 alternativas y de tipo verdadero/falso, y de otras 3 preguntas de solución de casos prácticos y problemas de índole metodológica.

La superación de esta prueba acreditará el logro de los resultados de aprendizaje 1 a 5, y será evaluada siguiendo los criterios y niveles de exigencia descritos en el apartado correspondiente. La calificación será de 0 a 10, y supondrá el 80% de la calificación final del estudiante en la asignatura. La duración total de esta prueba escrita será de unas 3 horas.

- 2:** **Trabajo en equipo:** Se evaluará la presentación escrita de un informe relativo al valor nutritivo de distintos

alimentos comerciales destinados a pequeños animales en función de su composición química declarada, que los alumnos prepararán en grupos de 2-3 estudiantes. La superación de esta prueba acreditará el logro de los resultados de aprendizaje 1, 2, 4 y 6, y será evaluada siguiendo los criterios y niveles de exigencia descritos en el apartado correspondiente. La calificación será de 0 a 10, y supondrá el 10% de la calificación final del estudiante en la asignatura. La entrega del trabajo se realizará al final del semestre correspondiente

**3:**

**Trabajo individual:** Se evaluará una prueba relativa a cada práctica realizada, o alternativamente una presentación oral y escrita de un tema de nutrición animal, realizado individualmente. La superación de esta prueba acreditará el logro de los resultados de aprendizaje 1, 2, 3, 4 y 5, y será evaluada siguiendo los criterios y niveles de exigencia descritos en el apartado correspondiente. La calificación será de 0 a 10, y supondrá el 10% de la calificación final del estudiante en la asignatura.

La entrega de los trabajos se realizará en el mes siguiente a la realización de la práctica

## Criterios de valoración y niveles de exigencia

### Criterios de valoración y niveles de exigencia

#### Pruebas para estudiantes no presenciales o aquellos que se presenten en otras convocatorias distintas de la primera

Estas pruebas afectan únicamente a aquellos estudiantes no presenciales o que tengan que presentarse en sucesivas convocatorias por no haber superado la asignatura en primera convocatoria. La prueba consistirá en el mismo tipo de ejercicio escrito planteado anteriormente, ya que se trata de pruebas directamente relacionadas con los resultados de aprendizaje previstos para la asignatura. La calificación del trabajo en equipo se mantiene en otras convocatorias distintas de la primera.

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

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

La parte presencial de la asignatura está estructurada en 42 clases magistrales, de cincuenta minutos de duración, y 18 horas de docencia práctica, desglosadas en 8 horas de resolución de casos prácticos en aula, 7 horas de práctica en laboratorio y 3 horas de manejo de bases de datos.

El temario de las clases magistrales se desdobra en dos bloques, Valoración y Necesidades, de 28 y 14 horas de duración, respectivamente. Está previsto poner la documentación de cada tema a disposición de los alumnos al menos con 1 semana de antelación, en el campus virtual de la Universidad (ADD). El material disponible incluye el desarrollo de los conceptos teóricos, ejemplos numéricos y gráficos demostrativos, e imágenes ilustrativas. Además, se preparará una serie de preguntas de cada uno de los temas, que sirven al alumno de autoevaluación.

Las prácticas en aula incluirán la presentación de problemas prácticos previamente asignados, que serán resueltos y expuestos en grupo, para favorecer la captación de los conceptos teóricos presentados.

Las prácticas de laboratorio consistirán en la inspección microscópica de ingredientes para la identificación de componentes de la dieta. Estas prácticas se completarán con nociones básicas de manejo de tablas de composición y bases de datos de necesidades nutritivas.

### 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:**

### **Clases teóricas:**

Tema 1. Concepto de Nutrición. Bases y objetivos de la alimentación animal. Composición química de los alimentos y del organismo animal. (1 h)

Tema 2. Materias primas 1. Clasificación en función de su composición química. Constituyentes del contenido y de la pared de la célula vegetal. Alimentos fibrosos. Alimentos ricos en carbohidratos no estructurales. (2 h)

Tema 3. Materias primas 2. Alimentos ricos en nitrógeno de origen vegetal y animal. Grasas. (2 h)

Tema 4. Materias primas 3. Vitaminas. Minerales. Aditivos. (2 h)

Tema 5. Ecosistema ruminal. Microbiología. Degradación microbiana de la fibra. Utilización de proteína. Biohidrogenación ruminal de los ácidos grasos. (2 h)

