

Estilos de gestión en la sala de ordeño y su relación con la calidad de leche en establos de Lima, Perú

Management styles in the milking parlor and their relationship with milk quality in dairy farms in Lima, Peru

Rocío Sandoval-Monzón^{1*}, Luis Ruíz-García², Milena Montenegro³, Juan Cevallos⁴

RESUMEN

El objetivo del estudio fue identificar los estilos de gestión en salas de ordeño y evaluar su impacto en la calidad de la leche en establos de la provincia de Lima. El estudio se realizó en 30 establos de la provincia de Lima y en la Facultad de Medicina Veterinaria de la UNMSM durante 10 meses, involucrando vacas lactantes en corrales tipo *free-stall*. La recolección de datos incluyó visitas, encuestas a los responsables y trabajadores de los establos, y análisis de muestras de leche. Se realizó un estudio transversal no experimental para determinar la relación entre el estilo de gestión en la sala de ordeño y la calidad de leche. El estilo de gestión se evaluó mediante encuestas que abarcaron tres dimensiones: tareas, personas y prácticas de ordeño. La calidad de leche se analizó en términos de composición, higiene y sanidad. El análisis estadístico utilizó el método de agrupamiento bietápico y un modelo lineal general. Los resultados del estudio identificaron tres estilos de gestión en las salas de ordeño: gerencial, informal y social. El estilo

¹ Departamento de Salud Animal y Salud Pública, Facultad de Medicina Veterinaria Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

² Departamento de Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

³ Facultad de Ciencias Veterinarias y Biológicas, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú

⁴ Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

* Autor correspondiente: Rocío Sandoval-Monzón; rocio.sandoval@unmsm.edu.pe

Esta investigación fue financiada por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos – RR N.º 05753-R-21 - Código de proyecto A21081731

Recibido: 27 de junio de 2024

Aceptado para publicación: 6 de febrero de 2025

Publicado: 30 de abril de 2025

©Los autores. Este artículo es publicado por la Rev Inv Vet Perú de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original

gerencial, caracterizado por estrictos protocolos y un ambiente profesional, mostró la mejor calidad de leche en términos composicional, higiénica y sanitaria. El estilo informal, común en establos de menor escala, presentó deficiencias en la calidad higiénica y sanitaria, con altos recuentos de bacterias. El estilo social, enfocado en el bienestar del personal, tuvo buena calidad composicional, pero enfrentó problemas de temperatura y prevalencia de mastitis. En conclusión, el estilo de gestión gerencial es el más efectivo para mantener alta calidad de leche, mientras que los estilos informal y social requieren mejoras en el control de prácticas de ordeño y la higiene.

Palabras clave: estilos de gestión, calidad de la leche, sala de ordeño, análisis clúster, establos lecheros

ABSTRACT

The aim of this study was to identify management styles in milking parlours and evaluate their impact on milk quality in dairy farms in the province of Lima. The study was conducted in 30 dairy farms in the province of Lima and at the Faculty of Veterinary Medicine of the UNMSM for 10 months, involving lactating cows in free-stall pens. Data collection included visits, surveys to dairy farm managers and workers, and analysis of milk samples. A non-experimental cross-sectional study was conducted to determine the relationship between management style in the milking parlour and milk quality. Management style was assessed through surveys covering three dimensions: tasks, people, and milking practices. Milk quality was analysed in terms of composition, hygiene, and sanitation. Statistical analysis used the two-step clustering method and a general linear model. The results of the study identified three management styles in milking parlours: managerial, informal, and social. The management style, characterized by strict protocols and a professional environment, showed the best milk quality in terms of composition, hygiene and sanitation. The informal style, common in smaller farms, presented deficiencies in hygiene and sanitation quality, with high bacterial counts. The social style, focused on staff well-being, had good compositional quality, but faced problems with temperature and prevalence of mastitis. In conclusion, the managerial management style is the most effective in maintaining high milk quality, while the informal and social styles require improvements in milking practice control and hygiene.

Keywords: management styles, milk quality, milking parlor, cluster analysis, dairy farms

INTRODUCCIÓN

El consumo per cápita de leche en Perú es de 87 kg por persona al año, cifra inferior a los 120 kg recomendados por la FAO (MINAGRI, 2018). La leche y los productos lácteos son fuentes importantes de nutrientes para la población, y su calidad debe garantizarse para proteger la salud de los consumidores y facilitar el comercio (Codex Alimentarius, 2004): no obstante, la calidad de la le-

che puede verse comprometida por la contaminación con agentes patógenos y residuos de medicamentos veterinarios debido a prácticas de higiene inadecuadas y el incumplimiento de normas de manejo (Codex Alimentarius, 2004; Decreto Supremo N.º 007-2017-MINAGRI).

El Perú cuenta con aproximadamente 906 000 vacas lecheras, de las cuales solo el 53% de la leche producida en establos se destina a la industria láctea comercial

(MINAGRI, 2018). En 2020, la producción de leche fue de 2.2 toneladas métricas, un aumento del 3% respecto al año anterior (Novoa, 2020). La mayoría de los establos son pequeños: el 51% tiene menos de 9 vacas lecheras y produce el 39% de la leche, en tanto que el 12% posee más de 50 vacas y contribuye con el 23% de la producción nacional. El precio promedio pagado a los productores es de US\$ 0.38 por litro, variando según la calidad, volumen y distancia a la planta de procesamiento (MINAGRI, 2018).

