

# Concentrados, aditivos, minerales, vitaminas y agua

Jordi Maynegre Santaulària  
Ingeniero agrónomo  
Grup de remugants “Ramon Trias”  
[www.remugants.cat](http://www.remugants.cat)



# LOS CONCENTRADOS

1. Definición concentrado: alimento con alta concentración en uno o más elementos nutritivos. Generalmente su contenido en materia seca es alto.
2. Tipos:
  - a. Simples (un solo concentrado): cereales, subproductos, etc.
  - b. Compuestos (más de un concentrado): piensos o mezclas
3. Clasificación:
  - a. Cereales
  - b. Subproductos de los cereales
  - c. Tortas
  - d. Aditivos: grasas, tamponanzador, alcalinizantes, minerales, vitaminas, etc.
  - e. Etc.

# PRINCIPALES ALIMENTOS NO FORRAJEROS PARA RUMIANTES Y SU APROVECHAMIENTO

Grupo	Tipos	Especies	Origen	Parte aprovechada	Presentación
Concentrados (originales)	Energéticos	Maíz	-	grano	harina - aplastado – pastone
		Cebada	-	grano	harina - aplastado
		Trigo	-	grano	harina
		Avena	-	grano	harina
	Proteicos	-	-	-	-
Concentrados Subproductos	Energéticos	Remolacha	Industria azucarera	pulpa	granulado
		Naranja	Industria zumos	pulpa	fresca/deshidratada
		Manzana	Industria zumos	pulpa	fresca/deshidratada
		Remolacha (caña azúcar)	Industria azucarera	melaza	fresca
	Proteicos	Soja/colza/girasol	Industria aceite	torta	deshidratada
		Algodón	Industria textil	semilla	Semilla (tal cual)
		Maíz	Industria almidón	gluten feed	harina deshidratada
		Maíz	Industria almidón	gluten meal	harina deshidratada
		Cebada	Industria cervecera	bagazo	fresco

