

# CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE TAMBOS EN LA CUENCA LÁCTEA DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA.

**Area temática: Gestión de la Calidad.**

**Parola, Alberto, Dequino Sergio, Marangunic, Rodolfo y Colazo, Carlos.**

Facultad Regional Villa María, Universidad Tecnológica Nacional.  
Avenida Universidad 450. CP 5900. Villa María.  
Email: colazocr@gmail.com

## RESUMEN

La producción láctea de nuestro país se concentra en las provincias de: Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, Entre Ríos, La Pampa y Tucumán. Córdoba es la principal provincia Láctea y la cuenca analizada es la de Villa María que está integrada por los departamentos Tercero Arriba, General San Martín y parte de los departamentos Unión y Marcos Juárez. De esta cuenca se tomaron 100 tambos todos ligados al Cluster Quesero que representan una muestra interesante de la realidad de la cuenca Láctea de Villa María. Se definieron como criterio de estratificación al Estrato N°1 hasta 1.000 lts/día, Estrato N° 2 desde 1.001 a 3.000 lts/día, Estrato N° 3 desde 3.001 hasta 5.000 lts/día y Estrato N° 4 más de 5.000 lts/día. Analizando en el Estrato N° 1: 6 tambos con un total de 5.000 lts/día, en el Estrato N° 2: 40 tambos con 84.268 lts/día, en el Estrato N° 3: 40 tambos con 150.200 lts/día y en el Estrato N° 4: 14 tambos con 87.360, los 100 tambos muestreados suman un total de 326.878 lts/día.

También se puede analizar que si realizamos una prueba de Chi-cuadrado de Pearson obtenemos un coeficiente de 11,051 que ver no sobrepasa el valor de Chi-cuadrado (0,01) es=13,277, y los p valores son mayores a 0,01, lo que nos permite concluir que el Recuento de Celulas Somáticas RCS, no existe evidencia suficiente de una dependencia entre los valores de RCS y los estratos confeccionados de acuerdo a la producción de los tambos analizados, por lo tanto el RCS que es una variable muy importante para la Calidad de la leche, es independiente de la clasificación por estratos en función de la producción láctea en la Cuenca láctea Villa María provincia de Córdoba.

**Palabras claves:** Células somáticas, tambos, calidad de la leche, producción láctea.

## ABSTRACT

Dairy production in our country is concentrated in the provinces of Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, Entre Rios, La Pampa and Tucumán. Cordoba is the main dairy province and the dairy area being analysed is the one located in Villa María, which consists of the districts, Tercero Arriba, General San Martín and part of the Unión and Marcos Juarez Districts. From this area, 100 dairy farms were taken, all of them linked to the Cheese Cluster that represent an interesting sample of the reality of the dairy area in Villa María. They were defined as a stratification criterion to Extract 1, up to 1000 liters/day; Stratum 2 from 1,001 to 3000 liters/day; Stratum 3 from 3001 to 5000 liters/day and Stratum 4, more than 5,000 liters/day. Analysing in the Stratum 1: 6 dairy farms with a total amount of 5,000 liters/day, in the Stratum 2: 40 dairy farms with 84,268 liters/day; in the Stratum 3: 40 dairy farms with 150,200 liters/day and in the Stratum 4: 14 dairy farms with 87,360 l/day. The 100 sampled dairy farms sum up to 326, 878 l/day.

It is also possible to analyse that if we make a Pearson Chi-square test we obtain a coefficient of 11,051, that it does not exceed the value of Chi-square (0,01) is=13,277, and the values p are higher than 0,01, which allow us to get to the conclusion that the CSS, there is not enough evidence of a dependance of the CSS values and the Stratum prepared according to the production of the dairy farms analysed, therefore, the CSS that is a very important variable for the Milk quality, is independent of the classification according to Stratum based on the dairy production in the Dairy area of Villa María, province of Cordoba.

