

**REDVET** Rev. electrón. vet. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> - <http://revista.veterinaria.org>  
Vol. 10, Nº 3, Marzo/2009 – <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030309.html>

## **Ensayos para la investigación: importancia del control lechero caprino** (Tests for research: the importance of goat milk)

**Sotillo Mesanza, Juan\***; **Gutierrez Panizo, Cándido\***; **Carrizosa Durán, Juan Antonio\*\***

\* Departamento de Medicina y Cirugía Animal, Universidad de Murcia.

\*\* Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario.

Contacto: [jsotillo@um.es](mailto:jsotillo@um.es)

### **Resumen**

El control de la producción lechera caprina es importante por dos razones, una que permite al ganadero alimentar a los animales de acuerdo con su producción, y otra que proporciona a la Administración establecer líneas de mejora de la cabaña caprina.

La Región de Murcia tiene un núcleo de control lechero oficial que agrupa unas 22000 cabras de raza Murciano-Granadina, el objetivo del núcleo es obtener de manera objetiva y fiable los valores de producción cuantitativos y cualitativos de cada una de las cabras integradas en el núcleo. De esta forma se hace una excelente selección genética en función de los litros de leche producidos y de la calidad de la misma.

Se ha realizado un ensayo de investigación añadiendo a la dieta de cabras de raza Murciano-Granadina un aditivo con el probiótico: *Saccharomyces cerevisiae*, y cuyo objetivo es valorar si existe un aumento de la producción total de leche, un aumento en la calidad de la misma y una mejora sanitaria del animal. Se ha utilizado un rebaño formado por 60 cabras, todas al inicio de la lactación, y se analiza: la producción total de leche, proteína, grasa, lactosa, recuento de células somáticas y valores de urea en leche. Los resultados obtenidos concluyen que la adición de la levadura provoca un aumento del 7% en la producción de leche y un incremento en el porcentaje de grasa en la misma. A su vez se produce un aumento del nivel de urea en leche y una mejora de la condición corporal. También se observa un descenso en los valores del recuento de células somáticas, indicativo de un mejor estado sanitario de los animales.

**Palabras clave:** Control lechero, *Saccharomyces cerevisiae*, urea

## Summary

Control of goat milk production is important because of two reasons: 1) it allows the farmer to feed animals according to their production, 2) it provide Administration with reliable breed improvement objectives. The Murcia Region has an official dairy control nucleus with 22.000 Murciano-Granadina bred goats. The aim of this nucleus is to obtain objective and reliable data of quantitative and qualitative production values for each goat of the nucleus. In this way it is possible to carry out a high-quality genetic selection process related to the amount and quality of milk production.

The probiotic additive (*Saccharomyces cerevisiae*) was administered to the diet of Murciano-Granadina goats in order to evaluate potential increases of milk production, quality, and health improvement of the animals. A 60 goats flock was evaluated at the initial stage of milking for the following parameters: total milk production, proteins, fat, lactose and urea content in milk.

A 7% increase in milk production and a higher fat content were observed. An increase of urea content and a better body condition were also seen. Besides a decrease of milk somatic cell content was found, which indicates a health improvement of animals

**Key words:** control milk, *Saccharomyces cerevisiae*, urea

## 1. INTRODUCCION

El control de la producción lechera es importante por dos razones fundamentales: una es que permite tomar al propio ganadero una serie de decisiones como pueden ser por ejemplo la alimentación de los animales de acuerdo con su producción o eliminar hembras poco productoras, y otra que permite a la Administración establecer líneas de mejora en la cabaña mediante planes genéticos basados sobre la producción real de los animales.

Por otro lado, dado que la producción de leche no es uniforme a lo largo de toda la lactación, y que, además, es distinta de unas lactaciones a otras<sup>7,8</sup>, es necesario aplicar un sistema que permita conocer la cantidad de leche que produce el animal en una lactación completa<sup>15</sup>, las variaciones que experimenta a lo largo de dicho período y, a su vez, hacerlo de tal manera que se puedan comparar las producciones de unos y otros animales. Todo esto se consigue a través del establecimiento del control lechero<sup>12</sup>.

