

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROYECTO DE DESARROLLO DE PROVEEDORES PARA EL SECTOR LÁCTEO

INFORME FINAL

JULIO 2026

.UBAAGRONOMÍA



Equipo consultor de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (FAUBA)

Joaquín Pérez Martín

Gustavo Mozeris

María Inés Sarandría

Jesica Daniela Iorio

Contenido

1. Presentación del proyecto.....	2
2. Desafíos y potencialidades para la implementación del Programa de Desarrollo de Proveedores con eje en la industria láctea.....	3
3. Caracterización de la producción primaria	9
3.1. Perfiles de tambos de las cuencas de la provincia de Buenos Aires.....	13
3.2. Perfiles de tambos de las cuencas de la provincia de Córdoba	17
3.3. Perfiles de tambos de las cuencas de la provincia de Santa Fe	21
3.4. Perfiles de tambos de las cuencas de la provincia de Entre Ríos	24
4. Principales limitantes en el entramado producción primaria-industria en el marco del PDP	27
4.1. Limitantes en la producción primaria	27
4.2. Limitantes en la interacción logística-comercial	38
5. Oportunidades de mejora: Lineamientos de asistencia técnica y financiera	40
5.1. Soluciones propuestas para las limitantes de la producción primaria	42
5.2. Soluciones propuestas para las limitantes de la interacción logística-comercial	51
5.3. Resumen operativo de las soluciones técnicas propuestas	52
6. Análisis de las soluciones propuestas.....	55
6.1. Análisis del nivel de impacto-esfuerzo de las soluciones propuestas	55
6.2. Soluciones propuestas por nivel de estratos de calidad	59
7. Mapa de actores para el programa de desarrollo de proveedores del sector lácteo ...	62

1. Presentación del proyecto

Este proyecto tiene como objetivo general sistematizar las principales limitantes y oportunidades de mejora de los proveedores de las industrias lácteas en Argentina, en particular los tambos y en base este análisis, proponer ejes de intervención que impulsen un proceso de mejora competitiva que traiga impactos en términos económicos, sociales y ambientales. Las problemáticas detectadas, los lineamientos de mejora y las soluciones concretas que se delinean en este documento tuvieron distintas etapas de validación con actores sectoriales de modo de considerar la gran heterogeneidad del sector lácteo, tanto a nivel de las industrias, como de los productores de leche cruda. Este proyecto buscó construir una hoja de ruta con la consistencia técnica necesaria para la implementación de una iniciativa de financiamiento del desarrollo productivo en Argentina, como es el Programa de Desarrollo de Proveedores (PDP) del sector lácteo del Consejo Federal de Inversiones (CFI).

Para esto, un equipo de la Cátedra de Sistemas Agroalimentarios y de la Cátedra de Producción Lechera de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (FAUBA) llevó adelante una búsqueda bibliográfica de documentos técnicos y académicos y el procesamiento de datos primarios del Sistema Integrado de Gestión de la Lechería Argentina (SIGLeA), provistos por la Dirección Nacional de Lechería. En una segunda instancia, el diagnóstico general y las propuestas preliminares se validaron con instituciones y actores sectoriales de las diferentes cuencas productivas, así como con las áreas técnicas de los gobiernos provinciales.

En la primera parte de este trabajo se presenta un análisis del impacto sectorial que podría tener la implementación del PDP con eje en las industrias lácteas, para lo cual se presenta una breve caracterización de este subsector, lo cual permitirá explorar posibles empresas núcleo que podrían ser adoptantes del mismo. Asimismo recorre una breve caracterización sectorial con un análisis respecto a los desafíos y potencialidades para la implementación de un programa de desarrollo de proveedores. A continuación, en la sección 3, se presenta el análisis central de este proyecto: una caracterización de los distintos perfiles de los tambos a nivel provincial y de cuencas, los principales proveedores de la industria láctea. En la sección 4, a continuación, se delinean las principales limitantes para el desarrollo competitivo de los dos principales proveedores identificados de la industria láctea: los tambos y los operadores logísticos de recolección de leche cruda. En las secciones 5 y 6 se detallan y analizan las distintas soluciones propuestas para cada una de las limitantes identificadas. Para finalizar, en la sección 7, se presenta y analiza el mapa de actores sectoriales potencialmente involucrados en la implementación del Programa de Desarrollo de Proveedores y como fuente de información para gestionar a nivel de las provincias el desarrollo del PDP con elementos que permita asegurar el éxito del programa.

2. Desafíos y potencialidades para la implementación del Programa de Desarrollo de Proveedores con eje en la industria láctea

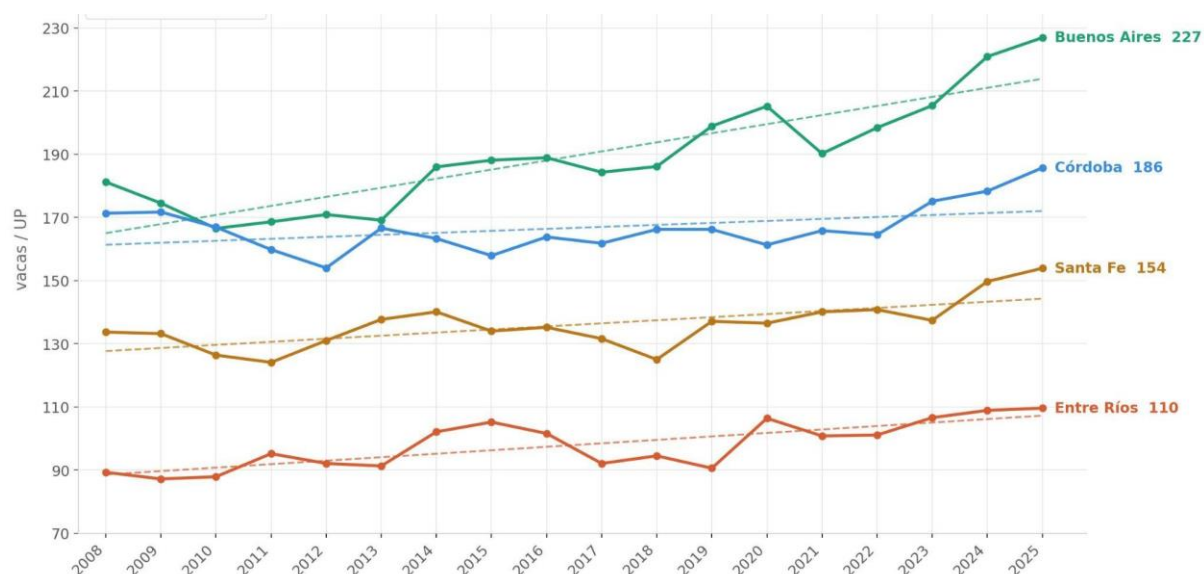
El sector lácteo argentino es el quinto sector más relevante en términos de valor bruto de la producción y agregado de valor, el tercero en empleo y el octavo en exportaciones entre los más de 30 sectores agroindustriales de Argentina¹. Más allá de estos indicadores, su relevancia radica en la amplia expansión territorial en las distintas cuencas de la provincia de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y Entre Ríos, así como por su capacidad de competir por el uso de la tierra con fines agrícolas extensivos, agregando mayor valor a la producción. Por otra parte, el sector lácteo cuenta con una distribución equilibrada del valor agregado tanto a nivel primario (32%), industrial (59%), como logístico (9%), destacándose por su aporte relevante en la generación de empleo y demanda de servicios tanto a nivel primario como industrial.

El sector lácteo está compuesto por alrededor de 9.000 tambos (2025) y 670 industrias (2018), las cuales se radican mayoritariamente en las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe, Entre Ríos y La Pampa y en menor medida existen algunas cuencas “extra pampeanas” en el NOA, NEA, Cuyo y Patagonia que se caracterizan por una alta presencia de pequeñas y medianas empresas (PyMEs), junto con grandes tambos e industrias. Sin embargo, en las últimas décadas los tambos vienen concentrándose con una tasa de cierre de 1,9% y las industrias vienen con un proceso de atomización una tasa de apertura de 1,4% promedio anual entre 2014 y 2024.

En la última década, la producción de leche cruda ha tenido una tendencia creciente en volumen, más allá de subas y bajas, alcanzando en 2025 una producción anual de 11.618 millones de litros de leche. Asimismo, desde el Observatorio de la Cadena Láctea Argentina (OCLA) se prevé un aumento de este volumen de un 3,4% a 4% para el 2026. El sector primario también ha mostrado una evolución de mejora de los indicadores de calidad, tanto composicionales como higiénico-sanitarios, mostrando una tendencia creciente en sus valores. Esto se ha dado en el marco de un intenso proceso de concentración de la producción en tambos cada vez más grandes, tal como se observa en la Figura 1, lo que implicó el cierre de más de 2.500 unidades productivas y un aumento de la productividad de los que se mantuvieron operando del 47%.

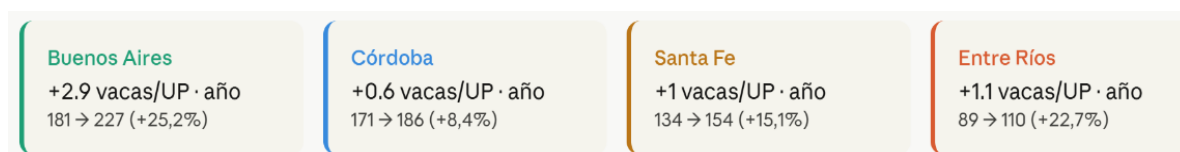
¹ Lódola, A., Morra, F., & Picon, N. (2019). Cadenas de valor agroalimentarias—Evolución en el nuevo contexto macroeconómico 2016/2018. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.

Figura 1. Tamaño promedio de tambos (vacas/unidad productiva). Línea continua: datos observados. Línea punteada fina: tendencia lineal (mínimos cuadrados). Fuente: elaboración propia en base a datos de SENASA.



En este proceso se destaca especialmente la provincia de Buenos Aires, no solo por contar con los tambos más grandes entre las provincias analizadas (y del país), sino porque en el período en cuestión muestra el mayor crecimiento del tamaño promedio de los tambos y la mayor intensidad en esta tendencia de incremento, casi triplicando al resto de las provincias (Figura 2).

Figura 2. Resumen de la evolución del tamaño promedio de tambos 2008-2025 por provincia: crecimiento promedio anual en base a la tendencia lineal y crecimiento absoluto y porcentual entre los extremos de la serie. Fuente: elaboración propia en base a datos de SENASA



El sector lácteo está ampliamente orientado a abastecer el mercado interno, aunque el peso de las exportaciones ha venido incrementándose en las últimas décadas. En 2025 el 73% de la producción se destinó al consumo local, mientras que el 27% restante se exportó. En el mercado interno el principal canal comercial minorista son las cadenas de supermercados con el 48% de participación de mercado, también hay un importante consumo mayorista en otras industrias alimenticias y comercios con elaboración de alimentos como pizzerías, fábrica de pastas, entre otros. Los principales productos consumidos a nivel minorista son los quesos de mediana y alta humedad (41,4%) y las leches fluidas refrigeradas y no refrigeradas (16,2%). En cuanto a la inserción externa del sector lácteo, alrededor de 20 industrias concentran el 95% de la exportación que en 2025 alcanzó los US \$1.690 millones. El principal destino es Brasil (41% del volumen) y luego siguen Argelia (19%), Chile (7%) y China (7%). Los productos más relevantes son leche en polvo entera (35% del volumen total), suero en polvo (17%) y mozzarella (13%).

Tal como lo indican los datos disponibles del tablero de precios difundido por la Dirección Nacional de Lechería (SAGPyA), el precio pagado al productor está afectado por la calidad de la leche. Tal es así que para mayo de 2026, el diferencial de precio pagado promedio a los productores de mayor calidad composicional e higiénico-sanitario en comparación a los de menor calidad fue casi 41% más elevado entre los extremos: \$ 572,50 versus \$407,07 por litro, respectivamente.

El sector lácteo ha tenido muy pocas políticas sectoriales que financien el desarrollo competitivo de los distintos sectores y actores intervinientes con instrumentos a medida que impacten en la dinámica productiva. En las últimas décadas ha habido otro tipo de políticas coyunturales como el pago de subsidios para sostén de precio, denominadas compensaciones, en distintos períodos, o subsidios de tasas para el acceso a créditos bancarios para proyectos de inversión. La consistencia que podría adquirir un PDP en el sector lácteo puede ser de gran relevancia para abordar mejoras estructurales del sector primario, en particular de aquellos pequeños y medianos tambos que hoy enfrentan el desafío de mejorar su situación competitiva competitivamente tanto en términos económicos, ambientales y sociales.

Principales características de las industrias lecheras

Como se planteó al comienzo, la industria láctea argentina constituye uno de los complejos agroindustriales más relevantes del país por su capacidad de generación de valor agregado, empleo y de dinamizar la producción con amplia cobertura territorial. Al mismo tiempo, se trata de un sector particularmente sensible a las condiciones macroeconómicas, tanto por la relevancia en la evolución del consumo interno y de la competitividad exportadora.

El subsector industrial lácteo presenta una estructura atomizada en relación a lo que se observa en otros países exportadores de lácteos. Conviven grandes empresas nacionales y multinacionales con un amplio universo de PyMEs industriales regionales y cooperativas, siendo el indicador de concentración C4² igual al 32%. En países de peso en el mercado mundial de lácteos este indicador supera el 80%. Las firmas de mayor escala poseen capacidad financiera, desarrollo de marcas, acceso a mercados internacionales e integración logística, mientras que las empresas medianas y pequeñas suelen especializarse en determinados productos o nichos regionales, particularmente en quesos y dulce de leche. Actualmente la primera industria de Argentina procesa 3,5 millones de litros día de acuerdo al Ranking de Industrias Lácteas 2024/25 de OCLA, en base a este se puede modelizar una serie de estratos con cierta homogeneidad para las 4 provincias bajo análisis, en los siguientes segmentos:

- **Industrias grandes:** Más de 1.000.001 litros de leche cruda/día de procesamiento (4 empresas)
- **Industrias PyMEs grandes:** Entre 500.001 y 1.000.000 litros de leche cruda/día de procesamiento (6 empresas)
- **Industrias PyMEs medianas:** Entre 100.001 y 500.000 litros de leche cruda/día de procesamiento (42 empresas)

² El indicador C4 expresa cual es la participación de mercado agregada de las 4 primeras industrias en argentina.

- **Industrias PyMEs chicas y micro:** Menos de 100.000 litros de leche cruda/día de procesamiento (aproximadamente 580 empresas)

Esta coexistencia de actores de distinta escala otorga heterogeneidad a la estructura industrial, aunque también evidencia fuertes diferencias en términos de productividad, inversión, capacidad tecnológica y de mercado, así como acceso a financiamiento. Es importante destacar que las 10 industrias que procesan más de 500.000 litros de leche cruda por día (Industrias grandes y PyMEs grandes) concentran 47% del procesamiento de leche cruda. En paralelo, el cooperativismo lácteo, históricamente relevante en Argentina, ha perdido peso en las últimas décadas producto de transformaciones sectoriales y dificultades financieras estructurales, alcanzando hoy solo el 3% de participación.

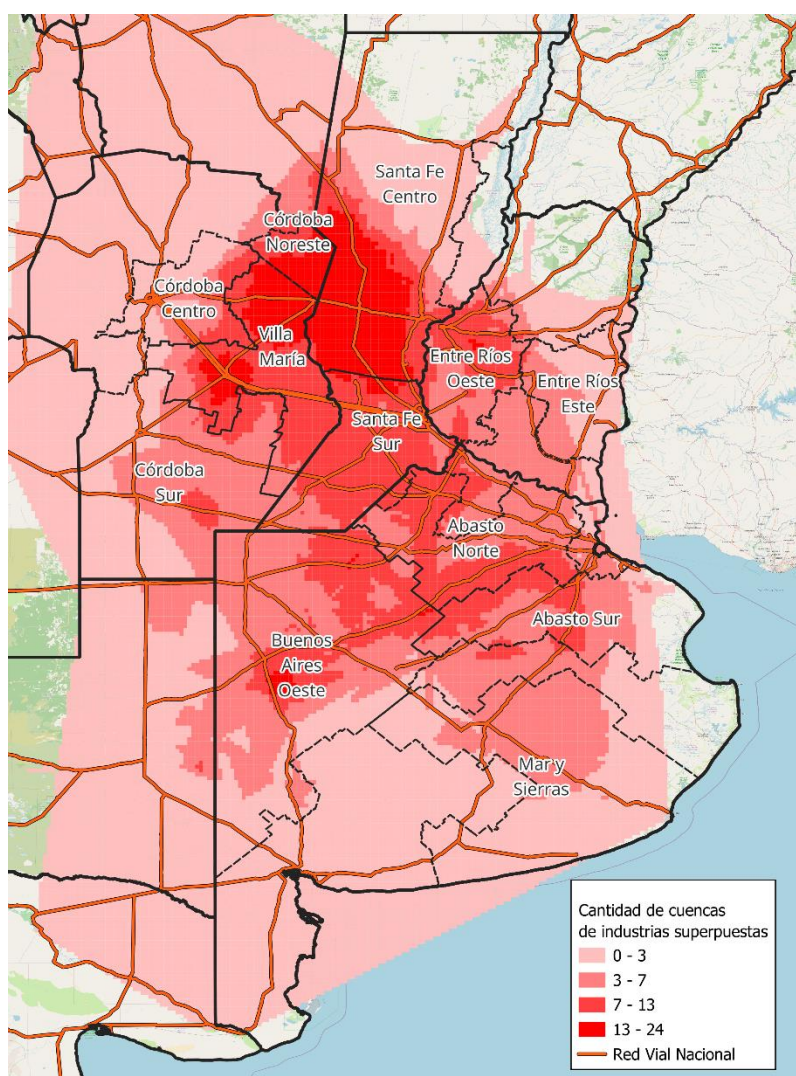
La matriz productiva industrial es diversificada. Entre los principales productos elaborados se destacan quesos, leche en polvo, leches fluidas, yogures, manteca, crema y dulce de leche. La industria quesera posee una importancia particular por su arraigo territorial, la participación en el procesamiento de leche cruda y por la relevancia de industrias PyMEs de distintas escalas: desde micro hasta grandes. Asimismo, junto con los quesos, la elaboración de leche en polvo, sueros y otros subproductos industriales constituyen el principal vehículo de inserción exportadora.

En el sector lácteo la articulación entre la producción primaria y la industria es operada por los transportistas u operadores logísticos. Estos son proveedores de la industria láctea y actúan por cuenta y orden de la misma. El sector lácteo es, entre los distintos sectores agroalimentarios de Argentina, el que más intensamente demanda actividad logística para la obtención de la producción primaria, en este caso, la recolección de leche cruda. Por otra parte, la estacionalidad de la producción marca picos y valles de demanda de recolección. Dadas las características de los tambos y del estado de los caminos rurales, cada industria, junto con su transportista u operador logístico, define recorridos de recolección, vehículos y configuraciones que minimicen no solo distancias, tiempos de operación y posibles desperfectos técnicos, sino también el impacto de mezclar la producción de más de un tambo en una misma cisterna, si es que no tiene celdas internas que separen la leche recolectada de cada uno de los tambos³.

Dado que cada industria tiene su propia operación logística de recolección de leche cruda, la superposición de las zonas de recolección de cada una de las industrias marca el nivel de competencia por la leche cruda en cada cuenca. Como se analiza en el Mapa 1, zonas de mayor concentración de recolección de leche cruda se localizan en parte de las cuencas de Villa María, Córdoba Noreste, Buenos Aires Oeste, Santa Fe Centro y Santa Fe Sur donde circulan entre 13 y 24 industrias, las cuales se distinguen por el tono más intenso de rojo. Desde allí, la concentración se reduce escalonadamente hacia los cuatro ejes cardinales.

³ Pérez Martín, J., Sánchez, J., & Novoa, R. (en prensa). Infraestructura rural y desempeño logístico en la recolección de leche cruda: El caso de la provincia de Buenos Aires. Transporte y Territorio.

Mapa 1. Concentración de zonas de recolección de leche cruda de las 368 industrias incluidas en SIGLeA.
Fuente: elaborado por Ramiro Suárez Paz en base a datos de la Dirección Nacional de Lechería.



Desde la perspectiva de mercados, la cadena láctea argentina se caracteriza por una marcada orientación hacia el consumo interno. Aproximadamente entre el 70% y el 75% de la producción nacional se destina al mercado doméstico, lo que convierte a la actividad en altamente dependiente de la evolución del poder adquisitivo y del nivel de consumo de los hogares. Esta característica expone al sector a las recurrentes crisis macroeconómicas argentinas, que impactan sobre la demanda de productos lácteos, los niveles de *stocks* y, en consecuencia, la rentabilidad de las empresas.

El consumo de productos lácteos en Argentina ha sido históricamente elevado en comparación con otros países de la región y, aunque presenta oscilaciones asociadas a la evolución del ingreso real de los hogares, se encuentra entre los 180 a 200 litros por habitante y por año. En este contexto, las empresas buscan combinar estrategias de segmentación, diferenciación, de desarrollo comercial y de desarrollo de productos de mayor valor agregado para nichos de alto poder adquisitivo, de modo de sostener tanto el volumen vendido como los niveles de rentabilidad.

En relación con el mercado externo, las exportaciones lácteas representan una proporción creciente de la producción total, situada en la actualidad entre el 25% y el 30%. La competitividad internacional de las industrias del sector depende de la escala de operación, los niveles de productividad y de variables macroeconómicas, como el tipo de cambio.

De acuerdo a la información disponible en el SIGLeA, provisto por la Dirección Nacional de Lechería para este trabajo, se caracterizan los distintos estratos de industrias lácteas a nivel provincial en cuanto a la cantidad de industrias en cada estrato, el promedio de volumen procesado y los tambos que las proveen (Cuadro 1). En las cuatro provincias se destaca la cantidad de industrias PyMEs chicas y micro que procesan menos de 100.000 litros de leche cruda/día, concentrando el 92% de los actores industriales que operan formalmente la compra de leche cruda en SIGLeA (Cuadro 1). En este estrato de industrias se destacan las de las provincias de Córdoba y Santa Fe que casi duplican en volumen procesado a las de Buenos Aires y Entre Ríos. También se destaca la diferencia entre las industrias PyMEs medianas (que procesan entre 100.001 y 500.000 litros de leche cruda/día) de la provincia de Entre Ríos, frente a las restantes provincias. En cuanto a la cantidad promedio de tambos, vale destacar la relevancia de la provincia de Santa Fe en el estrato de industrias PyMEs chicas y micro y de la provincia de Entre Ríos en el estrato de industrias PyMEs medianas.