## 1. INTRODUCCIÓN

La producción láctea en nuestro país producción se concentra en las provincias de: Buenos Aires (1. Mar y Sierras, 2. Oeste, 3. Abasto Sur, 4. Abasto Norte), Santa Fe (7. Sur, 8. Central), Córdoba (9. Sur, 10. Villa María, 11. Noreste), Entre Ríos (5. Cuenca "B", 6. Cuenca "A"), La Pampa (12. La Pampa) y Tucumán (13. Cuenca de Trancas) ). Tal como lo indica la Figura 1 a continuación:

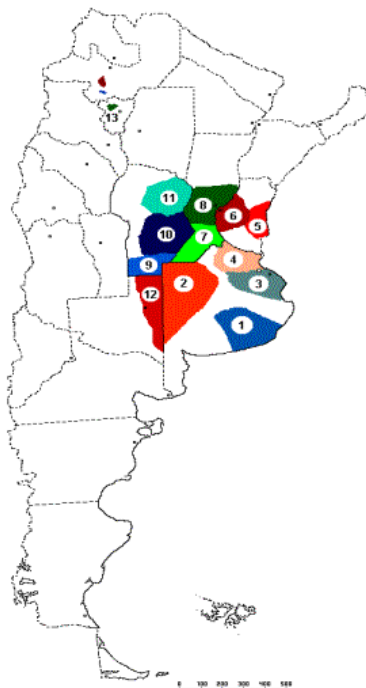


Figura 1 Distribución Geográfica de la Producción Láctea

El 90% de la leche producida en nuestro país, se encuentran en la región pampeana de Argentina, abarcando el centro-oeste de la provincia de Santa Fe, el sudeste de la provincia de Córdoba y el norte, oeste y sur de la provincia de Buenos Aires.

Las cuencas lácteas están delimitadas en base a un patrón de localización de industrias y su relación con los centros urbanos. Las cuencas tienen una densidad de localización de industrias diferente, mayor en las cuencas más antiguas y menor en las zonas de expansión reciente. La mayor concentración de industrias se encuentra en la cuenca de Villa María, que concentra el 35% de los establecimientos declarados del país, Centro de Santa Fe, con epicentro en Rafaela, y el Nordeste de Córdoba, con epicentro en San Francisco, le siguen en importancia. Juntas estas tres cuencas (que en cierta medida conforman una unidad geográfica homogénea), tienen radicados el 56% de los establecimientos declarados del país. [1].

Prácticamente, el total de la producción láctea primaria se concentra en las provincias de Buenos Aires (26%), Santa Fe (34%) y Córdoba (35%), y en menor proporción en Entre Ríos y La Pampa (3,5 y 1,5%, respectivamente). En estas provincias se encuentran las principales cuencas lecheras y casi la totalidad de los tambos e industrias del sector. En cada provincia se delimitan diferentes cuencas: noroeste, Villa María y sur de Córdoba, centro y sur de Santa Fe, Abasto norte y sur, oeste y Mar y Sierras en Buenos Aires, Entre Ríos y La Pampa norte y sur. [2].

Se planteo como objetivo principal evaluar parte de la calidad de la producción de tambos en la cuenca láctea de la provincia de Córdoba, específicamente en la cuenca Villa María. Teniendo en cuenta dos variables que se analizaran y se determinarán su grado de dependencia.

Para sistematizar el análisis de los tambos relevados se adoptó un criterio de estratificación basado en la producción diaria (litros de leche/día). Se definieron cuatro estratos representativos de las distintas escalas productivas de los sistemas y su nivel de eficiencia. Se comprobó a su vez la correspondencia con otros criterios de estratificación aplicados a nivel de cuenca. Estos estratos darían forma a la primer variable en cuestión que la denominaríamos "Estratos". La otra variable que consideramos en nuestra investigación es el recuento de células somáticas (RCS) que son el número de células por mililitro de leche, el RCS es un indicador útil para la concentración de leucocitos en leche. El RCS, es usado como un indicador de la salud de la glándula mamaria de la vaca en defensa de organismos patógenos [3].