El control lechero tiene varios objetivos<sup>16</sup>:

- **ECONOMICOS**, que son conocer el rendimiento productivo de los animales explotados con repercusión para el propio ganadero.
- **COMERCIALES**: ofrecer al consumidor o a la industria un producto de calidad (tanto en su composición como a nivel higio-sanitario) y pagarlo según esa calidad.
- **ZOOTECNICOS**: selección de los animales de mayores rendimientos con la vista puesta en la valoración de sementales, alimentarlos según su productividad y eliminar a los malos productores. Con todo ello se va consiguiendo la mejora paulatina del ganado de la explotación.

En la Región de Murcia el control lechero en la raza caprina Murciano-Granadina se asienta en un núcleo de control (NUCOLEMUR) que está formado por una asociación de ganaderos profesionales de caprino lechero y su objetivo es obtener de manera seriada y fiable los valores de producción cuantitativos y cualitativos de cada una de las cabras que integran los distintos rebaños. De esta manera se puede hacer una excelente selección genética en función de los litros producidos y de la calidad de leche y, por otra parte, permite mejorar sustancialmente las producciones y por tanto la rentabilidad de las ganaderías.

Este mecanismo permite abrir un campo extenso a nivel de investigación ya que se pueden realizar ensayos para intentar mejorar el rendimiento productivo del caprino, tanto a nivel cárnico como lácteo, estudiar de las diferentes patologías que afectan a este ganado y realizar proyectos con las empresas asociadas a este sector (sanitarias, alimentación), todo ello encaminado al beneficio del ganadero, de la sanidad animal y del propio consumidor.

## **2. CONTROL LECHERO**

La cabaña caprina en la Región de Murcia cuenta con 600 rebaños con un total de 150.000 cabras adultas, que aportan unos 200.000 cabritos al año de media y que generan un volumen de negocio de 20 millones de euros. Esta ganadería produce 35 millones de litros de leche al año de los que unos 20 millones se venden para su transformación en queso. Todos estos datos son indicativos de la excelente producción láctea de la cabra Murciano-Granadina, tanto en cantidad como en calidad. Con estas cifras la Región de Murcia es la mayor productora de queso de cabra, amparado por la denominación de origen. En este sentido y debido al volumen de leche producida, la Región cuenta con el más moderno laboratorio de lactología (LAYSA) que viene analizando 120.000 muestras de leche anuales.

En el año 2002 se crea NUCOLEMUR (Núcleo de control lechero de la Región de Murcia para la raza Murciano-Granadina). Este núcleo está en conexión con ACRIMUR (Asociación Española de Criadores de la Cabra

Murciano-Granadina) a la que envía periódicamente los resultados de los controles lecheros con los que se van elaborando las cartas genealógicas de cada cabra. Estas cartas genealógicas recojen la producción lechera y la calidad de la leche de cada animal. También se informa del árbol genealógico (padre-madre, abuelo-abuela) con las producciones lecheras de sus ascendientes y colaterales. Lo que permite al ganadero hacer una selección objetiva de reproductoras y sementales.

El programa principal de trabajo del núcleo se basa en dos pilares fundamentales que son el control lechero y la inseminación artificial. En relación al primero cada 30 días aproximadamente se efectúa el control lechero oficial de cada explotación integrada en el núcleo. Así, se colocan medidores volumétricos en cada punto de ordeño para cuantificar individualmente la cantidad de leche de cada animal. Además se toma una muestra de leche de cada individuo con el fin de analizar sus principales parámetros cualitativos: grasa, proteína, lactosa y extracto seco magro. También se hace el recuento de células somáticas con el fin de determinar el estado sanitario de cada animal. El segundo pilar básico del núcleo es la inseminación artificial: los ganaderos deben inseminar, al menos, un 20% de su rebaño con machos procedentes del centro de inseminación y mejora genética, con el fin de realizar una equilibrada interconexión de rebaños que permita seleccionar los machos mejorantes.