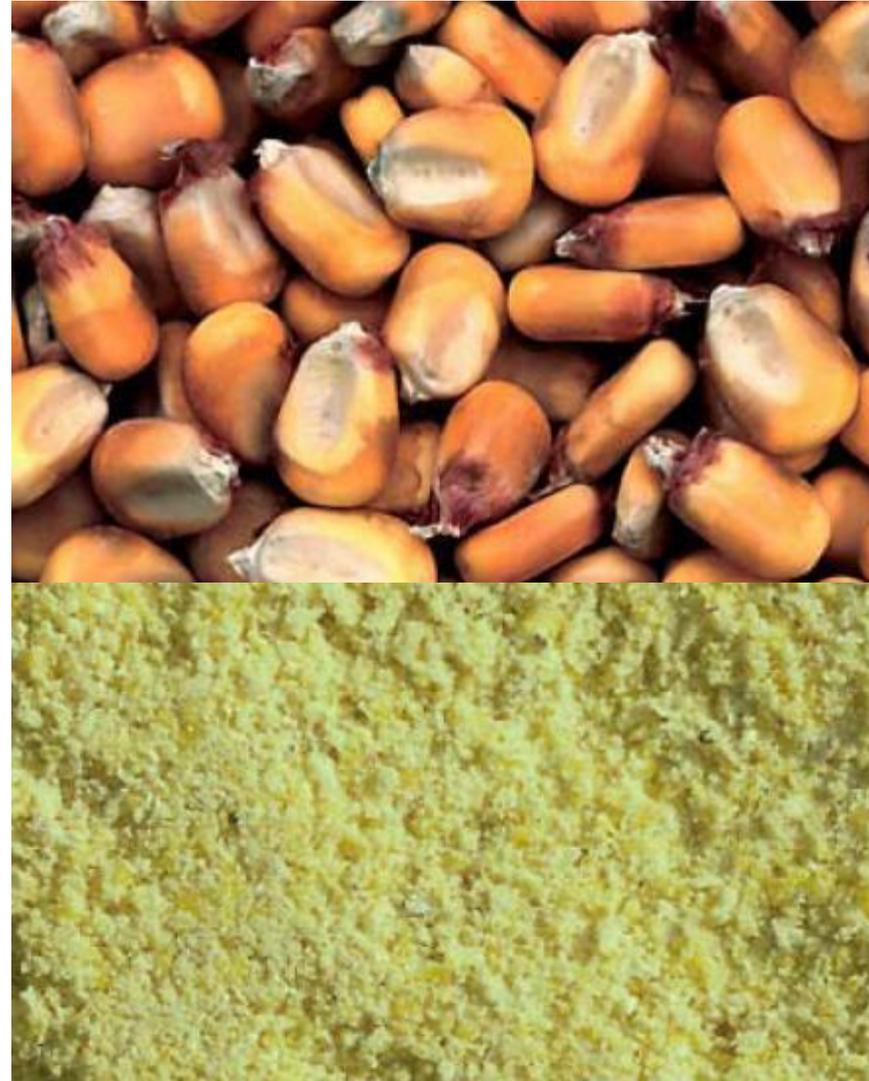
# CEREALES: TRIGO

- Tipo: energético
- Origen: nacional, Francia, Inglaterra ...
- Uso actual: poco utilizado debido a su elevado precio
- Aprovechamiento habitual: harina o aplastado
- Características principales:
  - Poco contenido en fibra al ser un grano desnudo
  - Elevado contenido en almidón y de alta degradabilidad. Poca proteína no degradable
  - Su contenido en la ración no debería superar el 20-30% del total de concentrados en el caso de vacas lecheras. La alta degradabilidad del almidón puede provocar acidosis en raciones muy concentradas
  - Inclusiones aconsejadas en pequeños rumiantes (% / MS ración): 20% corderos y 10% ovejas y cabras



# CEREALES: MAÍZ

- Tipo: energético
- Origen: nacional, Francia, USA, Brasil, Argentina, Europa del Este ...
- Uso actual: es el cereal más utilizado
- Aprovechamiento habitual: harina, aplastado o pastone (pastone de grano o grano húmedo)
- Características principales:
  - Elevado contenido en almidón y de lenta degradabilidad
  - No tiene limitaciones en su utilización, siempre y cuando el contenido de forrajes de la ración sea adecuado y el almidón total no sea excesivo. Puede llegar a suponer el 80% de la fracción concentrada de la ración en el caso de vacas lecheras
  - Inclusiones aconsejadas en pequeños rumiantes (%/MS ración): 50% corderos y 40% en ovejas y cabras
  - normalmente OGM



# CEREALES: CEBADA

- Tipo: energético
- Origen: nacional o UE (Inglaterra)
- Uso actual: es un cereal muy utilizado en todo tipo de rumiantes
- Aprovechamiento habitual: harina (muy recomendado en el caso de vacas lecheras), aplastado o entero (ovejas y cabras)
- Características principales:
  - Elevado contenido en almidón y de alta degradabilidad, aunque al tratarse de un grano vestido no lo resulta tanto como en el caso del trigo
  - Puede incorporarse hasta el 80-100% de los concentrados, según ración
  - Inclusiones aconsejadas en pequeños rumiantes (%/MS ración): 40% corderos y 30% ovejas y cabras



