

## UTILIZACIÓN DEL RCS DEL CONTROL LECHERO DENTRO DE UN PROGRAMA DE CONTROL DE MAMITIS SUBCLÍNICAS EN EL GANADO CAPRINO

MARTÍNEZ, B.<sup>1</sup> y PERIS, C.<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>*Centro Universitario San Pablo CEU-Veterinaria. Unidad de Microbiología y Epidemiología. Moncada. Valencia.*

<sup>2</sup>*Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia.*

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo ha sido aportar información sobre el RCS del control lechero con el fin de ayudar al ganadero en el control de las mamitis en su explotación. Para ello se utilizaron 223 cabras de raza Murciano-Granadina pertenecientes a dos rebaños comerciales que se ordeñaban a máquina y que se encontraban libres de brucelosis y tuberculosis.

Mensualmente, y a lo largo de toda la lactación, se realizó el recuento de células somáticas (RCS) mediante un contador electrónico (Fossomatic 90) de la muestra del control lechero (mezcla homogénea del total de la leche producida por ambas glándulas) y, de cada glándula mamaria por separado se recogió de forma estéril 5cc. de leche para la realización del análisis bacteriológico.

Una cabra se consideró infectada cuando presentaba, en al menos una de sus glándulas, una infección subclínica persistente (aislamiento del mismo patógeno en dos o más muestreos consecutivos). Se han comparado diferentes métodos y criterios para optimizar el RCS individual como herramienta para el diagnóstico de la infección intramamaria subclínica en la cabra lechera.

**Palabras clave:** Cabra, RCS, control lechero, mamitis, diagnóstico.

### INTRODUCCIÓN

La obtención periódica del RCS individual en el ganado caprino, aprovechando la infraestructura del control lechero, podría representar una herramienta de gran utilidad dentro de los planes de control de mamitis (Sánchez et al., 1998). Para ello deberíamos ser capaces de utilizar esta información para predecir el estado sanitario de la ubre, lo cual nos permitiría, por ejemplo, establecer un orden de ordeño, realizar un tratamiento antibiótico de secado selectivo, o efectuar un desvieje dirigido.

En un trabajo anterior, Martínez y Peris (1997b) realizaron un primera aproximación al diagnóstico de la mamitis subclínica en ganado caprino a partir del RCS del control lechero. Para ello utilizaron la media geométrica de los diferentes valores obtenidos de cada cabra a lo largo de la lactación. El umbral (500.000 cel/ml) y las muestras correcta-

mente clasificadas (CC=60%) fueron inferiores a los citados por otros autores (750.000 cel./ml; CC=66%; De Crémoux et al., 1994), si bien la metodología utilizada en los dos trabajos no es comparable.

Por tanto, en este trabajo se plantea el estudio de nuevos Métodos y Criterios con el fin de diagnosticar la infección intramamaria en el ganado caprino a partir del RCS individual e integrarlos dentro de un Plan de Control de Mamitis.

### MATERIAL Y MÉTODOS

En este estudio se han tenido en cuenta 223 lactaciones de cabras de raza Murciano-Granadina, pertenecientes a 2 rebaños comerciales. Los animales eran ordeñados a máquina, una vez al día, con una rutina que incluía el apurado a máquina y la inmer-

sión en yodo de los pezones tras la retirada de las pezonerías.

La toma de muestras del control lechero se inició entre los 10 y 45 días tras el parto y, posteriormente, continuó con una periodicidad mensual hasta el final de la lactación. A todas las muestras se les añadió dicromato potásico (0.1g/50ml leche) y, al día siguiente de su recogida, se determinó el recuento de células somáticas (RCS) mediante un Fossomatic-90.

Para conocer el estado sanitario de la ubre se procedió, el mismo día del control lechero y antes de iniciarse el ordeño, a la recogida de forma estéril de unos 5 ml de leche de cada glándula mamaria por separado. El análisis bacteriológico fue realizado siguiendo las recomendaciones del National Mastitis Council (Harmon et al., 1990), y ya fue descrito en un trabajo previo (Martínez y Peris, 1997a).

#### Metodología utilizada para el cálculo del umbral

Una glándula se consideró infectada cuando originaba, al menos, dos aislamientos consecutivos positivos por el mismo patógeno (Andrews et al., 1983) y una cabra fue definida como infectada cuando tenía, al menos, una glándula infectada.