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA de esta ciudad tiene como hipótesis que el Recuento de Células Somáticas RCS en la leche que es un indicador del estado general de salud de la glándula mamaria de la hembra lactante, depende de la estratificación de los tambos en función de la producción láctea. [4]. De esta cuenca se tomaron 100 tambos todos ligados al Cluster Quesero que representan una muestra representativa de la realidad de la cuenca Láctea de Villa María.

## 2. METODOLOGÍA

En primer lugar se analizó la muestra tomada con el objetivo de comprobar su representatividad y posteriormente se definieron como criterio de estratificación a Estrato N° 1 hasta 1.000 lts/día, Estrato N° 2 desde 1.001 a 3.000 lts/día, Estrato N° 3 desde 3.001 hasta 5.000 lts/día y Estrato N° 4 más de 5.000 lts/día. Analizando en el Estrato N° 1: 6 tambos con un total de 5.000 lts/día, en el Estrato N° 2: 40 tambos con 84.268 lts/día, en el Estrato N° 3: 40 tambos con 150.200 lts/día y en el Estrato N° 4: 14 tambos con 87.360, los 100 tambos muestreados suman un total de 326.878 lts/día.

La otra variable que consideramos en nuestra investigación es el recuento de células somáticas (RCS) que son el número de células por mililitro de leche, el RCS es un indicador útil para la concentración de leucocitos en leche. [5]

Aplicando un análisis descriptivo de la población y posteriormente realizar un análisis inferencial para determinar la relación entre las variables descriptas.

Para sistematizar el análisis de los tambos relevados se adoptó un criterio de estratificación basado en la producción diaria (litros de leche/día). Se definieron cuatro estratos representativos de las distintas escalas productivas de los sistemas y su nivel de eficiencia. Se comprobó a su vez la correspondencia con otros criterios de estratificación aplicados a nivel de cuenca.

Tabla 1 Perfil de los estratos según la caracterización

Cod.	Estratos (lts/día)	Frecuencia muestral	Prod. total del estrato (lts/día)	Promedios		
				Producción individual (lts/VO/día)	Carga (cab/ha)	Productividad (lts/ha/año)
1	≤ 1000	6	5.050	18	0.76	3.419
2	1001-3000	40	84.268	19	1.09	5.497
3	3001-5000	40	150.200	21	1.06	6.165
4	≤ 5001	14	87.360	24	1.21	8.612
<b>Muest</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>326.878</b>	<b>20</b>	<b>1.03</b>	<b>5.998</b>

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Si consideramos el máximo aceptado en Unión Europea y Nueva Zelanda es de 400 mil cel/ml. (IDF Mastitis News 21;pp7-9). En nuestra muestra se obtiene un mínimo de 55 mil cel/ml. y un máximo de 1.445 mil cel/ml. con una media de 374,04 mil cel/ml. y una desv. típ. de 289,48 mil cel/ml. Para esta variable RCS también consideramos una estratificación con los siguientes valores 50 a 100 mil cel/ml., de 101 a 200 mil cel/ml., de 201 a 300 mil cel/ml., de 301 a 400 mil cel/ml., de 401 a 500 mil cel/ml. y mayores de 500 mil cel/ml. En el cruce de ambas variable se observa que en los estratos de RCS para 50 a 100 se cuenta con el 5% de los tambos, para los RCS de 101 a 200 tenemos el 17%, para 201 a 300 el 31%, para 301 a 400 tenemos el 16%, para 401 a 500 el 12% y para más de 500 se cuenta con el 19%.