Por otro lado, todos los años se propone una serie de líneas de trabajo que complementan la actividad del núcleo y que son programas que persiguen mejorar la calidad de la leche y la sanidad de los rebaños. Actualmente están en vigor tres programas: calidad de la leche, salud de la ubre y control de agalaxia contagiosa.

En NUCOLEMUR se integran actualmente 60 ganaderos con un total de 22.600 cabras de las que 14.900 inician la lactación y con un total de 12.002 lactaciones terminadas. La producción lechera que genera el núcleo es de 8.025 Tm.

### **3. PRACTICA DEL CONTROL LECHERO**

La lactación completa y válida se certifica cumpliendo los siguientes requisitos <sup>10</sup>:

- a) Resultado de cada lactación expresado en lactación normalizada que para el ganado caprino es de 150 días (primíparas) y 210 (multíparas).
- b) Cada control mensual registrará mediante peso o volumétricamente la totalidad de los ordeños.
- c) El primer control subsiguiente al parto se realizará entre los 10 y 45 días tras el parto.

- d) Periodicidad de 30 días con un límite mínimo de 26 días y máximo de 33 días.
- e) Se considerará terminada la lactación cuando la leche ordeñada durante 24 horas sea inferior a 500 ml.
- f) La lactación será válida y completa cuando, como mínimo, se haya controlado 120 días a las hembras primíparas y 180 días a las múltiparas.

#### 4. ENSAYOS DE INVESTIGACION:

##### **ADICION A LA DIETA DEL ADITIVO YEA-SACC® TS (*Saccharomyces cerevisiae*): EFECTOS SOBRE LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS DE LA CABRA MURCIANO-GRANADINA**

Dentro de las sustancias probióticas, destaca el uso, por su eficacia, de las levaduras y en concreto del *Saccharomyces cerevisiae*, contribuyendo al mantenimiento del equilibrio y de las condiciones óptimas de funcionamiento de la flora microbiana del rumen, mejorando su composición y su eficacia. La levadura es conocida por inducir efectos positivos <sup>1</sup> tales como mejorar los resultados productivos y sanitarios del animal <sup>3</sup> o influir sobre la flora microbiana del tracto digestivo tanto en monogástricos como en rumiantes. Otro producto permitido por normativa comunitaria son los extractos de *Bacillus cereus*. Actualmente son preparados que están tomando fuerza como sustitutivos de los ionoforos, por varias razones:

- Son seguros al no dejar residuos, ya que se destruyen. Además, no causan ningún tipo de infección secundaria ni oportunista, ni siquiera en animales inmunodeprimidos.
- Son naturales.
- Son económicos.
- Estimulan el crecimiento de Selenomonas, impidiendo la proliferación de las bacterias patógenas incluidas en la ALR.
- Estimulan la secreción de péptidos a nivel ruminal, lo cual favorece el paso de la fase estacionaria de crecimiento a la exponencial y siempre de bacterias beneficiosas para el ambiente ruminal.

La adición de *Saccharomyces cerevisiae* provoca un incremento en el número total de bacterias, particularmente las fibrolíticas (*Fibrobacter succinogenes* y *Ruminococcus albus*), tanto *in vitro* como *in vivo* <sup>5</sup>. También se ha comprobado la estimulación del crecimiento del hongo *Neocallimastix frontalis* <sup>6</sup>. Además, *Saccharomyces cerevisiae* parece estimular la utilización de lactato por *Megasphaera elsdenii* y *Selenomonas ruminantium* <sup>5</sup> lo que desemboca en una mayor síntesis de propionato. La reducción de la concentración de ácido láctico provoca el incremento del pH ruminal que favorece el crecimiento de las bacterias fibrolíticas, dando

como resultado un incremento en la digestión de la fibra y en la producción de AGV <sup>11</sup>. El efecto de la adición de *Saccharomyces cerevisiae* sobre la concentración de N amoniacal es muy variable ya que se ha descrito tanto una reducción como un aumento <sup>9</sup>.