El ganado lechero en Lima produce el 17% de la leche del país, siendo el tercer departamento con mayor producción nacional (MINAGRI, 2018). En Lima, los niveles de tecnificación varían, con algunos ganaderos alcanzando producciones de 7300 L por campaña, superando el promedio nacional (MINAG, 2006). Se destaca el uso de ganado Holstein, crianza estabulada, alimento balanceado e inseminación artificial (Pallette *et al.*, 2023).

Una adecuada «rutina de ordeño» implica medidas higiénicas y de manejo desde la entrada del animal hasta su salida de la sala de ordeño (Kruze, 1998). Los productores y el personal involucrado en la recolección y transporte de la leche deben estar capacitados y tener conocimientos técnicos adecuados (Codex Alimentarius, 2003). La sala de ordeño es un punto crítico en la cadena productiva, expuesta a la contaminación ambiental y humana, y es esencial para determinar la leche destinada al tanque o al descarte. Es también el principal factor de riesgo para la salud de la glándula mamaria de la vaca (Ruegg, 2003).

Existen diversos indicadores de la calidad de la leche, como el conteo de células somáticas, la incidencia de mastitis clínica, el conteo bacteriano, el pH, la suciedad y la presencia de antibióticos (Schukken, 2003; Auldist *et al.*, 1995). Aunque las buenas prácticas de manejo y la administración del establo podrían ser monitoreadas mediante estos

indicadores, muchas veces no se realizan monitoreos adecuados y el personal no comprende claramente los objetivos administrativos (Sumrall, 2011).

El personal de la sala de ordeño debe estar especializado, y tanto el administrador del establo como el asesor deben conocer estrategias de manejo, psicología humana y poseer habilidades de comunicación (Sumrall, 2011). Hay una relación causal entre estilos de liderazgo y gestión del conocimiento, y entre gestión del conocimiento y diseño de la estrategia (Pedraja-Rejas y Rodríguez-Ponce, 2008). Diversos estudios muestran que existe una relación entre los estilos de gestión y la eficiencia de los establos lecheros, y se evidencia la necesidad de capacitación en gestión (Johansson, 2007). La actitud del ganadero es un buen predictor de la incidencia de mastitis en los establos (Jansen *et al.*, 2009). El estilo de gestión del ganadero combina objetivos, motivaciones y factores del entorno de producción (Barkema *et al.*, 1999). Algunos autores atribuyen el escaso desarrollo del sector pecuario a una comprensión limitada del proceso de toma de decisiones de los ganaderos, la falta de investigaciones y el bajo impacto de las existentes (Ferreira, 1997). Ante esto, el objetivo de la investigación fue identificar los estilos de gestión en salas de ordeño y evaluar su impacto en la calidad de la leche en establos de la provincia de Lima, Perú.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar y Periodo

El estudio se realizó en 30 establos lecheros de la provincia de Lima, Perú, y en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos - UNMSM, durante 10 meses. Los establos debían alojar vacas lactantes en corrales tipo *free-stall*, contar con un sistema de registro lechero y tener entre 15 a 668 vacas en producción.

La recolección de datos se realizó mediante visitas y encuestas a los responsables y trabajadores de la sala de ordeño del establo. Además, se colectaron muestras de leche de los tanques colectores.

Diseño

Se realizó un estudio transversal no experimental que tuvo como unidad de análisis a las unidades productivas (establos lecheros). Se consideró como variable independiente al estilo de gestión de la sala de ordeño y como variable dependiente a la calidad de leche del establo.

La variable estilo de gestión de la sala de ordeño contó con tres dimensiones: a) la dimensión «Tareas», que evalúa los indicadores: establecimiento de normas, evaluación del desempeño, emisión de ordeños, designación de responsabilidades y poder (Sánchez, 2017); b) la dimensión «Personas», que evalúa a los indicadores: comunicación, toma de decisiones, trabajo en equipo, ambiente de trabajo, relaciones y motivación (Sánchez, 2017) y c) la dimensión «Prácticas de ordeño» que evalúa a los indicadores: Manejo antes y durante el ordeño, manejo de instalaciones y personal y manejo después del ordeño (FAO e IDF, 2011).

La variable calidad de leche posee también tres dimensiones: a) la dimensión «Calidad composicional», que evalúa a los indicadores: sólidos totales, densidad, temperatura y pH; b) la dimensión «Calidad higiénica», que evalúa a los indicadores: suciedad, presencia de aerobios mesófilos y presencia de coliformes; y c) la dimensión «Calidad sanitaria», que evalúa a los indicadores: porcentaje de vacas con mastitis clínica y conteo de células somáticas del tanque.

