



ALIMENTACIÓN ANIMAL RACIÓN

TEMA 2: TERCEIRA PARTE

INTRODUCCIÓN

- A produción animal adícase á transformación de alimentos de orixe vexetal en alimentos de orixe animal.
- Transformamos produtos como cereais, forraxes e subproductos en leite, carne, OVOS....
- A alimentación pode supoñer entre o 50 e o 85 % de todos os custos dunha explotación gandeira. É imprescindible manexar ben a alimentación para que a rendibilidade sexa a maior posible.
- A alimentación animal é unha rama da zootecnia que se ocupa de todos os aspectos encamiñados a proporcionar as sustancias nutritivas que requiren os animais para crecer, desenrrolarse e producir.
- Hai que combinar os alimentos dispoñibles da mellor forma posible para:
 - Cubrir as necesidades dos animais según a especie, tipo de explotación e o momento de crecimiento ou produción no que se atopa.
 - Que sexa o menos costosa posible.



INTRODUCCIÓN

- Para poder alimentar correctamente o gando necesitamos coñecer:
 - **A composición dos alimentos (contido en nutrientes das materias primas)**
 - As necesidades nutritivas dos animais
 - Ración



CONTENIDO EN NUTRIENTES DE LAS MATERIAS PRIMAS

- El valor nutritivo del alimento hace referencia a la capacidad que tiene la materia prima en proveer de nutrientes al organismo animal. Va a depender de la concentración de nutrientes del alimento y de la digestibilidad de estos nutrientes.
- La energía y la proteína son los elementos clave que van a permitir a los animales producir con mayor eficacia. Por lo tanto nos centraremos en el estudio del valor energético y proteico de los alimentos, y en los métodos de valoración que se han desarrollado a este respecto.
- En España se toman como referencia los sistemas de valoración energética elaborados por el INRA (es el Instituto Nacional de Investigación Agronómica francés) y por su equivalente americano el NRC (Consejo Nacional de Investigación)