El objetivo de este trabajo es determinar el efecto sobre los parámetros productivos que provoca la adición de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* CBS 493.94 (S.C.) YEA-SACE TS, min. 1.0x10E9 UFC7g (ALLTECH®) en pienso durante el proceso de lactación en cabras de raza Murciano-Granadina; concretamente el estudio de la inclusión de la levadura con dos niveles de incorporación, uno con dosis altas y otro con dosis bajas, y su efecto sobre los parámetros de producción y calidad de la leche, así como los efectos sobre la cantidad de urea en leche a lo largo de una lactación.

### **Material y métodos:**

#### **Animales utilizados:**

Se ha utilizado un rebaño formado por 60 hembras caprinas de raza Murciano-Granadina. Todas las cabras se encontraban al inicio de la tercera lactación. Los animales pertenecían al rebaño experimental que posee el Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario en la Granja Docente de la Universidad de Murcia.

La experiencia duró una lactación completa (150 días) más un período de prueba de 15 días para la adaptación de los animales a la dieta ensayo.

La alimentación de los animales fue la tradicional en la explotación a base de concentrado comercial equilibrado, heno de alfalfa y paja.

Se formaron 3 lotes de animales:

- Lote 1 (lote control): compuesto por 17 animales y al que se administró una ración alimenticia de 1.800 gr. de concentrado por animal y día repartido en 2 tomas y 400 gr. de alfalfa.
- Lote 2: formado por 16 animales al que se le administró la misma ración que al lote control más una dosis baja de 0.08 gr./Kg. de materia seca con el aditivo YEA-SACC TS con *Saccharomyces cerevisiae* CBS 493.94: min. 1.0x10E9 UFC/g. (ALLTECH®).
- Lote 3: formado por 18 animales al que se le administró la misma ración que el lote control más una dosis alta de 1gr./Kg. del aditivo del lote 2.

**Toma de muestras:**

- Control lechero semanal: ( 25 ml. 2 días consecutivos) hasta acabar la experiencia.
- Muestras de leche: una toma de leche (25 ml.) a la semana desde el día 0 de la experiencia para la medición de urea en leche.

**Parámetros analizados:**

- Producción total de leche.
- Control lechero: análisis de proteína, grasa, lactosa, conteo de células somáticas y extracto seco magro. (Milko Scan S50).
- Peso individual y condición corporal al inicio, fase intermedia y final del ensayo.
- Urea en leche (PNT168/FQ/Espectrofotometría, LDG, Barcelona).
- Análisis de la ración cada 15 días. (ALLTECH®, Lexington, USA).

El efecto del tratamiento sobre los distintos parámetros se analizó con el análisis de la varianza de una vía (One Way-ANOVA) y mediante el coeficiente de correlación de Pearson.

**Resultados y discusión:****Tabla 1: Valores del control lechero.**

Parámetros	Lote 1		Lote 2		Lote 3	
	Media	DS	Media	DS	Media	DS
N	17		16		18	
Leche Kg.	1.79	0.43	1.91	0.44	1.92	0.49
Grasa %	5.24	0.78	5.07	0.46	5.34	0.51
Proteína %	3.65	0.33	3.60	0.24	3.65	0.31
Lactosa %	4.65	0.25	4.56	0.22	4.60	0.17
Rcs.cel/ml.	1514	1297	1525	1720	1490	1656
Peso Kg.	49.27	6.64	49.76	6.05	47.66	4.52
c.corporal	2.66	0.24	2.76	0.17	2.74	0.19

