

Factores que afectan a la calidad y cantidad de leche

▼ A. QUILES, M. HEVIA, A. RAMIREZ DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL. UNIVERSIDAD DE MURCIA.

Muchos factores influyen en la cantidad y en la composición química de la leche de cabra

Un ordeño completo es necesario para el mantenimiento de una buena producción

El conocimiento detallado de cada uno de estos factores resulta de una gran importancia, no solamente desde el punto de vista zootécnico sino también desde el prisma bromatológico.

Desde un punto de vista puramente didáctico vamos a clasificarlos en dos grandes grupos: factores intrínsecos o relacionados directamente con el animal y factores extrínsecos o relacionados con el medio ambiente y el manejo.

Factores intrínsecos

Raza

Existen importantes diferencias tanto en el total de leche producida como en la composición química de la misma entre las diferentes razas caprinas.

El **cuadro I** muestra la producción láctea de las principales razas caprinas, así como los porcentajes de grasa y proteína de su leche. Las mayores diferencias interraciales las encontramos en el contenido proteico y graso de la leche, fruto, que duda cabe, de la mayor o menor aptitud hacia la producción láctea.

Un aspecto importante a resaltar es la correlación negativa entre la cantidad de leche producida y riqueza en grasa y proteína. Existiendo a su vez una relación muy estable entre la materia nitrogenada y la materia grasa ($r = 0,582$) (Herrera et al., 1985).

Respecto a la producción láctea, diremos que las principales diferencias entre razas las hemos observado en el momento en que se alcanza el pico de producción y



Existen grandes diferencias en la leche según las razas caprinas.

en el nivel de persistencia de la curva de lactación.

El mayor nivel de persistencia se ha detectado en la raza Saanen, no habiéndose encontrado diferencias entre la Saanen y la Alpina (Ricordeau, 1963).

El pico más bajo se ha detectado en la raza Nubiana, alcanzándose apenas un kilogramo de leche (Gipson y Grossman, 1987); mientras que razas como la Alpina, Saanen o Murciano-Granadina superan los dos kilogramos/día en la fase de máxima producción.

Individuo

Dentro de una misma raza, se han observado diferencias, tanto en producción

de leche como en calidad de la misma entre individuos sometidos a las mismas normas de manejo y alimentación.

Las mayores diferencias individuales hacen referencia a la producción total de leche así como al porcentaje graso, mientras que las menores diferencias se aprecian en el contenido de lactosa y de minerales.

Curva de lactación

La producción de leche diaria y la composición química de la misma no permanecen constantes en el curso de la lactación (**cuadro II**).

La **figura 1** corresponde a la curva de producción de leche en la especie caprina.

LA SOLUCION DEFINITIVA PARA LA HIGIENE DE SU GANADO E INSTALACIONES

ARPON

DEFINITIVO
CONTRA MOSCAS,
MOSQUITOS Y
PULGAS



"Z"
LABORATORIOS
"ZOTAL"

Ctra. N. 630, Km 809. Apdo. de Correos, 4
C.P. 41900 Camas (Sevilla).
Telf. (95) 439 02 04. Fax: (95) 439 55 16

SVD
SERVICIO VENTA DIRECTA
95 - 439 52 97

en donde podemos observar: una fase inicial o ascendente (a), alcanzándose el pico de producción máxima (c) entre la 8ª y la 12ª semana post-parto. La producción máxima o fase de meseta (b) suele durar entre 5 y 10 días, para comenzar a descender la producción –fase descendente (d)– hasta el secado de los animales. Se considera que la diferencia entre la producción de un mes a otro en una buena cabra lechera oscila alrededor del 10%.

Esta curva tipo, que hemos propuesto, puede sufrir ligeras modificaciones sobre todo en lo referente al pico máximo de producción y al nivel de persistencia o fase descendente de la curva, ya que como señalamos anteriormente el máximo de producción y el nivel de persistencia son dos de las características que varían enormemente en función de la raza.

Respecto a la composición química el cambio más acusado a lo largo de la lactación es el tránsito de calostro a leche. Inmediatamente tras el parto, la mama de la cabra segrega un líquido viscoso denominado calostro que se caracteriza por su elevado contenido en inmunoglobulinas y minerales (**cuadro III**).