Cuadro 1. Caracterización de los distintos estratos de industrias por provincia: cantidad de industrias (a), volumen promedio procesado expresado en litros de leche cruda por día (b), cantidad promedio de tambos que proveen a cada industria en su estrato (c). Aclaración: se han omitido los datos promedio.

a) Cantidad de industrias					
Provincia	Menos de 100.000	100.001 - 500.000	500.001 - 1.000.000	Más de 1.000.000	Total
Buenos Aires	138	3	1	1	143
Córdoba	84	7	2	2	95
Entre Ríos	27	3	-	-	30
Santa Fe	64	6	2	1	73
Total	313	19	5	4	341
b) Volumen promedio procesado por día					
Provincia	Menos de 100.000	100.001 - 500.000	500.001 - 1.000.000	Más de 1.000.000	Total
Buenos Aires	12.957	177.000	s/d	s/d	41.538

Córdoba	19.911	215.286	s/d	s/d	96.253
Entre Ríos	10.296	277.500	-	-	37.017
Santa Fe	22.148	191.500	s/d	s/d	77.979
Total	16.473	211.553	616.300	2.407.500	64.185
c) Cantidad de tambos					
Provincia	Menos de 100.000	100.001 - 500.000	500.001 - 1.000.000	Más de 1.000.000	Total
Buenos Aires	6	37	s/d	s/d	11
Córdoba	7	51	s/d	s/d	25
Entre Ríos	6	81	-	-	14
Santa Fe	10	66	s/d	s/d	28
Total	7	58	164	589	19

En síntesis, la industria láctea argentina combina una elevada relevancia económica y territorial con importantes heterogeneidades estructurales y tensiones competitivas. Se trata de una cadena con fuerte orientación al mercado interno, pero con potencial exportador significativo, cuya evolución futura dependerá de la capacidad de mejorar productividad, promover innovación, fortalecer la articulación entre actores y desarrollar estrategias de diferenciación y agregado de valor. En particular, un programa de desarrollo de proveedores parece ser la estrategia adecuada para mejorar la articulación entre los dos principales eslabones sectoriales (tambos e industrias) y su articulador logístico.

3. Caracterización de la producción primaria

La región central de Argentina, compuesta por las provincias de Córdoba, Buenos Aires, Entre Ríos y Santa Fe, se caracteriza por una marcada heterogeneidad. Esta diversidad se manifiesta a nivel de la producción primaria tanto en aspectos estructurales como en superficie, tamaño del rodeo y productividad de los factores como en las condiciones ambientales en las que se desarrollan los sistemas productivos.

Esta región es el núcleo de la producción lechera del país, concentrando el 96,9% de la producción total y el 91,9% de los establecimientos lecheros (OCLA⁴, 2025). Según el volumen de producción se puede observar una gran estratificación de las unidades productivas (SIGLEA 2025): el 6,2% de los tambos producen más de 10.000 litros de leche por día (mega tambos, según ESL 2022-23⁵) y participan en un 32,7% en la producción nacional; en el otro extremo, el 66,1% de los tambos producen menos de 3.000 litros de leche por día (tambos medianos y chicos, según ESL 2022-23) y participan en un 25,6% de la producción nacional.

El desempeño de las unidades productivas se puede evaluar en dos ejes: productivo y económico:

Desempeño productivo

Trabajos realizados por Apez et al (2025⁶, 2020⁷) permiten tipificar a los tambos según su nivel de desempeño en altos, regulares y bajos. El segmento de mayor desempeño es aquel que se caracteriza por poseer una mayor escala, asociatividad jurídica, mejor acceso a asesoramiento, mayor acceso a técnicas de manejo del rodeo y mejores resultados productivos; en el otro extremo, aquellos de peor desempeño concentran establecimientos pequeños, unipersonales con mano de obra familiar, bajo uso de tecnologías y productividad donde la escala y los resultados productivos son las variables determinantes para tipificar tambos en cuanto a su desempeño competitivo.

En base a la producción individual, Villegas Peña et al (2025⁸) encontraron semejanzas estructurales entre provincias. En Santa Fe los tambos medianos (2.501- 4.000 litros/día según ESL 2021) presentan producciones individuales promedio de $18,6 \pm 1,3$ litros/vaca día, valores similares a los de los tambos chicos (menos de 2.500 litros/día), alcanzando $17,5 \pm 1,5$ litros/vaca/ día. En cambio, en Buenos Aires los tambos medianos presentaron valores similares de producción individual con los tambos grandes (más de 4.000 litros/día): $21,8 \pm 1,5$ litros/vaca/día vs. $22,5 \pm 1,8$ litros/vaca/día. Sin embargo, al analizar el indicador de eficiencia de la mano de obra (equivalente hombre), los tambos chicos de ambas provincias presentan valores similares entre sí. En ambas cuencas, se evidenció mayor eficiencia productiva en los tambos más grandes, descendiendo a medida que se reduce el estrato de productor.

Desempeño económico

Cuando al desempeño productivo se le agrega la variable económica se observan diferencias en los grupos de desempeño (dando rentabilidades negativas en bajo

⁴ Observatorio de la cadena láctea argentina: <https://www.ocla.org.ar/tablero/>

⁵ Engler P., Cuatrin A., Apez M., Maekawa M., Litwin G., Centeno A., Marino M., Moretto M. y G. Almada. Encuesta Sectorial Lechera INTA. Resultados y análisis del ejercicio productivo 2022/23

⁶Apez, ME; Engler, PL; García Arancibia, R. 2025. Caracterización de una tipología de tambos de la región Pampeana argentina.

⁷Apez, ME; García Arancibia, R; Engler, P. 2020 Tipologías de tambos según características de escala, productivas y organizativas de la región pampeana argentina.

⁸Villegas Peña,A; Pagliettini, L; Mozeris G; Cipriotti P; Domínguez J; Acosta A; Engler P. 2025. Caracterización multivariada de tambos en las cuencas oeste de Buenos Aires y central de Santa Fe. Revista Argentina de producción animal Vol 45 Supl. 1: 299-351 (2025)

desempeño). Se refleja que el buen desempeño productivo no garantiza la rentabilidad, en especial en establecimientos con altas escalas y costos de estructura.

Por su parte Engler et al. (2024⁹) analizaron las cuencas oeste de Buenos Aires y central de Santa Fe en base a una división en cuartiles según la rentabilidad. Analizaron variables de eficiencia: carga animal (VT/haVT), productividad individual (l/VO/día), consumo de concentrado por litro de leche (gr/l), productividad de la tierra (l/haVT/año) y litros libres de alimentación (l/haVT/año); y escala: superficie vaca total (haVT), vacas totales (VT), capital invertido (\$) y litros diarios de leche producidos (l/día). Los autores concluyen que las diferencias se encuentran principalmente en factores limitantes relacionados en su mayoría con tecnologías de proceso como la división de rodeos y planificación de los servicios, y otras que requieren inversión como la incorporación de aspersores, ventiladores, media sombras, retiradores automáticos de pezoneras, fertilizantes, ecógrafos, entre otros.

Estado actual de los criterios de clasificación de calidad de leche

Según OCLA (2026), en los reportes de febrero de 2026 el Recuento de Células Somáticas (RCS) se presentó en las provincias de la siguiente manera: Buenos Aires: 355; Córdoba: 379; Santa Fe: 467 y Entre Ríos: 467, mil por mililitro (mil/ml). Estas dos últimas provincias presentan un RCS por encima del promedio nacional (404 mil/ml). En cuanto al recuento de unidades formadoras de colonias (UFC), los valores reportados fueron de 59 en Buenos Aires, 125 en Córdoba, 89 en Santa Fe y 104 en Entre Ríos mil por mililitro (mil/ml). En este caso, las provincias de Córdoba y Entre Ríos presentan valores por encima del umbral que define el promedio nacional (93mil/ml). Para las 4 provincias, en los últimos 10 años se evidencia una tendencia decreciente tanto para el dato de UFC, como de RCS como indicadores clave de la calidad higiénico-sanitaria.

En cuanto al % de grasa y proteína (calidad composicional), en los últimos 24 meses Buenos Aires logra superar al promedio del resto de las provincias. Los 4 meses que Buenos Aires fue la segunda provincia con mayor % de grasa, fue superada por Santa Fe, de acuerdo a datos de la Dirección Nacional de Lechería. Al igual que en la calidad higiénico-sanitaria, la tendencia de los últimos 10 años muestra un crecimiento en el porcentaje de grasa y proteína.

La definición de los estratos de calidad se realizó tomando como referencia la tipificación de la leche establecida por la Dirección Nacional de Lechería, publicada de forma mensual en su “Tablero de comando de precios”, y que fue utilizada como base para la clasificación de la leche según indicadores de calidad higiénico-sanitaria y composicional. Para los parámetros higiénico-sanitarios, correspondientes al recuento de células somáticas (RCS) y al recuento de unidades formadoras de colonias (UFC), se conservaron los umbrales definidos por la tipificación oficial, dado que estos permanecen constantes a lo largo del año.

No obstante, con el objetivo de simplificar el análisis y facilitar la interpretación de los resultados, se agruparon en tres categorías denominadas “Tipo” e identificadas con letras: A) valores que cumplen el umbral correspondiente al estrato superior de calidad (RCS 200mil/ml y UFC menor a 50ufc/ml), B) valores comprendidos entre ambos umbrales (RCS

⁹ Engler PL, Cuatrin A. 2024. Brechas productivas y económicas de los tambos de la región Pampeana Argentina.

entre 200 y 600mil/ml, UFC entre 50 y 100ufc/ml) y C) valores correspondiente al estrato de menor calidad (RCS mayor a 600mil/ml y/o UFC mayor a 100ufc/ml).

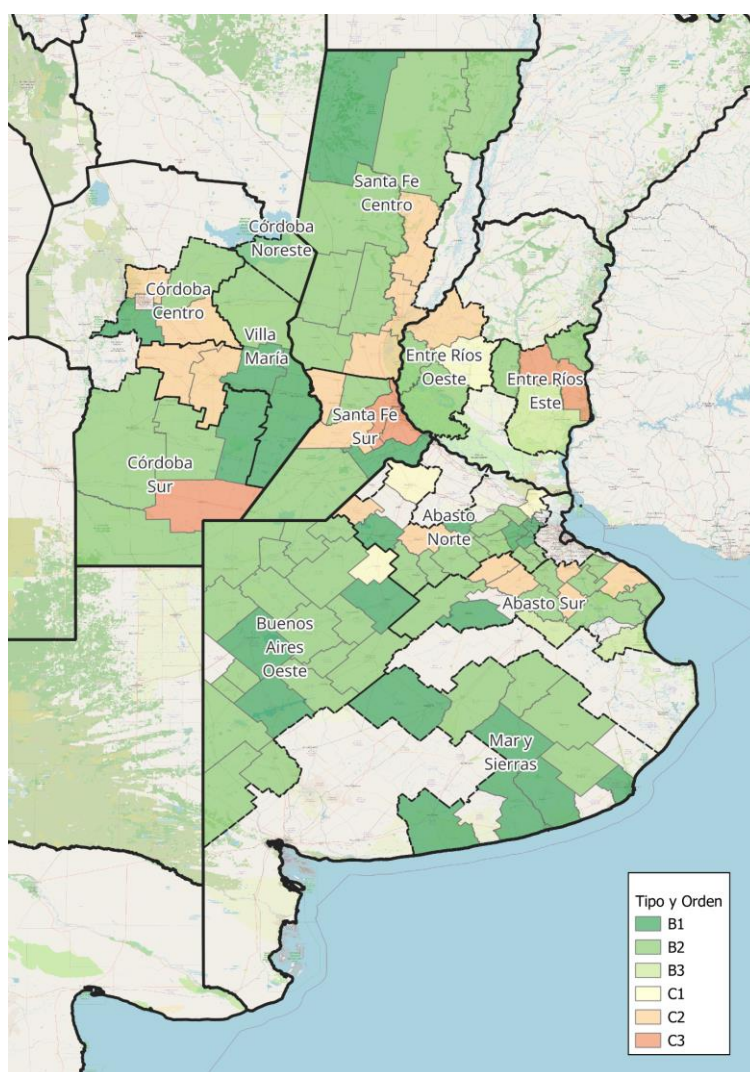
En el caso de los parámetros composicionales, expresados como porcentaje de sólidos útiles (%SU), la DNL establece umbrales que varían mensualmente en función de la estacionalidad de la composición de la leche. Por este motivo, se realizó una ponderación de los umbrales mensuales, con el propósito de obtener un criterio homogéneo de clasificación. De esta manera, fue posible definir estratos de calidad composicional, preservando la lógica de la tipificación oficial, agrupándose en tres categorías denominadas “Orden” e identificadas con número: 1) valores que son superiores al umbral correspondiente al estrato superior de calidad (SU% mayor a 7,47%), 2) valores comprendidos entre ambos umbrales (SU% en el rango de 6,84% a 7,47%) y 3) valores inferiores al umbral correspondiente al estrato de menor calidad (SU% menor a 6,84%), como se presenta en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Estratos de calidad higiénico-sanitaria y composicional. Fuente: elaboración propia en base a datos de la Dirección Nacional de Lechería.

				Calidad Composicional (SU)		
				Mayor a 7,47	7,47 - 6,84	Menor de 6,84
Calidad Higiénico-Sanitaria	RCS (mil/ml)	UFC (mil/ml)	Tipo/Orden	1	2	3
	Menor 200	Menor 50	A	A1	A2	A3
	E/200-600	E/50 - 100	B	B1	B2	B3
	Mayor 600	Mayor 100	C	C1	C2	C3

Los estratos de calidad se obtuvieron mediante la combinación de las categorías definidas para la calidad higiénico-sanitaria (A, B, C) y la calidad composicional (1, 2, 3). De este modo, la clasificación resultante contempla nueve estratos posibles (A1 – C3). Esta estructura permite caracterizar simultáneamente el desempeño en ambas dimensiones de la calidad de la leche. En el siguiente mapa (Mapa 2) se presenta la distribución territorial de los estratos de calidad promedio de la leche cruda a nivel de municipios o departamentos en las principales cuencas lecheras de Argentina. La clasificación se organiza en seis categorías (B1, B2, B3, C1, C2 y C3), donde los tonos de verde representan los estratos de mejor calidad promedio y los tonos amarillos y anaranjados corresponden a niveles relativamente inferiores. La representación espacial permite identificar la heterogeneidad existente entre regiones y visualizar la concentración de áreas con mayores estándares de calidad, así como aquellos territorios que presentan mayores oportunidades de mejora.

Mapa 2. Estratos de calidad promedio a nivel de partidos por cada una de las cuencas. Fuente: elaborado por Ramiro Suárez Paz en base a datos de la Dirección Nacional de Lechería.



3.1. Perfiles de tambos de las cuencas de la provincia de Buenos Aires

La cantidad de unidades productivas en Buenos Aires según ESL (2022-2023) es del 21% del total, mientras que OCLA (2024) reporta un 26.2% y SIGLeA (2022) un 20%. La producción promedio diaria por tambo en la provincia de Buenos Aires es de 4.529 l/día. En la cuenca Mar y Sierras la producción promedio por día es de 5840 litros, en la cuenca Oeste de 4.207 litros, Abasto Norte 3.814 litros y Abasto Sur 3.678 litros (OCLA, 2026).

El 26,6% de las vacas se concentran en la provincia de Buenos Aires donde existen en promedio 221 vacas por tambo (OCLA, 2026). Las vacas más frecuentes pertenecen a la raza Holando Argentino y el 21,6% de los casos encuestados tienen vacas cruzas principalmente en la cuenca Oeste (ESL, 2022-23).

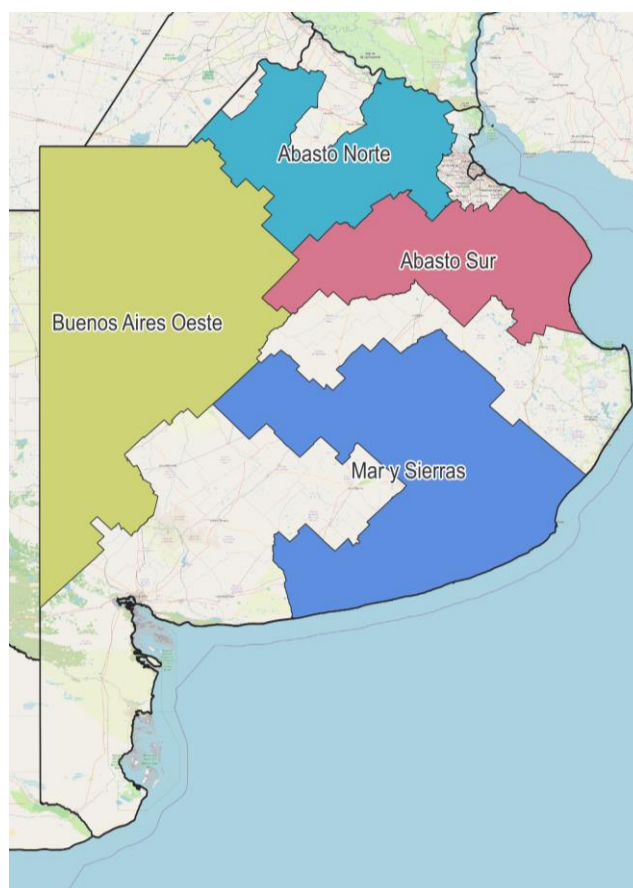
La productividad de los tambos de la provincia de Buenos Aires varía en relación con la escala, los tambos chicos poseen una productividad de 7.338,25 +/- 874,86 litros/ha VT/año, mientras que los grandes 12.302,75 +/- 1.805,89 litros/ha VT/año. Estas diferencias están explicadas por una mayor carga (32%) y producción individual (23%) de los tambos grandes vs los chicos. Finalmente se destacan los tambos grandes de la cuenca Abasto Norte con producciones individuales de 26 litros/VO/día (OCLA, 2026).

Según OCLA (2026), en las cuencas Oeste, Abasto Sur, Abasto Norte y Mar y Sierras las rentabilidades fueron positivas en tambos medianos y grandes, siendo la cuenca Abasto Norte la que posee mayor rentabilidad en tambos grandes (8,8%). Por otro lado, los tambos chicos en promedio tienen rentabilidades negativas en todas las cuencas a excepción de la cuenca Abasto Norte (1,1%).

El 30% del personal reside en el campo, mientras que el 62% lo hace en alguna ciudad cercana a menos de 50 km y el 8% en alguna ciudad lejana a más de 50 km (ESL 2022-23).

La presencia de tambos con robots de ordeño en esta provincia es de 29 tambos que en promedio presentan 7,2 robots (OCLA, 2026).

Mapa 3. Ubicación de las cuencas de la provincia de Buenos Aires. Fuente: elaborado por Ramiro Suárez Paz en base a datos de la Dirección Nacional de Lechería.



La cuenca Abasto Norte (Cuadro 3) presenta una estructura relativamente atomizada en cantidad de tambos, aunque casi la mitad de la leche proviene de establecimientos de más de 10.000 litros diarios (48%). En términos de calidad, se distinguen dos perfiles bien

definidos: los tambos de menor escala (hasta 4.000 litros/día) presentan, salvo en uno de los estratos, una clasificación C2, mientras que los establecimientos de mayor tamaño se ubican en la categoría B2, evidenciando una mejora principalmente en los parámetros higiénico-sanitarios al aumentar la escala.

Cuadro 3. Caracterización de la cuenca Abasto Norte. Fuente: elaboración propia en base a datos de la Dirección Nacional de Lechería.

Abasto norte - Buenos Aires			Estrato de calidad				
Litros/día	% de tambos	% producción	B1	B2	B3	C1	C2
Menos de 1.000	28%	3%					x
1.001 - 2.000	27%	9%					x
2.001 - 3.000	11%	6%	x				
3.001 - 4.000	4%	3%					x
4.001 - 6.000	16%	20%		x			
6.001 - 10.000	6%	11%		x			
Más de 10.001	9%	48%		x			

La cuenca Abasto Sur (Cuadro 4) presenta una distribución más equilibrada entre tamaños de establecimientos, aunque los tambos de más de 10.000 litros diarios generan el 43% de la producción. Respecto de la calidad, también se identifican dos perfiles claramente diferenciados: los tambos de menos de 3.000 litros diarios presentan una clasificación promedio C2, mientras que aquellos que superan ese volumen alcanzan una calidad B2, asociada principalmente a mejores indicadores higiénico-sanitarios, evidenciándose una mejora con la escala.

Cuadro 4. Caracterización de la cuenca Abasto Sur. Fuente: elaboración propia en base a datos de la Dirección Nacional de Lechería.

Abasto Sur - Buenos Aires			Estrato de calidad				
Litros/día	% de tambos	% producción	B1	B2	B3	C1	C2
Menos de 1.000	24%	3%					x
1.001 - 2.000	18%	6%					x
2.001 - 3.000	16%	9%					x
3.001 - 4.000	10%	8%		x			

4.001 - 6.000	10%	11%		x			
6.001 - 10.000	12%	21%		x			
Más de 10.001	9%	43%		x			

La cuenca Oeste de la provincia de Buenos Aires (Cuadro 5) es una de las cuencas con mayor concentración productiva. El 24% de los tambos produce más de 10.000 litros diarios y estos establecimientos aportan cerca del 56% de la leche, constituyendo la segunda cuenca bonaerense con mayor peso relativo de tambos de gran escala. En cuanto a la calidad, se observa una mejora progresiva conforme aumenta el tamaño del establecimiento: los tambos de menos de 2.000 litros diarios presentan una clasificación promedio C2, los comprendidos entre 2.000 y 6.000 litros se ubican mayoritariamente en B2, mientras que los de mayor escala alcanzan categorías superiores gracias a mejoras tanto en la composición como en la calidad higiénico-sanitaria.

Cuadro 5. Caracterización de la cuenca Oeste. Fuente: elaboración propia en base a datos de la Dirección Nacional de Lechería.

Oeste - Buenos Aires			Estrato de calidad				
Litros/día	% de tambos	% producción	B1	B2	B3	C1	C2
Menos de 1.000	15%	1%					x
1.001 - 2.000	8%	2%		x			
2.001 - 3.000	10%	3%		x			
3.001 - 4.000	7%	3%		x			
4.001 - 6.000	16%	12%		x			
6.001 - 10.000	20%	22%	x				
Más de 10.001	24%	56%	x				

Mar y Sierras (Cuadro 6) combina una elevada proporción de tambos pequeños con una marcada concentración de la producción: los establecimientos de más de 10.000 litros diarios representan apenas el 13% de los tambos, pero generan alrededor del 60% del volumen total, la mayor concentración entre las cuencas bonaerenses analizadas. A diferencia de otras regiones, no se observa una relación clara entre el tamaño del establecimiento y la calidad promedio. Sin embargo, todos los estratos presentan clasificaciones tipo B, lo que refleja un buen desempeño higiénico-sanitario general y la ausencia de estratos cuya clasificación promedio corresponda a la categoría C.

Cuadro 6. Caracterización de Mar y Sierras. Fuente: elaboración propia en base a datos de la Dirección Nacional de Lechería.