Se han estudiado 3 Métodos de cálculo del umbral de RCS para el diagnóstico de los animales con mamitis subclínica:

**Método A:** a cada cabra se le asignó un solo valor de RCS, que se corresponde con la media geométrica de todos los recuentos obtenidos a lo largo de su lactación.

**Método B:** se tuvieron en cuenta todos los controles de RCS obtenidos durante la lactación. Una

cabra se consideraba infectada cuando, en al menos 4 controles, el RCS era superior al umbral.

**Método C:** tan solo se tuvo en cuenta los 4 últimos controles de la lactación (en este método se consideró que una lactación finalizaba, como máximo, en el 8º control). Un animal se consideró infectado cuando el RCS superaba al umbral en 3 ó 4 de estos controles

En los métodos B y C se estudiaron también otras variaciones en cuanto al número de controles en los que se supera al umbral o el número de últimos controles considerados, si bien los mejores parámetros de validez se correspondieron con las metodologías anteriormente descritas.

En los resultados también se han especificados tres **Criterios** para establecer el mejor umbral: **Criterio 1** (Andrews et al., 1983): Falsos Negativos (FN) menor del 15% de los Falsos Positivos (FP); **Criterio 2:** FN menor del 50% de FP; **Criterio 3** (Marco, 1994): FN menor que FP. En los tres criterios el mejor umbral debía cumplir, además de lo ya señalado, que fuera máximo el número de animales correctamente clasificados (CC).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se ha especificado la prevalencia de mamitis subclínicas en los animales estudiados, distinguiendo según el número de lactación y el grupo de patógeno (estafilococos coagulasa negativos y otros). Una información más detallada acerca de los gérmenes involucrados y su relación con el RCS ya fue descrita en un trabajo anterior (Martínez y Peris, 1997a)

Tabla 1. Número de cabras infectadas según el número de lactación y el grupo de patógeno

Nº de lactación	Nº de cabras	Totales	Cabras infectadas	
			SCN	Otros
1	51	18	16	2
2	74	27	20	7
3	72	23	15	8
4	26	3	1	2
Total	223	71	52	19

En la Tabla 2 se ha recogido el umbral y los parámetros de validez (CC: muestras correctamente clasificadas; FN: falsos negativos; FP: falsos positivos; S: sensibilidad; E: especificidad; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo) para los tres Métodos y los tres Criterios que se han

tenido en cuenta, separando los resultados según el número de lactación de los animales.

Puede destacarse que, con independencia del Método y Criterio utilizado, la fiabilidad en el diagnóstico de las infecciones subclínicas depende principalmente del número de lactación. Así, los mejores

**Tabla 2. Umbral y parámetros de validez según varios Métodos y Criterios\* utilizados para el diagnóstico de mamitis subclínicas en cabras a partir del RCS del control lechero.**

<b>a) Cabras de primera lactación (n=51)</b>									
<b>Criterio</b>	<b>Método</b>	<b>UMBRAL**</b>	<b>CC</b>	<b>FN</b>	<b>FP</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>VPP</b>	<b>VPN</b>
1	A	350	71,7	1,9	26,4	94,4	60,0	54,8	95,5
1	B	300	66,7	2,0	31,4	94,4	51,5	51,5	94,4
1	C	300	58,8	3,9	37,3	88,9	42,4	45,7	87,5
2	A	550	75,5	7,5	17,0	77,8	74,3	60,9	86,7
2	B	400	76,5	5,9	17,6	83,3	72,7	62,5	88,9
2	C	450	76,5	5,9	17,6	83,3	72,7	62,5	88,9
3	A	550	75,5	7,5	17,0	77,8	74,3	60,9	86,7
3	B	450	82,4	5,9	11,8	83,3	81,8	71,4	90,0
3	C	500	78,4	7,8	13,7	77,8	78,8	66,7	86,7

  

<b>b) Cabras de segunda lactación (n=74)</b>									
<b>Criterio</b>	<b>Método</b>	<b>UMBRAL**</b>	<b>CC</b>	<b>FN</b>	<b>FP</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>VPP</b>	<b>VPN</b>
1	A	350	66,7	2,8	30,6	92,6	51,1	53,2	92,0
1	B	350	63,5	4,1	32,4	88,9	48,9	50,0	88,5
1	C	300	66,2	2,7	31,1	92,6	51,1	52,1	92,3
2	A	550	70,8	9,7	19,4	74,1	68,9	58,8	81,6
2	B	450	67,6	8,1	24,3	77,8	61,7	53,8	82,9
2	C	450	66,2	9,5	24,3	74,1	61,7	52,6	80,6
3	A	550	70,8	9,7	19,4	74,1	68,9	58,8	81,6
3	B	550	68,9	13,5	17,6	63,0	72,3	56,7	77,3
3	C	550	71,6	12,2	16,2	66,7	74,5	60,0	79,5