En líneas generales, podemos afirmar que entre el 3º y 4º día post-parto, la secreción láctea presenta una composición química muy similar a la de la leche normal. Aunque dependiendo de qué parámetro utilicemos, el tránsito de calostro a leche puede ser anterior o posterior. En este sentido, Quiles et al. (1991) mediante la técnica electroforética en gel de poliacrilamida-SDS determinaron que este tránsito en función del fraccionamiento proteico tenía lugar entre las 24 y 48 horas post-parto. Por el contrario, si tuvieramos en cuenta la tasa butírica este paso se efectuaría entre los días 4º al 7º post-parto.

En cuanto a la composición química de la leche a lo largo de la lactación, la lactosa permanece prácticamente constante,



A mayor intervalo entre ordeños mayor producción.

con pequeñas oscilaciones (MBA et al., 1975).

Los porcentajes de grasa y proteína presentan una curva contraria a la producción de leche; de tal forma que los mayores porcentajes se alcanzan en los primeros días post-parto, sobre todo el porcentaje de proteína (fracción correspondiente al calostro) para ir descendiendo paulatinamente –con pequeños ascensos al final del amamantamiento– hasta un mínimo, a partir del cual comienza el aumento hasta el final del ordeño, donde se observan los porcentajes más altos de proteína y grasa.

Es por lo tanto la última fase de la lactación la más rica desde el punto de vista del rendimiento quesero, considerándose diferencias del rendimiento quesero entorno al 30% a lo largo de la lactación como normal en cabras de alta producción láctea. (Zigoyiannis y Katsaounis, 1986; Herrera et al., 1985; Quiles et al., 1994).

Asimismo, el contenido en caseínas aumenta a lo largo de la lactación, mientras que la concentración de nitrógeno no proteico disminuye. Por otra parte, la relación entre el contenido de caseínas y el de compuestos nitrogenados varía muy

poco en el curso de la lactación (Singh y Singh, 1980; Quiles et al., 1990).

Respecto a la composición mineral, Akinsoyinu y Akinyele (1979) comprobaron como el periodo de lactación tenía influencia sobre dicha composición, en el sentido que a medida que avanzaba la lactación aumentaba el calcio, fósforo, sodio y cloro; mientras que disminuía el potasio.

Número de lactación

Las mayores producciones lecheras se alcanzan entre la 3ª y la 4ª lactación (Verma y Chawla, 1987; Subires et al., 1989).

Las diferencias entre la 1ª y la 2ª lactación se encuentran alrededor de 150 kg de leche y entre la 2ª y la 3ª aproximadamente en 50 kg.

Normalmente a partir de la 4ª lactación se aprecia una disminución de la producción, con tendencia a ir bajando a medida que aumentan el número de lactaciones.

Por otra parte, el número de lactaciones tiene gran influencia sobre la fase ascendente y de meseta de la curva de lactación, en el sentido que la producción inicial y el pico máximo de producción se incrementan a medida que aumentan las lactaciones hasta la 4ª lactación para a continuación comenzar a descender. A medida que aumenta el número de lactaciones se alcanza con anterioridad el pico máximo de producción; sin embargo la persistencia tiende a bajar conforme aumentan las lactaciones (Horak y Dindar, 1969; Sachdeva et al., 1974; Gipson y Grossman, 1987; Gipson y Grossman, 1989).

Tipo de parto y época de parto

Las cabras de parto doble producen entre un 10-25% más de leche que aquellas cabras de parto simple (Mioc, 1991).

La época de parto ejerce su influencia sobre la producción inicial, el pico máximo de la curva y sobre el nivel de persistencia.

Para el conjunto de la curva de lactación, Gipson y Grossman, (1987) observaron que las cabras paridas entre diciembre y marzo tienen una producción inicial y una producción máxima más baja que las paridas entre abril y junio. Y las cabras paridas entre diciembre y mayo tenían unos coeficientes de persistencia más elevados que las paridas fuera de esta época.