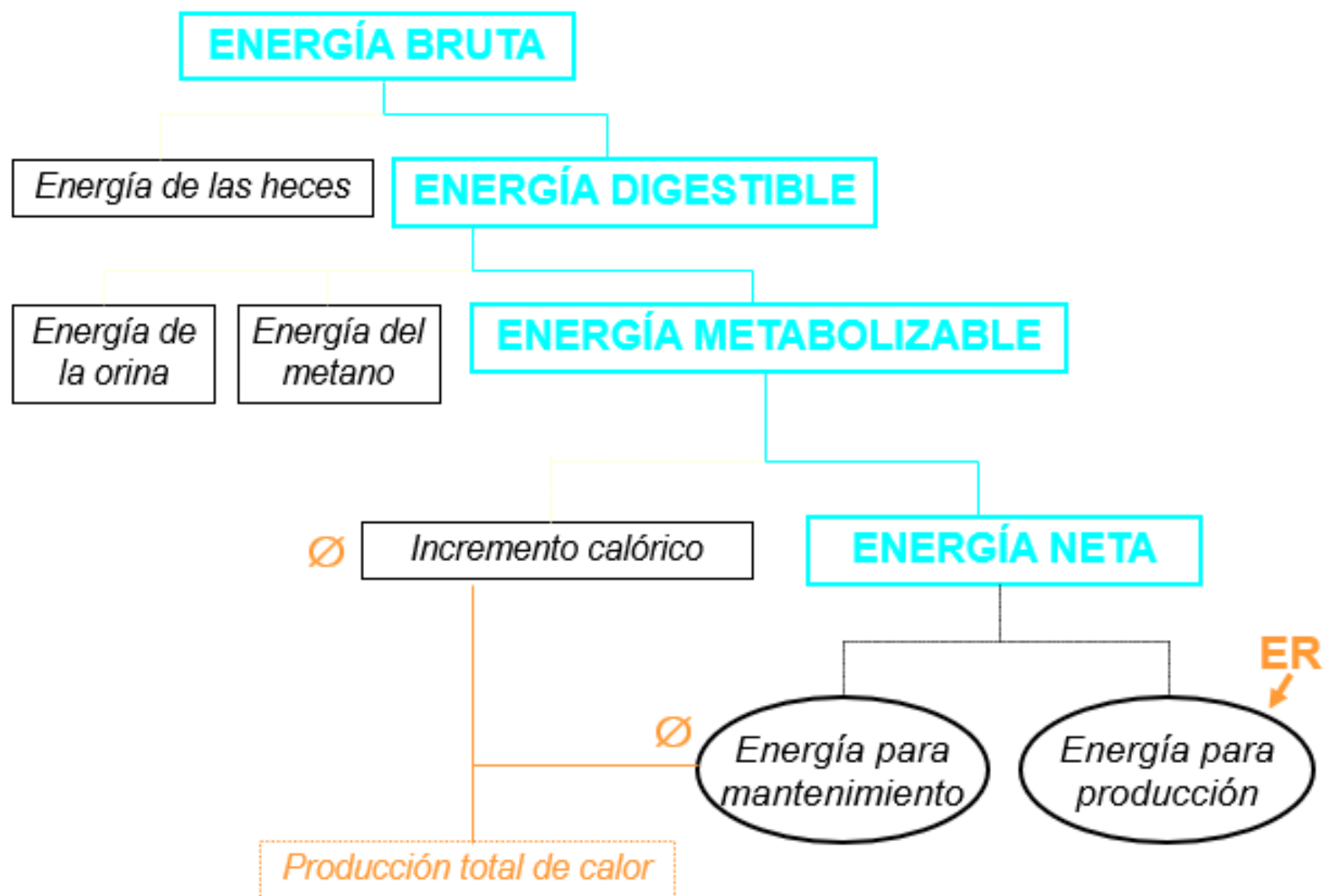
VALOR ENERGÉTICO DE LOS ALIMENTOS

- Para los animales la energía es, después del agua, el elemento que más rápidamente compromete su salud.
- ¿Cuáles son los nutrientes que van a aportar energía?
 - Son los glúcidos, las grasas y las proteínas.
- ¿qué sucede con la energía que aportan los alimentos desde que es ingerida por el animal hasta que se utiliza en el metabolismo celular?
- ¿Cómo se mide la energía de un alimento?
- La energía de un alimento va a recibir diferentes nombres según su grado de disponibilidad en las distintas fases del proceso digestivo.
- Vamos a hablar de energía bruta, de energía digestible, de energía metabolizable y de energía neta. Todas ellas se van a medir en calorías.

VALOR ENERGÉTICO DE LOS ALIMENTOS

- **Energía bruta (EB):** Es la cantidad total de energía que puede suministrar un alimento. Esta energía corresponde a la cantidad de calor que se desprende (expresado en calorías) cuando se realiza la combustión completa del alimento.
- **Energía digestible (ED):** los animales no aprovechan todas las materias primas de la misma forma, hay parte de los alimentos que no se digieren y que se pierden en las heces. La energía digestible corresponde a la energía que contienen los nutrientes que se han absorbido en el tracto digestivo. Este proceso supone la mayor pérdida de energía ingerida, 20-50%.
- **Energía metabolizable (EM):** no toda la energía absorbida (la energía digestible) va a ser aprovechada por el animal. Una parte se va a perder durante los procesos digestivos en forma de gases (metano) y otra parte por medio de la orina. Si a la energía digestible le descontamos las pérdidas por gases y por orina se obtiene la energía metabolizable. Este proceso supone una pérdida de 2-5% de la EB ingerida.
- **Energía Neta (EN):** no toda la energía metabolizable va a ser aprovechada por el animal, se pierde calor en los procesos químicos y físicos de la digestión y el metabolismo. Estas pérdidas forman parte de lo que se denomina incremento térmico. Si a la energía metabolizable le descontamos estas pérdidas obtenemos la energía neta. Esta energía es la que el animal podrá utilizar para mantener sus funciones vitales (conservación) o para producir.

Esquema convencional de partición de la energía del alimento en un rumiante



VALOR PROTEÍCO DE LOS ALIMENTOS

- Las proteínas son elementos claves para el funcionamiento del organismo Forman parte de los tejidos y de los órganos corporales además de encontrarse en forma de enzimas y de hormonas.
- El organismo sintetiza proteínas a partir de aminoácidos que son tomados del torrente sanguíneo.
- A diferencia de lo que ocurriría con la energía, en el caso de la proteína no existe ningún tejido u órgano especializado en el almacenamiento de aminoácidos. Cuando existe un exceso de aminoácidos, estos son transformados en urea, que será eliminada a través de la orina.
- Por esta razón el organismo necesita un suministro continuo de aminoácidos. En el caso de los monogástricos y de las aves, los aminoácidos se van a suministrar a través de la alimentación.
- Sin embargo, los rumiantes van a tener dos fuentes de suministro: La proteína de los alimentos y la proteína microbiana generada en su aparato digestivo.