  

<b>c) Cabras de tercera lactación (n=72)</b>									
<b>Criterio</b>	<b>Método</b>	<b>UMBRAL**</b>	<b>CC</b>	<b>FN</b>	<b>FP</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>VPP</b>	<b>VPN</b>
1	A	600	56,8	5,4	37,8	82,6	45,1	40,4	85,2
1	B	550	51,4	4,2	44,4	87,0	34,7	38,5	85,0
1	C	500	54,2	5,6	40,3	82,6	40,8	39,6	83,3
2	A	650	59,5	5,4	35,1	82,6	49,0	42,2	86,2
2	B	900	62,5	11,1	26,4	65,2	61,2	44,1	78,9
2	C	800	56,9	13,9	29,2	56,5	57,1	38,2	73,7
3	A	1050	67,6	13,5	18,9	56,5	72,5	48,1	78,7
3	B	900	62,5	11,1	26,4	65,2	61,2	44,1	78,9
3	C	850	58,3	13,9	27,8	56,5	59,2	39,4	74,4

  

<b>d) Todas las cabras (de 1ª a 4ª lactación; n=223)</b>									
<b>Criterio</b>	<b>Método</b>	<b>UMBRAL**</b>	<b>CC</b>	<b>FN</b>	<b>FP</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>VPP</b>	<b>VPN</b>
1	A	400	62,1	3,6	34,4	87,7	51,7	42,4	91,2
1	B	350	54,3	3,1	42,6	90,3	37,1	40,6	88,9
1	C	400	61,0	4,9	34,1	84,7	49,7	44,5	87,2
2	A	700	68,0	9,9	22,1	65,8	68,9	46,2	83,2
2	B	700	65,5	11,2	23,3	65,3	65,6	47,5	79,8
2	C	650	65,5	10,8	23,8	66,7	64,9	47,5	80,3
3	A	950	68,8	15,4	15,8	46,6	77,8	45,9	78,2
3	B	700	65,5	11,2	23,3	65,3	65,6	47,5	79,8
3	C	650	65,5	10,8	23,8	66,7	64,9	47,5	80,3

\* Ver descripción en Material y métodos. \*\*: RCS x 1.000.

parámetros se alcanzan en las cabras de 1ª lactación (por ejemplo para los Criterios 2 y 3 CC=75-82%; S=77-83%; E=73-82%), seguido por las de 2ª lactación (CC=69-71%; S=63-77%; E=69-75%) y, por último, los de 3ª lactación, donde dichos parámetros empeoran sensiblemente (CC=58-62%; S=56-82%; E=49-61%). Por otra parte, también puede observarse que para un mismo Método y Criterio, el umbral de RCS para las cabras de segunda lactación, generalmente es igual o ligeramente superior (en 50.000 cel/ml) al de las cabras de primera lactación; por el contrario en las cabras de 3ª lactación los umbrales calculados aumentan de forma notable. Todo esto sugiere que, los factores de variación no infecciosos del RCS son más importantes a medida que se incrementa el número de lactación, especialmente a partir de la 3ª lactación (inclusive).

Respecto a la comparación entre los 3 Métodos, puede observarse que, en general, los resultados en cuanto a umbral y parámetros de validez no presentan grandes diferencias entre ellos. En todo caso podemos precisar que:

- Si utilizamos el Criterio 1 para el cálculo del umbral (se maximiza la sensibilidad) los mejores resultados se obtendrían en el método A, con umbrales de 350.000 cel/ml para 1ª y 2ª lactación y 600.000 cel/ml en 3ª lactación.
- Si utilizamos el Criterio 3 (se maximiza las muestras correctamente clasificadas y el valor predictivo positivo) el mejor método depende del número de lactación: en las de 1ª lactación sería el Método B (Umbral=450.000 cel/ml, CC=82%; S=83%), en las de 2ª lactación el Método A (550.000 cel/ml; CC=71%; S=74%) y en 3ª lactación sería tanto el Método A (1.050.000 cel/ml; CC=68%; S=56%) como el B (900.000 cel/ml; CC=62%; S=65%) dependiendo del parámetro de validez a que se le dé más prioridad.
- Si utilizamos el Criterio 2, que corresponde a un criterio intermedio a los dos anteriormente señalados, los 3 Métodos estudiados presentan una validez similar para las cabras en 1ª y 2ª lactación; sin embargo en 3ª lactación el Método C empeora generalmente dichos parámetros respecto a los Métodos A y B.