Encuesta

Para evaluar la variable independiente (estilo de gestión en la sala de ordeño) se realizó una encuesta a los trabajadores de la sala de ordeño. Esta estuvo compuesta por

50 ítems que permitieron caracterizar el estilo de gestión de los administradores de la sala de ordeño en tres dimensiones: tareas, personas y prácticas de ordeño. Los indicadores de la dimensión tarea fueron: establecimiento de normas (3 ítems), evaluación del desempeño (3 ítems), emisión de órdenes (2 ítems), designación de responsabilidades (2 ítems), y poder (4 ítems) (Sánchez, 2017); b) los indicadores de la dimensión «Personas»: comunicación (3 ítems), toma de decisiones (3 ítems), trabajo en equipo (5 ítems), ambiente de trabajo (2 ítems), relaciones (3 ítems), y motivación (3 ítems) (Sánchez, 2017) y c) la dimensión «Prácticas de ordeño» que evalúa a los indicadores: manejo antes y durante el ordeño (6 ítems), manejo de instalaciones y personal (4 ítems) y manejo después del ordeño (5 ítems) (FAO e IDF, 2011).

Técnicas de Laboratorio

Las técnicas diagnósticas empleadas para la evaluación de los aspectos de calidad de leche dentro de cada dimensión se presentan en el Cuadro 1.

Análisis Estadístico

Se realizó el método de agrupamiento bietápico que tuvo como objetivo identificar estilos de gestión en la sala de ordeño en base a sus tres dimensiones. Para determinar el número óptimo de agrupaciones, se evaluó el criterio de información Akaike (AIC) y se calculó el cambio en el AIC en comparación al AIC obtenido con el número de agrupamientos anterior. Asimismo, se consideró la razón de cambios en el AIC y las razones de medidas de distancia.

Para identificar los estilos de gestión se hicieron interpretaciones de la afinidad u oposición de las agrupaciones obtenidas. Para esto se consideraron las medias obtenidas en las dimensiones de cada uno de los grupos. Estas estadísticas se calcularon utilizando un modelo lineal general con las dimensiones como variables dependientes y grupos como variables independientes. Dependiendo de los

Cuadro 1. Técnicas diagnósticas empleadas para la evaluación de la calidad de leche

Dimensiones de la variable calidad de leche					
Calidad composicional		Calidad higiénica		Calidad sanitaria	
Sólidos totales, % (Draaiyer <i>et al.</i> , 2009)	Porcentaje de grasa con la prueba volumétrica de Gerber	Prueba de sedimentación (APHA, 1963; Álvarez, 2008)	Al filtrar la leche a través de un disco blanco. Las partículas de suciedad se vuelven visibles	Porcentaje de mastitis clínica	Vacas con mastitis clínica en un día
Densidad, g/ml (Draaiyer <i>et al.</i> , 2009)	Con lactodensímetro. Se midió a 15 °C (Decreto Supremo N.º 007-2017-MINAGRI)	Recuento de aerobios mesófilos (Azabache, 2016a)	Método de película seca rehidratable según la norma AOAC 986.33	Recuento de células somáticas	Número de células por mililitro
Temperatura, °C (Draaiyer <i>et al.</i> , 2009)	Con termómetro digital después del ordeño de la mañana	Recuento de coliformes (Azabache, 2016a).	Mediante el método de película seca rehidratable según la norma AOAC 986.33		
pH (Draaiyer <i>et al.</i> , 2009)	Con potenciómetro digital después del ordeño de la mañana				

Cuadro 2. Media y desviación estándar de las tres agrupaciones (clústeres) obtenidas para el estilo de gestión en la sala de ordeño de 30 establos de la provincia de Lima, Perú

		n	Porcentaje	Prácticas de ordeño		Persona		Tareas	
				Media	DE	Media	DE	Media	DE
Clúster	1	27	51.9	5.07 ^a	0.23	5.08 ^a	0.69	4.61 ^a	0.55
	2	13	25.0	3.28 ^b	0.49	3.22 ^b	0.76	2.50 ^c	0.71
	3	12	23.1	3.56 ^b	0.59	4.90 ^a	0.37	3.94 ^b	0.60
Sig.				<0.001		<0.001		<0.001	

Cuadro 3. Media y mediana de los puntajes de los indicadores de la dimensión de la calidad composicional de la leche en los estilos de gestión en la sala de ordeño de 30 establos de la provincia de Lima, Perú

	n	Estadístico	Temperatura (°C)	pH	Densidad (g/ml)	Sólidos totales (%)	Grasa (%)
1: Estilo gerencial	11	$\bar{x} \pm LC$ Me (DI)	13.71 $\pm$ 2.92 ^a 11.8 (5.9)	6.53 $\pm$ 0.12 ^a 6.54 (0.19)	1.0304 $\pm$ 0.0007 ^a 1.0301 (0.002) ^a	12.65 $\pm$ 0.2 ^a 12.62 (0.6) ^a	3.55 $\pm$ 0.1 ^a 3.56 (0.21) ^a
2: Estilo Informal	11	$\bar{x} \pm LC$ Me (DI)	16.19 $\pm$ 3.52 ^a 13.7 (11)	6.56 $\pm$ 0.06 ^a 6.54 (0.22)	1.028 $\pm$ 0.0009 ^b 1.0286 (0.0023) ^b	11.85 $\pm$ 0.23 ^b 11.84 (0.65) ^b	3.38 $\pm$ 0.12 ^a 3.48 (0.42) ^a
3: Estilo social	8	$\bar{x} \pm LC$ Me (DI)	27.51 $\pm$ 2.31 ^b 27.8 (4.35)	6.63 $\pm$ 0.12 ^a 6.69 (0.22)	1.0291 $\pm$ 0.0007 ^{ab} 1.0293 (0.001) ^{ab}	12.29 $\pm$ 0.24 ^a 12.29 (0.56) ^{ab}	3.51 $\pm$ 0.08 ^a 3.52 (0.22) ^a

LC: Límite de confianza; Me: Mediana; DI: Distancia intercuartil.

valores de estas estadísticas, se asignaron rasgos a cada agrupación para describir los estilos de gestión de los responsables del ordeño. Luego se asignaron etiquetas a cada estilo para análisis posteriores.