VALOR PROTEÍCO DE LOS ALIMENTOS

- Con el análisis químico por el método Kjeldahl, podemos determinar el contenido en proteína bruta (PB) de un alimento, al multiplicar la cantidad de nitrógeno total obtenido por el factor 6,25.
- El problema es que esta valoración no distingue entre proteína verdadera y nitrógeno no proteico. El nitrógeno no proteico no tiene ninguna utilidad en monogástricos (por lo tanto estamos sobrevalorando su contenido proteico) aunque sí en rumiantes.
- Otra limitación de la proteína bruta es que no nos da ningún tipo de información sobre la cantidad de proteína que realmente va a ser aprovechada por el organismo.
- La proteína absorbida a nivel intestinal es la que denominamos **proteína digestible**, y se obtiene de multiplicar el valor de proteína bruta por el **coeficiente de digestibilidad de la proteína**.
- Para resolver estas cuestiones los distintos sistemas de valoración han propuesto diferentes soluciones.



VALORACIÓN DE LA ENERGÍA INRA / NRC

- En el caso de los rumiantes el sistema francés valora la energía de los alimentos de forma distinta si va a ser utilizada para la producción de leche o la de carne.
 - Se emplea la Unidad Forrajera Leche (UFL) que hace referencia a la cantidad de energía neta para la producción de leche que contiene 1 kilo de cebada de referencia. Esta unidad se emplea para rumiantes lecheros en mantenimiento, lactación, gestación o con velocidades de crecimiento moderadas (inferiores a 750 kg/d).
 - Se emplea la unidad Forrajera Carne (UFC) que es la cantidad de energía neta que contiene un kilo de cebada de referencia cuando se emplea para la conservación y crecimiento de los animales en cebo (con una velocidad de crecimiento superior a 750 kg/d.)
- El sistema norteamericano valora de tres formas distintas a cada alimento dependiendo si se va a utilizar para vacuno de leche (ENL) o para vacuno de carne:
 - En vacuno de carne tiene un valor de energía neta para mantenimiento (ENm) y para engorde (Eng), mientras que en vacuno de leche un único valor de energía neta.



	INRA	NRC
ENERXÍA PROD. LEITE	UFL	ENL
ENERXÍA PROD. CARNE	UFC	<u>ENm</u> / Eng

VALORACIÓN DE LA PROTEÍNA INRA / NRC

- Todos los sistemas de valoración, coinciden en que se debe realizar por separado una valoración proteica para los monogástricos y aves, y otra para los rumiantes.

MONOGÁSTRICOS Y AVES

- En este caso además de aportar una cantidad total de proteína bruta con la que el animal pueda sintetizar los aminoácidos no esenciales, se deberán cubrir las necesidades en **aminoácidos limitantes**.
- Para poder cubrir estas necesidades deberemos conocer el contenido en aminoácidos (perfil de aminoácidos) de cada una de las materias primas que vamos a utilizar.
- De nada nos sirve alimentar con un nivel adecuado de proteína bruta si no estamos aportando el tipo de aminoácidos esenciales que requiere el animal. Para ello en cada uno de los sistemas podemos encontrar el nivel de aminoácidos limitantes para cada una de las materias primas utilizadas.



VALORACIÓN DE LA PROTEÍNA INRA / NRC

RUMIANTES

- En el caso de los rumiantes las valoraciones se complican. Los microorganismos del rumen son capaces de transformar la proteína del alimento y sintetizar su propia proteína microbiana.
- En este caso no se emplea el término de aminoácido limitante porque los microorganismos son capaces de sintetizarlos en cantidad suficiente para que el animal pueda utilizarlos.
- Todos los sistemas de valoración (INRA y NRC) coinciden en la necesidad de diferenciar la proteína de origen alimenticio que no ha sido degradada (transformada) por los microorganismos ruminales, de la proteína sintetizada por éstos (proteína microbiana).