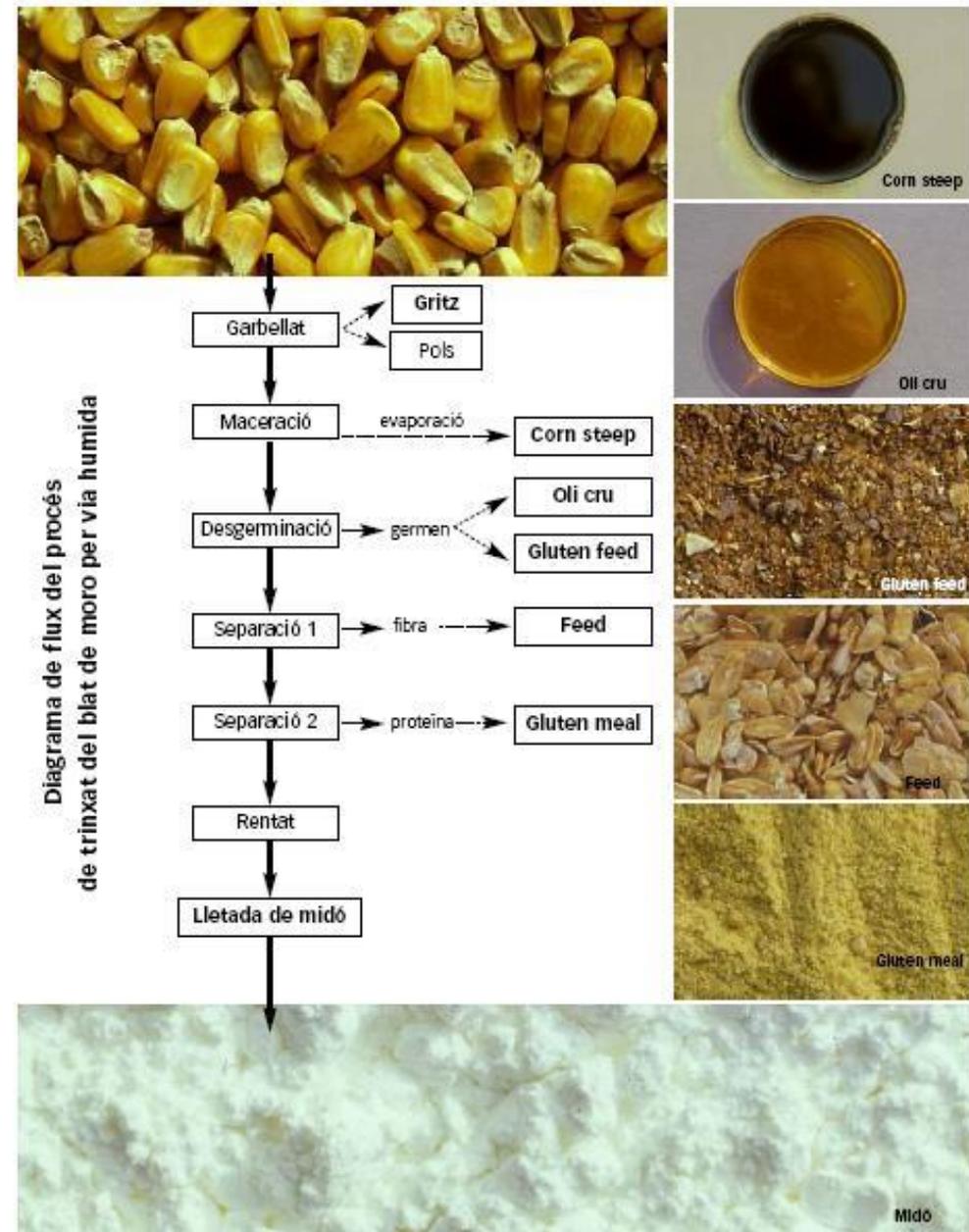
# SUBPRODUCTOS DE LOS CEREALES: BAGAZO DE CERVEZA (cebada)

- Procedència: elaboració de cervesa. Origen: nacional (indústria cervesera)
- Tipus: proteic
- Ús actual: molt utilitzat en vaques lleteres, i també en oví intensiu
- Aprofitament habitual: humit
- Característiques principals:
  - ✓ Ric en proteïna, especialment no degradable. Substitut habitual del tortó de soja
  - ✓ En el cas de les vaques lleteres es recomana no sobrepassar els 3 kg MS/vaca i dia (15 kg MF/vaca i dia)
  - ✓ Conservació difícil, en cas de consums diaris no molt elevats es recomana ensitjar el producte per a una millor conservació. Molt propens al floriment (problemes!)