Tema 6. Digestibilidad. Digestibilidad en distintos tramos del tracto digestivo. Digestibilidad real y aparente. Métodos de determinación. (1 h)

Tema 7. Factores que afectan a la digestibilidad. Composición, efectos asociativos, procesado de los alimentos. Especie animal, estado fisiológico y plano de alimentación. (2 h)

Tema 8. Valoración energética. Partición de la energía de los alimentos. Valores fisiológicos de combustión. (1 h)

Tema 9. Utilización de la energía metabolizable para las distintas funciones fisiológicas: Factores. Coste energético de la síntesis de grasa y proteína. Eficiencia energética del acúmulo y movilización de reservas energéticas. (2 h)

Tema 10. Sistemas de valoración energética para monogástricos. Sistemas basados en la energía digestible, metabolizable y neta. Predicción del valor energético de los alimentos. (1 h)

Tema 11. Sistemas de valoración energética para rumiantes. Sistema ARC y sistema de energía neta variable. Sistema INRA. Sistema NRC. (3 h)

Tema 12. Valoración proteica para monogástricos. Concepto de aminoácido limitante. Disponibilidad de los aminoácidos y su estimación. Métodos de valoración. (1 h)

Tema 13. Valoración proteica para rumiantes. Degradabilidad potencial y efectiva de la proteína. Factores que afectan a la degradabilidad de la proteína. (1 h)

Tema 14. Síntesis de proteína microbiana: eficiencia y factores que la afectan. Interacción energía-proteína en los rumiantes. Valor de la proteína que alcanza el duodeno. (1 h)

Tema 15. Sistemas de valoración proteica para rumiantes. Sistema ARC. Sistema INRA. Sistema CNPS. (2 h)

Tema 16 Ingestión voluntaria. Regulación de la ingestión en monogástricos y rumiantes. Capacidad de ingestión e ingestibilidad. Factores que afectan a la capacidad de ingestión. (1 h)

Tema 17. Predicción de la ingestión voluntaria. Factores que afectan a la ingestibilidad y forma de expresión. Unidades lastre y tasa de sustitución. (2 h)

Tema 18. Necesidades y aportes nutritivos. Necesidades energéticas de mantenimiento. Metabolismo basal y metabolismo de ayuno. Coste energético de la actividad del animal. (1 h)

Tema 19. Influencia del clima en las necesidades energéticas de mantenimiento. Termorregulación. Intervalo de neutralidad térmica. Temperatura crítica y temperatura crítica efectiva. (1 h)

Tema 20. Necesidades proteicas de mantenimiento. Nitrógeno metabólico fecal y nitrógeno endógeno urinario. Métodos de estimación. (1 h)

Tema 21. Crecimiento y desarrollo en las distintas especies. Composición corporal y alimentación. Crecimiento compensatorio. (2 h)

Tema 22. Necesidades energéticas y proteicas para el crecimiento y cebo: monogástricos y rumiantes. Factores que afectan a las necesidades energéticas y proteicas para el crecimiento y cebo. (3 h)

Tema 23. Reproducción. Necesidades de las hembras reproductoras en las distintas especies. Necesidades de los machos reproductores durante los períodos de cría y servicio. Necesidades para la producción de huevos. (2 h)

Tema 24. Necesidades durante la gestación. Crecimiento del útero grávido y nutrición fetal. Efectos del plano de alimentación en las distintas fases de la gestación. Particularidades en las distintas especies. (2 h)

Tema 25. Lactación. Origen de los constituyentes de la leche. Factores que afectan a la producción y composición de la leche. Necesidades energéticas y proteicas de la vaca lechera. Efectos de la alimentación sobre la producción y composición de la leche. (3 h)

**2:**

### **Clases Prácticas:**

Práctica 1. Identificación de materias primas. Microscopía de piensos. (7 h)

Práctica 2. Software de formulación de piensos (Winfeed) (3 h)

Práctica 3 (Resolución de problemas)

- 2 Grupos por sesión, 4 sesiones de 2 h

- Nº Horas/Alumno: 8

## **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/): <http://veterinaria.unizar.es/gradoveterinaria/>). Dicho enlace se actualizará al comienzo de cada curso académico.