Desde un punto de vista productivo y en relación a la cantidad de leche, observamos como los dos lotes que recibieron el aditivo presentaron cifras superiores a las del lote control, mostrando así un efecto positivo. Este efecto se debería a que adición a la dieta de S.C. aporta una actividad benéfica sobre la función ruminal con la consecuente respuesta animal de un mayor consumo de materia seca, mayor disponibilidad de energía e incremento de la producción de leche total<sup>18</sup>. En cuanto a la composición físico-química de la misma, el lote que recibió mayor cantidad de YEA-SACC presentó los valores más elevados, mientras que el lote con la dosis más baja del probiótico ofreció el nivel inferior, siendo el contenido de

grasa en leche mayor en el lote que recibió la mayor cantidad de levadura. Tal respuesta se debe al modo de acción de la levadura, que optimiza el metabolismo ruminal y permite una mayor digestión de la fibra presente en la dieta <sup>18</sup> y ejerciendo en algunos un efecto positivo en la producción de grasa <sup>17</sup>, incorporando así un valor agregado a la leche producida. En relación a la lactosa, el lote control presentó las cifras más elevadas al compararlas con el resto de lotes. Tomando en consideración el conteo de células somáticas, el lote que ingirió la levadura en dosis altas presentó las cifras inferiores.

Al evaluar los índices corporales, podemos observar como el *Saccharomyces cerevisiae* incrementa la condición corporal en relación al lote control, disminuyendo el peso corporal en el grupo que recibió mayor dosis del aditivo, posiblemente debido a que estos animales producen una gran cantidad de leche y por tanto hacen mayor uso de sus reservas corporales <sup>14</sup>.

**Tabla 2: Valores de urea en leche (mg./Kg.).**

Lotes	Proteína	N	Mean	Lc	Lc
1	1	17	402,7500	329,4846	476,0154
	2	17	440,5167	367,2512	513,7821
2	1	16	563,0000	489,7346	636,2654
	2	16	539,4778	466,2124	612,7432
3	1	18	459,7111	386,4457	532,9765
	2	18	457,3000	384,0346	530,5654

La determinación de urea en leche de cabra es una herramienta de utilidad práctica fiable para la obtención de información preliminar acerca del balance metabólico nutricional de energía y proteína <sup>13</sup>.

La tabla número 2 ofrece los valores medios obtenidos para urea en leche, considerando tanto el régimen alimenticio (nivel de proteína como el lote). Desde el punto de vista estadístico, se puede señalar que sólo el tratamiento, es decir, la ingesta o no del probiótico influye sobre este análisis ( $p=0.002132$ ), pues ni el nivel de proteína ( $p= 0.896202$ ) ni la interacción entre ambos ( $p= 0.701866$ ) ofrecen diferencias significativas. Así, los animales que recibieron el aditivo muestran cifras superiores a los animales del lote control, con diferencias estadísticas sólo entre el grupo 1 y el grupo 2 ( $p= 0.001769$ ).

Por otro lado, dentro de los dos grupos experimentales, las cabras que recibieron menor cantidad del probiótico (lote 2), presentan cifras superiores de urea en leche que aquellas que recibieron mayor cantidad del mismo ( $p= 0.033563$ ). La razón de estas diferencias radica en que,



tomando en consideración que la urea de la leche depende directamente de la cantidad de proteína bruta ingerida <sup>2</sup>, y más concretamente, del desequilibrio existente entre la energía y la proteína de la ración, esto provoca que se produzca mayor cantidad de amoníaco ruminal y por consiguiente urea hepática, la cual atraviesa directamente el epitelio mamario, incorporándose por tanto a la leche. Es cierto que existe una alta correlación entre las cantidades de urea en leche y sangre, con cifras superiores en la primera, pero es la segunda, la fuente de proteína microbiana en el rumiante <sup>4</sup>.