El cruce de ambas variable se observa en la siguiente tabla de frecuencias:

Tabla 2 Distribución de Recuentos de Celulas Somáticas por Estratos

RCS [miles cel/ml]	Estrato por producción				Total
	1	2	3	4	
de 50 a 100	0	2	3	0	5
de 101 a 200	2	7	4	4	17
de 201 a 300	1	11	15	4	31
de 301 a 400	1	6	5	4	16
de 401 a 500	1	5	4	2	12
mayores a 500	1	9	9	0	19
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>14</b>	<b>100</b>

Aquí podemos observar que en los estratos de RCS para 50 a 100 se cuenta con el 5 % de los tambos, para los RCS de 101 a 200 tenemos el 17 %, para 201 a 300 el 31 %, para 301 a 400 tenemos el 16 %, para 401 a 500 el 12 % y para más de 500 se cuenta con el 19 %.

También se puede analizar que si realizamos una prueba de Chi-cuadrado de Pearson obtenemos un coeficiente de 11,051 que como podemos ver no sobrepasa el valor de  $\chi^2_{0.01} = 13,277$

También se puede analizar que si realizamos una prueba de Chi-cuadrado de Pearson obtenemos un coeficiente de 11,051 que como podemos ver no sobrepasa el valor de  $\chi^2_{0.01} = 13,277$ , y los p valores son mayores a 0,01, lo que nos permite concluir que el RCS, no existe evidencia suficiente de una dependencia entre los valores de RCS y los estratos confeccionados de acuerdo a la producción de los tambos analizados, por lo tanto el RCS que es una variable muy importante para la Calidad de la leche, es independiente de la clasificación por estratos en función de la producción láctea en la zona láctea de Villa María provincia de Córdoba.

Obteniendo los siguientes resultados de la aplicación del test con el software SPSS:

Tabla 3 Medidas Direccionales

			Valor	Error típ. asint. <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Lambda	Simétrica	,376	,026	10,738	,000
		RCS dep.	,031	,023	1,354	,176
	Tau de Goodman y Kruskal	Estr. Dep.	,933	,032	11,282	,000
		RCS dep.	,030	,001		,545 <sup>c</sup>
	Coeficiente de incertidumbre	Estr. Dep.	,934	,008		,516 <sup>c</sup>
		Simétrica	,392	,016	19,238	,994 <sup>d</sup>
RCS dep.		,247	,012	19,238	,994 <sup>d</sup>	
Ordinal por ordinal	d de Somers	Estr. Dep.	,948	,017	19,238	,994 <sup>d</sup>
		Simétrica	-,037	,074	-,497	,619
		RCS dep.	-,046	,092	-,497	,619
Nominal por intervalo	Eta	Estrato dep.	-,031	,061	-,497	,619
		RCS dep.	,144			
		Estr. dep.	,971			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

c. Basado en la aproximación chi-cuadrado.

d. Probabilidad del chi-cuadrado de la razón de verosimilitudes.

Tabla 4 Medidas Simétricas

		Valor	Error típ. asint. <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Phi	1,684			,410
	V de Cramer	,973			,410
	Coefficiente de contingencia	,860			,410
Ordinal por ordinal	Tau-b de Kendall	-,037	,075	-,497	,619
	Tau-c de Kendall	-,040	,081	-,497	,619
	Gamma	-,046	,093	-,497	,619
Medida de acuerdo	Kappa	,000	,000	.	
N de casos válidos		100			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

#### 4. CONCLUSIONES

En base al muestreo realizado en los 100 tambos se obtuvo una distribución de los estratos y el RCS, para 50 a 100 mil cel/ml se cuenta con el 5 % de los tambos, para los RCS de 101 a 200 mil cel/ml el 17 %, para 201 a 300 mil cel/ml el 31 %, para 301 a 400 mil cel/ml tenemos el 16 %, para 401 a 500 mil cel/ml el 12 % y para más de 500 mil cel/ml se cuenta con el 19 %.