# SUBPRODUCTOS DE LOS CEREALES: GLUTENFEED

- Procedencia: obtención de almidón de maíz. Origen: USA o nacional (muy poco)
- Tipo: proteico y energético
- Uso actual: utilizado en rumiantes como sustituto, en parte, de la torta de soja
- Aprovechamiento habitual: harina o granulado
- Características principales:
  - Se compone fundamentalmente de pequeñas partículas de harina de maíz, salvado, gluten y agua de condensación
  - Poco apetecible
  - Rico en proteína digestible. Pobre en minerales
  - Se recomienda no sobrepasar el 20% de la fracción concentrada de la ración. En raciones para vacas lecheras se recomienda no sobrepasar los 5 kg MF/día
  - Inclusiones aconsejadas en pequeños rumiantes (%/MS ración): 10% corderos y 15% ovejas y cabras



Fotografías y diagrama: Miquel Pujol

# TORTAS DE OLEAGINOSAS: TORTA DE SOJA

- Procedencia: extracción del aceite de soja
- Origen: USA, Brasil y Argentina
- Tipo: proteico (energético)
- Uso actual: ampliamente utilizado en todo tipo de rumiantes y en general
- Aprovechamiento habitual: torta (harina)
- Características principales:
  - Comercialmente podemos encontrar del 44% PB y del 47% PB sobre MF
  - Alto contenido proteico y de excelente calidad
  - Sin restricciones de incorporación
  - Producto muy estable en su composición
  - Inclusiones aconsejadas en pequeños rumiantes (%/MS ración): 30% corderos y 30% ovejas y cabras



# TORTAS DE OLEAGINOSAS: TORTA DE COLZA

- Procedencia: extracción del aceite de colza
- Origen: nacional, UE (Francia, Inglaterra y Alemania), Norteamérica y China
- Tipo: proteico
- Uso actual: muy utilizado en condiciones normales como sustituto de la torta de soja
- Aprovechamiento habitual: torta (harina) o granulado
- Características principales:
  - Habitualmente el contenido proteico es del 34% sobre MF
  - Alto contenido proteico, aunque la utilización digestiva es inferior a la de torta de soja
  - Se recomienda no sobrepasar el 10% de los concentrados en vacas lecheras
  - Inclusiones aconsejadas en pequeños rumiantes (%/MS ración): 5% corderos y 8% ovejas y cabras



# TORTAS DE OLEAGINOSAS: TORTA DE GIRASOL

- Procedencia: extracción del aceite de girasol
- Origen: nacional, UE (Francia), Argentina o Ucrania
- Tipo: proteico
- Uso actual: utilizado, aunque con limitaciones
- Aprovechamiento habitual: torta (harina) o granulado
- Características principales:
  - Habitualmente el contenido proteico es del 28/30% o bien del 34/36% sobre MF
  - Alto contenido proteico, aunque la utilización digestiva es inferior a la de torta de soja
  - Buen sabor y buen olor (apetecible), pero con la proteína muy degradable
  - En vacas lecheras se recomienda no sobrepasar los 2,5 kg MF / vaca y día o bien el 25% MS concentrada
  - Inclusiones aconsejadas en pequeños rumiantes (%/MS ración): 10% corderos y 10% ovejas y cabras



# OTROS SUBPRODUCTOS: CASCARILLA DE SOJA

- Procedencia: extracción del aceite de soja
- Origen: nacional fundamentalmente
- Tipo: fibroso
- Uso actual: utilizada usualmente
- Aprovechamiento habitual: cascarilla o granulado
- Características principales:
  - Importante que sea tratada térmicamente
  - Contenido en proteína variable según presencia más o menos importante de trozos de grano de soja
  - Alto contenido en fibra y ésta es fácilmente degradable por parte de los rumiantes
  - Muy apetecible e interesante en raciones para rumiantes con niveles productivos medios/altos como alternativa a una parte de los alimentos ricos en almidón
  - En vacas de leche no más de 6 kg MF/vaca y día
  - Inclusiones aconsejadas en pequeños rumiantes (%/MS ración): 15% corderos y 20% ovejas y cabras