Mar y Sierras - Buenos Aires			Estrato de calidad				
Litros/día	% de tambos	% producción	B1	B2	B3	C1	C2
Menos de 1.000	29%	3%		x			
1.001 - 2.000	19%	5%	x				
2.001 - 3.000	12%	5%		x			
3.001 - 4.000	8%	5%	x				
4.001 - 6.000	11%	10%		x			
6.001 - 10.000	9%	12%	x				
Más de 10.001	13%	60%	x				

3.2. Perfiles de tambos de las cuencas de la provincia de Córdoba

Córdoba presenta una mayor proporción de tambos de escala media y grande, con una menor presencia relativa de unidades pequeñas. En comparación con la provincia de Santa Fe, esto se debe a un mayor número de vacas por tambo y una mayor producción individual.

La cantidad de unidades productivas en la provincia de Córdoba según ESL (2022-2023) es del 35% del total de tambos, mientras que OCLA (2024) reporta un 35,1% y SIGLeA (2022) un 34%. La participación en la cantidad de tambos ha mejorado en los últimos años. La producción promedio diaria por tambo en la provincia de Córdoba es de 3958 l/día, siendo en la cuenca Córdoba Sur de 4296 l/día y en la cuenca Córdoba Villa María del 4244 l/día (OCLA, 2026).

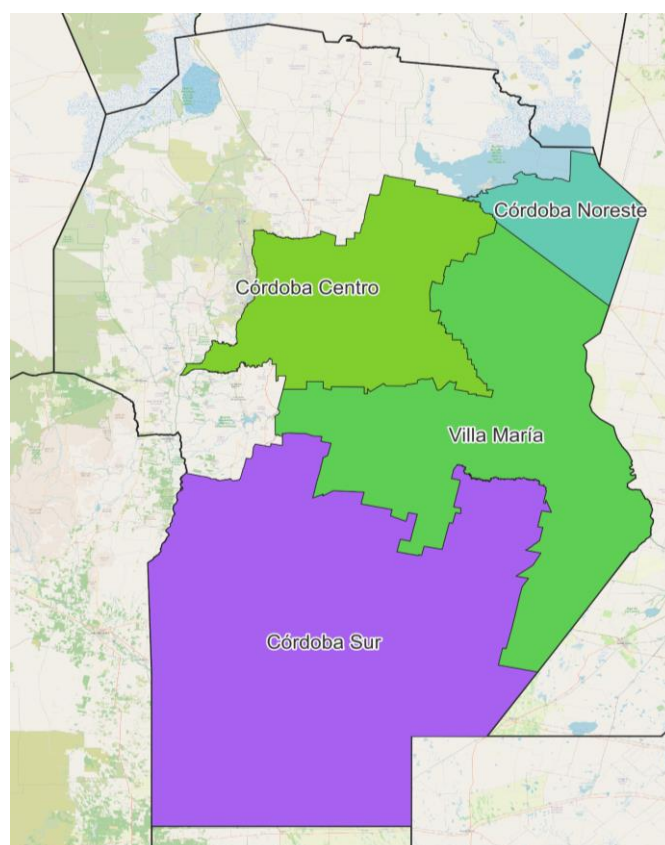
El 30.9% de las existencias se localizan en la provincia de Córdoba donde existen en promedio 181 vacas por tambo (OCLA, 2026). En Córdoba predomina también la raza Holando Argentino y el 10,1 % de los tambos encuestados presentan vacas cruza y estas se localizan mayoritariamente en la cuenca Villa María (ESL, 2022-23).

La productividad de los tambos de la provincia de Córdoba varía en relación con la escala, los tambos grandes poseen una productividad (12.345,67 +/- 2.035,45 litros/ha VT/año), destacándose la cuenca Villa María con una productividad de 14687 litros/ha VT/año explicado por la alta carga (1,80 VT/ha VT) y la producción individual (28 litros/VO). Mientras que los tambos chicos de la provincia poseen una productividad promedio de 5717,67 +/- 683,94 litros/ha VT/año. Estas diferencias están explicadas por una mayor carga

(4chicos.oducción individual (47%) de los tambos grandes vs los chicos. Dentro de las cuencas de esta provincia se destaca la producción individual de córdoba sur, con valores de 27 litros/ VO/ día, siendo de las más altas del país (OCLA, 2026).

La rentabilidad de los tambos en las cuencas Noroeste, Sur y Villa María de Córdoba resultaron negativas, incluso a escalas grandes de tambos a excepción de la cuenca de Villa María (0.3%). En relación con los costos de producción existe un comportamiento similar en los tres tipos de escala de tambos, decreciendo a medida que aumenta la escala (OCLA,2026). El 19% del personal reside en el campo, mientras que el 78% lo hace en alguna ciudad cercana a menos de 50 km y el 3% en alguna ciudad lejana a más de 50 km (ESL 2022-23). La presencia de tambos con robots de ordeño en esta provincia es de 24 tambos que en promedio presentan 3,8 robots (OCLA, 2026).

Mapa 4. Ubicación de las cuencas de la provincia de Córdoba. Fuente: elaborado por Ramiro Suárez Paz en base a datos de la Dirección Nacional de Lechería.



En la cuenca centro de Córdoba (Cuadro 7) más de la mitad de los tambos producen menos de 1.000 litros diarios. En esta cuenca no se identifica una relación consistente entre el tamaño del tambo y la calidad promedio. No obstante, predominan establecimientos clasificados como C2 en distintos estratos productivos (menores a 2.000 litros, entre 3.000 y 4.000 litros y entre 6.000 y 10.000 litros diarios), lo que evidencia que las diferencias de calidad no responden únicamente a la escala de producción.

Cuadro 7. Caracterización cuenca Centro de Córdoba. Fuente: elaboración propia en base a datos de la Dirección Nacional de Lechería.

Córdoba Centro			Estrato de calidad				
Litros/día	% de tambos	% producción	B1	B2	B3	C1	C2
Menos de 1.000	58%	10%					x
1.001 - 2.000	12%	7%					x
2.001 - 3.000	8%	9%		x			
3.001 - 4.000	5%	7%					x
4.001 - 6.000	7%	15%		x			
6.001 - 10.000	6%	21%					x
Más de 10.001	5%	31%				x	

Cuadro 8) presenta una distribución relativamente homogénea entre los distintos estratos de tamaño, con una importante participación de tambos medianos y grandes. Los establecimientos de más de 10.000 litros diarios explican aproximadamente el 42% de la producción, reflejando una estructura productiva consolidada. En términos de calidad se distinguen dos perfiles: los tambos de hasta 2.000 litros diarios presentan una clasificación promedio C1, caracterizada por una adecuada calidad composicional, pero con oportunidades de mejora en los parámetros higiénico-sanitarios, mientras que los establecimientos de mayor escala alcanzan una clasificación B2.

Cuadro 8. Caracterización cuenca Sur de Córdoba. Fuente: elaboración propia en base a datos de la Dirección Nacional de Lechería.

Córdoba Sur			Estrato de calidad				
Litros/día	% de tambos	% producción	B1	B2	B3	C1	C2
Menos de 1.000	32%	4%				x	
1.001 - 2.000	16%	6%				x	
2.001 - 3.000	16%	10%		x			
3.001 - 4.000	8%	8%		x			

4.001 - 6.000	11%	13%		x			
6.001 - 10.000	9%	18%		x			
Más de 10.001	7%	42%		x			

La cuenca Noreste de Córdoba (Cuadro 9) se caracteriza por una importante participación de tambos medianos (entre 1.000 y 6.000 litros diarios), mientras que los establecimientos de mayor escala representan apenas el 4% de los tambos, aunque generan cerca del 26% del volumen producido. También se distinguen dos perfiles de calidad: los tambos de menos de 2.000 litros diarios presentan una clasificación promedio C2, mientras que aquellos que superan ese volumen alcanzan la categoría B2, asociada a una mejora de la calidad higiénico-sanitaria.

Cuadro 9. Caracterización cuenca Noreste de Córdoba. Fuente: elaboración propia en base a datos de la Dirección Nacional de Lechería.

Córdoba Noreste			Estrato de calidad				
Litros/día	% de tambos	% producción	B1	B2	B3	C1	C2
Menos de 1.000	23%	4%					x
1.001 - 2.000	24%	11%					x
2.001 - 3.000	21%	16%		x			
3.001 - 4.000	11%	12%		x			
4.001 - 6.000	9%	13%		x			
6.001 - 10.000	8%	19%		x			
Más de 10.001	4%	26%		x			

Villa María (Cuadro 10) es una cuenca altamente concentrada: más de la mitad de los tambos producen menos de 1.000 litros diarios, aunque los establecimientos de más de 10.000 litros aportan alrededor del 36% de la producción. En cuanto a la calidad, los tambos de menos de 3.000 litros diarios, junto con los de más de 6.000 litros, presentan en promedio una clasificación C2, mientras que los establecimientos de tamaño intermedio se destacan por alcanzar una clasificación B2.

Cuadro 10. Caracterización cuenca Villa María de Córdoba. Fuente: elaboración propia en base a datos de la Dirección Nacional de Lechería.

Villa María			Estrato de calidad				
Litros/día	% de tambos	% producción	B1	B2	B3	C1	C2
Menos de 1.000	54%	6%					x
1.001 - 2.000	12%	7%					x
2.001 - 3.000	9%	8%					x
3.001 - 4.000	5%	7%		x			
4.001 - 6.000	8%	15%		x			
6.001 - 10.000	7%	21%					x
Más de 10.001	5%	36%					x

3.3. Perfiles de tambos de las cuencas de la provincia de Santa Fe

La provincia de Santa Fe cuenta con una gran densidad de establecimientos de producción primaria. La actividad se concentra principalmente en la cuenca Central, que presenta condiciones agroecológicas favorables para sistemas pastoriles. Predominan en esta provincia tambos de pequeños a medianos en términos de escala con menor presencia de establecimientos de gran escala. Se observa una alta proporción de establecimientos que arriendan parte de la superficie productiva.

En cuanto a su participación a nivel nacional, la proporción de unidades productivas localizadas en la provincia varía según la fuente: ESL (2022–2023) indica un 38% del total de tambos, mientras que el OCLA (2024) reporta un 31% y el SIGLeA (2022) un 39%. La producción promedio diaria por tambo es de 2660 l/día, en Santa Fe Sur es de 4923 l/día y Santa Fe Centro es de 2205 l/día (OCLA, 2026).

Las existencias que concentra esta provincia reportadas a febrero de 2026 es del 32,6% y las vacas por tambo promedio son 153 (OCLA, 2026), vacas predominantemente de la raza Holando Argentino. Todos los casos de cruza en Santa Fe se detectaron en la cuenca Central, según ESL (2022-23).

La productividad de los tambos de la provincia de Santa Fe varía en relación con la escala, los tambos grandes poseen una de las productividades más altas del país (14271,5 +/- 2116 litros/ha VT/año), destacándose la cuenca Santa Fe Sur con una productividad de 15768 litros/ha VT/año explicado por la alta carga (2 VT/ha VT) y la producción individual (27

litros/VO). Mientras que los tambos chicos de la provincia poseen una productividad promedio de 8310,5 +/- 2782,47 litros/ha VT/año. Estas diferencias están explicadas por una mayor carga (30%) y producción individual (33%) de los tambos grandes vs los chicos (OCLA, 2026).

Existe una similitud entre los tambos chicos de la cuenca Central y los tambos chicos de la cuenca Noreste de la provincia de Córdoba: producciones individuales de 17 litros/VO, superficie similar de 90 ha VT, y cantidad de vacas totales 115 VT en cuenca Central de Santa Fe y 110 VT cuenca Noreste de Córdoba (OCLA, 2026).

Según OCLA (2026), la rentabilidad de acuerdo a la escala en la cuenca Central no difiere tanto entre tambos chicos y medianos (-2,8% y -2,9%) y es mayor en tambos grandes (-1%), puede deberse a la diferencia entre costos de producción (chicos: 516,32 \$/litro, medianos: 509,02 \$/litro y grandes: 492,43 \$/litro). En el caso de la cuenca Sur de Santa Fe, la rentabilidad en todas las escalas es positiva y crece a medida que crece la escala (chicos: 0.6%, medianos: 3.4% y grandes: 5.2%), del mismo modo decrecen los costos de producción (chicos: 500,86 \$/litro, medianos: 462.32 \$/litro y grandes: 455.30 \$/litro).

En cuanto al recurso humano, el 22% del personal reside en el campo, mientras que el 76% lo hace en alguna ciudad cercana a menos de 50 km y el 3% en alguna ciudad lejana a más de 50 km (ESL 2022-23). La presencia de tambos con robots de ordeño en esta provincia es de 19 tambos que en promedio presentan 2,9 robots cada uno (OCLA, 2026).

Mapa 5. Ubicación de las cuencas de la provincia de Santa Fe. Fuente: elaborado por Ramiro Suárez Paz en base a datos de la Dirección Nacional de Lechería.



La cuenca Santa Fe Sur (Cuadro 11) es una cuenca dominada por tambos medianos y grandes. Si bien los establecimientos de más de 10.000 litros diarios representan una proporción reducida del total, concentran una parte importante de la producción. En términos de calidad, los tambos de hasta 6.000 litros diarios presentan predominantemente una clasificación C2, mientras que los de mayor escala alcanzan categorías B1 o B2, evidenciando una mejora tanto en la composición como en los parámetros higiénico-sanitarios.

Cuadro 11. Caracterización cuenca Santa Fe Sur. Fuente: elaboración propia en base a datos de la Dirección Nacional de Lechería.

Santa Fe Sur			Estrato de calidad				
Litros/día	% de tambos	% producción	B1	B2	B3	C1	C2
Menos de 1.000	41%	3%					x
1.001 - 2.000	24%	6%					x
2.001 - 3.000	11%	4%					x
3.001 - 4.000	9%	5%					x
4.001 - 6.000	6%	5%					x
6.001 - 10.000	5%	7%		x			
Más de 10.001	6%	69%	x				

Santa Fe Centro (Cuadro 12) presenta una estructura productiva con una fuerte participación de tambos medianos. Los establecimientos de hasta 4.000 litros diarios representan más del 84% de los tambos, mientras que aquellos de más de 10.000 litros constituyen apenas el 3%. La producción se distribuye de manera relativamente equilibrada entre los distintos estratos, sin la marcada concentración observada en otras cuencas. En cuanto a la calidad, se aprecia una mejora asociada al incremento del tamaño del establecimiento: los tambos de hasta 2.000 litros diarios presentan una clasificación promedio C2, mientras que los de mayor producción alcanzan predominantemente la categoría B2.

Cuadro 12. Caracterización cuenca Santa Fe Centro. Fuente: elaboración propia en base a datos de la Dirección Nacional de Lechería.

Santa Fe Centro			Estrato de calidad				
Litros/día	% de tambos	% producción	B1	B2	B3	C1	C2
Menos de 1.000	28%	5%					x
1.001 - 2.000	27%	16%					x
2.001 - 3.000	17%	16%		x			
3.001 - 4.000	11%	15%		x			
4.001 - 6.000	8%	16%		x			
6.001 - 10.000	5%	13%		x			
Más de 10.001	3%	19%		x			

3.4. Perfiles de tambos de las cuencas de la provincia de Entre Ríos

La cantidad de unidades productivas en la provincia de Entre Ríos según ESL (2022-2023) es del 6% del total, mientras que OCLA (2024) reporta un 4,6% y SIGLeA (2022) un 7%. La producción promedio diaria por tambo en la provincia de Entre Ríos es de 2312 l/día. En la cuenca Entre Ríos Este es de 4040 l/día y en la cuenca Entre Ríos Oeste es de 1650 l/día (OCLA, 2026).

El 5,4% del total de existencias se localiza en la provincia de Entre Ríos que posee en promedio 108 vacas por tambo (OCLA, 2026) que presentó vacas cruzas en el 33 % de los tambos encuestados en la ESL (2022-23), teniendo en su mayoría vacas de la raza Holando Argentino.

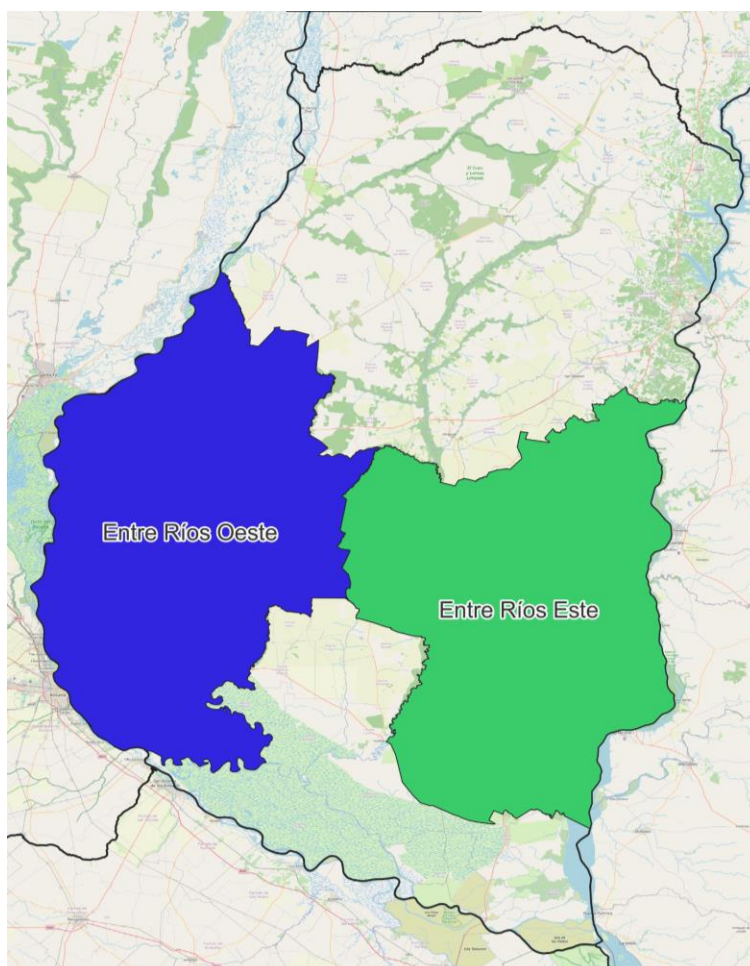
La productividad de los tambos chicos de Entre Ríos es de 6871 litros/ha VT/año, con una carga de 1,18 VT/ha VT y una producción individual de 20 litros/VO, asemejándose a los tambos chicos de la provincia de Córdoba (OCLA, 2026).

Con relación al recurso humano, el 75% del personal reside en el campo, mientras que el 17% lo hace en alguna ciudad cercana a menos de 50 km y el 8% en alguna ciudad lejana a más de 50 km (ESL 2022-23).

La presencia de tambos con robots de ordeño en esta provincia es de 4 tambos que en promedio presentan 2,5 robots cada uno (OCLA, 2026).

Según OCLA (2026), los costos de producción de los tambos chicos en Entre Ríos son los más altos en relación a las otras cuencas y estratos (565,76 \$/litro). La rentabilidad de los mismos es de -5,5%, la de los tambos medianos de -4% y la de los grandes es 0%.

Mapa 6. Ubicación de las cuencas de la provincia de Entre Ríos. Fuente: elaborado por Ramiro Suárez Paz en base a datos de la Dirección Nacional de Lechería.



La cuenca Oeste de Entre Ríos (Cuadro 13) presenta una estructura compuesta principalmente por tambos pequeños y medianos. La producción se encuentra menos concentrada que en las cuencas cordobesas y del oeste bonaerense, aunque los establecimientos de mayor tamaño continúan aportando una fracción importante del volumen total. En materia de calidad, se diferencia del resto de las cuencas por ser la única que presenta estratos con clasificación promedio B3, lo que indica valores composicionales por debajo del umbral inferior. Asimismo, se identifica un perfil B2 bien definido en los establecimientos con producciones comprendidas entre 1.000 y 4.000 litros diarios.

Cuadro 13. Caracterización cuenca Entre Ríos Oeste. Fuente: elaboración propia en base a datos de la Dirección Nacional de Lechería.

Entre Ríos Oeste			Estrato de calidad				
Litros/día	% de tambos	% producción	B1	B2	B3	C1	C2
Menos de 1.000	43%	4%				x	
1.001 - 2.000	20%	7%		x			
2.001 - 3.000	7%	4%		x			
3.001 - 4.000	7%	6%		x			
4.001 - 6.000	9%	11%			x		
6.001 - 10.000	4%	8%					x
Más de 10.001	10%	59%			x		

La cuenca Este de Entre Ríos (Cuadro 14) es la cuenca con mayor proporción de tambos pequeños entre las analizadas: aproximadamente el 60% de los establecimientos producen menos de 1.000 litros diarios. Los tambos de más de 10.000 litros representan apenas el 3% del total. Al igual que en Córdoba Centro, no se observa una relación lineal entre el tamaño del establecimiento y la calidad promedio. Sin embargo, pueden distinguirse dos perfiles principales: los estratos comprendidos entre 3.000 y 4.000 litros, y entre 6.000 y 10.000 litros diarios, presentan una clasificación B2, mientras que los restantes estratos corresponden mayoritariamente a la categoría C2.

Cuadro 14. Caracterización cuenca Entre Ríos Este. Fuente: elaboración propia en base a datos de la Dirección Nacional de Lechería.

Entre Ríos Este			Estrato de calidad				
Litros/día	% de tambos	% producción	B1	B2	B3	C1	C2
Menos de 1.000	60%	12%					x
1.001 - 2.000	16%	12%					x
2.001 - 3.000	8%	10%				x	
3.001 - 4.000	3%	6%		x			

4.001 - 6.000	6%	15%					x
6.001 - 10.000	4%	16%		x			
Más de 10.001	3%	29%				x	

4. Principales limitantes en el entramado producción primaria-industria en el marco del PDP

4.1. Limitantes en la producción primaria

Los tambos en Argentina muestran una tendencia hacia la intensificación en las últimas décadas. Desde el punto de vista productivo, la intensificación basada en el aumento de la suplementación y la carga animal ha sido una estrategia de implementación que predomina en los establecimientos lecheros. Sin embargo, a pesar de que se registraron incrementos en el uso de suplementos, la respuesta en producción de leche ha sido moderada, posiblemente debido a la alta tasa de sustitución, la baja calidad de los suplementos y a limitaciones estructurales (Baudracco et al., 2014¹⁰). Los productores que adoptan diferentes estrategias de intensificación pueden lograr mayores beneficios a costa de mayores inversiones produciéndose una mayor variabilidad en los resultados por los riesgos económicos que se presentan frente a escenarios adversos. Pero por otro lado, el acceso a pasturas durante todo el año en la mayoría de los establecimientos en Argentina puede verse como una fortaleza en términos de bienestar animal (Lazzarini et al., 2024¹¹). Sin embargo, existen limitantes como las restricciones en el acceso al agua, el estrés calórico prolongado y las altas tasas de mortalidad, que todavía se encuentran presentes en planteos de base pastoril.

La implementación de estas estrategias de intensificación tienen no solo un impacto en el ambiente (Baudracco et al., 2022¹²) sino también en la sanidad del rodeo, ya que el aumento de la carga animal no siempre se encuentra acompañada por la incorporación de tecnologías y mejoramiento del bienestar animal. Los cambios en los sistemas de producción, junto con condiciones climáticas adversas requieren la implementación de estrategias de manejo orientadas a mitigar el estrés calórico, reducir la exposición a patógenos ambientales,

¹⁰ Baudracco, J., Lazzarini, B., Lyons, N., Braidá, D., Rosset, A., Jáuregui, J., & Maiztegui, J. (2014). Cuantificación de limitantes productivas en tambos de Argentina. Reporte final (Proyecto INDICES). Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral – Junta Intercooperativa de Productores de Leche.