Y los estratos poseen las siguientes características:

##### Estrato 1:

- Falta adecuación de salas de leche y sala de máquinas y sus respectivos equipamientos.
- Equipos de ordeño son deficientes, baja calidad de los equipos de refrigeración. No existe red de agua caliente para la limpieza de los equipos de ordeño y tanque de frío. Tampoco hay un procedimiento de higiene y sanitización de equipos.
- Ausencia de sombra en el corral de espera.
- La mayoría de los tambos tienen los lugares de deposición de efluentes muy cercanos a la instalación.
- Falta de abovedado y mantenimiento de los callejones y caminos de ingreso al establecimiento.

##### Estrato 2:

- Falta adecuación sala de máquinas y sus respectivos equipamientos.
- Equipos de ordeño son deficientes, baja calidad de los equipos de refrigeración. No existe red de agua caliente para la limpieza de los equipos de ordeño y tanque de frío. Tampoco hay un procedimiento de higiene y sanitización de equipos.
- Ausencia de sombra en el corral de espera.
- La mayoría de los tambos tienen los lugares de deposición de efluentes muy cercanos a la instalación.
- Falta de abovedado y mantenimiento de los callejones.

##### Estrato 3:

- Falta adecuación sala de máquinas y sus respectivos equipamientos
- Equipos de ordeño son deficientes, baja calidad de los equipos de refrigeración. No existe red de agua caliente para la limpieza de los equipos de ordeño y tanque de frío. Tampoco hay un procedimiento de higiene y sanitización de equipos
- Ausencia de filtros pre placa y placas de refrescado.
- Ausencia de sombra en el corral de espera
- Falta de abovedado y mantenimiento de los callejones.

- La mayoría de los tambos tienen los lugares de deposición de efluentes muy cercanos a la instalación.

Estrato 4:

- La mayoría de los tambos tienen los lugares de deposición de efluentes muy cercanos a la instalación.
- Ausencia de sombra en el corral de espera.
- Equipos de ordeño son deficientes, baja calidad de los equipos de refrigeración. No existe red de agua caliente para la limpieza de los equipos de ordeño y tanque de frío. Tampoco hay un procedimiento de higiene y sanitización de equipos

Y en general en los cuatro Estratos se puede observar una ausencia en la totalidad de los tambos de medidas de seguridad e higiene para el personal y las instalaciones (protecciones cardánicas, matafuegos, botiquín de primeros auxilios, etc.), tampoco existen planes de capacitación del personal. Y existe una falta de lugares adecuados para el depósito y almacenamiento de los agroquímicos.

Y luego del análisis inferencial realizado se concluye que no existe evidencia suficiente de una dependencia entre los valores del Recuento de Células Somáticas RCS y los estratos confeccionados de acuerdo a la producción de los tambos analizados, por lo tanto el RCS que es una variable muy importante para la Calidad de la leche, es independiente de la clasificación por estratos en función de la producción láctea en la zona de Villa María provincia de Córdoba.

## 5. REFERENCIAS

- [1] Gutman G. Guiguet E. y Rebolini J. (2003). "Los Ciclos en el Complejo Lácteo Argentino Análisis de Políticas Lecheras en Países Seleccionados" Secretario de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, Programa Calidad de los Alimentos Argentinos. Proyecto ARG 96/006 convenio PROSAP - BIRF ARG/96 - 6- 8/00.
- [2] Chimiz Juan, Gambuzzi L.(2007) "Lechería" Ed. Idia VII año VII N° 9 INTA Rafaela. Agente Cambio Rural.
- [3] Bradley Andrew y Green Martin. (2005) "Use and interpretation of somatic cell count data in dairy cows". Journal of the British Veterinary Association. In Practice.
- [4] Harmon, R.J. (1994). Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. J. Dairy Sci. 77:2103.
- [5] Hernández Reyes, Juan Manuel y Bedolla Cedeño, José Luís Carlos. (2008). "Importance of the somatic cells count in the quality of milk", REDVET. Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504 2008 Volumen IX Número 9.