La cascarilla de soja neutraliza la acción bactericida en el rumen de la grasa añadida a la ración

# OTROS SUBPRODUCTOS: PULPA REMOLACHA

- Procedencia: fabricación de azúcar (remolacha azucarera)
- Origen: nacional, USA, Asia, Egipto ...
- Tipo: fibroso
- Uso actual: utilizada usualmente
- Aprovechamiento habitual: granulada
- Características principales:
  - Interesante en rumiantes por su aporte energético y fibroso
  - Calidad muy variable según orígenes
  - Gran capacidad de intercambio catiónico (ayuda a regular el pH ruminal en raciones muy concentradas)
  - Rica en calcio
  - En vacas lecheras se pueden dar hasta 6 kg MF/vaca y día
  - Inclusiones aconsejadas en pequeños rumiantes (%/MS ración): 10% corderos y 20% ovejas y cabras



# OTROS SUBPRODUCTOS: MELAZAS

- Procedencia: fabricación de azúcar (remolacha azucarera o caña de azúcar)
- Origen: nacional, Cuba, Egipto ...
- Tipo: energético
- Uso actual: utilizada usualmente
- Aprovechamiento habitual: líquida
- Características principales:
  - La melaza de remolacha contiene más azúcares y proteína que la de caña
  - Producto apetecible pero laxante (potasio) y desmineralizante a la vez
  - Interesante incorporarla en piensos para reducir el polvo y para facilitar la granulación
  - En vacas lecheras se pueden dar hasta 1,5 kg MF/vaca y día, y hasta el 10% en la composición del pienso
  - Inclusiones aconsejadas en pequeños rumiantes (%/MS ración): 5% corderos y 5% ovejas y cabras



# OTROS SUBPRODUCTOS: SEMILLA DE ALGODÓN

- Procedencia: industria del algodón
- Origen: nacional, Egipto ...
- Tipo: energético, fibroso y proteico
- Uso actual: usual en vacas lecheras
- Aprovechamiento habitual: semilla entera
- Características principales:
  - Contenido interesante en grasa, la mayor parte del cual es *by-pass*
  - La borra es interesante: celulosa pura totalmente degradable en el rumen
  - En vacas lecheras se pueden dar hasta 3 kg MF/vaca y día. Contiene un factor antinutritivo llamado Gosypol, se trata de un pigmento polifenólico localizado en la semilla y que puede tener efectos adversos hacia la fertilidad y salud del animal
  - El elevado contenido en grasa lo hace propenso a ranciarse y la cáscara es propensa a la proliferación de hongos y por tanto de micotoxinas (aflatoxinas)



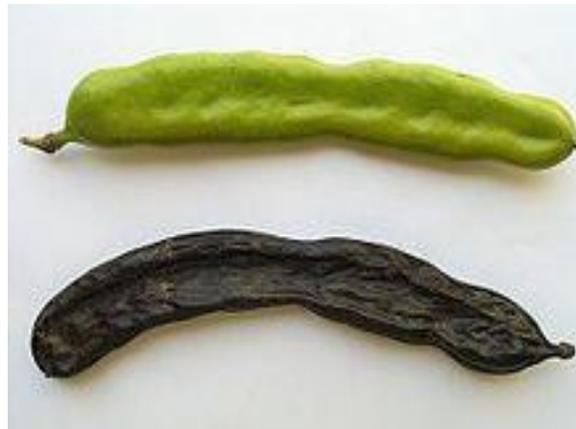
# OTROS SUBPRODUCTOS: PULPAS DE FRUTA

- Procedencia: industria de zumos de fruta
- Origen: nacional
- Tipo: energético
- Uso actual: usual en ovino y vacas lecheras (recría)
- Aprovechamiento habitual: pulpas frescas o deshidratadas (granulado)
- Características principales:
  - Tipos de pulpa: naranja, manzana, melocotón, etc.
  - Elevado contenido en azúcares, de fácil fermentación, y que pueden provocar fácilmente acidosis
  - Las pulpas deshidratadas suelen tener un elevado contenido en calcio (se añade carbonato cálcico para facilitar su secado)
  - En vacas lecheras se pueden dar hasta 2,5 kg MS/vaca y día (10-12 kg MF)
  - Inclusiones aconsejadas en pequeños rumiantes (%/MS ración): 20% corderos y 20% ovejas y cabras