### Conclusiones:

1. La adición de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* (S.C.) a la dieta provoca un aumento del 7% en la producción de leche en cabras de raza Murciano-Granadina y, un incremento en el porcentaje de grasa en la misma, lo que se traduce en una mejora económica para el ganadero.
2. La alimentación en cabras lecheras enriquecida con la levadura (S.C.) produce un aumento del nivel de urea en leche, lo que indica un mayor metabolismo proteico.  
A su vez se aprecia una mejora de la condición corporal del animal.
3. En los animales que han consumido la dieta con el probiótico se aprecia un descenso en los valores del recuento de células somáticas, indicativo de un mejor estado sanitario de las cabras.

### Bibliografía:

- (1) Auclair, E. 2001. Yeast as an example of the mode of action of probiotics in monogastrics and ruminant species. *CIHEAM. Options Méditerranéennes*, 54: 45-53.
- (2) Bonnano, A. et al. 2008. Relationship between dietary factors and milk urea nitrogen level in goats grazing herbaceous pasture. *Ital. J. Anim. Sci* (7): 219-235.
- (3) Breul, S. 1998. Les probiotiques en alimentation animale: Une réponse aux attentes des producteurs et des consommateurs. *Med. Chir. Dig.* 27 : 89-91.
- (4) Brun-Bellut, J. 1996. Urea recycling in the rumen of dairy goats: effects of physiological stage and composition of intake. *Small Rum. Res.* 23: 83-90.
- (5) Callaway, E.S, y Martin, S.A. 1997. Effects of a *Saccharomyces cerevisiae* culture on ruminal bacteria that utilize lactate and digest cellulose. *J. Dairy. Sci.* 80 (9): 2035-44.
- (6) Chaucheyras et al. 1995. In vitro H<sub>2</sub> utilization by a ruminal acetogenic bacterium cultivated alone or in association with an archaea methanogen is stimulated by a probiotic strain of *Saccharomyces cerevisiae*. *Appl. Environ Microbiol.* 61 (9): 3466-7
- (7) Gall, C. 1981.- Milk production. In.: *Goat Production*. Chapt. 10, Ed. By Gall, C. Academic Press, pp: 309-344.

- (8) Gipson, T.A., Grossman, M. 1990.- Lactation curves in dairy goats: A review. *Small Rum. Res.*, 3: 383-396.
- (9) Kung. et *al.* 1997. Effects of alive yeast cultura and enzymes on a in vitro ruminal fermentation and milk production of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 80 (9): 2045-51
- (10) Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación 1986.- Control Lechero Oficial: creación y reglamento. Orden de 11 de febrero, B.O.E. de 21 de febrero (45), pp: 1396-1400.
- (11) Lila et *al.* 2004. Effects of a twin strain of *Saccharomyces cerevisiae* live cells on mixed ruminal microorganism fermentation in vitro. *J. Anim. Sci.* 82 (6): 1847-54.
- (12) Quiles, A., Hevia, M.L. 1984.- La leche de cabra. Ed. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Murcia.
- (13) Ríos et *al.* 2001. Concentración de urea en sangre y leche de cabras y su correlación en sistemas lácteos intensivos de la Región Metropolitana. *Avan. Med. Vet.* 16 (1-2). Chile.
- (14) Rivas et *al.* 2006. efecto de la suplementación con *Saccharomyces cerevisiae* al inicio de la lactación en vacas lecheras. *Zootecnia Trop.* 24 (3): 379-391.
- (15) Scott, T.A., et *al.* 1996. Use of lactation curves for analysis of milk production data. *J. Dairy Sci.*, 79 (10): 1885-1894.
- (16) Sotillo, J.L. et *al.* 1996. Producción Animal e Higiene. DM Ed. ICE Universidad de Murcia. Vol I: 161-169.
- (17) Swartz, D.L. et *al.* 1994. Effect of yeast cultures on performance of lactating dairy cows : A field study. *J. Dairy Sci.* 77: 3073.
- (18) Wallace, R.J., Newbold, C.J. 1993. Rumen fermentation and its manipulation: the development of yeast cultures as feed additives. En: T.P. Lyons (Ed.) *Biotechnology in the Feed Industry Proceedings of Alltech`s Ninth Annual Symposium.* USA. p: 173.