Estado sanitario: mamitis

Son varios los factores que predisponen a las cabras a padecer mamitis, entre ellos podemos señalar los siguientes: una higiene deficitaria en el ordeño, traumatismos y heridas en las mamas, alojamientos inadecuados y sucios, estrés, retención láctea, etc.

CUADRO I. APTITUDES LECHERAS DE LAS PRINCIPALES RAZAS CAPRINAS (varios autores)

Raza	Producción	Días lactación	% Graso	% Proteína	Autor
Alpina	572	233	3,22	2,68	Luquet (91)
Saenen	623	245	3,14	2,65	Luquet (91)
Toggenburg	1169	365	3,7	2,7	British Goat Society (85)
Anglo-nubiana	1040	365	5,0	3,5	British Goat Society (85)
Guernsey dorada	992	365	4,1	3,4	British Goat Society (85)
Beetal	238	220	5,3	3,7	Verma y Chawla (84)
Damasco	558	263	5,1	3,6	Louca et al. (75)
Indígena de Grecia	249	224	4,8	3,5	Zigoyiannis y Katsaounis (86)
Murciano-Granadina	482	276	5,2	3,3	Falagan et al. (90)
Malagueña	446	244	5,1	3,4	Herrera et al. (85)
Verata	362	210	4,3	3,4	Rodríguez et al. (88)
Canaria	483	21	5,4	4,7	Méndez y Rico (92)

La consecuencia inmediata de un proceso mamítico es la retención de leche en la mama, al ocluirse los canales secretores. Junto a ello se observa una filtración de suero sanguíneo y un aumento considerable de la tasa de leucocitos.

La primera consecuencia zootécnica de este proceso es una disminución de la producción.

Respecto a las modificaciones en la composición química de la leche, diremos que la leche mamítica se va a caracterizar por una disminución de las moléculas sintetizadas a nivel de la mama y por un aumento de las moléculas filtradas del plasma sanguíneo.

En este sentido, se observa una disminución de la tasa butírica, así como de los triglicéridos. Las proteínas solubles aumentan considerablemente, principalmente las inmunoglobulinas y la seroalbúmina, mientras que disminuyen las caseínas. Se aprecia, también, una disminución en el contenido de lactosa. Y respecto a la composición mineral, se detecta una disminución del calcio, fósforo, magnesio y potasio y un aumento del sodio y cloro.

Por último diremos que la leche procedente de cabras mamíticas tiene una in-

fluencia negativa sobre la industria quesera, debido a una mala coagulación de la leche al formarse un cuajo demasiado blando.

Factores extrínsecos

Alimentación

Nivel de alimentación. La reducción del aporte nutritivo a las cabras provoca una disminución en la producción lechera y un aumento del extracto seco –principalmente del contenido graso– existiendo una correlación positiva entre energía ingerida y producción de leche del 0,75 en las ocho primeras semanas de lactación y del 0,87 entre la semana 9ª a la 28ª.

En circunstancias de subalimentación la cabra tiene que acudir a las reservas corporales, movilizandolas grasas, lo que

provoca un aumento de los ácidos grasos de cadena larga en la leche a expensas de los ácidos grasos de cadena corta.

Por el contrario, el nivel de proteínas de la leche apenas se ve afectado por los periodos de subalimentación.

Composición de la ración. La insuficiencia de fibra bruta en la dieta de las cabras de aptitud láctea provoca una disminución en el contenido graso de la leche, debido a la disminución de los ácidos grasos volátiles en el rumen, principalmente ácido acético y propiónico.

Un aumento de materias grasas digeribles en la ración no provoca un aumento proporcional sobre la concentración de grasa de la leche, ya que la materia grasa de la ración no participa en la síntesis de la grasa de la leche, mas que a lo sumo en un 25%. No obstante, se puede conseguir

CUADRO II. PICO MAXIMO DE PRODUCCION EN LAS PRINCIPALES RAZAS AUTOCTONAS ESPAÑOLAS (varios autores)

Raza	Pico máximo de producción (kg/día)	Días post-parto	Autor
Verata	2,081	56	Rodriguez et al. (1988)
Canaria	2,50	28	Baquero et al. (1992)
Murciano-Granadina	2,00	105	Pedauye (1989)
Malagueña	3,64	28	Herrera et al. (1985)