Para el análisis de los recuentos bacterianos (mesófilos y coliformes), se aplicó una transformación logarítmica ($\log_{10}$) para normalizar la distribución de los datos antes de los análisis estadísticos. Esta transformación permitió evaluar diferencias en los recuentos de microorganismos de manera más adecuada. Finalmente se realizó un análisis de comparación de medias mediante un modelo lineal general para determinar el efecto de los estilos de gestión encontrados mediante el método de agrupamiento sobre la calidad de leche obtenida en los establos.

RESULTADOS

Estilos de gestión en las salas de ordeño

Con la finalidad de encontrar los estilos de gestión empleados por los responsables de las salas de ordeño se realizó un análisis clúster con los datos obtenidos en las 52 encuestas. Los resultados sugieren que el número óptimo de clústeres es 3, ya que se observa una disminución significativa en el AIC (Criterio AIC: 74848; Cambio acumulado en AIC: -43776; Razón de cambio en AIC: 0.174) y una relación razonable medida de distancia en comparación con la solución de dos clústeres (Razón de medidas de distancia: 2442). Para una mejor comprensión de los estilos de gestión en la sala de ordeño se presentan los centroides de cada clúster en términos de las tres dimensiones consideradas: énfasis en prácticas de ordeño, énfasis en tareas y énfasis en personas (Cuadro 2).

Los resultados muestran diferencias significativas en las tres dimensiones entre los clústeres, lo que indica la existencia de diferentes estilos de gestión en la sala de ordeño de los establos lecheros. El clúster 1 presen-

ta un alto énfasis en las tres dimensiones, siendo mayor que los clústeres 2 y 3. Sin embargo, el clúster 3 muestra un similar énfasis en personas que el clúster 1. El clúster 2 tiene menor énfasis en las tres dimensiones, sin embargo, presenta similar énfasis en prácticas de ordeño que el clúster 3.

El clúster 1 se caracteriza por un enfoque en el control de las prácticas de manejo de ordeño, las funciones del personal y el establecimiento de buenas relaciones con el personal, por lo que nombra este estilo como «estilo de gestión de ordeño gerencial». En los estilos de este clúster se implementan estrictos protocolos y procedimientos para garantizar la calidad de la leche y establecen un ambiente de trabajo profesional y motivador, fomentando la comunicación efectiva y el respeto mutuo entre el personal. El clúster 2 adopta un enfoque opuesto al anterior, por lo cual se le denominará «estilo de gestión de ordeño informal», que puede presentarse más en establos lecheros de menor escala, donde no se presenta una estructura organizada y donde los trabajadores se encuentran solos afrontando los problemas del día a día y tienen que tomar decisiones por su cuenta. Finalmente, el clúster 3 prioriza las buenas relaciones con el personal, sin embargo, tiene un bajo enfoque en las prácticas de ordeño, llamándolo como «estilo de gestión de ordeño social». Se promueve el bienestar y la satisfacción de los empleados, y se fomenta la comunicación y el apoyo mutuo. Este estilo de gestión se observa en los establos de envergadura familiar, donde el personal que desempeña las funciones es parte de la familia.

Efecto de los estilos de gestión identificados en la sala de ordeño sobre la calidad de leche

Los resultados muestran diferencias significativas en la calidad de la leche entre los tres estilos de gestión evaluados (Cuadros 3, 4 y 5). El Cuadro 3 presenta un análisis comparativo de la calidad composicional de la leche, evaluada a través de varios indicadores

Cuadro 4. Media y mediana de los puntajes de los indicadores de la dimensión de la calidad higiénica de la leche en los estilos de gestión en la sala de ordeño de 30 establos de la provincia de Lima, Perú

	n	Estadístico	Mesófilos (UFC/mL)	IgMeso	Coliformes (UFC/mL)	IgColi	Sedimento (puntaje)
1: Estilo gerencial	11	$\bar{x} \pm LC$	3.177,876 $\pm 566,9014$	4.38 ± 0.9	22,539 $\pm$ 38,949	2.63 ± 0.75	0.27 ± 0.28^a
		Me (DI)	8000 (147,400) ^a	3.9 (1.76) ^a	180 (1460) ^a	2.26 (1.57) ^a	0 (1) ^a
2: Estilo Informal	11	$\bar{x} \pm LC$	10,251,091 $\pm$ 707,616	6.57 ± 0.53	1,617,140 $\pm$ 1,492,128	5.18 ± 0.94	2.00 ± 0.46^b
		Me (DI)	6,500,000 (6,700,000) ^b	6.81 (0.48) ^b	260,000 (2,684,000) ^b	5.41 (2.23) ^b	2 (2) ^b
3: Estilo social	8	$\bar{x} \pm LC$	21,278,750 $\pm$ 23,085,154	6.55 ± 0.72	2,043,612 $\pm$ 2,547,937	4.94 ± 0.98	0.88 ± 0.44^a
		Me (DI)	5,550,000 (41,350,000) ^b	6.71 (1.93) ^b	70,000 (4,086,500) ^b	4.84 (2.35) ^b	1 (0.5) ^{ab}