¹¹ Lazzarini, B., Llonch, P., & Baudracco, J. (2024). Animal welfare on Argentinean dairy farms based on the Welfare Quality® protocol framework. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, 12(2), 2024010.

¹² Baudracco, J., Lazzarini, B., Rossler, N., Gastaldi, L., Jáuregui, J., & Fariña, S. (2022). Strategies to double milk production per farm in Argentina: Investment, economics and risk analysis. *Agricultural Systems*, 197, 103366.

sostener la productividad, la eficiencia reproductiva y la respuesta inmune durante los períodos críticos (Calvinho et al., 2024¹³).

Todos los aspectos planteados son el marco general que nos permite identificar las limitaciones más frecuentes y de mayor relevancia por su impacto sobre la producción y la calidad de la leche cruda, sobre los cuales debería articularse un PDP. A continuación, se presenta un listado aproximado de las limitantes de mayor impacto en el sistema de producción primaria.

a) Baja eficiencia reproductiva que limita el crecimiento

Dentro de los factores que actúan sobre la reproducción, se destacan los factores propios de los animales y factores de manejo. La falta de eficiencia reproductiva constituye uno de los principales problemas en los sistemas lecheros. La demora en preñar a las vacas luego del parto se traduce en un incremento en los intervalos entre partos y en lactancias más largas, generando como consecuencia que una gran proporción de vacas se encuentran produciendo baja cantidad de leche provocando un impacto negativo sobre la productividad. Por otro lado, la incorporación de vacas de alta producción exige decisiones estratégicas de manejo, dado que las elevadas demandas metabólicas en la lactancia temprana representan un desafío constante. Según Rearte et al. (2019)¹⁴, tras analizar 677 rodeos de la provincia de Buenos Aires, la fertilidad varía con el nivel productivo, observándose un mayor impacto negativo en rodeos de alta producción respecto de los de baja producción. El balance energético negativo (BEN) por el que transcurren los animales luego del parto y las altas exigencias metabólicas y nutricionales, condicionan el reinicio de la actividad ovárica. Los anestros prolongados, independientemente de las causas, influyen negativamente en los intervalos entre partos. Las estrategias nutricionales y de manejo del rodeo durante el posparto deben enfocarse en la reducción del BEN. Las enfermedades metabólicas-nutricionales, metritis, endometritis, características de esta etapa pueden prolongar aún más el momento en que se lleva adelante la concepción luego del parto.

Por otro lado, en relación con el manejo reproductivo, tienen gran protagonismo la metodología de detección de celo e inseminación, incluyendo la correcta utilización de ayudas para la detección y la aplicación de nuevas tecnologías. Según datos reportados por CREA (2025),¹⁵ en Argentina la tasa de preñez es de aproximadamente 15 a 18%, valores que resultan inferiores a los reportados en otros países donde la misma supera el 30%; esta diferencia se debe principalmente a las bajas tasas de detección de celo (TDC).

b) Falta de planificación de dietas que impacta en la calidad composicional y en la estructura de costos

El principal determinante de la producción es el consumo de materia seca (CMS) (Bargo et al., 2003¹⁶), ya que condiciona el aporte de energía y nutrientes necesarios para la síntesis

¹³ Calvinho, L. F., & Tarabla, H. D. (2011). Mastitis bovina: Epidemiología, prevención y control. Editorial Hemisferio Sur.

¹⁴ Rearte, R., LeBlanc, S. J., Corva, S. G., de la Sota, R. L., Lacau-Mengido, I. M., & Giuliadori, M. J. (2019). Impacto de la producción de leche en la eficiencia reproductiva de vacas lecheras. *Taurus*, 21(81), 28–32.

¹⁵ Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA). (2025, octubre 9). Producción de leche: el ABC en el camino de la intensificación. CREA.

¹⁶ Bargo, F., Muller, L. D., Delahoy, J. E., & Cassidy, T. W. (2003). Performance of high producing dairy cows with three different feeding systems combining pasture and total mixed rations. *Journal of Dairy Science*, 86(7), 2411–2421.

de los componentes de la leche. Entre los diversos factores que limitan al CMS, se destacan el contenido de fibra y la densidad energética (Allen, 2000¹⁷), resaltando la importancia del suministro en cantidad y calidad del alimento. Según la ESL (2019), la evolución del consumo de concentrados muestra una tendencia creciente en las últimas décadas, en línea con la intensificación de los sistemas lecheros; este hecho no necesariamente genera un aumento proporcional del consumo debido al efecto de sustitución del pasto (Bargo et al., 2003), los resultados de la suplementación no siempre son los esperados, principalmente debido a deficiencias en la formulación y la implementación de las dietas. Adicionalmente, el manejo del pasto continúa siendo una limitante relevante en muchos sistemas lecheros de Argentina, la falta de planificación y de gestión de este recurso impacta en el CMS y por ende en la producción de leche.

Dentro de los factores propios de los animales que afectan el CMS, se destacan el momento de la lactancia y el estado sanitario. Al inicio de la lactancia, el CMS se encuentra deprimido y los requerimientos de energía y nutrientes se encuentran en ascenso por la creciente producción de leche. En esta etapa también, las vacas presentan mayor susceptibilidad a presentar enfermedades metabólicas e infecciosas, lo que puede agravar la reducción del CMS y la producción de leche. Por otro lado, las condiciones ambientales que generan estrés por calor en los animales también tienen gran influencia en la reducción del CMS como mecanismo para reducir la producción de calor metabólico. Baumgard y Rhoads (2013)¹⁸, indican que entre el 40-60% de la reducción de la producción de leche puede ser explicada por la reducción del CMS, aunque también intervienen cambios metabólicos y endocrinos que actúan sobre la partición de energía.

La composición de la dieta de vacas en producción tiene una gran influencia sobre la composición y concentración de grasa en la leche, ya que actúan directamente sobre el microbioma ruminal. En este sentido, dietas con altos contenidos de hidratos de carbono rápidamente fermentables, bajo contenido de fibra, con inclusiones de ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs), pueden inducir la depresión de la grasa en la leche. La reducción del pH altera la microbiota ruminal afectando la fermentación y el metabolismo de los ácidos grasos, facilitando la síntesis de intermediarios como el isómero trans-10, cis-12 del ácido linoleico conjugado (CLA), que inhibe la síntesis de grasa a nivel de la glándula mamaria, produciéndose lo que se denomina el síndrome de bajo tenor graso en leche. Si bien el contenido de proteína y lactosa, tanto como la producción de leche no se ven afectadas en esta situación, el contenido de grasa en leche puede reducirse hasta en un 50% (Bauman y Griinari, 2003¹⁹).

Por otro lado, el contenido de proteína láctea es menos sensible a la dieta en comparación con otros componentes de la leche. Aumentos en la proteína dietaria no necesariamente se traducen en aumentos en la concentración de proteínas en leche. La mayor cantidad de aminoácidos que sirven como sustrato para la síntesis de caseína son aportados principalmente por la proteína microbiana y en menor medida por la proteína no degradable en rumen. Por lo tanto, las dietas que limitan el aporte de energía al rumen o afectan al

¹⁷ Allen, M. S. (2000). Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 83(7), 1598–1624.

¹⁸ Baumgard, L. H., & Rhoads, R. P. (2013). Effects of heat stress on postabsorptive metabolism and energetics. *Annual Review of Animal Biosciences*, 1, 311–337.

¹⁹ Bauman, D. E., & Griinari, J. M. (2003). Nutritional regulation of milk fat synthesis. *Annual Review of Nutrition*, 23, 203–227.

microbioma ruminal pueden afectar la producción de proteína microbiana, y por ende la calidad de la leche.

En sistemas bajo pastoreo, la estrategia más adecuada para incrementar los sólidos útiles en leche es la suplementación estratégica. Esta medida permite corregir las limitantes energéticas y proteicas del forraje que condicionan la síntesis de sólidos. Al incorporar en la dieta concentrados en las dietas se logra modular el microbioma ruminal y las concentraciones de grasa y proteína así también como sus distintas fracciones según sea la fuente de dicho concentrado.

Lo ideal es que el costo de alimentación no supere el 30% de la facturación diaria, hasta el 40% sería una situación de precaución y por encima del 40% torna al sistema muy vulnerable frente a cambios en otros costos o en ingresos. Adicionalmente, Buzza et al. (2014)²⁰ observaron que dietas con mayores costos de alimentación, pero mejor balance nutricional y mayor inclusión de ingredientes energéticos o subproductos, podrían generar mayor producción de leche y mejor margen económico, por lo tanto también se debe considerar no solo el costo por kilogramo de materia seca, sino también el impacto de la dieta sobre la producción y el ingreso generado por vaca.

c) Deficiencia en la calidad higiénico-sanitaria de la leche

La mastitis es la inflamación de la glándula mamaria causada en la mayoría de los casos como respuesta a una infección intramamaria y corresponde a una de las principales enfermedades que afectan a las vacas lecheras con un alto impacto generando grandes pérdidas económicas en el sector. Estas pérdidas no solo implican menor producción de leche si no también menor calidad (Calvinho et al., 2024), expresada en altos recuentos de células somáticas (RCS) y baja concentración de grasa y proteína. Así mismo deben considerarse las pérdidas económicas principalmente por tratamientos, leche y vacas descartadas, control y prevención.

El aumento de RCS en leche indican de manera indirecta la liberación de enzimas como lo son las proteasas y lipasas que degradan los componentes de la leche. A su vez, la degradación de caseínas y las modificaciones en el pH impactan negativamente en procesos como la coagulación reduciendo la eficiencia de industrialización. Las reacciones inflamatorias que se localizan en la glándula mamaria producen daño en las células que componen el epitelio secretor, perjudicando la síntesis de ácidos grasos y diluyendo los componentes de la leche. Por lo tanto, tanto la grasa y como la proteína se encuentran en menor concentración en leches de vacas mastíticas.

En un estudio realizado en 19 tambos de las provincias de Buenos Aires y Santa Fe, se registró una prevalencia de mastitis de 2,5 casos cada 100 vacas y una incidencia acumulada de 3,9 casos nuevos cada 100 vacas. Mientras que la tasa de incidencia fue de 2,7 casos nuevos por cada 1.000 vacas/día en riesgo (Richardet et al., 2016²¹). A partir de valores óptimos de calidad consultados a especialistas y tomas de muestra de 14 tambos de la cuenca Mar y Sierras (Buenos Aires), el 10,6% de los tambos tuvieron calidad sanitaria

²⁰ Buza, M. H., Holden, L. A., White, R. A., & Ishler, V. A. (2014). Evaluating the effect of ration composition on income over feed cost and milk yield. *Journal of Dairy Science*, 97(5), 3073–3080.

²¹ Richardet, M., Castro, S., Tirante, L., Vissio, C., & Larriestra, A. J. (2016). Magnitud y variación de la mastitis clínica y sus costos asociados en rodeos lecheros de Argentina. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 48(2), 153–158.

óptima con un RCS menor a 200.000 células/ml, el 52,6% estuvieron entre las 200.000 y las 400.000 células/ml y el 36,8% se encontraron por encima de las 400.000 células/ml (Lissarrague et al., 2021²²). Adicionalmente, en otro estudio realizado en tambos de Villa María (Córdoba), el 1% de las vacas relevadas presentaron mastitis clínica y el 97,4% de las vacas que fueron muestreadas presentaron la forma subclínica de la enfermedad con RCS altos en leche (Vissio et al., 2015²³).

En sistemas lecheros de Argentina, se han reportado pérdidas en producción de leche a causa de mastitis clínicas de 0,12 litros/vaca/día y de aproximadamente 2,8 litros/vaca/día asociadas a mastitis subclínica, lo que representa el principal componente del impacto económico de la enfermedad. El costo total de la mastitis fue en promedio un 16% de los ingresos brutos diarios en al menos la mitad de los tambos siendo más afectados los tambos de baja escala en Argentina (Vissio et al., 2015). Por otro lado, Richardet et al. (2016) aseguran que el costo por caso de mastitis fue de US \$185,01 en vacas y US \$143,03 en vaquillonas, con una pérdida promedio de US \$4,50 por vaca en ordeño.

La mastitis es una enfermedad multifactorial, en la que intervienen factores propios del animal, del ambiente y del agente etiológico. Variables como el estado inmunológico, el balance energético, momento de la lactancia y el número de partos condicionan la susceptibilidad individual a las infecciones intramamarias. Además, los factores ambientales y de manejo, como la higiene, el confort y la rutina de ordeño, influyen en la exposición a los patógenos. Entre los factores que favorecen la presentación de mastitis, el momento de la lactancia y el número de lactancia son dos aspectos destacables. Los casos de mastitis se presentan con mayor frecuencia en la lactancia temprana y en vacas adultas, con aproximadamente tres veces más riesgo de presentar la enfermedad en comparación con las vaquillonas (Richardet et al., 2016).

Por otro lado, Calvino et al. (2024) reportan que en los últimos 20 años el RCS del rodeo lechero nacional varió entre 300.000 y más de 400.000 células/ml, con picos asociados a la presencia de inundaciones. También se observó un patrón estacional con valores más bajos en primavera (septiembre-octubre), un aumento progresivo hacia fines del verano (marzo-abril) y un descenso desde otoño (mayo-junio), variación asociada al estrés por calor. Considerando que la mayoría de las cuencas lecheras se encuentran en zonas con altos índices de temperatura y humedad durante varios días en el año (Gastaldi et al., 2014), este puede ser un factor importante que contribuye a la aparición de infecciones intramamarias (Rakib et al., 2020²⁴).

A pesar de los avances en el diagnóstico y tratamiento que se ha venido suscitando en los últimos años, el control y la prevención es uno de los grandes desafíos a nivel productivo (Stanek et al., 2024). Dentro de las limitaciones que llevan a la falta de control de la enfermedad, Calvino et al. (2024) destacan dos fundamentales: por un lado la falta de aplicación sistemática de los programas establecidos, basados en prácticas de higiene, desinfección de pezones, terapia antibiótica y mantenimiento del equipo, y por otro lado los

²² Lissarrague, M.; Rossi Delgado, F. D.; Biset, C.; Bruschi, J.; Martínez, P.; Montero Rodríguez, M. G.; Agüeria, D.; Civit, D. 2021. La calidad de la leche: propuesta de modelización de su incidencia en los resultados de los tambos de la Cuenca del Mar y Sierras.

²³ Vissio, C., Agüero, D. A., & Larriestra, A. J. (2015). Epidemiology of clinical mastitis in dairy herds from Argentina. *Journal of Dairy Science*, 98(10), 6943–6950.

²⁴ Rakib, M. R. H., Messina, V., Gargiulo, J. I., Lyons, N. A., Pathirana, I. N., Thomson, P. C., & Garcia, S. C. (2020). Effect of heat stress on udder health of dairy cows. *Journal of Dairy Research*.

cambios que se fueron presentando en los sistemas productivos, como la intensificación y el aumento de la carga animal.

Por otro lado, la leche debe presentar baja carga microbiana (UFC), sin acidificación y con propiedades físico-químicas estables para su correcto procesamiento, ya que la contaminación microbiana puede afectar su procesamiento y conservación. Cuando la leche presenta elevada carga microbiana, se acidifica prematuramente por fermentación de la lactosa a ácido láctico en condiciones anaeróbicas o microaerofílicas. La acumulación de este ácido disminuye el pH y desestabiliza las micelas de caseína al aproximarse a su punto isoelectrónico (pH 4,6), reduciendo la repulsión electrostática y favoreciendo su agregación y coagulación (Fox et al., 2015²⁵). La velocidad de acidificación depende de la carga microbiana inicial, la temperatura de almacenamiento y la disponibilidad de sustratos fermentables, que determinan la producción de ácidos orgánicos y la estabilidad de la leche.

d) Fuerte impacto de las condiciones climáticas en el bienestar animal

El estrés calórico es uno de los factores más importantes que afectan la producción de leche. Este fenómeno tiene impactos negativos sobre el bienestar general de los animales, la productividad, la salud y la reproducción (Sha Tao et al, 2020²⁶). En sistemas productivos, para medir la ocurrencia y severidad del estrés térmico se utiliza el índice de temperatura y humedad (ITH). Este indicador posee una buena relación con parámetros como la temperatura corporal y la tasa de respiración (Chen et al, 2024²⁷; Sha Tao et al., 2020).

Existe un umbral de ITH por encima del cual los animales no son capaces de lidiar con el estrés calórico. Este valor umbral cambia según la raza y el potencial productivo de las vacas. Se estima que vacas de baja a mediana producción, este valor crítico es de 72, mientras que vacas de alta producción este valor es de 68 (Gastaldi et al, 2022²⁸). Los valores de ITH se categorizan como **normales** cuando son inferiores a 68, **alerta** cuando son entre 68 y 71, **peligro** cuando son entre 72 y 79, y **emergencia** cuando son iguales o superiores a 80 (De Rensis et al., 2015)²⁹. A continuación se presenta en los mapas la cantidad de días con ITH normal, alerta, peligro y emergencia, del total de días de los meses de diciembre, enero y febrero de 2025, para los departamentos de las principales provincias lecheras (Mapa 7).

Mapa 7. Cantidad de días con ITH normal (a), alerta (b), peligro (c) y emergencia (d) por partido para los meses de diciembre, enero y febrero de 2025 para las provincias de Buenos Aires, Entre Ríos, Córdoba y

²⁵ Fox, P. F., Uniacke-Lowe, T., McSweeney, P. L. H., & O'Mahony, J. A. (2015). Dairy Chemistry and Biochemistry (2nd ed.). Springer.

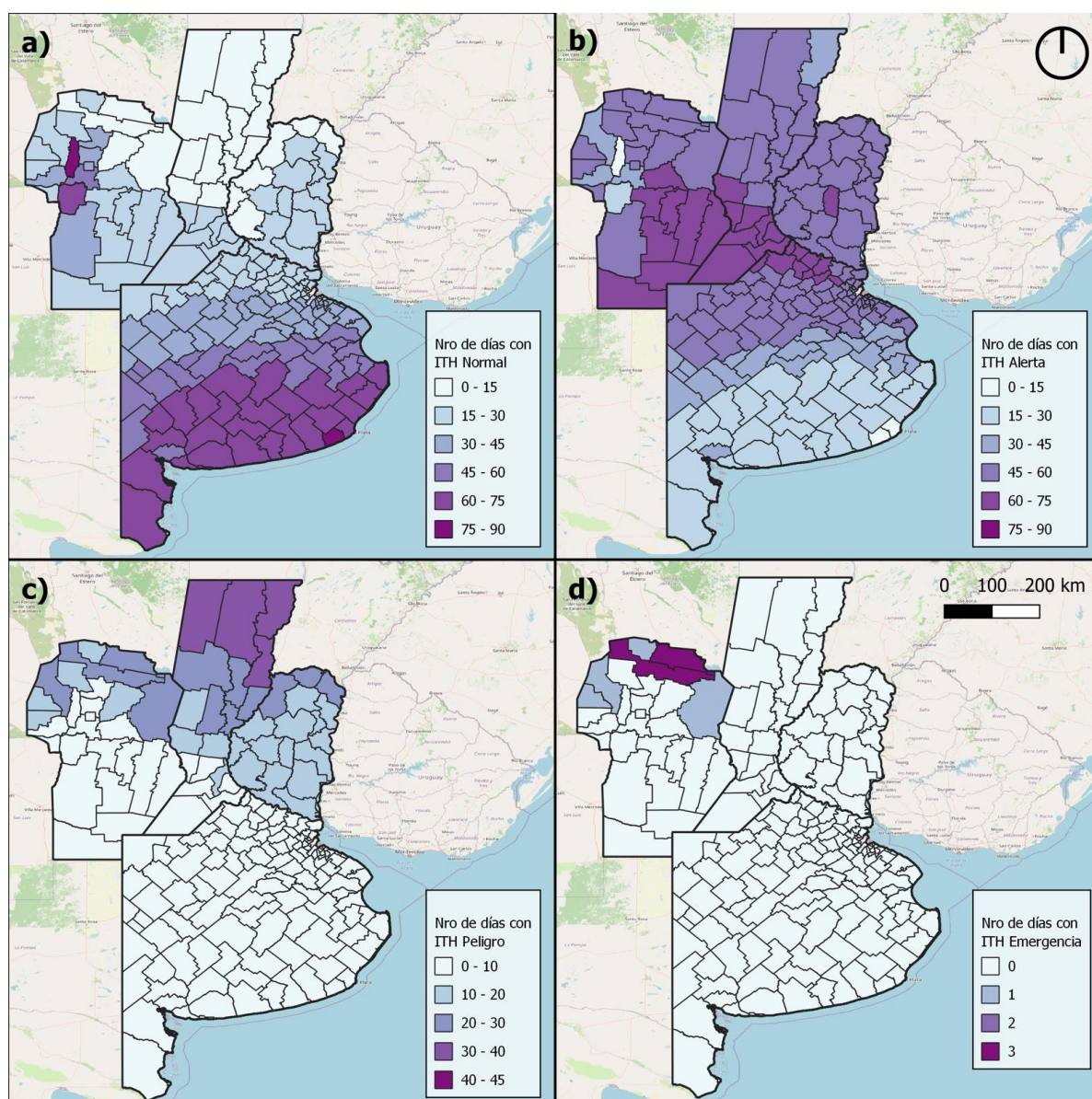
²⁶ Sha Tao, Ruth M. Orellana Rivas, Thiago N. Marins, Yun-Chu Chen, Jing Gao, John K. Bernard. 2020. Impact of heat stress on lactational performance of dairy cows. Elsevier.

²⁷ Chen, L. · Thorup, V.M. · Kudahl, A.B. Østergaard S. 2024. Effects of heat stress on feed intake, milk yield, milk composition, and feed efficiency in dairy cows: A meta-analysis. J. Dairy Sci. 2023; 107:3207-3218

²⁸ Gastaldi, L B; Gainoni, N N; De Ruyver, R; Toffoli, G. 2022. Índice de temperatura y humedad en localidades argentinas. Revista FAVE. ISSN: 2346-9129

²⁹ De Rensis, F., García-Isperto, I., & López-Gatius, F. (2015). Seasonal heat stress: Clinical implications and hormone treatments for the fertility of dairy cows. Theriogenology, 84(5), 659–666

Santa Fe. Fuente: elaborado por Emilia Figueiras (FAUBA) en base al análisis de imágenes de ERA5-Land del Centro Europeo de Previsiones Meteorológicas a Plazo Medio (ECMWF).