### **Bibliografía, referencias complementarias y sitios web de apoyo**

- Blas Beorlegui, Carlos de. Nutrición y alimentación del ganado / Carlos de Blas Beorlegui, Gonzalo González Mateos, Alejandro Argamenteria. Madrid : Mundi-Prensa, 1987
- Bondi, Aron A.. Nutrición animal / Aron A. Bondi ; con la colaboración parcial de David Drori ; traducido por Rafael Sanz Arias . Zaragoza : Acribia, D.L. 1989
- Nutrición animal / P. McDonald [et al.] . 6<sup>a</sup> ed. Zaragoza : Acribia, 2006
- Alimentación de bovinos, ovinos y caprinos / obra colectiva dirigida por J.[i.e.R.] Jarrige ; versión española de Javier González Cano . Madrid : Mundi-Prensa, 1990
- Alimentación de los animales monogástricos : cerdo, conejo, aves / Obra colectiva redactada por investigadores e ingenieros del Département de l'Elevage des Monogastriques bajo la responsabilidad de Jean-Claude Blum ; versión española de M.J. Fraga Fernández-Cuevas, con la colaboración de J. Alegre-Alvaro . Madrid : Mundi-Prensa, 1985
- Close, W.H.. Nutrition of Sows and Boars / W.H. Close , D.J.A. Cole . 1st ed., [1st]reimp. Nottingham : University Press , 2000 (reimp.2001)
- Combs, Gerald F.. The vitamins : fundamental aspects in nutrition and health / Gerald F. Coombs . 2nd ed San Diego [etc.] : Academic Press, cop. 1998
- Leeson, Steven. Nutrition of the chicken / Steven Leeson and John D. Summers. 4th. ed. Guelph (Ontario) : University Books , 2001
- Maloney, Beth. Nutrition and the feeding of horses / Beth Maloney . Shrewsbury (England) : Swan Hill Press , 1997
- Necesidades energéticas y proteicas de los rumiantes : manual de consulta preparado por el Comité Técnico sobre respuestas a los nutrientes del AFRC / compilado por G. Alderman con la colaboración de B. R. Cottrill ; traducido por Rafael Sanz Arias . Zaragoza : Acribia, D. L. 1996

- Nutrición canina y felina : guía para profesionales de los animales de compañía / Linda P. Case [et al.] ; [revisión, [de la edición en español]... Manuel Rodríguez Sánchez] . 2a. ed. Madrid [etc.] : Harcourt, D.L. 2001
- Nutrient requirements of beef cattle / Subcommittee on Beef Cattle Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture, National Research Council . 7th rev. ed. Washington : National Academy Press , 2000
- Nutrient requirements of cats / Subcommittee on Cat Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture, National Research Council . [1st. ed.], rev. Washington : National Academy Press , 1986
- Nutrient requirements of dairy cattle / Subcommittee on Dairy Cattle Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture and Natural Resources, National Research Council . 7th rev. ed. Washington : National Academy Press , 2001
- Nutrient requirements of dogs / Subcommittee on Dog Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture, National Research Council . [1st. ed.], rev. Washington : National Academy Press , 1985
- Nutrient requirements of horses / Subcommittee on Horse Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture, National Research Council . 5th rev. ed. Washington : National Academy Press , 1989
- Nutrient requirements of poultry / Subcommittee on Poultry Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture, National Research Council . 9th rev. ed. Washington : National Academy Press , 1994
- Nutrient requirements of rabbits / Subcommittee on Rabbit Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture and Renewable Resources, National Research Council . 2nd rev. ed. Washington : National Academy Press , 1977
- Nutrient requirements of sheep / Subcommittee on Sheep Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture, National Research Council . 6th rev. ed. Washington : National Academy Press , 1985
- Nutrient requirements of swine / Subcommittee on Swine Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture, National Research Council . 10th rev. ed. Washington : National Academy Press , 1998
- Suttle, Neville F.. Mineral nutrition of livestock / Neville F. Suttle . 4th ed. Wallingford, Oxon : CABI , cop.2010
- The nutrient requirements of ruminant livestock / technical review by an agricultural research council working party published on behalf of the Agricultural Research Council by the Commonwealth Agricultural Bureaux . [1st.ed.], repr. Wallingford (Oxon, UK) : CAB International , 1990
- The nutrition of the rabbit / edited by C. de Blas and J. Wiseman . 2nd ed. Wallingford; New York : CABI Publishing, 2010
- Underwood, Eric Jon. Los minerales en la nutrición del ganado / Eric J. Underwood y N. F. Suttle ; traducción de Josep Gasa Gasó, José Francisco Pérez Hernández . 3ª ed. Zaragoza : Acribia, D.L. 2003