LC: Límite de confianza; Me: Mediana; DI: Distancia intercuartil; IgMeso: Logaritmo del conteo de bacterias mesófilas; IgColi: Logaritmo del conteo de bacterias coliformes

Cuadro 5. Media y mediana de los puntajes de los diferentes indicadores de la dimensión de la calidad sanitaria de la leche en los diferentes estilos de gestión en la sala de ordeño de 30 establos de la provincia de Lima, Perú

	n	Estadístico	CCS (células/mL)	IgCCS	Prevalencia (%)
1: Estilo gerencial	11	$\bar{x} \pm LC$	372,727 $\pm$ 100,952 ^a	5.53 ± 0.11^a	1.95 ± 0.73^a
		Me (DI)	300,000 (200,000) ^a	5.48 (0.26) ^a	1.79 (1.3) ^a
2: Estilo Informal	11	$\bar{x} \pm LC$	492,273 $\pm$ 117,981 ^a	5.57 ± 0.31^a	2.26 ± 0.94^a
		Me (DI)	550,000 (230,000) ^a	5.74 (0.2) ^a	2.41 (2.31) ^a
3: Estilo social	8	$\bar{x} \pm LC$	274,875 $\pm$ 137,851 ^a	5.22 ± 0.42^a	2.66 ± 1.29^a
		Me (DI)	350,000 (304,500) ^a	5.54 (0.71) ^a	3.21 (3.05) ^a

LC: Límite de confianza; Me: Mediana; DI: Distancia intercuartil; CCS: Conteo de células somáticas; IgCCS: Logaritmo del CCS

(temperatura, pH, densidad, sólidos totales y grasa) en los estilos de gestión en la sala de ordeño. Se presenta la media ($\bar{x}$) con su intervalo de confianza (IC) y la mediana (Me) con su desviación intercuartil (DI) para cada indicador y estilo de gestión. El estilo social presenta una temperatura significativamente mayor (27.51 °C) en comparación con los estilos gerencial (13.71 °C) e informal (16.19 °C). Los tres estilos de gestión mues-

tran valores similares de pH, todos alrededor de 6.5. La densidad de la leche varía ligeramente entre estilos, siendo el estilo gerencial el que presenta la densidad más alta (1.0304) y el estilo informal la más baja (1.028). Los sólidos totales son más altos en el estilo gerencial (12.65) y más bajos en el estilo informal (11.85). El contenido de grasa es similar en todos los estilos, sin diferencias significativas entre ellos. Los resultados indican

que el estilo de gestión influye en ciertos aspectos de la calidad composicional de la leche, especialmente en la temperatura y los sólidos totales.

El Cuadro 4 proporciona el análisis comparativo de la calidad higiénica de la leche, evaluada mediante los indicadores recuento de mesófilos, logaritmo de mesófilos, recuento de coliformes, logaritmo de coliformes y sedimento en tres estilos de gestión en la sala de ordeño. Se detalla la media ($\bar{x}$) con su límite de confianza (LC) y la mediana (Me) con su desviación intercuartil (DI) para cada indicador y estilo de gestión. El estilo gerencial muestra un menor recuento de mesófilos (media: 3 177 876) en comparación con los estilos informal (10 251 091) y social (21 278 750). El logaritmo de mesófilos también es menor en el estilo gerencial (4.38) en comparación con el informal (6.57) y el social (6.55). El recuento de coliformes es significativamente menor en el estilo gerencial (22 539) en comparación con el informal (1 617 140) y el social (2 043 612). El logaritmo de coliformes sigue la misma tendencia, siendo menor en el estilo gerencial (2.63) que en los estilos informal (5.18) y social (4.94). El estilo gerencial presenta el menor sedimento (0.27), seguido del estilo social (0.88) y el informal con el mayor sedimento (2.00). En general, el estilo de gestión gerencial mantiene una mejor calidad higiénica de la leche, con menores recuentos de mesófilos y coliformes, así como menores niveles de sedimento.

El Cuadro 5 presenta un análisis comparativo de la calidad sanitaria de la leche de acuerdo con los indicadores conteo de células somáticas, logaritmo del conteo de células somáticas y prevalencia de mastitis en los tres estilos de gestión en la sala de ordeño. Se detalla la media ($\bar{x}$) con su límite de confianza (LC) y la mediana (Me) con su desviación intercuartil (DI) para cada indicador y estilo de gestión. El estilo gerencial presenta un conteo de células somáticas (CCS) intermedio (372 727 células/mL) en compara-

ción con el estilo informal (492 273 células/mL) y el estilo social (274 875 células/mL). El logaritmo del CCS sigue una tendencia similar, siendo menor en el estilo social (5.22), mientras que los estilos gerencial e informal tienen valores más cercanos (5.53 y 5.57, respectivamente). La prevalencia de mastitis es menor en el estilo gerencial (1.95), seguida del estilo informal (2.26) y el estilo social con la mayor prevalencia (2.66).