# OTROS CONCENTRADOS USUALES EN RUMIANTES

- Avena (grano o harina)
- Salvado de trigo (subproducto harineras de trigo)
- Algarroba (algarroba sin la simiente, espesante E-410)
- Torta de coco (copra) (subproducto del aceite de coco)
- Guisantes
- Patatas
- Etc.



# ADITIVOS

Algunos ejemplos habituales:

Grasas: las grasas hidrogenadas (derivados del aceite de palma), aceite de soja, etc.  
(objetivo: aumentar la densidad energética de la ración)

Levaduras: a partir de *Saccharomyces cerevisiae* (objetivo: favorecer el funcionamiento ruminal)

Tamponador: bicarbonato sódico (objetivo: mantener el pH ruminal neutro)

Alcalinizantes: óxido de magnesio (magnesita) (objetivo: aumentar el pH ruminal). Tiene un efecto sinérgico con el bicarbonato sódico

Urea (nitrógeno no proteico) (objetivo: aportar N cuando las fuentes habituales de proteína son muy caras)

# Composición y valores nutritivos orientativos de los principales alimentos concentrados

Nombre y aprovechamiento	MS (%)	PB (%)	FND (%)	FAD (%)	Almidón (%)	UFL	UFV	PDIA (g)	PDIN (g)	PDIE (g)	Ca (g)	P (g)
Trigo, harina o grano	86,8	12,1	14,3	3,6	69,8	1,18	1,18	30	81	102	0,8	3,7
Maíz, harina o grano	86,4	9,4	12,0	3,0	74,2	1,22	1,23	54	74	97	0,5	3,0
Cebada, harina o grano	86,7	11,6	21,6	6,3	60,2	1,09	1,08	34	79	101	0,8	4,0
Cebada, bagazo de cerveza fresco	22,0	26,1	57,4	22,2	7,5	0,82	0,73	137	194	171	2,3	6,3
Gluten feed	88,0	21,9	38,4	10,0	20,5	1,06	1,03	56	144	115	1,8	10,1
Soja, torta 44% PB	87,6	49,4	14,2	8,5	0,0	1,20	1,19	193	360	253	3,9	7,1
Colza, torta	88,7	38,0	31,9	22,1	0,0	0,96	0,90	103	247	155	9,4	12,9
Girasol, torta	88,7	31,2	46,3	33,0	0,0	0,63	0,52	67	201	105	4,4	11,3
Soja, cascarilla	89,4	13,4	63,1	45,2	0,0	1,01	0,98	45	84	109	5,5	1,5
Remolacha, pulpa deshidratada	89,1	9,1	45,4	23,1	0,0	0,99	0,98	41	66	109	14,8	1,0
Melaza de caña	73,7	5,5	0,0	0,0	0,0	0,86	0,84	0	32	62	10,1	0,8
Algodón, semilla con borra	90,6	23,4	42,3	32,7	0,0	1,03	0,93	53	145	84	1,8	6,9
Manzana, pulpa fresca	20,0	6,1	52,4	36,9	0,0	0,76	0,69	21	40	87	2,0	1,3
Naranja, pulpa fresca	20,0	7,1	21,6	15,4	3,3	1,10	1,10	25	50	96	8,2	1,1
Grasa protegida	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,73	2,78	0	0	0	0	0
Urea	98,0	287,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	1472	0	0	0

Datos expresados por kg de MS. Valoración nutritiva según sistema INRA.