NODRIZA JR

Para corderos y cabritos

Fundamental para la óptima crianza de corderos y cabritos

- Unica con materiales y técnica española
- Leche siempre fresca y perfectamente mezclada
- Corderos y cabritos más sanos y de rápido crecimiento
- Menos trabajo, más rentabilidad
- Capacidad: hasta 400 corderos o cabritos

Más rentabilidad y comodidad
Tecnología avanzada

Más BENEFICIO
MENOS trabajo

- 100% en acero inoxidable
- Mantenimiento de la leche siempre a temperatura programada (sistema Baño María)
- Precisión total en la dosificación de cualquier tipo de leche en polvo
- Batido inmejorable
- 50 kg de capacidad de leche en polvo



GARANTIZADO *24 horas*
SERVICIO
DE ASISTENCIA

INFORMACION

INDUSTRIAS JR, S.L. Ctra. Madrid, km 320. - 24227 Valdelafuente (León). Teléfono y fax: fábrica (987) 201612. Movil 24 horas: 989 039 044

un efecto sobre la tasa butírica de la leche con el aporte extra de materias grasas aunque ello depende de:

- La forma del aporte.
- La frecuencia del aporte.
- La longitud de la cadena de los ácidos grasos aportados.
- El grado de saturación de los ácidos grasos saturados.

Por otra parte, si se ha comprobado que el aporte de ácidos grasos poliinsaturados encapsulados con formaldehído provoca un aumento del contenido de ácido linoléico en la leche.

Respecto al contenido proteico de la ración no tiene apenas influencia sobre el contenido graso ni proteico de la leche. Sin embargo, un aumento de la proteína de la dieta origina un aumento considerable del nitrógeno no proteico de la leche, concretamente un aumento en la urea.

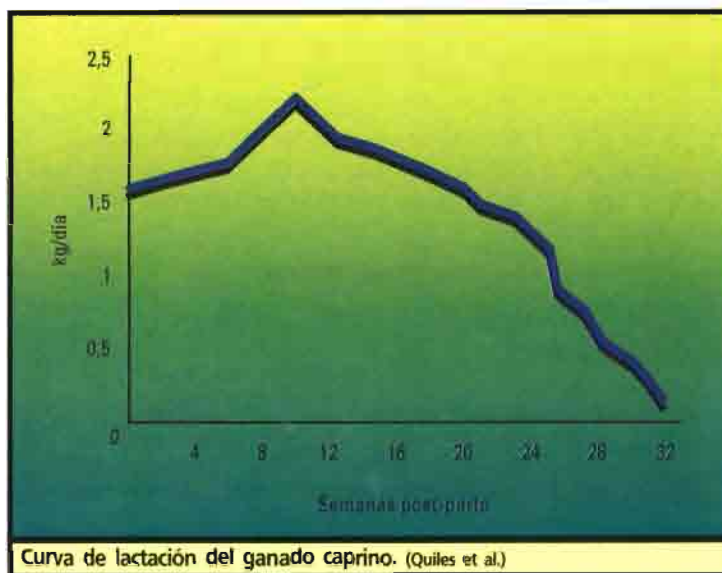
En cuanto a la composición mineral, el contenido en calcio, fósforo y magnesio no se encuentra afectado ni por un exceso ni por una carencia de estos macrominerales en la ración. Sin embargo, el potasio, cloro y sodio si que se pueden ver afectados sobre todo si la dieta es muy pobre en estos minerales.

Para los oligoelementos es posible enriquecer el contenido de alguno de ellos en la leche mediante la alimentación como es el caso del fluor, selenio, molibdeno, iodo o bromo; pero es prácticamente imposible para el caso del hierro, cobre, cinc, sílice, plomo, níquel o arsénico.

Por último diremos que el efecto de la alimentación sobre el contenido de vitaminas hidrosolubles es muy poco importante. Por el contrario el contenido en vitaminas liposolubles si depende de la alimentación.