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- Alimentación de bovinos, ovinos y caprinos / obra colectiva dirigida por J.[i.e.R.] Jarrige ; versión española de Javier González Cano . Madrid : Mundi-Prensa, 1990
- Alimentación de los animales monogástricos : cerdo, conejo, aves / Obra colectiva redactada por investigadores e ingenieros del Département de l'Elevage des Monogastriques bajo la responsabilidad de Jean-Claude Blum ; versión española de M.J. Fraga Fernández-Cuevas, con la colaboración de J. Alegre-Alvaro . Madrid : Mundi-Prensa, 1985
- Blas Beorlegui, Carlos de. Nutrición y alimentación del ganado / Carlos de Blas Beorlegui, Gonzalo González Mateos, Alejandro Argamenteria. Madrid : Mundi-Prensa, 1987
- Bondi, Aron A.. Nutrición animal / Aron A. Bondi ; con la colaboración parcial de David Drori ; traducido por Rafael Sanz Arias . Zaragoza : Acribia, D.L. 1989
- Close, W.H.. Nutrition of Sows and Boars / W.H. Close , D.J.A. Cole . 1st ed., [1st]reimp. Nottingham : University Press , 2000 (reimp.2001)
- Combs, Gerald F.. The vitamins : fundamental aspects in nutrition and health / Gerald F. Coombs . 2nd ed San Diego [etc.] : Academic Press, cop. 1998
- Leeson, Steven. Nutrition of the chicken / Steven Leeson and John D. Summers. 4th. ed. Guelph (Ontario) : University Books , 2001
- Maloney, Beth. Nutrition and the feeding of horses / Beth Maloney . Shrewsbury (England) : Swan Hill Press , 1997
- Necesidades energéticas y proteícas de los rumiantes : manual de consulta preparado por el Comité Técnico sobre respuestas a los nutrientes del AFRC / compilado por G. Alderman con la colaboración de B. R. Cottrill ; traducido por Rafael Sanz Arias . Zaragoza : Acribia, D. L. 1996
- Nutrición animal / P. McDonald ... [et al.] . 7ª ed. Zaragoza : Acribia, 2013
- Nutrición canina y felina : guía para profesionales de los animales de compañía / Linda P. Case [et al.] ; [revisión, [de la edición en español]... Manuel Rodríguez Sánchez] . 2a. ed. Madrid [etc.] : Harcourt, D.L. 2001
- Nutrient requirements of beef cattle / Subcommittee on Beef Cattle Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture, National Research Council . 7th rev. ed. Washington : National Academy Press , 2000
- Nutrient requirements of cats / Subcommittee on Cat Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture, National Research Council . [1st. ed.], rev. Washington : National Academy Press , 1986
- Nutrient requirements of dairy cattle / Subcommittee on Dairy Cattle Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture and Natural Resources, National Research Council . 7th rev. ed. Washington : National Academy Press, 2001

- Nutrient requirements of dogs / Subcommittee on Dog Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture, National Research Council . [1st. ed.], rev. Washington : National Academy Press , 1985
- Nutrient requirements of horses / Subcommittee on Horse Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture, National Research Council . 5th rev. ed. Washington : National Academy Press , 1989
- Nutrient requirements of poultry / Subcommittee on Poultry Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture, National Research Council . 9th rev. ed. Washington : National Academy Press , 1994
- Nutrient requirements of rabbits / Subcommittee on Rabbit Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture and Renewable Resources, National Research Council . 2nd rev. ed. Washington : National Academy Press , 1977
- Nutrient requirements of sheep / Subcommittee on Sheep Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture, National Research Council . 6th rev. ed. Washington : National Academy Press , 1985
- Nutrient requirements of swine / Subcommittee on Swine Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture, National Research Council . 10th rev. ed. Washington : National Academy Press , 1998
- Suttle, Neville F.. Mineral nutrition of livestock / Neville F. Suttle . 4th ed. Wallingford, Oxon : CABI , cop.2010
- The nutrient requirements of ruminant livestock / technical review by an agricultural research council working party published on behalf of the Agricultural Research Council by the Commonwealth Agricultural Bureaux . [1st.ed.], repr. Wallingford (Oxon, UK) : CAB International , 1990
- The nutrition of the rabbit / edited by C. de Blas and J. Wiseman . 2nd ed. Wallingford; New York : CABI Publishing, 2010
- Underwood, Eric Jon. Los minerales en la nutrición del ganado / Eric J. Underwood y N. F. Suttle ; traducción de Josep Gasa Gasó, José Francisco Pérez Hernández . 3<sup>a</sup> ed. Zaragoza : Acribia, D.L. 2003