# MINERALES Y VITAMINAS

- Fuentes de calcio: carbonato cálcico (38,3% Ca)
- Fuentes de fósforo: fosfato bicálcico (18,0% P y 24,4% Ca)
- Fuentes de sodio: sal (cloruro sódico, 36-38% Na), bicarbonato sódico (27% Na)
- Otros minerales y vitaminas: incluidos en el llamado corrector vitamínico y mineral (CVM). Tipo de CVM:
  - Macrocorrector: incluye todos los minerales y vitaminas necesarias para un determinado rumiante y producción
  - Microcorrector: incluye todos los minerales y vitaminas excepto el Ca, P y la sal
- Macrominerales: Calcio (P), Fósforo (P), Sodio (Na), Cloro (Cl), Potasio (K), Magnesio (Mg) y Azufre (S)
- Microminerales: Cobalto (Co), Cobre (Cu), Yodo (I), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Selenio (Se) y Zinc (Zn)
- Vitaminas: A, D y E, fundamentalmente

# Composición orientativa de las principales fuentes de minerales

Nombre	MS (%)	Ca (g)	P (g)	Mg (g)	Na (g)
Carbonato cálcico	98,0	383	0	14	0
Fosfato bicálcico	98,8	230	175	5	0
Cloruro sódico(sal)	98,0	0	0	0	360
Oxido de magnesio	100,0	30	0	600	0
Bicarbonato sódico	99,7	0	0	0	270

Datos expresados per kg de MS.

# AGUA

- El agua es el ingrediente más importante de la ración
- Componente mayoritario de la masa corporal de los rumiantes (p.e. 56-81% en el caso de la vaca), participa en muchas funciones metabólicas principales y es el componente mayoritario de la leche (90-91%)
- Se trata de un medio, y por tanto, puede ser un vector, o lugar donde se multipliquen virus, bacterias, protozoos, hongos, algunos helmintos, etc.
- El exceso de concentración de ciertos elementos en el agua puede provocar trastornos reproductivos, diarreas, afecciones renales y sanguíneas.
- Contaminaciones bacterianas y parasitarias pueden provocar enteritis, metritis, mamitis, desequilibrios en la flora ruminal, etc.
- El agua debe cumplir los requisitos mínimos de potabilidad
- El agua se suministrará limpia (potable) y, a poder ser, a temperatura de agua de pozo (en verano es fresca y en invierno es tibia, 15-20°C)
- El agua puede ser tratada de diferentes maneras, las más usuales suelen ser: cloración, peróxidos, desnitrificación, etc.

# AGUA:Guia calidad química para un rumiante

Elemento analizado	Valores admisibles	Exceso
Materias minerales totales	500 mg/l	2.000 mg/l
Materias orgánicas	1-2 mg/l	5 mg/l
Amoníaco	0,05 mg/l	0,5 mg/l
Nitratos en (NO <sub>3</sub> )	45 mg/l	150 mg/l
Nitritos en (NO <sub>2</sub> )	-	0,1 mg/l
Fe	0,3 mg/l	1 mg/l
Mn	0,1mg/l	0,5 mg/l
Co	0,5 mg/l	2 mg/l
Cu	1 mg/l	1,5 mg/l
Zn	5 mg/l	15 mg/l
Ca	75 mg/l	200 mg/l
Mg	50 mg/l	150 mg/l (si sulfatos igual a 250 mg/l Mg, máximo 30 mg/l)
Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	200 mg/l	400 mg/l
Cloruros (Cl)	200 mg/l	600 mg/l
Fosfatos (PO <sub>4</sub> )	1 mg/l	5 mg/l
pH	7 a 8,5	menos de 6,5 más de 9,2
Turbidez	5 U	25 U
Dureza (grado hidrotimétrico)	15º (15-50)	100º
Conductividad eléctrica	666 µs/cm <sup>2</sup>	1000 µs/cm <sup>2</sup>

Fuente: PLM, 1995

# AGUA

## ANEXO V

### AGUA EN LA EXPLOTACIÓN

#### AGUA POTABLE DE CONSUMO HUMANO

Esta agua es la que debe utilizarse para limpiar las instalaciones y todo lo que entre en contacto con la leche. En este tipo de agua deben controlarse los siguientes parámetros:

#### A. Parámetros microbiológicos

Parámetro	Valor paramétrico
1. Bacterias coliformes	0 ufc/100ml
2. <i>Escherichia coli</i>	0 ufc/100ml
3. Enterococos	0 ufc/100ml
4. <i>Clostridium perfringens</i>	0 ufc/100ml

#### B. Parámetros químicos

Parámetro	Valor paramétrico	
Nitrato	50 mg/l	
Nitritos	Red de distribución	0,5 mg/l
	A la salida de la ETAP o del depósito	0,1 mg/l

(ETAP: estación de tratamiento de agua potable)

# AGUA

## ANEXO V

### AGUA EN LA EXPLOTACIÓN

#### C. Parámetros e indicadores

Parámetro		Valor paramétrico
1. Cloro combinado residual		2,0 mg/
2. Cloro libre residual		1,0 mg/l
3. Cloruro		250 mg/l
4. Conductividad		2500 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ a 20°C
5. pH	mínimo	pH 6,5
	máximo	pH 9,5
6. Turbiedad	Salida de la ETAP o del depósito	1 UNF
	Red distribución	5 UNF

El agua debe potabilizarse con sustancias permitidas para el tratamiento de agua destinada a consumo.

En las explotaciones, las aguas suelen potabilizarse con cloro o derivados del mismo. La concentración de cloro debe controlarse semanalmente. El peróxido de hidrógeno puede aplicarse en plantas de tratamiento y para la limpieza de superficies en contacto con el agua de consumo.

Tras la limpieza, siempre deberá realizar un aclarado posterior con agua apta para el consumo.

#### AGUA POTABLE DE CONSUMO ANIMAL

La explotación debe tener un sistema de abastecimiento de agua limpia para abreviar a los animales. Además, los valores de concentración de coliformes y E.coli deben hallarse dentro de los límites legales establecidos.

# AGUA (explotaciones ovino y caprino)

## ANEXO V

### Agua en la explotación

#### Agua potable de consumo humano

Este agua se debe utilizar para limpiar las instalaciones y todo aquello que entre en contacto con la leche.

Los parámetros que hay que controlar en este tipo de agua son:

#### A. PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

Parámetro	Valor paramétrico
1. Bacterias coliformes	0 ufc/100 ml
2. <i>Escherichia coli</i>	
3. Enterococos	
4. <i>Clostridium perfringens</i>	

#### B. PARÁMETROS QUÍMICOS

Parámetro	Valor paramétrico	
Nitratos	50 mg/l	
Nitritos	Red de distribución	0,5 mg/l
	Salida de la ETAP/depósito	0,1 mg/l

(ETAP= estación de tratamiento de agua potable)

#### C. PARÁMETROS INDICADORES

Parámetro	Valor paramétrico	
1. Cloro combinado residual	2,0 mg/l	
2. Cloro libre residual	1,0 mg/l	
3. Cloruro	250 mg/l	
4. Conductividad	2.500 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ a 20°C	
5. pH	mínimo	6,5
	máximo	9,5
6. Turbidez	Red de distribución	5 UNF
	Salida de la ETAP/depósito	1 UNF

Se debe potabilizar el agua con sustancias permitidas para el tratamiento de agua destinada a consumo. En las explotaciones, las aguas se potabilizan normalmente con cloro o derivados; se tiene que controlar semanalmente la concentración de cloro.

El peróxido de hidrógeno se puede aplicar en plantas de tratamiento y en la limpieza de superficies en contacto con el agua de consumo. Siempre, después de la limpieza, se tiene que aclarar posteriormente con agua apta para el consumo.

#### Agua potable de consumo animal

La explotación debe disponer de un sistema de abastecimiento de agua limpia para abrear a los animales; en particular, los valores de concentración de coliformes y *E. coli* tienen que estar dentro de los límites legales establecidos.