En resumen, el estilo gerencial se destaca por mantener una calidad superior en las dimensiones composicional, higiénica y sanitaria de la leche. El estilo informal muestra deficiencias significativas en la calidad higiénica y sanitaria, mientras que el estilo social, aunque tiene una buena calidad composicional y menor conteo de células somáticas, enfrenta desafíos en la temperatura y la prevalencia de mastitis. Estos hallazgos sugieren que la implementación de prácticas de gestión rigurosas y eficientes es crucial para mejorar y mantener la calidad de la leche en todas las dimensiones evaluadas.

DISCUSIÓN

Los estilos de gestión en establos lecheros tienen un impacto significativo en la calidad de la leche, con diferencias notables en la priorización de aspectos específicos de la gestión. Se analizaron tres estilos de gestión: gerencial, informal y social, cada uno con enfoques y resultados distintos en las dimensiones de calidad composicional e higiénica de la leche. El estilo gerencial se enfoca en la eficiencia y productividad mediante prácticas y protocolos estrictos. Este estilo promueve un ambiente de trabajo profesional con comunicación efectiva y respeto mutuo. Los resultados muestran que el estilo gerencial obtiene las mejores puntuaciones en calidad composicional e higiénica, sugiriendo un control riguroso de bacterias y una mejor conservación de sólidos totales, densidad y temperatura de almacenamiento.

El estilo informal permite mayor flexibilidad y autonomía en las prácticas de ordeño. Se caracteriza por un ambiente menos estructurado y más relajado, con empleados que adaptan métodos según las circunstancias. Este estilo obtuvo una puntuación intermedia en calidad composicional y prestó menos atención a la higiene, resultando en un alto conteo de células somáticas y bacterias. El estilo social se enfoca en el bienestar y satisfacción de los empleados, promoviendo un ambiente positivo y cooperativo. Sin embargo, obtuvo la puntuación más baja en calidad composicional, con menor atención a la higiene y un alto conteo de células somáticas, lo que puede relacionarse con una mayor prevalencia de mastitis clínica.

Los estilos de gestión influyen significativamente en la calidad de la leche. El estilo gerencial ofrece la mejor calidad, mientras que los estilos informal y social presentan desafíos en términos de control de bacterias y calidad composicional. La elección del estilo de gestión depende de las prioridades y recursos disponibles en cada establo (Barkema *et al.*, 1999; Kamyabi y Devi, 2011; Muñoz *et al.*, 2019). El recurso humano es vital para altos estándares de productividad en la industria pecuaria (Beltrán y Téllez, 2018). Estudios como el de Cardozo (2018) muestran la relación entre estilos de gestión y productividad en granjas avícolas. Hadley *et al.* (2002) y Zimmerman *et al.* (2006) destacan que la capacidad de gestión en granjas lecheras influye en la operación diaria y la rentabilidad potencial. En Australia, Muñoz *et al.* (2019) encontraron que las actitudes de los ganaderos afectan el bienestar de las ovejas, mientras que Barkema *et al.* (1999) relacionaron el estilo de gestión con el recuento de células somáticas y la incidencia de mastitis.

La eficiencia en sistemas pecuarios ha sido estudiada principalmente en términos de variables estructurales y biológicas, subestimando el factor humano (Solano *et al.*, 2001). Ferreira (1997) sugiere que el subdesarrollo

del sector se debe a una falta de comprensión del estilo de gestión de los ganaderos. Este estudio empleó un enfoque tridimensional para evaluar estilos de gestión, considerando prácticas de ordeño, organización de tareas y énfasis en el personal (FAO e IDF, 2011; Sánchez, 2007; Koontz y Weihrich, 2013). Una alta integración en estas dimensiones produce un administrador efectivo (Bernardin y Alvares, 1976; Molloy, 1998).

Se encontraron diferencias significativas en los estilos de gestión entre establos de pequeña y gran envergadura. Los establos grandes, con una estructura organizacional empresarial, presentaron mayores énfasis en prácticas de ordeño, tareas y personas. Estos establos muestran una gestión sinérgica con un enfoque en personas y tareas (Ruiz *et al.*, 2023). En contraste, los establos pequeños, de tipo familiar e informal, muestran un menor énfasis en estos aspectos, afectando la dirección y supervisión (Mendoza-Andrade *et al.*, 2018).

La tecnificación varía entre establos, influenciando la eficiencia productiva y la calidad de la leche. Establos tecnificados, con mejor infraestructura y recursos, presentan mejoras significativas en calidad composicional e higiénica de la leche (Battaglini *et al.*, 2013; Silveira dos Santos *et al.*, 2021; Sandoval-Monzón *et al.*, 2023). La implementación de prácticas de manejo y tecnologías modernas, como el control de la alimentación y el uso de ordeñadoras eficientes, mejora la productividad y calidad de la leche (Barbano *et al.*, 2006; Cervantes *et al.*, 2013).

Los resultados de este estudio subrayan la importancia del estilo de gestión en la sala de ordeño sobre la calidad de la leche. Un estilo de gestión gerencial, que enfatiza estrictas prácticas de manejo, tareas organizadas y buenas relaciones personales, resulta en una mejor calidad composicional, higiénica y sanitaria de la leche. Por otro lado, los estilos de gestión más informales y sociales, aunque presentan algunas ventajas en térmi-

nos de ambiente laboral y flexibilidad, pueden comprometer la calidad de la leche debido a un menor control sobre las prácticas de ordeño y la higiene.