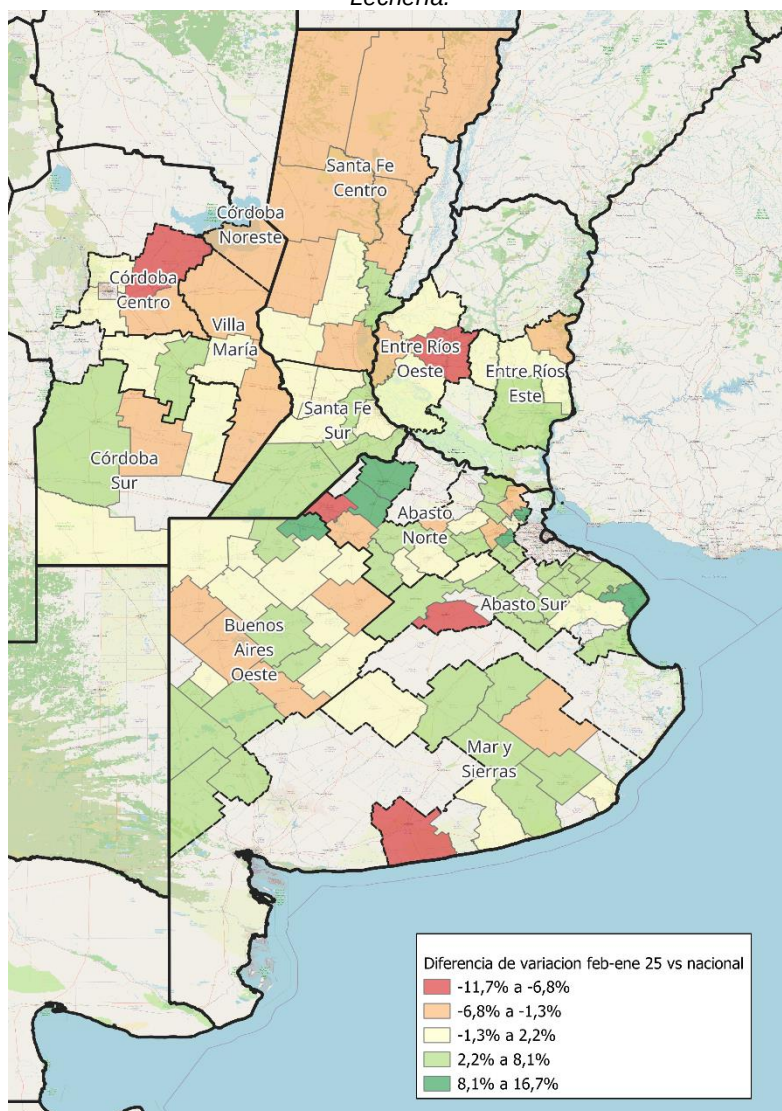


Se observa en el Mapa 7 que gran parte de la provincia de Santa Fe presentó menos de 10 días con un ITH por debajo de 68, mientras que en el otro extremo vemos que el sur y sudeste de la provincia de Buenos Aires presentó mayor cantidad de días (más de 60 días) con ITH menores a 68 **(a)**. Las mayores frecuencias de días con ITH entre 68 y 71 se presentaron en el centro y norte de Buenos Aires, el sur de Santa Fe, el este de Córdoba y el sur de Entre Ríos **(b)**. Las situaciones más críticas se observaron en el centro y norte de la provincia de Santa Fe, norte de Córdoba y algunas áreas del norte de Entre Ríos, donde se presentaron por lo menos de 20-30 días con ITH de entre 72 y 79 **(c)**. Excepcionalmente en el norte de la provincia de Córdoba se suscitaron hasta 3 días con ITH mayores a 80 **(d)**.

Adicionalmente, se observa en el Mapa 8 la caída de productividad expresada como el diferencial en la curva de producción promedio a nivel de partido respecto a la producción nacional para los meses de diciembre, enero y febrero de 2025. En concordancia con lo anteriormente mencionado, se observó una tendencia que indica una mayor depresión de la

productividad en varios departamentos del centro y norte de la provincia de Santa Fe, gran parte del territorio de Entre Ríos y el este de la provincia de Córdoba.

Mapa 8. Diferencial en la curva de producción promedio a nivel de partido respecto a la producción nacional para los meses de diciembre, enero y febrero de 2025 (solo se muestran los partidos que tienen datos de al menos 15 tambos). Fuente: elaborado por Ramiro Suárez Paz en base a datos de la Dirección Nacional de Lechería.



Dentro de las consecuencias del estrés por calor se puede ver afectado el CMS, la producción y composición de la leche, el desempeño reproductivo, la sanidad y el comportamiento de los animales. A continuación, se detallan algunos de los efectos del estrés calórico sobre estas variables:

- **Reproducción.** Se reduce la tasa de concepción por debajo de valores normales tanto en períodos prolongados de exposición como en un solo día (Becker et al, 2020³⁰), además existe un acortamiento de la expresión de los celos perjudicando las detecciones de los mismos.

³⁰ Becker, C.A. · Collier, R.J. · Stone, A.E. Invited review: Physiological and behavioral effects of heat stress in dairy cows. J. Dairy Sci. 2020; 103:6751-6770

- **Nutrición.** Por un lado, se ve reducido CMS (Chen et al, 2024) como forma de reducir el calor metabólico generado (Sha Tao et al, 2020), y por el otro aumentan los costos de mantenimiento. Estos efectos producen una disminución en la producción de leche debida a una menor energía disponible que puede llevar a balances energéticos negativos (Becker et al, 2020).
- **Producción de leche.** Cuando una vaca lechera sufre de un corto período de estrés calórico, la producción se ve negativamente afectada por aproximadamente 5 días. A medida que los tiempos de exposición son más prolongados pueden verse efectos residuales del estrés calórico.
- **Calidad composicional de la leche.** Se producen alteraciones en la composición de la leche, disminuyendo el rendimiento total de grasa y proteína. Esto puede deberse a una menor producción total de leche, aunque al evaluarlo en porcentaje los valores no son concluyentes (Becker et al, 2020).
- **Calidad sanitaria de la leche.** En el caso de las mastitis clínicas y el recuento de células somáticas en el tanque suelen ser mayores en el verano que en el resto del año. Esto se atribuye en parte a la mayor tasa de crecimiento y supervivencia de patógenos en ambientes húmedos y calurosos (Sha Tao et al, 2020) y en parte al potencial efecto negativo del estrés calórico sobre la función inmune (Becker et al, 2020).
- **Sanidad.** Las condiciones ambientales que se presentan durante el verano se encuentran relacionadas con una mayor incidencia de enfermedades en las vacas lecheras. El principal efecto del estrés calórico se debe a la mayor incidencia de laminitis, debido a un mayor comportamiento de permanecer parados y una mayor susceptibilidad a la acidosis.
- **Comportamiento.** En estas situaciones, las vacas tienden a buscar más sombra y a permanecer más tiempo paradas (Sha Tao et al, 2020). A medida que las temperaturas aumentan, las vacas tienden a estar un 30% menos echadas (Becker et al, 2020). El tiempo que las vacas permanecen paradas es una respuesta adaptativa para aumentar las pérdidas de calor a través de aumentar la superficie en contacto con el aire (Becker et al, 2020; Sha Tao et al, 2020). El mayor tiempo de los animales parados, puede contribuir a menores rendimientos en producción de leche y mayores incidencias de laminitis (Hernández et al, 2005³¹; Cook et al, 2007³²).

Existe una muy baja percepción del nivel de pérdidas del bienestar animal en lo que se refiere al estrés calórico. En este sentido, Gastaldi et al (2022) reporta datos de un relevamiento realizado por Cuatrin, en el que se revela que sólo el 11,3% de los tambos posee sombra en cantidad suficiente, aspersores y ventiladores en el corral de espera a la sala de ordeño, el 30,2% sólo dispone de sombra y el resto tiene sombra en cantidad insuficiente o directamente no posee estas estructuras. En el campo solo el 37,8% de los encuestados poseía sombras suficientes para toda la hacienda.

³¹ Hernandez JA, Garbarino EJ, Shearer JK, Risco CA, Thatcher WW. Comparison of milk yield in dairy cows with different degrees of lameness. J Am Vet Med Assoc 2005;227:1292e6.

³² Cook, N. B., Mentink, R. L., Bennett, T. B., Burgi, K., 2007. The effect of heat stress and lameness on time budgets of lactating dairy cows. Journal of Dairy Science

En línea con lo anterior, Baudracco et al (2014) informa que si bien cerca del 87% de los mismos contaban con sombras, sólo el 5% posee sombra suficiente para mitigar los efectos del estrés causado (mayor a 4 metros cuadrados por animal). Además, el 58% de los establecimientos poseían al menos un rodeo sin sombra.

El agua es considerada como el nutriente más importante para la producción de leche debido a la composición de la misma. Es un insumo clave en cantidad y calidad para la producción en momentos de estrés calórico, debido a que es en estos momentos en que el consumo aumenta (Becker et al, 2020). En una encuesta realizada a productores ubicados en la cuenca central (Gastaldi et al, 2022) se observó que sólo el 50,6% de los establecimientos poseían agua de bebida calificada como apta.

En un relevamiento realizado por Baudracco et al (2014)³³ en 162 tambos ubicados en la provincia de Córdoba y Santa Fe, se detectaron dos problemas principales respecto al agua. Por un lado, se encontraba lejos de las parcelas, a una distancia mayor (461 metros en promedio) al máximo recomendado para vacas en pastoreo (200 metros). Y por otro, existía una escasa cantidad de aguadas; en promedio había una aguada cada 34 hectáreas en los tambos relevados, siendo lo recomendado: 1 cada 5 hectáreas.

e) Falta de capacidad para implementar herramientas y sistemas de gestión

En estos últimos años la adopción de nuevas tecnologías en los sistemas lecheros ha aumentado la cantidad de información generada a partir de herramientas digitales. La transición a sistemas que incluyan tecnologías de precisión representa un desafío en la integración de información proveniente de sensores, Inteligencia Artificial (IA) y a partir del análisis de datos avanzados (Sabale et al., 2026³⁴). Esto se engloba dentro del fenómeno del Big Data, grandes volúmenes de datos de diversa índole que pueden capturarse, analizarse y utilizarse para la toma de decisiones. En este contexto, gestionar la toma de decisiones operativas es uno de los mayores desafíos que se encuentran por delante.

El valor de la información generada por tecnologías digitales en los sistemas productivos depende de su capacidad de ser transformada en conocimiento aplicable a la toma de decisiones, existiendo una brecha significativa entre la generación de datos y su utilización efectiva en la gestión del sistema (Wolfert et al., 2017). La excesiva información que estas tecnologías generan conlleva a la subutilización de datos. La capacitación es un eje clave para poder sacar el mayor provecho posible de la información generada.

En Argentina existe un bajo grado de adopción de estrategias de gestión en los tambos argentinos, caracterizado por la escasez de registros productivos y económicos, lo que dificulta la medición del nivel de eficiencia y competitividad de la producción de leche y, consecuentemente, la definición de metas y objetivos de mejora en muchos tambos (Gastaldi, 2018).

f) Baja adopción de fuentes de energías renovables para mejorar los indicadores de sustentabilidad

³³ Baudracco, J., Lazzarini, B., Lyons, N., Braidá, D., Rosset, A., Jauregui, J. y Maiztegui, J. 2014. Proyecto INDICES: Cuantificación de limitantes productivas en tambos de Argentina, Reporte Final. Convenio de Vinculación Tecnológica entre Junta Intercooperativa de Productores de Leche y Facultad de Ciencias Agrarias de Esperanza, UNL. 97 p.

³⁴ Sabale, T., et al. (2026). Precision dairy farming (Dairy 4.0): Sensor technologies and AI.

Existe una alta conciencia y preocupación ambiental por parte de los productores. Pero la adopción de prácticas como el manejo de efluentes, uso responsable de agua y generación de energías alternativas, es baja en especial en productores de baja escala (Castignani, 2025). Es importante destacar que el 61% de los casos evaluados en la encuesta sectorial lechera (ESL-INTA) posee energía trifásica por lo que resulta de importancia el desarrollo y uso de energías alternativas en el 49% de los tambos que utilizan energía fósil para su actividad.

Las empresas más grandes tienden a contar con una mejor capacitación y mayor conciencia sobre los riesgos ambientales, aunque todavía existe una brecha importante entre este entendimiento y las prácticas sustentables concretas aplicadas en los tambos. El 11% de los tambos de la ESL-INTA indicaron que no realizan almacenamiento de efluentes y solo el 38% hace uso agronómico de efluentes con separación de fracción sólida y líquida. El 64% hace algún tipo de utilización, pero con un muy bajo impacto en el sistema.

Diversos trabajos sugieren que está baja implementación se deben a barreras como los elevados costos iniciales en los que se puede incurrir, la falta de conocimiento o acceso a tecnologías, insuficientes incentivos, la percepción de riesgo sobre la adopción de nuevas prácticas o tecnologías, la resistencia al cambio, la presencia de prioridades inmediatas y/o falta de información y apoyo técnico.

g) Baja adopción de estrategias para la gestión de efluentes

Los sistemas de producción lechera generan diariamente grandes volúmenes de efluentes (agua de lavado, estiércol, orina y restos de alimento y leche, entre otros) que representan un factor de contaminación ambiental si no son gestionados correctamente. Esta falta de gestión altera la calidad de los recursos naturales, impactando sobre los suelos y comprometiendo las fuentes de agua dulce tanto superficiales como subterráneas.

En Argentina se establece un límite de nitratos en agua para consumo humano de 45 ppm, mientras que en un trabajo realizado por Herrero et al. (2008)³⁵ en 409 tambos de la Región Pampeana, mostraron que entre el 26 y 66% de las muestras de agua tomadas de las perforaciones de las instalaciones de los tambos de cada una de las cuencas lecheras, no resultó apta para consumo humano. Adicionalmente, Herrero et al. (2002)³⁶ en un estudio realizado en 61 tambos de la cuenca lechera Abasto Sur de Buenos Aires indican que más del 70% de las muestras analizadas resultaron no aptas por presencia de coliformes.

Según datos de la ESL 2024-2025, sólo el 84% de los establecimientos encuestados realiza algún tipo de almacenamiento de los efluentes. La gran mayoría de estos establecimientos tiene a la laguna como sistema predominante, seguida por la fosa estercolera como segundo sistema adoptado. Por lo general, los productores disponen de una única laguna (58,5% de los casos), la cual suele ser rectangular (promedio de 50 m x 20 m) y no posee un diseño previo para el tratamiento. Un dato crítico es que solo el 4% de los establecimientos con lagunas cuenta con sistemas impermeabilizados, potenciando el riesgo de lixiviación hacia las napas subterráneas. En los casos donde se combinan dos sistemas de tratamiento de efluentes, la opción más frecuente es la laguna junto a la fosa estercolera. Adicionalmente,

³⁵ Herrero, M. A., Gil, S. 2008. Consideraciones ambientales de la intensificación en producción animal. Asociación Argentina de Ecología. Ecología Austral 18:273-289.

³⁶ Herrero, M.A.; M.S. Iramain; S. Korol; M. Flores. ; M. Pol. 2002. Calidad de agua y contaminación en tambos de la cuenca lechera de abasto sur. Rev. Arg. Prod. An. 22(1):61-70.

solo el 19 % de los establecimientos que almacenaban efluentes disponían de tanque estercolero esparcidor.

4.2. Limitantes en la interacción logística-comercial

En el sector lácteo la interacción logística-comercial entre la producción primaria y la industria es operada por los transportistas u operadores logísticos. Estos son proveedores de la industria láctea y actúan por cuenta y orden de la misma. El sector lácteo es, entre los distintos sectores agroalimentarios de Argentina, el que más intensamente demanda actividad logística para la obtención de la producción primaria, en este caso, la recolección diaria de leche cruda. Esto se debe, en primer lugar, a la frecuencia de recolección, dada por el patrón de producción continua de leche cruda y, por otro lado, a las limitantes para su almacenamiento tanto en el tambo, como en la industria, dada la rápida pérdida de la calidad y su Perecebilidad. A su vez, la estacionalidad de la producción marca picos y valles de demanda de recolección de leche cruda, con un diferencial de 22% del volumen entre el primer y segundo semestre del año. Por otra parte, en función de las regulaciones nacionales en materia de compra de leche cruda, las industrias, a través de sus transportistas, deben tomar muestras de leche cruda en las operaciones de carga en los tambos para analizar en destino distintos parámetros de calidad, los que se incorporarán a una liquidación mensual donde quedará definido el precio que la industria le pagará al tambero por cada litro de leche recolectado. A esto debe sumarse que, dadas las características de los tambos y del estado de los caminos rurales, cada industria, junto con su transportista u operador logístico, deberá definir recorridos de recolección, vehículos y configuraciones que minimicen no solo distancias, tiempos de operación y posibles desperfectos técnicos, sino también el impacto de mezclar la producción de más de un tambo en una misma cisterna, si es que no tiene celdas internas que separen la leche recolectada de cada uno de los tambos³⁷. En este marco complejo, aparecen una serie de limitantes que desde la interacción logística-comercial entre los tambos y las industria aparecen como relevantes en el marco de un programa de desarrollo de proveedores:

h) Limitada utilización de tecnología para la promoción de la transparencia en la articulación productor-industria y en la recolección de la leche cruda

La adopción de innovaciones técnicas y tecnológicas aplicadas al transporte de bienes es una tendencia en marcha que tiene varias aristas³⁸, sin embargo cuando buena parte de los recorridos tienen lugar en caminos rurales -tal cual es el caso de la recolección de leche cruda- la adopción se dificulta por las condiciones de la infraestructura.

Uno de los puntos en cuestión tiene que ver con la interacción productor-industria, la cual es ejecutada por un tercero: un transportista que actúa por cuenta y orden de la industria. Esta interacción logística-comercial tiene dos aspectos centrales, el primero es la recolección de la producción, es decir, el compromiso de, efectivamente, retirar la leche del

³⁷ Pérez Martín, J., Sánchez, J., & Novoa, R. (en prensa). Infraestructura rural y desempeño logístico en la recolección de leche cruda: El caso de la provincia de Buenos Aires. Transporte y Territorio.

³⁸ Barbero, J. A., Fiadone, R., & Millán Placci, M. F. (2020). El transporte automotor de cargas en América Latina. Inter-American Development Bank. <https://doi.org/10.18235/0002216>

productor con una frecuencia determinada (6 días a la semana, en promedio, de acuerdo al Censo Nacional Agropecuario 2018 de INDEC). El segundo aspecto clave es que el transportista u operador logístico determina el volumen que recolecta y toma muestras de leche, las cuales deberá transportar hasta destino en una conservadora para que sean analizadas. El tipo de sistema de muestreo y registro del volumen dependerá de las condiciones de la infraestructura y del equipamiento, tanto del tambero, como de la unidad tractora que esté haciendo la recolección³⁹. Los resultados de estos dos indicadores (volumen y calidad) se aplicarán a la liquidación mensual del productor, donde se determina el valor por litro que la industria le pagará al tambero. Si bien existen empresas que poseen sus camiones con caudalímetros, la mayoría (59%) no tiene esta tecnología implementada.

A su vez, la utilización de equipamientos ruteadores para mejorar la eficiencia de recolección es una de las herramientas tecnológicas disponibles para el transporte automotor de cargas y ofrece grandes ventajas en términos de eficiencia y productividad, disminuyendo costos y mejorando las condiciones de circulación, en particular en la recolección de leche cruda⁴⁰. En el sector lácteo esta herramienta solo se utiliza a nivel urbano o interurbano sobre rutas y autopistas pavimentadas, donde la accesibilidad a la infraestructura de datos espaciales de los caminos, incluyendo la geometría y el tipo de camino, el estado de los mismos, el nivel de congestión, la presencia de controles, entre otros, es ofrecido de manera masiva por operadores privados (Google y Waze, más frecuentemente) en base a datos individuales recolectados privadamente y datos públicos, como las trazas de los caminos. Dada la escasa cantidad y deficiente calidad de información espacial sobre los caminos rurales, los operadores logísticos o transportistas que prestan servicios de recolección a las industrias no están en condiciones de utilizar esta tecnología y la recolección en los caminos rurales se opera manual e intuitivamente, en base al conocimiento de los choferes, lo cual afecta la posibilidad de mejora competitiva a través de una mayor eficiencia en la operación logística.

i) Escasa renovación de la flota tractora y de cisternas para la recolección de leche cruda

La antigüedad de la flota de la totalidad del transporte automotor de cargas era de 14 años para 2020, de acuerdo a lo relevado por un estudio del BID (op. cit), sin embargo, la vida útil de un tractocamión -se exprese en años o kilómetros- es 30-40% menor en las flotas de recolección de leche cruda que en flotas que operan regularmente en pavimento. Por otra parte, aunque no hay datos de edad de cisternas, se considera en base a informantes clave, que la renovación de las cisternas es necesaria para mejorar las condiciones en la que la leche es transportada, impactando directamente en la calidad que recibirá la industria, más allá que la muestra que impactará en el precio a pagarle al productor, ya haya sido tomada. Más allá de la edad de la flota tractora, hay una preferencia por optar por algunas marcas y modelos de tractocamiones en función del tipo de caminos que va a recorrer, dado el estado más recurrente de los mismos, y es por eso que se seleccionan marcas y modelos preferentemente en función de la robustez y durabilidad adaptada a este tipo de vialidades. A su vez, el costo de mantenimiento por km recorrido es más elevado en aquellas unidades que circulen por caminos rurales, de acuerdo a la Cámara Empresaria del Autotransporte de Cargas de Córdoba, es entre 2 y 3 veces mayor que en aquellas unidades que circulan en

³⁹ Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (2019). Manual para transportistas de leche cruda (actualización).

⁴⁰ Bonetti, C. A., Puccini, G. D., Denardi, M., Bianchotti, J. D., & Bertone, S. E. (2024). Asignación Eficiente de Rutas para la Recolección de Leche. *Mecánica Computacional*, 41(16), 821-830.

caminos pavimentados, por lo que la elección de marcas y modelos deberá estar también vinculada al costo de los repuestos.

5. Oportunidades de mejora: Lineamientos de asistencia técnica y financiera

Los instrumentos con los que el CFI cuenta para implementar en el PDP del sector lácteo pueden agruparse en dos: asistencia técnica y asistencia financiera. En el primer caso, el CFI puede financiar el desarrollo de capacitaciones y consultorías que permitan abordar las necesidades de mejora de procesos, la incorporación de tecnología, la implementación de buenas prácticas, entre otras. Por otra parte, en el caso de la asistencia financiera, la misma puede instrumentarse de tres formas distintas: una línea de créditos (condiciones a especificar por CFI), capital de trabajo a través del mercado de capitales y garantías para la presentación de solicitudes de créditos en entidades bancarias.

De esta forma, a continuación se presentan una serie de soluciones concretas a las limitantes identificadas, las cuales podrán aplicarse de manera particular en función de las características productivas y territoriales que tenga el proveedor a promover y los intereses de la industria núcleo de impulsar. En primer lugar, se presenta un cuadro resumen (Cuadro 15) con las limitantes y soluciones propuestas, segmentando las mismas en asistencia técnica (AT) o asistencia financiera (AF). A continuación, se detallarán las especificidades e impactos previstos para cada una de las soluciones. Se clasificará cada solución con una letra correspondiente a la limitante (a - i) y un número dentro de cada limitante, para análisis posteriores.