El ordeño

Un ordeño completo es necesario para



el mantenimiento de una buena producción lechera ya que el ordeño incompleto tiene un efecto inhibitorio sobre la secreción láctea. Si bien, es preciso constatar que la extracción de la leche de una forma total es difícil que se realice en la práctica, de tal manera, que en cada ordeño puede quedar retenida entre un 10-15% de leche («leche residual»), siendo además esta leche más rica en materia grasa (30-35%) que la leche obtenida en los primeros momentos del ordeño, de forma que el mayor o menor apurado de la mama puede hacer modificar no solo la producción sino también la calidad de la leche (Quiles et al., 1989).

Por otra parte, el intervalo entre ordeños tiene un efecto bien conocido. Cuanto mayor sea el intervalo entre ordeños mayor será la producción pero menor será el contenido graso; por el contrario la leche es más rica y menos abundante tras un intervalo corto. De ahí que la leche de la mañana sea un poco más rica en grasa que la de la tarde cuando se efectúan dos ordeños diarios en el ganado caprino, existiendo una diferencia de producción entre el ordeño de la mañana y el de la tarde alrededor del 5% a favor del primero.

Igualmente el número de ordeños diarios tiene un efecto en la producción láctea ya que el vacío de la mama tiene un efecto estimulador sobre la producción. Las cabras deben ordeñarse dos veces al día, una por la mañana y otra por la tarde, e incluso, existen ganaderos que efectúan un tercer ordeño a media jornada, lo que beneficia la actividad

de la mama ya que la estimula e incrementa la producción lechera hasta un 10% sobre los dos ordeños tradicionales. Sin embargo, esto sólo puede llevarse a cabo en pequeños rebaños especialmente familiares donde abunda la mano de obra.

En otro orden de cosas, hay que tener especial cuidado con el secado, el cual puede prolongarse o acortarse antes que se produzca el nuevo parto y que tiene como finalidad que la cabra llegue al final de la gestación en perfectas condiciones -los fetos incrementan su peso en los dos últimos meses de gestación-.

Finalmente, diremos que la duración y el modo de amamantamiento ejercen una influencia sobre la producción láctea caprina. En este sentido, Quiles et al. (1997) en una reciente revisión bibliográfica al respecto, ponen de manifiesto que el amamantamiento o lactancia natural tiene un efecto beneficioso sobre la fisiología láctea en general, guardando una relación directamente proporcional la duración del amamantamiento con la producción total a lo largo de la lactación.

Condiciones climáticas

Este término engloba varios factores, de los cuales los más importantes son dos: la estación y la temperatura.

La riqueza de la leche en materia grasa y extracto seco desengrasado es mínima en verano y máxima al final del otoño. Este fenómeno se ha observado en la mayoría de los países independientemente del régimen de alimentación o de la época de parto.

Respecto a la temperatura, diremos que las temperaturas elevadas producen una pérdida más o menos acusada del apetito, y, por ello, una disminución de la cantidad de la leche y un aumento del porcentaje graso de la misma. Por el contrario, un grado higrométrico alto, la proximidad al mar y una temperatura media, favorecen la cantidad de leche producida (Quiles et al., 1989). ■

CUADRO III. COMPOSICION DEL CALOSTRO DE CABRA

(Csapo et al., 1988)

	Horas post-parto					
	0,5 - 1,5 h.		22 - 26 h.		44 - 52 h.	
	Parto simple	Parto doble	Parto simple	Parto doble	Parto simple	Parto doble
Sólidos totales	26,38	32,25	19,81	20,45	18,08	18,20
Proteínas	14,92	18,20	7,28	7,51	5,75	5,80
Proteínas séricas	8,58	12,26	2,93	3,06	1,63	1,62
Caseínas	5,61	6,08	4,41	4,38	4,17	4,12
Ig G (mg/cm ³)	112,2	132,4	24,1	24,8	5,9	6,3
Potasio *	1514	1602	1516	1524	1539	1562
Sodio *	601	684	485	497	433	496
Cálcio *	2302	2330	1933	1862	1815	1901
Fósforo *	2095	2002	1576	1491	1380	1415
Magnesio *	294	289	167	173	125	129
Manganeso *	0,119	0,123	0,095	0,097	0,081	0,079

* mg/litro