CONCLUSIONES

- La gestión efectiva en la sala de ordeño es un factor determinante para asegurar la calidad de la leche
- Los estilos de gestión deben adaptarse para equilibrar el control riguroso con un ambiente de trabajo saludable y colaborativo.

LITERATURA CITADA

1. **Alvarez VB. 2008.** Fluid milk and cream products. In: Clark S, Costello M, Drake M, Bodyfelt F (eds). The sensory evaluation of dairy products. Springer. p 73-133.
2. **[APHA] American Public Health Association. 1963.** Normas para el examen de los productos lácteos; métodos microbiológicos y químicos. Publicación Científica N.º 84. Organización Panamericana de la Salud.
3. **Auldist MJ, Coats S, Rogers GL, McDowell GH. 1995.** Changes in the composition of milk from healthy and mastitic dairy cows during the lactation cycle. *Aust J Exp Agr* 35: 427-436. doi: 10.1071/EA9950427
4. **Azabache N. 2016.** Método: recuento de aerobios mesófilos en leche, método de película seca rehidratable (MET-UCCIRT/Lima-02). Servicio Nacional de Sanidad Agraria. [Internet]. Disponible en: https://www.senasa.gob.pe/intranet/wp-content/uploads/2016/12/MET-UCCIRT-Lma-02_0-Recuento-de-aerobios-mes%3%b3filos-en-leche-m%3%a9todo-de-pel%3%adcula-seca-rehidratable.pdf
5. **Barkema HW, Van der Ploeg JD, Schukken YH, Lam TJGM, Benedictus G, Brand A. 1999.** Management style and its association with bulk milk somatic cell count and incidence rate of clinical mastitis. *J Dairy Sci* 82: 1655-1663. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(99)-75394-4
6. **Battaglini APP, Fagnani R, Dunga KS, Beloti V. 2013.** Difusão de boas práticas e caracterização de propriedades leiteiras. *Arch Zootec* 62: 151-154.
7. **Beltrán D, Téllez G. 2018.** Estudio de percepción del clima organizacional de las empresas tecnificadas de ganadería de leche de la provincia del Tundama, Boyacá, Colombia. *Rev Fac Med Vet Zootec* 65: 48-74
8. **Bernardin H, Alvares K. 1976.** The managerial grid as a predictor of conflict resolution method and managerial effectiveness. *Admin Sci Quart* 21: 84-92.
9. **Barbano DM, Ma Y, Santos MVD. 2006.** Influence of raw milk quality on fluid milk shelf life. *J Dairy Sci* 89: E15-E19.
10. **Cardozo N. 2018.** Estilos gerenciales y su relación con la productividad de las avícolas La Granja y San Fernando de la ciudad de Moyobamba-año 2017. Tesis de Administración. Perú; Universidad Cesar Vallejo. 68 p.
11. **Cervantes F, Cesín A, Mamani I. 2013.** La calidad estándar de la leche en el estado de Hidalgo, México. *Rev Mex Cienc Pecu* 4: 75-86.
12. **Codex Alimentarius Commission. 2003.** Recommended international code of practice general principles of food hygiene. FAO/WHO. <https://www.fao.org/3/Y1579E/y1579e02.htm>
13. **Codex Alimentarius Commission. 2004.** Code of hygienic practice for milk and milk products. FAO/WHO. [Internet]. Available in: https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/livestockgov/documents/CXP_057e.pdf