Cuadro 15. Resumen de los Ejes de asistencia del Programa de desarrollo de Proveedores de la Cadena Láctea Argentina. Fuente: elaboración propia.

Limitante Detectada	Asistencia técnica	Asistencia financiera
a. Baja eficiencia reproductiva que limita el crecimiento	(AT a1) - Capacitación y asistencia técnica en inseminación artificial, detección de celo, mejoramiento genético + asistencia técnica para la conformación de grupos de intercambio tecnológico.	(AF a2, AF a3 y AF a4) - Equipamiento y tecnología aplicada para la detección de celos (pintura, parches, collares, etc.) + infraestructura para la inseminación y manejo reproductivo (bretes, sala de insumos y equipamiento general)
b. Falta de planificación de dietas que impacta en la calidad composicional y en la estructura de costos	(AT b1) - Asistencia técnica para el monitoreo de la calidad de agua y en la composición nutricional de las distintas fuentes de alimentos	(AF b4 y AF b5) - Infraestructura y equipamiento: comederos, bebederos, sistema de abastecimiento de agua y otros
	(AT b2) - Asistencia técnica en planificación de dietas y utilización de los recursos forrajeros	

	(AT b3) - Implementación de control lechero con análisis de calidad	
c. Deficiencia en la calidad higiénico-sanitaria de la leche	(AT c1) - Implementación de control lechero con análisis de calidad	(AF c3) Kit de equipamiento e insumos para la implementación del plan de control (estufa, placas, etc.)
	(AT c2) Capacitación y asistencia técnica para la prevención y control de mastitis	(AF c4) Incorporación de retiradores automáticos, sensores.
		(AF c5) Mejoras de los accesos y corrales de espera (pisos) (**)
d. Fuerte impacto de las condiciones climáticas en el bienestar animal	(AT d1) - Capacitación y asistencia técnica en buenas prácticas de bienestar animal	(AF d2) Infraestructura: sistema de abastecimiento de agua, mejoras de los accesos y corrales de espera (pisos) (**)
		(AF d3) Equipamiento: instalación de media sombra, ventiladores, aspersores, acceso al agua, bebederos
e. Falta de capacidad para implementar herramientas y sistemas de gestión	(AT e1) - Capacitación y asistencia técnica en sistemas de gestión de la calidad	(AF e2) - Equipamientos que transparenten la relación comercial y permitan mejorar la gestión comercial con la industria (caudalímetros y muestreadores automáticos para anexas al tanque de frío)
f. Baja adopción de fuentes de energías renovables para mejorar los indicadores de sustentabilidad	(AT f1) - Asistencia técnica para el desarrollo de proyectos verdes que promuevan la adopción de fuentes de energía alternativa, reduzcan la dependencia de la red eléctrica y promuevan la venta de energía al sistema	(AF f2) - Inversión en paneles solares, generadores eólicos, biodigestores, etc.
g. Baja adopción de estrategias para la gestión de efluentes	(AT g2) - Asistencia técnica para el desarrollo de estrategias de manejo de los efluentes generados	(AF g1) - Equipamiento e infraestructura de para la gestión de efluentes
h. Limitada utilización de tecnología para la promoción de la transparencia en la articulación productor-industria y en la recolección de la leche cruda	(AF h1) - Asistencia técnica y capacitación para la incorporación de equipamiento y tecnología aplicada a la transparencia en la interacción producción-industria: caudalímetros y muestreadores automáticos anexas a la unidad tractora	(AT h3) - Equipamiento y tecnología aplicada a la transparencia en la interacción producción-industria: caudalímetros y muestreadores automáticos anexas a la unidad tractora
	(AT h2) - Asistencia técnica y capacitación para la incorporación de tecnología aplicada a la eficiencia en la	(AF h4) - Equipamiento y tecnología aplicada a la eficiencia en la

	recolección: infraestructura de datos de caminos rurales y ruteadores	recolección infraestructura de datos de caminos rurales y ruteadores
i. Escasa renovación de la flota tractora y de cisternas para la recolección de leche cruda		(AF i1) - Renovación de cisternas y de tractocamiones

5.1. Soluciones propuestas para las limitantes de la producción primaria

a. Baja eficiencia reproductiva que limita el crecimiento

(AT a1) - Capacitación y asistencia técnica en inseminación artificial, detección de celo a partir de la conformación de grupos de intercambio tecnológico

La mejora en la detección de celo medida en tasa de detección de celo (TDC) y la concepción medida en tasa de concepción (TC) contribuyen significativamente a mejorar la eficiencia reproductiva al mejorar la tasa efectiva de preñez (TEP) reduciendo los intervalos entre partos, lo cual impacta positivamente sobre la productividad y sostenibilidad de los sistemas de producción de leche.

La capacitación orientada a mejorar la TDC tiene gran impacto en la TEP ya que puede mejorar a partir de valores bajos (20-30%) hasta un máximo probable del 80-90%. Este tipo de capacitaciones y programas de asistencia técnica deben realizarse por periodos de mediano plazo y ser monitoreados de manera frecuente. Por otro lado, la técnica de inseminación llevada a cabo por parte del personal del tambo junto con el manejo y almacenamiento adecuado del semen permiten mejorar las TC hasta un máximo del 65% en vacas que se encuentran en óptimas condiciones sanitarias, reproductivas y nutricionales. Las actividades de capacitación se sugiere sean acompañadas con la conformación de grupos de intercambio tecnológico.

Tanto el diagnóstico de situación como el monitoreo de los cambios luego de la implementación de las medidas planteadas como soluciones, podrán evaluarse en el mediano plazo mediante los siguientes indicadores: tasa de detección de celo (TDC; % de vacas detectadas en celo del total de vacas cíclicas en un periodo de 21 días), tasa de concepción (TC; cantidad de vacas preñadas del total de vacas inseminadas en un periodo de 21 días); tasa efectiva de preñez (cantidad de vacas preñadas en relación al total de vacas cíclicas en un periodo de 21 días), intervalo entre partos, intervalo parto concepción, % de vacas preñadas > 200 DEL, cantidad de preñeces por servicio, entre otros.

(AF a2; AF a3 y AF a4) - Equipamiento y tecnología aplicada para la detección de celos (pintura, parches, collares, etc.) e infraestructura para la inseminación y manejo reproductivo (bretes, sala de insumos y equipamiento general)

La adopción de tecnologías aplicadas a la detección de celo son clave para mejorar la eficiencia reproductiva en los sistemas lecheros modernos, donde la expresión de celo suele ser menos evidente y de menor duración. Las ayudas visuales, como pinturas o parches son alternativas de bajo costo y fácil implementación que permiten aumentar significativamente la TDC respecto de la observación visual. Estas herramientas facilitan la identificación de vacas en celo aun cuando la pasividad de monta ocurre fuera de los horarios de observación. La incorporación de tecnologías electrónicas, como collares de actividad o podómetros, permite el monitoreo continuo a partir de alertas automáticas, mejorando aún más la precisión de detección. Se reporta que la utilización de estas herramientas puede elevar las TDC desde valores de 20–40% (detección visual) hasta valores superiores al 90% cuando se usan sistemas automatizados o estrategias combinadas.

Otro punto que genera alto impacto en el crecimiento del rodeo y la productividad es la utilización de semen sexado que permite obtener un porcentaje de hembras mayor al 85-90% aunque las TC puedan disminuir alcanzando aproximadamente entre el 75-80% de la fertilidad relativa del semen convencional. Como resultado final la incorporación del uso de semen sexado permite obtener mayor cantidad de hembras de reposición generando un impacto positivo en la productividad a largo plazo.

Tanto el diagnóstico de situación como el monitoreo de los cambios luego de la implementación de las medidas planteadas como soluciones, podrán evaluarse mediante los siguientes indicadores: tasa de detección de celo (TDC; % de vacas detectadas en celo del total de vacas cíclicas en un periodo de 21 días), tasa de concepción (TC; cantidad de vacas preñadas del total de vacas inseminadas en un periodo de 21 días), tasa efectiva de preñez (cantidad de vacas preñadas en relación al total de vacas cíclicas en un periodo de 21 días), intervalo entre partos, intervalo parto concepción, % de vacas preñadas > 200 DEL, cantidad de preñeces por servicio, entre otros.

b. Falta de planificación de dietas que impacta en la calidad composicional y en la estructura de costos

(AT b1) - Asistencia técnica para el monitoreo de la calidad de agua y en la composición nutricional de las distintas fuentes de alimentos

Conocer cuál es la calidad nutricional de las distintas fuentes de alimento que posee la dieta de los animales y la calidad del agua de bebida es un eje clave para la diagramación de las dietas acordes a la producción esperada. La asistencia técnica orientada al monitoreo analítico de los insumos más importantes de la dieta de los animales permite conocer con exactitud los parámetros de calidad fisicoquímicos del agua y el valor nutricional de cada uno de los componentes de la dieta y esto permitirá realizar ajustes en la formulación de la misma. Las dinámicas propuestas se acotan a actividades de capacitación complementados con la conformación de grupos de productores que con acompañamiento de un técnico, puedan ir coordinando acciones y compartiendo conocimientos técnicos.

En lo que se refiere a la calidad del agua, existen recomendaciones sobre parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos que se deberían tener en cuenta. Dentro de estos límites, los animales se adaptan relativamente bien a problemas organolépticos. Sin embargo, no toleran cambios importantes en la calidad, pudiendo provocar un subconsumo temporal y

caída en la producción de leche. Al momento de hacer los análisis es clave realizarlos sobre los distintos pozos que posee el establecimiento.

Para este tipo de asistencias técnicas se deberán contemplar programas de trabajo de corto plazo. Los indicadores que permiten evaluar el impacto de las dietas y en el agua de bebida están asociados con la producción y calidad composicional de la leche principalmente. También es importante monitorear las características de las heces mediante un score y evaluar la evolución de la condición corporal.

(AT b2) - Asistencia técnica en planificación de dietas y utilización de los recursos forrajeros.

Los requerimientos de los animales tanto para mantenimiento como producción deberán ser satisfechos para poder lograr los objetivos de producción establecidos. Las dietas se diseñan incorporando los distintos ingredientes seleccionados por sus nutrientes y se suministran estrictamente de acuerdo a los requerimientos del rodeo en base al nivel de producción y estado fisiológico del mismo.

Maximizar el CMS en etapas clave como la etapa de transición genera un impacto positivo en la productividad y reproducción. Un adecuado consumo durante el pre y posparto contribuye a reducir el BEN y disminuir la incidencia de eventos sanitarios, favoreciendo el reinicio de la actividad ovárica posparto. Adicionalmente, mayores niveles de CMS se asocian con aumentos en la producción de leche, mejor condición corporal y mejores TC, siendo uno de los principales factores de manejo que influyen en el desempeño productivo y reproductivo del rodeo.

Además de la correcta formulación, se debe realizar una planificación anual de los recursos forrajeros, si es que el establecimiento cuenta con estos, estimar los baches de producción de forraje y la cantidad de suplementos que van a utilizarse y comprarse, para cubrir los requerimientos del rodeo. Es indispensable maximizar la producción y utilización de forraje teniendo en cuenta la cantidad de kilos de materia seca asignados por animal para minimizar el costo de las dietas, ya que la alimentación representa un 59% (ESL-INTA) del costo total de producción. La implementación de metodologías de medición de forraje y planificación de las asignaciones reviste gran importancia generando un impacto alto en este sentido.

Para este tipo de asistencias técnicas se deberán contemplar programas de trabajo de corto plazo. Las dinámicas propuestas se acotan a actividades de capacitación complementados con la conformación de grupos de productores con acompañamiento de un técnico que les permita ir coordinando acciones y compartiendo conocimientos técnicos. Los indicadores que permiten evaluar el impacto de las dietas están asociados con la producción y calidad composicional de la leche principalmente. También es importante monitorear las características de las heces mediante un score y evaluar la evolución de la condición corporal.

(AT b3) - Implementación de control lechero con análisis de calidad.

Los porcentajes de grasa y proteína de la leche son en gran medida producto de las dietas que están consumiendo los animales. Conocer el nivel de producción y la composición de la leche permite realizar ajustes en la dieta con el fin de corregir estos valores o alcanzar objetivos de producción en términos de la cantidad de sólidos útiles que mejor se ajusten a las demandas de la industria. El 38% de los tambos no realiza control lechero (ESL-INTA).

El impacto se traduce en el uso de información para mejorar los objetivos de productividad del establecimiento y la articulación con la industria. La implementación de control lechero es un tipo de asistencia técnica de largo plazo, dado que debe incorporarse el servicio de manera permanente. El control lechero puede incorporarse tanto el oficial provisto por la Asociación de Criadores de Holando Argentino (ACHA) como uno privado, es un sistema de registro y análisis individual de la producción y composición de la leche de cada vaca del rodeo de cada tambo, se realiza con frecuencia mensual mediante visitas de técnicos habilitados al establecimiento.

(AF b4 y AF b5) - Infraestructura y equipamiento: comederos, bebederos, sistema de abastecimiento de agua y otros.

Las pérdidas de alimento en el suministro pueden reducirse al ofrecerlo en comederos. Un buen diseño de los mismos con los metros de frente correspondientes por animal reduce las diferencias de consumo por dominancia, pudiendo afectar la producción de leche y favorecer la aparición de problemas metabólicos. Dependiendo de la categoría animal y tipo de sistema de alimentación, se recomienda que el frente de comedero por vaca sea de 0,6 a 0,9 m/vaca. Por otro lado, la posibilidad de contar con maquinaria específica como un mixer para poder mezclar los ingredientes de una ración, permite reducir la selectividad y maximizar el CMS.

El diseño, la ubicación y el estado de mantenimiento de los bebederos tienen un impacto directo y cuantificable tanto en la mitigación del estrés calórico como en la posterior producción de leche. Piaggio⁴¹ evaluó el impacto del agua de bebida en sistemas lecheros, se pudo observar que animales que disponían de agua en la parcela en relación con aquellos que solo tenían agua *ad libitum* en la sala de ordeño producían un 5% más de litros/vaca/día, con un 6,5% más de sólidos no grasos y un 7% más en grasa y proteína (kg/vaca/día). Estas diferencias son aún mayores dependiendo de la estacionalidad y de las precipitaciones anuales.

Otra de las variables clave a tener en cuenta respecto del agua es su suministro. Las vacas dedican entre 20 y 30 minutos por día a beber y pueden hacerlo entre 4 y 10 tomas diarias dependiendo del tipo de alimento y la temperatura. La capacidad de bebida es de 15 a 20 litros/ minuto por lo cual los bebederos deben tener una rápida recuperación.

En este punto la medición de las pérdidas de alimento, la lectura de comederos, la observación de competencia entre animales, la falta de homogeneidad en la condición corporal y el score de bostas, pueden ser indicadores útiles para la verificación del correcto diseño de comederos. Además, es importante verificar la correcta mezcla de alimentos y evaluar los porcentajes del tamaño de partículas de los ingredientes en el caso de que se suministren mezclados.

c. Deficiencia en la calidad higiénico-sanitaria de la leche

(AT c1) - Implementación de control lechero con análisis de calidad

Valores elevados de RCS se asocian con disminuciones en la producción de leche, alteraciones en su composición y menor aptitud industrial. El RCS representa un indicador

⁴¹ Piaggio, L; García, A. Lechería: el agua de bebida como factor limitante de la producción en condiciones de pastoreo.

clave y muy utilizado para el monitoreo de la sanidad de la ubre tanto a nivel individual como colectivo e incluso para definir estrategias de tratamiento selectivo al secado (Rowe et al., 2024). Por ende resulta de gran importancia tener información actualizada de este indicador ya sea desde la propia industria que reporta los resultados con mayor frecuencia o a partir del análisis de la leche almacenada en el tambo. La implementación de control lechero es un tipo de asistencia técnica de largo plazo, dado que debe incorporarse el servicio de manera permanente. El control lechero puede incorporarse tanto el oficial provisto por la Asociación de Criadores de Holando Argentino (ACHA) como uno privado, es un sistema de registro y análisis individual de la producción y composición de la leche de cada vaca del rodeo de cada tambo, se realiza con frecuencia mensual mediante visitas de técnicos habilitados al establecimiento.

(AT c2 y AF c3) - Capacitación y asistencia técnica para la prevención y control de mastitis. Kit de equipamiento e insumos para la implementación del plan de control (estufa, placas, etc.)

En términos de prevención y control de la mastitis en los tambos se debe desarrollar un programa integral en el que se incluya la implementación de una rutina de ordeño adecuada a la situación sanitaria del establecimiento, una adecuada higiene de los pezones, el mantenimiento periódico y correcto funcionamiento del equipo de ordeño, la detección temprana y tratamiento de los casos clínicos de mastitis, la correcta terapia al secado y el refugio de casos crónicos de mastitis. Además, es fundamental un ambiente limpio y la capacitación continua del personal.

El *cultivo en tambo* es una herramienta que facilita el diagnóstico de mastitis, la aplicación de tratamientos selectivos eficientes y el uso estratégico de los antimicrobianos. Si bien mediante el *cultivo en tambo* no se identifica la taxonomía del agente microbiano, pueden diferenciarse las mastitis causadas por patógenos ambientales o contagiosos, y así decidir la aplicación de forma selectiva de antibióticos. Para la implementación de esta herramienta de trabajo se necesitan pocos insumos y capacitación, generando resultados que permiten la diferenciación entre patógenos contagiosos, ambientales o casos sin desarrollo bacteriano, para una mejora en la toma de decisiones en términos de antibioticoterapia indicada.

Los programas de capacitación y asistencias técnicas de este tipo se deberán contemplar en programas de trabajo de mediano plazo con monitoreos frecuentes de los avances realizados. Estos monitoreos podrán realizarse a través de indicadores como el RCS individual y/o del tanque de almacenamiento de leche, la incidencia de mastitis clínica y los resultados de los cultivos microbiológicos, así como también la evaluación de las rutinas de trabajo y su implementación. Se recomienda que las actividades de capacitación sean acompañadas por la conformación de grupos de intercambio entre productores, con la guía de un técnico.

(AF c4) - Incorporación de retiradores automáticos en los equipos de ordeño, sensores

Uno de los factores predisponentes más comunes que generan inflamación en la ubre y por ende un aumento del RCS en la leche, es el sobreordeño, que provoca daños en los tejidos blandos del pezón, producto del vacío que genera la máquina de ordeño en una ubre casi vacía. Los retiradores automáticos de pezoneras cortan el vacío de la máquina cuando cae

el flujo de leche, evitando así el sobreordeño. Este fenómeno se produce cuando las pezoneras permanecen adheridas a la ubre durante el ordeño aunque el flujo sea mínimo o nulo, lo que ejerce presión sobre el tejido del pezón y reduce la producción al extender los tiempos de ordeño.

Si bien la utilización de retiradores automáticos de pezoneras es ampliamente reconocida en la bibliografía, sólo el 26% de los tambos poseen esta tecnología (ESL, 2025). Los estudios realizados en esta tecnología se centran en los distintos flujos de corte del ordeño. Wieland et al 2020⁴² observaron que aumentar el flujo de corte de 0,8 kg/min a 1,2 kg/min redujo el tiempo individual de ordeño y redujo los cambios a corto plazo producidos en el tejido del pezón por la máquina de ordeño sin reducir la producción de leche, su composición y el RCS. En términos generales, aumentar el punto de corte a 1,2 kg/min mejora la eficiencia en la sala de ordeño y el bienestar animal. Por otro lado, es posible la detección temprana de las mastitis a través de ciertas tecnologías como lo son los sensores que realizan un monitoreo constante de la leche, que brindan información del RCS o conductividad eléctrica de la leche.

(AF c5) - Mejoras de los accesos y corrales de espera (pisos)

Para mejorar la calidad higiénica de la leche es indispensable conocer los valores de UFC de forma frecuente y actualizada ya sea desde la propia industria que reporta o a partir del acceso al análisis de la leche almacenada en el tambo, con el fin de poder tomar las medidas correctivas a tiempo. Este resulta un indicador útil para el diagnóstico y monitoreo de la calidad higiénica de la leche. La carga bacteriana en el ambiente de producción tiene efectos directos sobre las cargas microbianas detectadas en la leche. Existen diferentes medidas que permiten bajar esta carga, incluyendo medidas de manejo como lo es la limpieza y desinfección de instalación de ordeño, equipos y tanque de frío e inversiones en infraestructura que permitan reducir las cargas microbianas iniciales por barro como lo son las mejoras en los pisos de accesos y corrales de espera.

d. Fuerte impacto de las condiciones climáticas en el bienestar animal

(AT d1) - Capacitación y asistencia técnica en buenas prácticas de bienestar animal

Existen medidas de manejo que permiten reducir la incidencia de las temperaturas extremas sobre el bienestar de los animales y por ende en la producción de leche. Algunas de las medidas más desarrolladas para mitigar el estrés por calor son la utilización de dietas frías y la planificación de los horarios de pastoreo en función de la infraestructura existente, la adecuación de los horarios de alimentación y de las actividades de manejo a los períodos de menor ITH, así como la reducción del hacinamiento y la mejora del confort en las áreas de descanso.

Para este tipo de asistencias técnicas se deberán contemplar programas de trabajo de corto plazo que permitirán tomar medidas de carácter más o menos permanentes en el campo con impacto global en los animales. Los indicadores asociados a este tipo de soluciones involucran conocer el ITH para la zona (umbrales, duración y frecuencia de exposición), el monitoreo del CMS, producción de leche, el tiempo de descanso de los animales, % de

⁴² Wieland, M; Nydam; Heuwieser, W; Morrill, K.M; Ferlito, L; Watters, RD; Virkler, PD. 2020. A randomized trial to study the effect of automatic cluster remover settings on milking performance, teat condition, and udder health.

mortandad y el seguimiento de indicadores reproductivos como lo son la TEP, TC y TDC. La propuesta a desarrollar tiene dos herramientas dialógicas: la realización de actividades de capacitación las cuales se propone aglutinar por medio de la conformación de grupos de intercambio tecnológico integrados por al menos 5 productores.

(AF d2 y AF d3) - Infraestructura y equipamiento: instalación de media sombra, ventiladores, aspersores, sistema de abastecimiento y acceso al agua, bebederos, mejoras de los accesos y corrales de espera (pisos)

La incorporación de infraestructura con el objetivo de mejorar el confort de los animales en lo referido a la temperatura y humedad tiene efectos directos sobre la productividad del tambo. Dentro de las medidas de mitigación en este punto se suelen incluir el acceso permanente al agua fresca y de calidad, la implementación de sombras, ventiladores y aspersores. Diversos estudios han demostrado que las inversiones en sombras, ventiladores y sistemas de aspersión en corrales de espera y espacios de alimentación tienen efectos directos sobre la producción de leche y los ingresos por vaca/año. Solo el 26% de los tambos tienen aspersores y ventiladores y el 58% sombra en el corral de espera (ESL-INTA). En ensayos llevados adelante en el INTA Rafaela, se reportaron aumentos del 9% de la producción cuando se incorporan sombras (Ghiano et al, 2011⁴³). Por su parte, Flamenbaum (2013⁴⁴) muestra un aumento de ingresos de 80 a 200 U\$S/vaca/año incorporando sistemas de ventilación y mojado.