Por último es importante señalar que los casos clasificados como falsos negativos (FN) correspondieron mayoritariamente a infecciones producidas por estafilococos coagulasa negativos (SCN), principalmente *S. caprae*. Por el contrario, prácticamente todas las infecciones producidas por patógenos mayores (*S. aureus*, *Streptococcus* spp.,

bacilos gram negativos) fueron clasificados como infectados. Hay que tener en cuenta que *S. caprae* posee una baja patogenidad, estimada por el limitado incremento en el RCS (Sánchez et al., 1996; Martínez y Peris, 1997a) y, además, prácticamente no afecta a la producción ni composición de la leche (Martínez y Peris, datos pendientes de publicar). En este sentido, en el caso de plantearse realizar tratamientos de secado selectivo, parece aconsejable utilizar el Criterio 2 ó 3, ya que mejora el VPP (trataríamos un menor número de cabras) y los animales que, estando infectados, no serían tratados, corresponden mayoritariamente a infecciones por *S. caprae*.

### CONCLUSIONES

1. Para efectuar el diagnóstico de mamitis subclínicas a partir del RCS del control lechero se debería tener en cuenta el número de lactación de los animales, dado que al aumentar éste el umbral tiende a incrementar y los parámetros de validez a empeorar, especialmente cuando se alcanza la 3ª lactación.
2. De los tres Métodos estudiados, el A (cálculo de la media geométrica de todos los controles) presenta, en general, los mejores resultados, si bien en ciertos casos el Método B (4 controles en que el RCS es superior al umbral) alcanza mejores parámetros de validez.
3. Si se planteara realizar un tratamiento selectivo al secado, parece aconsejable utilizar el Criterio 2 ó 3, ya que respecto al Criterio 1 disminuirá el número de animales a tratar y, además, el incremento en falsos negativos se corresponde mayoritariamente a infecciones producidas por *S. caprae*, el cual posee un bajo poder patógeno.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREWS, R.J.; KITCHEN, B.J.; KWEE, W.S.; DUNCALFE, F., 1983. Relationship between individual cow somatic cell counts and the mastitis infection status of udder. *Austr. J. Dairy Technol.* 38:71-74.
- DE CRÉMOUX, R.; PUOTREL, B.; PILLET, R.; PERRIN, G.; DUCCELLIEZ, M.; HEUCHEL, V. (1994). Utilisation des numérations cellulaires pour le diagnostic des infections mammaires d'origine bactérienne chez la chèvre. Interna-

- tional Symposium "Somatic Cells and Milk Of Small Ruminants". Bella. Italia.
- HARMON, R.J.; EBERHART, R.J.; JASPER, D.E.; LANGLOIS, B.E.; WILSON, R.A. (1990). *Microbiological procedures for the diagnosis of bovine udder infection*. Ed. National Mastitis Council, inc. 1840 Wilson Boulevard. Arlington VA 22201. 33pp.
- MARTÍNEZ, B.; PERIS, C. (1997a). Mamitis en ganado caprino: etiología y su relación con el recuento de células somáticas. *XXII Jornadas científicas de la Sociedad Española de Ovino-tecnia y Caprinotecnia*. Puerto de la Cruz-Tenerife.
- MARTÍNEZ, B.; PERIS, C. (1997b). Diagnóstico de mamitis subclínicas en cabras a partir del recuento de células somáticas del control lechero (datos preliminares). *XXII Jornadas científicas de la S. E.O.C.*. Puerto de la Cruz-Tenerife.
- SÁNCHEZ, A.; CONTRERAS, A ; CORRALES, J.C. ; SIERRA, D y MARCO, J. C, 1998b. Influencia de los patógenos intramamarios en los recuentos de células somáticas de la leche de cabra. *XXI Jornadas Científicas de la S.E.O.C.*. Logroño.
- SÁNCHEZ, A.; CORRALES, J.C.; MARCO, J; CONTRERAS, A.; (1998). Aplicación del recuento de células somáticas para el control de las mamitis caprinas. En: "*Mamitis caprina II*". Ovis 54:37-51.