VALORACIÓN DE LA PROTEÍNA INRA / NRC

EL SISTEMA INRA FRANCÉS (PDI)

- **PDI : PROTEÍNA DIGESTIBLE EN INTESTINO.**
- Este sistema considera que la proteína que llega al intestino y que puede ser digerida, PDI, está compuesta por dos fracciones:
 - **PDIA:** La proteína del alimento que no ha sido degradada en el rumen (proteína digestible en intestino de origen alimentario)
 - La proteína sintetizada por los microorganismos del rumen o proteína microbiana PDIM y dependiendo de qué factores sean limitantes para los microorganismos en cada momento: energía o nitrógeno se divide en:
 - **PDÍN:** proteína digestible en intestino de origen microbiano sintetizada en el rúmen, que depende de la disponibilidad de nitrógeno del alimento. (Depende a PB y de su digestibilidad).
 - **PDIE:** proteína digestible en el intestino de origen microbiano sintetizada en el rúmen, que depende de la disponibilidad de energía del alimento. (Depende de los CNF y de la hemicelulosa)



INRA	NRC
PDIA	P. BY-PASS (UIP)
PDIN PDIE	P. DEGRADABLE (DIP)



Los **FORRAJES VERDES** y
los **FORRAJES**
ENSILADOS tienen
siempre más **PDIN** que
PDIE

Excepto:
FORRAJES DE CEREALES
(Maíz)





INTRODUCCIÓN

- Para poder alimentar correctamente o gando necesitamos coñecer:
 - A composición dos alimentos (contido en nutrientes das materias primas)
 - **As necesidades nutritivas dos animais**
 - Ración

LAS NECESIDADES NUTRITIVAS DE LOS ANIMALES

- Los animales van a necesitar energía para mantener todas sus actividades vitales y productivas. Esta energía la van a obtener de la combustión de los componentes de los alimentos (glúcidos, lípidos y proteínas).
- Además necesitarán aminoácidos tanto para la formación y renovación de sus tejidos y órganos corporales, como para la elaboración de enzimas y hormonas.
- No debemos olvidar la importancia de las vitaminas y minerales, elementos indispensables para formación de tejidos y numerosas reacciones bioquímicas.
- Para el estudio de las necesidades del ganado vamos a diferenciar varios tipos:
- **Necesidades de mantenimiento:** Hacen referencia a las cantidades mínimas de nutrientes que necesita un animal a diario, para mantener su actividad corporal sin producir, es decir para mantener sus funciones corporales. Cubriendo las necesidades de mantenimiento, el animal no pierde ni gana peso.
- **Necesidades de crecimiento:** en las primeras etapas de su vida su cuerpo crece muy rápido, es un periodo muy importante ya que va a determinar el resto de su desarrollo. Hay que evitar mala conformación y estar en el peso adecuado.
- **Necesidades de gestación:** cuando un animal está gestando necesita un aporte mayor de nutrientes sobre todo en el último tercio de la gestación. También durante la lactación y la producción de huevos en el caso de las gallinas.
- **Necesidades de producción:** Engloban la cantidad de nutrientes necesarios para sintetizar productos: Músculo, grasa, leche, huevos, lana etc. A mayor producción se necesita mayor cantidad y calidad de los alimentos.



ORDEN DE UTILIZACIÓN DE LOS NUTRIENTES POR VACA LECHERA

Producir leche

Calidad leche

Fertilidad

Ganar peso

TABLAS DE NECESIDADES E COMPOSICIÓN DOS ALIMENTOS

- As necesidades nutritivas están en tablas (elaboradas despois de moitos traballos, investigacións e fórmulas). Elabóranas os dous sistemas de racionamento e en España están resumidas nas táboas FEDNA.
- En monogástricos as necesidades de nutrientes exprésanse en porcentaxe da ración completa, por exemplo:
- Unha galiña necesita un 17% de proteína, son 170 grs. De proteína en 1 kg de pienso.
- En ruminantes e herbívoros, que combinan forraxe e pienso, exprésanse en necesidades diarias, por exemplo:
 - Un Cabalo debe inxerir 800 grs diarios de proteína.



INTRODUCCIÓN

- Para poder alimentar correctamente o gando necesitamos coñecer:
 - A composición dos alimentos (contido en nutrientes das materias primas)
 - As necesidades nutritivas dos animais
 - **Ración: concepto e características**

RACIÓN: CONCEPTO

- RACIÓN O DIETA, é o conxunto de alimentos que proporcionan os nutrientes necesarios para:
 - Cubrir todas as necesidades alimenticias de mantemento, crecemento, xestación e producción do animal.
 - Manter un estado saudable.
 - E disminuir o efecto de contaminación ambiental que teñen algúns nutrientes desbotados a través das feces e da orina.