Los indicadores asociados a este tipo de soluciones involucran conocer el ITH para la zona (umbrales, duración y frecuencia de exposición), el monitoreo del CMS, producción de leche, el tiempo de descanso de los animales, % de mortandad y el seguimiento de indicadores reproductivos como lo son la TEP, TC y TDC.

e. Falta de capacidad para implementar herramientas y sistemas de gestión

(AT e1) - Capacitación y asistencia técnica en sistemas de gestión de la calidad

Un sistema de gestión de la calidad es un conjunto de elementos interrelacionados que una organización utiliza para dirigir, controlar y mejorar de manera sistemática la calidad de sus productos y servicios. Mediante este sistema todas las tareas y procesos se encuentran documentados y se realizan de manera estandarizada. A partir del análisis y de las auditorías internas realizadas surgen mejoras tanto en el resultado final como en los procesos operativos involucrados.

Al definir y documentar los procesos clave se reduce la variabilidad, se previenen errores mediante el control de los puntos críticos y mediante la definición de indicadores claves de rendimiento. El sistema de gestión entra se desarrolla entonces en un ciclo de mejora continua: planificar, hacer, verificar, actuar. En este sentido, sólo el 57% de los casos lleva un software de gestión productiva, mientras que entre el 4 y el 10% de los casos lleva registros reproductivos, de uso del suelo y presupuesto financiero (ESL, 2025).

⁴³ Ghiano J, Gastaldi L, Walter E, Taverna M, 2011. Manejo del estrés calórico en el tambo, Alternativas de sombras. Ficha técnica N° 17, INTA Lechero.

⁴⁴ Flamenbaum I, 2013. Ventajas de la gestión del estrés calórico en el rodeo lechero. FEPALE Federación Panamericana de Lechería. Año 1 N° 7. Julio 2013

Para este tipo de asistencias técnicas se deberán contemplar programas de largo plazo. El desarrollo de protocolos de trabajo y su implementación implican el involucramiento de toda la organización, el desarrollo de indicadores clave de desempeño (KPIs) permite evaluar la eficacia de las tareas realizadas y los posibles puntos de mejora de cada uno de los puntos. Se sugiera ofrecer capacitaciones y complementarlos con trabajos en grupos de productores que les permita intercambiar experiencias respecto a las decisiones e impactos de las innovaciones en la gestión del establecimiento.

(AF e2) - Equipamientos que transparenten la relación comercial y permitan mejorar la gestión comercial con la industria (caudalímetros y muestreadores automáticos para anexas al tanque de frío)

El primer paso para transformar la relación comercial con la industria es la instalación de caudalímetros en el tanque de frío. A través de esta herramienta se registra el volumen exacto de leche transferida al camión cisterna en tiempo real. De esta manera tanto el productor como la industria tienen certeza del volumen que está entregando antes de que el camión abandone el establecimiento.

En relación a la calidad, muestreadores automáticos para incorporar al tanque de frío permiten registrar el volumen a recolectar y tomar una muestra representativa de la totalidad del volumen total entregado. Vale destacar que la incorporación de este equipamiento en el tambo, a diferencia del vehículo de recolección, está exento de descalibraciones permanentes por las vibraciones producto de la circulación, en particular en caminos rurales. Estas tecnologías se deben complementar con sistemas de gestión digital (software) para cargar, procesar y proteger la información generada. Estos sistemas son claves para poder evaluar las variaciones en el tiempo de cada uno de los indicadores clave. En cualquier caso, es relevante acompañar la inversión con asistencia técnica y capacitación para una correcta adopción.

f. Baja adopción de fuentes de energías renovables para mejorar los indicadores de sustentabilidad

(AT f1) - Asistencia técnica para el desarrollo de proyectos verdes que promuevan la adopción de fuentes de energía alternativa, reduzcan la dependencia de la red eléctrica y promuevan la venta de energía al sistema

El consumo de energía del tambo está dividido en cuatro grandes categorías: electricidad; combustibles; alimentación y fertilización mineral. Los dos primeros ejes medidos como directos y los dos segundos como indirectos. Según el nivel de mecanización e intensificación el consumo de electricidad fluctúa entre un 20% y un 40% del consumo energético total. Al tratarse de un indicador muy variable existen numerosas prácticas que permiten disminuir ese consumo: sobre el equipo de refrigeración de la leche, de aislamiento de los tanques de frío, a nivel del buen dimensionamiento del equipo de ordeño (bomba de vacío y velocidad), entre otras. Dependiendo del consumo inicial, la práctica realizada y el equipo, se puede llegar a una reducción de un 50% de ahorro energético⁴⁵.

⁴⁵ Taverna, M; Ruata, R; García, K. (2016). Alternativas para reducir el consumo de energía eléctrica en tambos. INTA

Para este tipo de asistencias técnicas se deberán contemplar programas de trabajo de largo plazo apoyados por consultoría de alto nivel de *expertise* técnica. Los indicadores propuestos para el monitoreo de esta solución permiten evaluar el avance de la transición energética en el tambo desde distintas dimensiones complementarias: la eficiencia en el uso de la energía de red (kWh/litro producido), el grado de sustitución hacia fuentes renovables (% de energía renovable sobre el total consumido) y el impacto ambiental resultante (kg de CO₂ evitados por año).

(AF f2) - Inversión en paneles solares, generadores eólicos, biodigestores, etc.

La adopción de energías renovables en el tambo permite reducir los costos operativos vía reducción del consumo eléctrico de red y mitigar el impacto ambiental del sistema de producción vía reducción de la cantidad de CO₂ emitido al ambiente. Cada 1000 kWh generados de forma renovable se evita la emisión de 15 Kg de CO₂ al ambiente. Las alternativas tecnológicas para incorporar energías renovables en el tambo son la energía solar fotovoltaica, la energía eólica y los biodigestores. Esto permitiría reducir la huella de carbono en el 39% de los tambos que usan energía fósil para la actividad de ordeño.

g. Baja adopción de estrategias para la gestión de efluentes

(AF g1)- Equipamiento e infraestructura de para la gestión de efluentes

La gestión eficiente de los efluentes generados en el tambo requiere de una infraestructura planificada que permita la recolección, conducción, almacenamiento, tratamiento y aprovechamiento agronómico, acorde al tamaño del establecimiento, el sistema de producción, las condiciones climáticas y la estrategia de reutilización de los nutrientes definida.

El diseño general debe contemplar pisos que faciliten el movimiento del efluente por gravedad y minimicen el uso de agua limpia (Charlón et al., 2012)⁴⁶, así como canaletas de conducción, sistemas de separación de sólidos, lagunas o tanques de almacenamiento, sistemas de bombeo y equipos para la aplicación de los biofertilizantes generados al suelo como lo son los estercoleros o los pivots con cañerías fijas o móviles.

(AT g2)- Asistencia técnica para el desarrollo de estrategias de manejo de los efluentes generados

Taverna et al. (2004)⁴⁷ señalan que el volumen de efluentes generados en el establecimiento tiene relación directa con la escala productiva y la cantidad de leche producida. La estrategia de gestión de estos es un paso clave, ya que el producto final es un biofertilizante rico en nitrógeno y fósforo capaz de sustituir de manera parcial o total a los fertilizantes químicos en los distintos lotes donde se encuentran los animales (Herrero et al., 2014)⁴⁸. Para su correcta distribución estratégica dentro del establecimiento, resulta sumamente importante

⁴⁶ Charlón, V., García, K., y Taverna, M. (2012). Guía para el manejo y utilización agronómica de los efluentes de tambo. Ediciones INTA.

⁴⁷ Taverna, M., Charlón, V., et al. (2004). Manejo de los residuos originados en las salas de ordeño. Proyecto Lechero - INTA Rafaela.

⁴⁸ Herrero, M. A., et al. (2014). Gestión de nutrientes y agua en sistemas de producción de leche de Argentina. Revista Argentina de Producción Animal (RAPA).

caracterizar su composición química y biológica de manera que se mantenga el balance de nutrientes y evite la fitotoxicidad o contaminación.

El programa de asistencia técnica para el desarrollo de estrategias de manejo de los efluentes generados llevará a trabajos prolongados en el mediano plazo, deberán contemplarse distintas actividades como consultoría, capacitaciones y trabajo en grupos de productores para acompañar el proceso de adopción de nuevas prácticas respecto a la gestión de efluentes. El monitoreo de esta solución deberá permitir una evaluación continua de la gestión que el tambo está haciendo de los efluentes, tanto considerando la generación de efluentes como su utilización agronómica. Los indicadores podrían incorporar una medición del volumen de efluente generado por vaca por día, de modo de dimensionar la escala del sistema y orienta el diseño de la infraestructura de almacenamiento, lo cual varía con las dietas y sistemas productivos. A su vez, deberá caracterizarse el purín en términos físico-química, de modo de determinar su valor como enmienda, definir las dosis a aplicar y analizar el impacto en términos de balance de nutrientes y de riesgo de contaminación de los acuíferos.

5.2. Soluciones propuestas para las limitantes de la interacción logística-comercial

h. Limitada utilización de tecnología para la promoción de la transparencia en la articulación productor-industria y en la recolección de la leche cruda

(AF h1 y AT h2) - Equipamiento y tecnología aplicada a la transparencia en la interacción producción-industria: caudalímetros y muestreadores automáticos anexos a la unidad tractora

Frente a esta limitante se plantea el financiamiento mediante créditos de CFI para la incorporación de equipamiento a la unidad tractora que mejore la determinación de los volúmenes y calidades recolectados, para lo cual se propone particularmente la adquisición de caudalímetros-muestreadores automáticos⁴⁹ para incorporar en las unidades de los proveedores logísticos. Es importante validar la calibración de los mismos y las posibles desviaciones en función del estado de los caminos rurales, dado que se han reportado diferencias de entre 5% y 15% del volumen recepcionado en planta, de acuerdo a datos de informantes clave, para lo cual podría demandarse asistencia técnica.

Para este tipo de asistencias técnicas se deberán contemplar programas de trabajo de corto plazo enmarcados en proyectos de consultoría con alto nivel de especialización. Los indicadores que podrían permitir evaluar el impacto de esta solución puede ser relevar la cantidad de viajes que la industria contrata con y sin caudalímetros y muestreadores automáticos anexos a la unidad.

(AT h3 y AF h4) - Equipamiento y tecnología aplicada a la eficiencia en la recolección: infraestructura de datos de caminos rurales y ruteadores

⁴⁹Medán, F., Lacanna, C., & Mozeris, G. (2019). Equipos de medición de leche en camiones de recolección de leche cruda. Su impacto en la Cadena Láctea Argentina. L Reunión Anual de la Asociación de Economía Agraria.

La incorporación y adopción de ruteadores en un caso de estudio en la provincia de Santa Fe permite mejorar la eficiencia de recolección reduciendo los kilómetros totales recorridos (34%), incrementando los litros recolectados por km (de 95,5 litros/km a 145,3 litros/km), el factor de utilización promedio de la cisterna (de 70% a 96%) y disminuyendo la necesidad de unidades para la recolección (de 55 a 38 unidades)⁵⁰. Frente a esta limitante se plantea el financiamiento mediante créditos para la incorporación de equipamiento de ruteo a la unidad tractora y asistencia técnica y capacitación para asegurar su adopción. Dada la falta de infraestructura de datos espaciales, es posible que sea necesario complementar la asistencia técnica con la generación o adaptación de cartografías de caminos rurales que incorporen algún indicador de estado de los caminos, de modo que los ruteadores puedan adaptar su operación tanto a estos caminos, como a los pavimentados. Para este tipo de asistencias técnicas se deberán contemplar programas de trabajo de corto plazo con soportes de consultorías especializadas y actividades de capacitación.

i. Escasa renovación de la flota tractora y de cisternas para la recolección de leche cruda

(AF i1) - Renovación de cisternas y de tractocamiones

Como se mencionó, el nivel de eficiencia de la recolección, la incidencia de los costos y el impacto en la calidad de la materia prima durante la circulación entre el tambo y la industria está relacionado con el estado de las unidades tractoras y las cisternas. En este último caso, la renovación de la cisterna también podría orientarse a incorporar una con celdas en las cuales se pueda separar la producción de distintos tambos, evitando que se mezclen. En este caso, se propone ofrecer asistencia financiera tanto en créditos de CFI como en garantía para la solicitud de créditos en entidades bancarias, dependiendo de los niveles de inversión que se demande.

5.3. Resumen operativo de las soluciones técnicas propuestas

A continuación, se presenta en el Cuadro 16 el resumen de las distintas soluciones propuestas de modo de contar con los principales elementos organizativos de las soluciones técnicas propuestas, en términos de alcance temporal (corto plazo: 0-6 meses, mediano plazo: 6-12 meses, largo plazo: más de 12 meses), dinámica de trabajo y estrategia de monitoreo.

Cuadro 16: Principales elementos organizativos de las soluciones técnicas

Solución	Alcance temporal	Dinámica de trabajo	Estrategia de monitoreo
(AT a1) - Capacitación y asistencia técnica en inseminación artificial, detección	Mediano plazo	Grupos de intercambio tecnológico y actividades de capacitación	Definición de escenario base y evolución en indicadores, como tasa de detección de celo, tasa de concepción, tasa

⁵⁰ Bonetti, C. A., Puccini, G. D., Denardi, M., Bianchotti, J. D., & Bertone, S. E. (2024). Asignación Eficiente de Rutas para la Recolección de Leche. *Mecánica Computacional*, 41(16), 821-830.

de celo, mejoramiento genético + asistencia técnica para la conformación de grupos de intercambio tecnológico.			efectiva de preñez, intervalo entre partos, intervalo parto-concepción, % vacas preñadas, preñeces por servicio.
(AT b1) - Asistencia técnica para el monitoreo de la calidad de agua y en la composición nutricional de las distintas fuentes de alimentos	Corto plazo	Consultoría técnica por establecimiento. Grupos de intercambio tecnológico y actividades de capacitación	Definición de escenario base y evolución en indicadores, como producción y calidad composicional de la leche (% grasa, % proteína). Score de heces. Evolución de la condición corporal.
(AT b2) - Asistencia técnica en planificación de dietas y utilización de los recursos forrajeros	Corto plazo	Consultoría técnica por establecimiento. Grupos de intercambio tecnológico y actividades de capacitación.	Definición de escenario base y evolución en indicadores, como producción y calidad composicional de la leche (% grasa, % proteína). Score de heces. Evolución de la condición corporal.
(AT b3) - Implementación de control lechero con análisis de calidad	Largo plazo	Servicio oficial (ACHA) o no oficial de toma de muestras y análisis de los resultados.	Definición de escenario base y evolución en indicadores, como producción y composición de la leche (% grasa, % proteína).
(AT c1) - Implementación de control lechero con análisis de calidad	Largo plazo	Servicio oficial (ACHA) o no oficial de toma de muestras y análisis de los resultados.	Definición de escenario base y evolución en indicadores, como recuento de células somáticas (RCS) a nivel individual y de tanque.
(AT c2) Capacitación y asistencia técnica para la prevención y control de mastitis	Mediano plazo	Grupos de intercambio tecnológico y actividades de capacitación.	Definición de escenario base y evolución en indicadores, como recuento de células somáticas (RCS) a nivel individual y de tanque. Incidencia de mastitis clínica. Resultados de cultivos microbiológicos. Evaluación de rutinas de trabajo e implementación.
(AT d1) - Capacitación y asistencia técnica en buenas	Corto plazo	Grupos de intercambio tecnológico y actividades de capacitación.	Monitoreo de consumo de materia seca, producción de leche, tiempo de descanso, mortandad, tasa de detección de celo, tasa

prácticas de bienestar animal			de concepción, tasa efectiva de preñez en función de la evolución de los umbrales, duración y frecuencia de exposición al ITH.
(AT e1) - Capacitación y asistencia técnica en sistemas de gestión de la calidad	Largo plazo	Grupos de intercambio tecnológico y actividades de capacitación.	Monitoreo de indicadores clave de desempeño (KPIs) definidos por proceso. Auditorías internas. Evaluación de eficacia y puntos de mejora.
(AT f1) - Asistencia técnica para el desarrollo de proyectos verdes que promuevan la adopción de fuentes de energía alternativa, reduzcan la dependencia de la red eléctrica y promuevan la venta de energía al sistema	Largo plazo	Consultoría técnica por establecimiento.	Monitoreo de indicadores clave de desempeño como el consumo de energía eléctrica de red por litro de leche producido (kWh/litro), el % de utilización de fuentes renovables en ese consumo y las emisiones de carbono evitadas.
(AT g2) - Asistencia técnica para el desarrollo de estrategias de manejo de los efluentes generados	Mediano plazo	Consultoría técnica por establecimiento. Grupos de intercambio tecnológico y actividades de capacitación.	Monitoreo de indicadores clave de desempeño como volumen de efluente generado por vaca ordeñada por día (m³/vaca/día), balance de nutrientes en el suelo, caracterización físico-química del efluente
(AF h1) - Asistencia técnica y capacitación para la incorporación de equipamiento y tecnología aplicada a la transparencia en la interacción producción-industria: caudalímetros y muestreadores automáticos anexos a la unidad tractora	Corto plazo	Consultoría técnica por establecimiento.	Monitoreo de indicadores operativos como cantidad de viajes con y sin caudalímetros y muestreadores automáticos. Desvíos de volumen entre medición en tambo y recepción en planta.
(AT h2) - Asistencia técnica y capacitación para la incorporación de tecnología aplicada a la eficiencia en la recolección: infraestructura de	Corto plazo	Consultoría técnica por establecimiento y actividades de capacitación.	Monitoreo de indicadores operativos como kilómetros totales recorridos. Litros recolectados por km. Factor de utilización de la cisterna. Número de

datos de caminos rurales y ruteadores			unidades necesarias para la recolección.
---------------------------------------	--	--	--

6. Análisis de las soluciones propuestas

6.1. Análisis del nivel de impacto-esfuerzo de las soluciones propuestas

En el siguiente cuadro (Cuadro 17), se detalla para cada una de las soluciones propuestas las consideraciones para la confección de la **matriz esfuerzo-impacto** (Gráfico 1). En la valoración del **esfuerzo** fueron considerados el nivel de presupuesto destinado (*alto*: mayor a U\$D 300.000; *medio*: entre U\$D 300.000 y 100.000; y *bajo*: menor a U\$D 100.000) y el plazo de ejecución (*corto*: 1 a 3 meses; *medio*: de 3 a 10 meses y *largo*: de 10 a 16 meses). Mientras que para la valoración del **impacto** se consideraron las dimensiones de impacto (*económica, social y ambiental*) y el nivel de impacto (*producción, calidad composicional, calidad higiénica, calidad sanitaria, gestión comercial y gestión del desarrollo sostenible*).

Cuadro 17. Consideraciones del análisis de la matriz esfuerzo-impacto según las soluciones propuestas.
Fuente: elaboración propia.

Soluciones	Impacto		Esfuerzo	
	Dimensiones de impacto	Nivel de impacto	Nivel de presupuesto	Plazo de ejecución
AT a1 Capacitación y asistencia técnica en inseminación artificial, detección de celo a partir de la conformación de grupos de intercambio tecnológico	Económico	Producción	Bajo	Medio
AF a2 Equipamiento aplicado para la detección de celos: collares, sensores, otros.	Económico Social	Producción	Medio	Medio
AF a3 Tecnología aplicada para la detección de celos: pintura, parches, otras.	Económico Ambiental	Producción	Bajo	Medio
AF a4 Infraestructura para la inseminación y manejo reproductivo (bretes, sala de insumos y equipamiento general)	Económico Social	Producción	Medio	Medio
AT b1 Asistencia técnica para el monitoreo de la calidad de agua y en la composición nutricional de las	Económico Ambiental Social	Producción C. composicional	Bajo	Corto

distintas fuentes de alimentos				
AT b2 Asistencia técnica en planificación de dietas y utilización de los recursos forrajeros	Económico	Producción C. composicional	Bajo	Corto
AT b3 Implementación de control lechero con análisis de calidad (*)	Económico	Producción C. Composicional	Bajo	Corto
AF b4 Infraestructura de abastecimiento de agua y alimento	Económico Ambiental	Producción	Medio	Largo
AF b5 Equipamiento: comederos, bebederos, otros	Económico Ambiental	Producción	Bajo	Medio
AT c1 Implementación de control lechero con análisis de calidad (*)	Económico Ambiental	Producción C. Composicional C. Higiénica C. Sanitaria	Bajo	Corto
AT c2 Capacitación y asistencia técnica para la prevención y control de mastitis	Económico Ambiental	Producción C. Composicional C. Higiénica C. Sanitaria	Bajo	Medio
AF c3 Kit de equipamiento e insumos para la implementación del plan de control (estufa, placas, etc.)	Económico Ambiental	Producción C. Composicional C. Higiénica C. Sanitaria	Bajo	Medio
AF c4 Incorporación de retiradores automáticos, sensores.	Económico Ambiental	Producción C. Composicional C. Higiénica C. Sanitaria	Medio/ Alto	Corto
AF c5 Mejoras de los accesos y corrales de espera (pisos) (**)	Económico Ambiental	Producción C. Composicional C. Higiénica C. Sanitaria	Alto	Largo
AT d1 Capacitación y asistencia técnica en buenas prácticas de bienestar animal	Económico	Producción C. Composicional C. Sanitaria	Bajo	Corto
AF d2 Infraestructura: sistema de abastecimiento de agua, mejoras de los accesos y corrales de espera (pisos) (**)	Económico Ambiental	Producción C. Composicional C. Sanitaria	Alto	Largo
AF d3 Equipamiento: instalación de media sombra, ventiladores,	Económico	Producción C. Composicional C. Sanitaria	Medio	Medio

aspersores, acceso al agua, bebederos				
AT e1 Capacitación y asistencia técnica en sistemas de gestión de la calidad	Económico	Producción C. Composicional C. Higiénica C. Sanitaria	Bajo	Largo
AF e2 Equipamientos que transparenten la relación comercial y permitan mejorar la gestión comercial con la industria (caudalímetros y muestreadores automáticos para anexar al tanque de frío)	Económico	Gestión del desarrollo sostenible	Bajo	Corto
AT f1 Asistencia técnica para el desarrollo de proyectos verdes que promuevan la adopción de fuentes de energía alternativa, reduzcan la dependencia de la red eléctrica y promuevan la venta de energía al sistema	Económico Ambiental	Gestión del desarrollo sostenible	Bajo	Largo
AF f2 Inversión en paneles solares, generadores eólicos, biodigestores, etc.	Económico Ambiental	Gestión del desarrollo sostenible	Alto	Largo
AF g1 Equipamiento e infraestructura de para la gestión de efluentes	Ambiental	Gestión del desarrollo sostenible	Medio	Largo
AF h1 Equipamiento anexo a las unidades de recolección: caudalímetros y muestreadores automáticos	Económico	Gestión Comercial	Bajo	Corto
AT h2 Asistencia técnica para la instalación, calibración e implementación de sistemas de gestión comercial a partir de la incorporación muestreadores automáticos y caudalímetros	Económico	Gestión Comercial	Bajo	Corto
AT h3 Asistencia técnica para la generación y actualización de infraestructura de datos de caminos rurales y para la	Económico	Gestión del desarrollo sostenible	Bajo	Medio