14. **Decreto Supremo N° 007-2017-MINAGRI. El Peruano. 2017.** Reglamento de la leche y productos lácteos. Decreto Supremo N° 007-2017-MINAGRI. [Internet]. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-el-reglamento-de-la-leche-y-prod-decreto-supremo-n-007-2017-minagri-1538908-1/>
15. **Draaiyer J, Dugdill B, Bennett A, Mounsey J. 2009.** Milk testing and payment systems. Resource book: a practical guide to assist milk producer groups. Italy: FAO. 89 p
16. **Ferreira G. 1997.** An evolutionary approach to farming decision making on extensive rangelands. PhD Thesis. UK: University of Edinburg. 536 p.
17. **[FAO] Food and Agriculture Organization, [IDF] International Dairy Federation. 2011.** Guide to good dairy farming practice. Animal Production and Health Guidelines. Rome: FAO-IDF. 80 p.
18. **Hadley G, Harsh S, Wolf C. 2002.** Managerial and financial implications of major dairy farm expansions in Michigan and Wisconsin. J Dairy Sci 85: 2053-2064. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(02)-74283-5
19. **Jansen J, Van den Borne BHP, Renes RJ, Van Schaik G, Lam TJGM, Leeuwis C. 2009.** Explaining mastitis incidence in Dutch dairy farming: the influence of farmers' attitudes and behaviour. Prev Vet Med 92: 210-223. doi: 10.1016/j.prevetmed.2009.08.015
20. **Johansson H. 2007.** How can farmer managerial capacity contribute to improved farm performance? A study of dairy farms in Sweden. In: American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Portland, USA. [Internet]. Available in: <https://core.ac.uk/download/pdf/7026106.pdf>
21. **Kamyabi Y, Devi S. 2011.** Accounting outsourcing and firm performance in Iranian SMEs. Int J Econ Finance 3:181-192. doi: 10.5539/ijef.v3n4p181
22. **Koontz H, Weihrich H. 2013.** Elementos de administración: un enfoque internacional y de innovación. McGraw-Hill Interamericana. 484 p.
23. **Kruze J. 1998.** The milking routine and its role in mastitis control programmes. Arch Med Vet 30: 07-16. doi: 10.4067/S0301-732X1998000200001
24. **Mendoza-Andrade M, Lucas-Muentes A, Lucas-Muentes J. 2018.** Calidad de vida laboral en los trabajadores del sector informal en Ecuador. Polo del Conocimiento 3: 266-276.
25. **[MINAG] Ministerio de Agricultura. 2006.** Plan Nacional para el Desarrollo Ganadero 2006-2015. Ministerio Agricultura. [Internet]. Disponible en: [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/9C40A39AF013-F53605257981005C0F0F/\\$FILE/155.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/9C40A39AF013-F53605257981005C0F0F/$FILE/155.pdf)
26. **[MINAGRI] Ministerio de Agricultura y Riego. 2018.** MINAGRI estima que producción nacional de leche alcanzará 2.7 millones de toneladas al año 2021. Portal del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. [Internet]. Disponible en: <https://www.midagri.gob.pe/portal/noticias-anteriores/notas-2018/21579-minagri-estima-que-produccion-nacional-de-leche-alcanzara-2-7-millones-de-toneladas-al-ano-2021#:~:text=%2D%20El%20Gobierno%2C%20a%-20trav%-C3%-A9s%20del,120%20kg%-2Fpersona%2Fa%C3%B1o%2C>
27. **Molloy P. 1998.** A review of the managerial grid model of leadership and its role as a model of leadership culture. Aquarius Consulting 31: 2-31.
28. **Muñoz MA, Romero J, Salas J, Roca-Fernández AI, González-Redondo P. 2019.** Evaluación de la calidad composicional, microbiológica y sanitaria de la leche cruda en el segundo tercio de lactancia en vacas lecheras. Rev Fac Med Vet Zootec 66: 53-66. doi: 10.15446/rfmvz.v66n1.79402
29. **Novoa R. 2020.** Perú. GAIN Report USDA-FAS, jun/20. Observatorio de la cadena Láctea Argentina. [Internet]. Disponible en: <https://www.ocla.org.ar/noticias/16375365-peru-jun-20>

30. **Pallete A, García M, Cespedes P, Rodríguez Z. 2023.** Productividad lechera en vacas Holstein de la cuenca de Lima-Perú. *Anales Científicos* 84: 68-83. doi: 10.21704/ac.v84i1.1857
31. **Pedraja-Rejas L, Rodríguez-Ponce E. 2008.** Leadership styles, knowledge management and strategy design: an empirical study in small and medium-sized firms. *Interciencia* 33: 651-657.
32. **Ruegg PL. 2003.** Investigation of mastitis problems on farms. *Vet Clin N Am-Food A* 19: 47-73. doi: 10.1016/S0749-0720(02)00078-6
33. **Ruiz-García L, Cevallos J, Ferrari G, Montenegro M, Sandoval-Monzón R. 2023.** Caracterización del estilo de gestión en base a un modelo bidimensional en tres tipos de establos lecheros de la provincia de Lima, Perú. *Rev Inv Vet Perú* 34: e25929. doi: 10.15381/rivep.v34i5.-25929
34. **Sánchez I. 2017.** Estilos de dirección y liderazgo en las organizaciones: Propuesta de un modelo para su caracterización y análisis. *Pensamiento & Gestión* 25: 1-39.
35. **Sandoval-Monzón R, Cevallos J, Ferrari G, Montenegro M, Ruiz-García L. 2023.** Efecto del nivel de tecnificación de los establos lecheros de la provincia de Lima sobre la calidad composicional, higiénica y sanitaria de la leche. *Rev Inv Vet Perú* 34: e25499. doi: 10.15381/rivep.v34i4.25499
36. **Schukken Y, Wilson D, Welcome F, Garrison-Tikofsky L, Gonzalez R. 2003.** Monitoring udder health and milk quality using somatic cell counts. *Vet Res* 34: 579-596. doi: 10.1051/vetres:2003028
37. **Silveira dos Santos J, Miziara F, Fernandes H, Miranda R, Collevatti R. 2021.** Technification in dairy farms may reconcile habitat conservation in a Brazilian Savanna Region. *Sustainability* 13: 5606. doi: 10.3390/su13105606
38. **Solano C, Leon H, Pérez E, Herrero M. 2001.** Who makes farming decisions? A study of Costa Rican dairy farmers. *Agricultural Systems* 67: 181-199. doi: 10.1016/S0308-521X(00)00053-6
39. **Sumrall DP. 2011.** Managing people in today's production dairy environment. In: *Risco CSA, Melendez P (eds). Dairy production medicine.* John Wiley & Sons: p 303-317.
40. **Zimmerman E, Holden L, Park J, Hyde J. 2006.** Relationship of dairy producer management styles to overall return on assets. *J Extension* 44: 6RIB6