O ALIMENTO É A MATERIA PRIMA E **A RACIÓN** É A FORMULACIÓN DO ALIMENTO

- Debese aportar unha ración que satisfaga o seu apetito e que non sobrepare a súa capacidade de inxestión. **Necesidades de inxestión mínimas e máximas.**

RACIÓN: CARACTERÍSTICAS

- Debe ser equilibrada en nutrientes (non debe haber carencias)
- A materia seca total da ración ten que poder ser inxerida polo animal (sobre todo en ruminantes).
- A ración debe ter un mínimo de fibra
 - En monogástricos para un bo funcionamento intestinal
 - En ruminantes indispensable para o bn funcionamento do rumen
- Debe ser posible, dispoñer dos alimentos e económica (é o maior coste dunha explotación gandeira).
- Debe ser de fácil manexo para o seu almacenamento e distribución.
- Debe ter voluminosidade (para un bo funcionamento do aparato dixestivo)
- Debe ser apetitosa (por eso se añade melaza, aceites ...)
- E total ausencia de toxicidade (para evitar enfermidades).

RACIONES

- CANDO SE FAI UNHA RACIÓN HAI QUE TER EN CONTA
 - A RACIÓN QUE FAI O NUTRICIONISTA
 - A RACIÓN QUE ELABORA O GANDEIRO OU A GANDEIRA
 - A RACIÓN QUE COMÉN AS VACAS
- PODE HABER UNHA GRAN VARIACIÓN DA PRIMEIRA A TERCEIRA
- Hai unha gran diferenza entre as racións para os ruminantes e as racións para os monogástricos e aves.
- MONOGÁSTRICOS E AVES aliméntanse con concentrados de alta calidade nutritiva.
- OS RUMIANTES teñen como base os alimentos fibrosos e groseros.
 - Ración completa = base forraxeira + complemento de concentrados

FORMULACIÓN DE RACIONES

- O obxectivo dos técnicos encargados da formulación de racións será o de **cubrir as necesidades dos animais**, coas materias primas dispoñibles a **mínimo coste**.
- Para esto deben coñecer:
 - As características dos animais: Especie, raza, nivel de produción, condicións particulares da explotación. Estes datos son imprescindibles para determinar con precisión
 - As **necesidades nutritivas** dos animais a alimentar.
 - As Materias primas dispoñibles: imprescindible coñecer o **precio** e a **composición química**.
- Será necesaria a recollida de mostras para analizar a composición química dos alimentos e así poder determinar o seu **valor nutritivo**. No caso de forraxes que se producen na explotación ou se mercan.

FORMULACIÓN DE RACIONES

- O cálculo das racións faise coa axuda de aplicacións informáticas, que mediante métodos de programación lineal calculan as cantidades que hai que suministrar de cada materia prima dispoñible, para cubrir as necesidades dos animais, **a mínimo coste**.
- EXEMPLO:
- Na explotación de vacas da escola, cunha produción media de 30 litros, os animais están consumindo unha ración a base de silo de herba, silo de millo, pasto fresco e un penso composto por millo, farina de colza, fariña de soia, carbonato cálcico, bicarbonato, melaza de caña, sal, minerais e vitaminas.
- O Técnico que fai a nutrición da explotación comentalle o Director, que o precio previsto do gran de maíz para os próximos meses vai ser un 70% superior ó actual e que sen embargo o precio da cebada vaise manter estable. ¿Qué decisión deben tomar?
- Se no noso caso o coste de alimentación supón un 60% dos costes totais de produción, un incremento importante do precio do pienso, ou sexa da ración total, pode afectar de maneira importante a rendibilidade final da granxa.
- Para evitalo o nutrólogo **optimiza a ración** coos novos precios, pero sempre esixindo que cubra as necesidades totais dunha vaca de 30 litros.
- A nova ración total aportará os mesmos nutrientes, pero estará composta por materias primas diferentes, pois no pienso pódese substituír unha parte da fariña de millo por cebada.
- Con estes cambios a granxa evitará un incremento dos seus costes de alimentación, mantendo o nivel de produción.