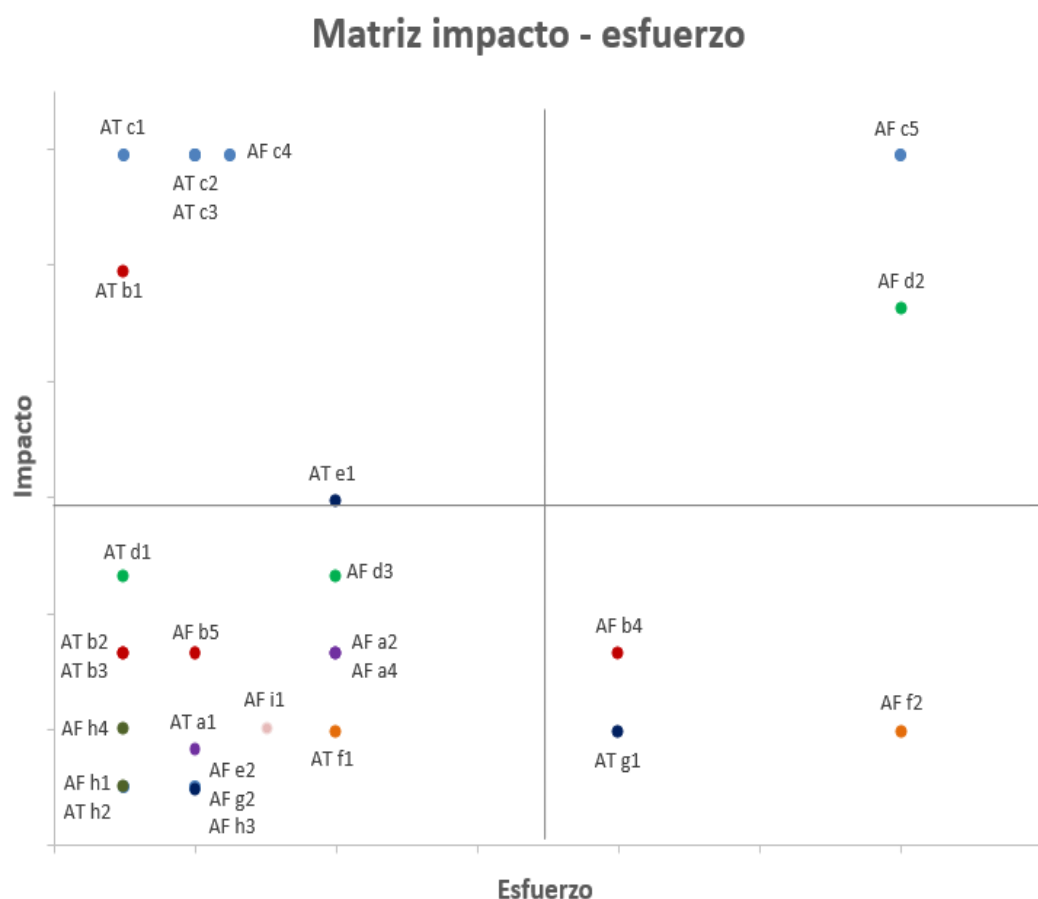
incorporación de ruteadores				
AF h4 Incorporación de equipos de ruteo en las unidades de recolección	Económico Ambiental	Gestión del desarrollo sostenible	Bajo	Corto
AF i1 Renovación de cisternas y de tractocamiones	Económico Ambiental	Gestión del desarrollo sostenible	Bajo	Corto

En el siguiente gráfico (Gráfico 1) se puede visualizar la priorización de las soluciones planteadas a las limitantes de producción primaria y de la interacción logística- comercial con el objetivo de que funcione a modo de herramienta para la toma de decisiones y la designación de recursos. La matriz generada es una herramienta para priorizar la selección de soluciones considerando la relación entre esfuerzo e impacto, la forma de lectura es la siguiente:

- Alto impacto / bajo esfuerzo → proyectos que deben priorizarse primero, dan resultados rápidos con poca inversión.
- Alto impacto / alto esfuerzo → proyectos estratégicos: requieren planificación, pero se destaca su relevancia para pensarlas en mediano plazo.
- Bajo impacto / bajo esfuerzo → proyectos complementarios: pueden ser iniciativas que se encaren en simultáneo a otros proyectos de mayor impacto.
- Bajo impacto / alto esfuerzo → proyectos a considerar cuidadosamente, se deberá planificar estas inversiones también considerando regulaciones y estándares ambientales.

Se observa que el análisis desarrollado ubicó a una gran proporción de soluciones de asistencia técnica y asistencia financiera (el 64%) en el cuadrante de bajo impacto y bajo esfuerzo. Esto significa que el presente diagnóstico y las soluciones propuestas deben ser profundizadas a nivel de cada uno de los proveedores de la industria, de modo de ajustar las propuestas a la situación particular de cada uno. Allí se concentran soluciones muy variadas, por lo que habrá que analizar la situación particular de cada proveedor. Asimismo si se combinan las soluciones de bajo esfuerzo y bajo impacto en un paquete único, el impacto se modifica por la sumatoria de cada una de la actividades planteadas, ya que las mismas están íntimamente relacionadas. Por otra parte, se destaca que todas las soluciones de alto impacto, tanto las de bajo como las de alto esfuerzo, apuntan a mejorar la calidad y cantidad de la producción. Las de alto esfuerzo y bajo impacto son todas soluciones que afectan la dimensión ambiental, lo que las convierte en soluciones a atender particularmente impulsando el desarrollo sostenible.

Gráfico 1. Matriz esfuerzo- impacto de las soluciones propuestas a las limitantes de la producción primaria y limitantes de la interacción logística- comercial. Fuente: elaboración propia.



6.2. Soluciones propuestas por nivel de estratos de calidad

Según los distintos estratos de calidad encontrados en cada una de las provincias (apartado 3) se detallan a continuación las soluciones específicas referidas a asistencia técnica para atender a las problemáticas de cada cuenca. Las soluciones específicas planteadas en el siguiente cuadro deberían ser consideradas de manera prioritaria (Cuadro 18) y deberán ser complementadas con las soluciones generales y las específicas de asistencia financiera. En el caso de que existan problemáticas con mayor peso relativo dentro del establecimiento, como por ejemplo el estrés calórico presentado durante los meses de verano en zonas donde poseen una alta frecuencia de días con ITH elevado (Punto d), las soluciones podrán volver a jerarquizarse.

Cuadro 18. Soluciones específicas por estrato de calidad. Fuente: elaboración propia.

Estratos de calidad	Soluciones específicas de Asistencia Técnica
A1	

A2	1) monitoreo de la calidad de agua y en la composición nutricional de las distintas fuentes de alimentos (AT b1); 2) planificación de dietas y utilización de los recursos forrajeros (AT b2); 3) Implementación de control lechero con análisis de calidad (AT b3)
A3	1) monitoreo de la calidad de agua y en la composición nutricional de las distintas fuentes de alimentos (AT b1); 2) planificación de dietas y utilización de los recursos forrajeros (AT b2); 3) Implementación de control lechero con análisis de calidad (AT b3)
B1	1) Implementación de control lechero con análisis de calidad (AT c1); 2) prevención y control de mastitis (AT c2 ; 3) buenas prácticas de bienestar animal (AT d1)
B2	1) monitoreo de la calidad de agua y en la composición nutricional de las distintas fuentes de alimentos (AT b1); 2) planificación de dietas y utilización de los recursos forrajeros (AT b2); 3) Implementación de control lechero con análisis de calidad (AT b3 y AT c1); 4) prevención y control de mastitis (AT c2 ; 5) buenas prácticas de bienestar animal (AT d1)
B3	1) monitoreo de la calidad de agua y en la composición nutricional de las distintas fuentes de alimentos (AT b1); 2) planificación de dietas y utilización de los recursos forrajeros (AT b2); 3) Implementación de control lechero con análisis de calidad (AT b3 y AT c1); 4) prevención y control de mastitis (AT c2 ; 5) buenas prácticas de bienestar animal (AT d1)
C1	1) Implementación de control lechero con análisis de calidad (AT c1); 2) prevención y control de mastitis (AT c2 ; 3) buenas prácticas de bienestar animal (AT d1)
C2	1) monitoreo de la calidad de agua y en la composición nutricional de las distintas fuentes de alimentos (AT b1); 2) planificación de dietas y utilización de los recursos forrajeros (AT b2); 3) Implementación de control lechero con análisis de calidad (AT b3 y AT c1); 4) prevención y control de mastitis (AT c2 ; 5) buenas prácticas de bienestar animal (AT d1)
C3	1) monitoreo de la calidad de agua y en la composición nutricional de las distintas fuentes de alimentos (AT b1); 2) planificación de dietas y utilización de los recursos forrajeros (AT b2); 3) Implementación de control lechero con análisis de calidad (AT b3 y AT c1); 4) prevención y control de mastitis (AT c2 ; 5) buenas prácticas de bienestar animal (AT d1)

A modo de resumen, dependiendo de cada uno de los estratos productivos y las cuencas, los estratos de calidad preponderantes se encuentran en los siguientes cuadros (Cuadro 19; Cuadro 20; Cuadro 21; Cuadro 22).

Cuadro 19. Cuadro resumen de los estratos de calidad de cada uno de los estratos productivos por cuenca de la provincia de Buenos Aires. Fuente: elaboración propia.

Estrato productivo (Litros/día)	Abasto Norte	Abasto Sur	Oeste	Mar y sierras
Menos de 1.000	C2	C2	C2	B2
1.001 - 2.000	C2	C2	B2	B1
2.001 - 3.000	B1	C2	B2	B2
3.001 - 4.000	C2	B2	B2	B1
4.001 - 6.000	B2	B2	B2	B2
6.001 - 10.000	B2	B2	B1	B1
Más de 10.001	B2	B2	B1	B1

Cuadro 20. Cuadro resumen de los estratos de calidad de cada uno de los estratos productivos por cuenca de la provincia de Córdoba. Fuente: elaboración propia

Estrato productivo (Litros/día)	Centro	Sur	Noreste	Villa María
Menos de 1.000	C2	C1	C2	C2
1.001 - 2.000	C2	C1	C2	C2
2.001 - 3.000	B2	B2	B2	C2
3.001 - 4.000	C2	B2	B2	B2
4.001 - 6.000	B2	B2	B2	B2
6.001 - 10.000	C2	B2	B2	C2
Más de 10.001	C1	B2	B2	C2

Cuadro 21. Cuadro resumen de los estratos de calidad de cada uno de los estratos productivos por cuenca de la provincia de Santa Fe. Fuente: elaboración propia

Estrato productivo (Litros/día)	Sur	Centro
Menos de 1.000	C2	C2
1.001 - 2.000	C2	C2

2.001 - 3.000	C2	B2
3.001 - 4.000	C2	B2
4.001 - 6.000	C2	B2
6.001 - 10.000	B2	B2
Más de 10.001	B1	B2

Cuadro 22. Cuadro resumen de los estratos de calidad de cada uno de los estratos productivos por cuenca de la provincia de Entre Ríos. Fuente: elaboración propia

Estrato productivo (Litros/día)	Oeste	Este
Menos de 1.000	C1	C2
1.001 - 2.000	B2	C2
2.001 - 3.000	B2	C1
3.001 - 4.000	B2	B2
4.001 - 6.000	B3	C2
6.001 - 10.000	C2	B2
Más de 10.001	B3	C1

7. Mapa de actores para el programa de desarrollo de proveedores del sector lácteo

El funcionamiento de la cadena láctea argentina depende de la interacción permanente entre una amplia diversidad de actores públicos, privados, académicos y del tercer sector, que participan en distintas etapas del proceso de generación de valor, desde la investigación y desarrollo hasta el consumidor final. A esta diversidad se suma un entramado de instituciones que intervienen en aspectos regulatorios, científicos, tecnológicos, financieros, comerciales, sanitarios y de representación sectorial, configurando un ecosistema caracterizado por elevados niveles de interdependencia.

Comprender la estructura de relaciones que vincula a estos actores resulta fundamental para analizar el desempeño de la cadena, identificar oportunidades de articulación y reconocer aquellos espacios donde la cooperación entre eslabones puede fortalecer la competitividad, la innovación y la sostenibilidad del sector. En este sentido, el mapa de actores constituye una herramienta de análisis que permite visualizar quiénes participan, cuáles son sus funciones, qué intereses representan y cuál es su capacidad de influencia sobre el desarrollo

de la actividad. Asimismo, el diseño de un Programa de Desarrollo de Proveedores de la industria Láctea, debe tener en cuenta los factores enunciados.

Más allá de identificar a los distintos participantes, con el mapa buscamos representar la arquitectura institucional de la cadena láctea, evidenciando los vínculos existentes entre ellos. Esta visión sistémica facilita comprender cómo las decisiones de cada uno impactan sobre el conjunto y cómo la coordinación entre ellos condiciona la capacidad del sector para enfrentar desafíos productivos, tecnológicos, ambientales y sociales.

En este análisis identificamos niveles de influencia, capacidades de articulación y potenciales liderazgos, así como detectar vacíos institucionales, superposición de funciones o áreas donde resulta necesario fortalecer mecanismos de coordinación. Esta información constituye un insumo valioso para el diseño de políticas públicas, estrategias sectoriales y procesos de gobernanza que promuevan una mayor integración de la cadena en un programa de desarrollo de proveedores.

El Mapa de Actores (

Cuadro 23 y Cuadro 24) es una herramienta de apoyo para la planificación estratégica y la construcción de consensos, orientada a fortalecer la capacidad colectiva de la cadena láctea argentina para generar valor, impulsar la innovación y consolidar su desarrollo competitivo y sostenible en el largo plazo. Entendemos a la misma vital para acordar con las provincias la validación con la cadena las acciones a desarrollar con el Programa de desarrollo de proveedores.

Cuadro 23. Mapa de actores de la Cadena Láctea Argentina. Fuente: Elaboración propia

	INSUMOS	PRODUCCION PRIMARIA	INDUSTRIA
ACTORES	Proveedores de Insumos básicos producción e industria	9.013 Tambos 14 cuencas en 8 provincias	670 industrias
ESTADO	Ministerio de economía, Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca, SENASA, Secretaría de Trabajo, Dirección Nacional Láctea, Direcciones de Lechería de las Provincias de Bs. As., Santa Fé, Córdoba, Entre Ríos.		
INSTITUCIONES	ARCA	SENASA - ARCA	SENASA; ANMAT; ARCA
ENTIDADES Y CAMARAS	CAFePEL,	FAA, CRA, SRA, Coninagro, ACHA, CEL, MeproSAFE, UPLCMYS, Caprolecoba, USV Abrasto, Caproler; Cluster lechero regional santa fe norte;	APyMEL, CIL, Pilacor, APyMIL; JIPL; Cluster quesero de Tandil y de Villa María; Fecolac
CIENCIA Y TECNOLOGÍA	INTI/INTA	INTA; CREA; RED BPA	INTI
ONG´s	FUNPEL/OCLA	FUNPEL/OCLA; CREA	FUNPEL/OCLA

Cuadro 24. Mapa de actores de la Cadena Láctea Argentina. Fuente elaboración propia.

	COMERCIALIZACION	CONSUMO
ACTORES	8.672 establecimientos de autoservicio (Hipermercados, Supermercados, Supermercados Discounts y 9.000 autoservicios orientales y mas de 100.000 bocas de proximidad.	47 millones de consumidores en el mercado internos mas de 40 mercados externos abiertos
ESTADO	Ministerio de economía, Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca, SENASA, Secretaría de Trabajo, Dirección Nacional Láctea, Direcciones de Lechería de las Provincias de Bs. As., Santa Fé, Córdoba, Entre Ríos.	
INSTITUCIONES	ARCA	ANMAT – Aduana – Ministerio de Economía - ARCA
ENTIDADES Y CAMARAS	ASU; CAS; CASRECH; CEDEAPSA; CADECOM	
CIENCIA Y TECNOLOGÍA		
ONG´s	OCLA/FUNPEL/APROCAL Red Argentina de Bancos de Alimentos	OCLA/FUNPEL; Asociaciones de defensa al consumidor; Nutricionistas Liga de la Leche Argentina

Abreviaturas 1. ACHA - Asociación de Criadores de Holando Argentino; APyMIL - Asociación de Pequeñas y Medianas Industrias Lácteas; APROCAL - Asociación Civil Pro Calidad de la Leche; APyMEL - Asociación de Pequeñas y Medianas Empresas Lácteas; ASU - Asociación de Supermercados Unidos; CAFyPEL - Cámara Argentina de Fabricantes y Proveedores de Equipamientos, Insumos y Servicios para la Cadena Láctea; CASRECH - Cámara de Autoservicios y Supermercados Propiedad de Residentes Chinos de la República Argentina; CEDEAPSA - Cámara Empresarial de Desarrollo Argentino y Países del Sudeste Asiático; CADECOM - Cámara de Supermercadistas y Comerciantes Chinos; Caprolecoba - Cámara de Productores Lecheros de Leche de la Cuenca Oeste de Buenos Aires; Caproler - Cámara de Productores Lecheros de Entre Ríos; CAS - Cámara Argentina de Supermercados; Coninagro - Confederación Intercooperativa Agropecuaria; CEL - Camara de Empresarios Lecheros de la Pcia. de Córdoba; CIL - Centro de la Industria Lechera; CRA - Confederaciones Rurales de Argentina; FunPEL - Fundación para la Promoción y desarrollo de la Cadena Láctea Argentina; INTI - Instituto Nacional de Tecnología Industrial; INTA - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; JIPL - Junta intercooperativa de productores de leche; MeproSAFE - Mesa de productores Lecheros de San Fé; OCLA - Observatorio de la Cadena Láctea Argentina; PYLACOR - Asociación de Pequeñas y Medianas Empresas Lácteas de la Provincia de Córdoba; FECOLAC - Federación de Cooperativas Lácteas; FAA - Federación Agraria Argentina; CREA - Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola; SENASA Servicio Nacional de Sanidad

y Calidad Agroalimentaria; SRA - Sociedad Rural Argentina; UPLCMYS - Unión de Productores Lecheros de la cuenca Mar y Sierras; USV Abasto - Una sola voz Abasto de Buenos Aires.

A partir del mapa de actores se construye la matriz de poder/interés (Figura 3) para analizar en profundidad un sistema complejo, como la cadena láctea argentina, integrada por múltiples actores con diferentes niveles de influencia y distintos grados de involucramiento de modo de contar con esta base para la ejecución del PDP. Proponemos esta metodología para comprender no solamente quiénes participan del sistema, sino también cómo condicionan su funcionamiento, cuáles son sus capacidades para modificar las reglas de juego y qué nivel de compromiso poseen respecto del desempeño y evolución de la actividad.

En este esquema, el poder representa la capacidad que posee un actor para influir sobre las decisiones estratégicas de la cadena, modificar precios, establecer condiciones comerciales, generar regulaciones, orientar inversiones o afectar el funcionamiento de los restantes participantes. El interés, por su parte, refleja el grado en que cada actor depende de la cadena láctea, la importancia que ésta tiene para el cumplimiento de sus objetivos y el nivel de impacto que generan sobre él las transformaciones del sector. La combinación de ambas variables permite clasificar a los actores en cuatro grupos claramente diferenciados, cada uno de los cuales requiere una estrategia específica de relacionamiento.

Figura 3. Matriz de poder/interés de los actores de la Cadena Láctea Argentina. Fuente: Elaboración propia.



El primer cuadrante reúne a los actores de bajo poder y alto interés, para los cuales la estrategia recomendada es fortalecer mediante procesos de empoderamiento y articulación. En este grupo se encuentran principalmente los productores tamberos, las pequeñas y medianas industrias, las cooperativas, organizaciones representativas de los productores primarios, junto con proveedores especializados de tecnología y logística vinculados directamente a la producción primaria. Estos actores constituyen la base productiva de la cadena y dependen fuertemente de su desempeño económico, aunque individualmente poseen escasa capacidad para modificar las condiciones estructurales del mercado o influir sobre las políticas públicas. La estrategia para este cuadrante implica incrementar sus capacidades individuales y colectivas para que puedan participar de manera más activa en los procesos de decisión. Esto supone promover mecanismos de asociativismo, cooperación

empresarial, desarrollo de capacidades técnicas y de gestión, incorporación de innovación, acceso al financiamiento, mejora de la información disponible y fortalecimiento institucional de las organizaciones que los representan. El objetivo no consiste únicamente en mejorar su competitividad individual, sino en aumentar su capacidad de incidencia sobre las decisiones estratégicas de la cadena. Cuanto mayor sea la articulación entre estos actores, mayor será también su posibilidad de negociar condiciones comerciales, participar en procesos regulatorios y construir agendas comunes con el resto de los participantes.

El segundo cuadrante corresponde a los actores con alto poder y alto interés, considerados los actores estratégicos del sistema. En este grupo se ubican las grandes industrias lácteas, las cámaras empresarias, las entidades representativas de la producción agropecuaria (no exclusivas lecheras), las empresas proveedoras de insumos estratégicos y tecnología, entre otros actores cuya capacidad de decisión resulta determinante para el funcionamiento de toda la cadena. La estrategia propuesta para este grupo consiste en gestionar de cerca, desarrollando procesos permanentes de co-diseño y negociación como el Programa de Desarrollo de proveedores propuesto. La razón es que estos actores poseen simultáneamente un elevado poder para influir sobre la evolución del sector y un interés directo en los resultados que obtiene la actividad. Las decisiones que adopten respecto de inversiones, innovación tecnológica, políticas comerciales, mecanismos de coordinación o estrategias de internacionalización repercuten sobre la totalidad del sistema. Gestionar de cerca significa establecer espacios institucionalizados de diálogo, construir confianza entre las partes y promover procesos colaborativos para la definición de objetivos comunes. La negociación permanente permite anticipar conflictos, alinear expectativas y generar consensos sobre aspectos críticos como competitividad, sustentabilidad, calidad, apertura de mercados, incorporación tecnológica o desarrollo territorial. En esta cuadrante resulta especialmente importante sustituir relaciones basadas exclusivamente en intereses individuales por mecanismos de gobernanza colaborativa, donde las decisiones sean construidas colectivamente y orientadas al beneficio del conjunto de la cadena.

El tercer cuadrante agrupa a los actores con alto poder, pero bajo interés, para quienes la estrategia adecuada consiste en mantenerlos satisfechos mediante acciones de alineación y comunicación. En este grupo aparecen organismos del Estado nacional, entidades financieras, supermercados y sectores vinculados a servicios generales como energía y logística. Aunque ninguno de estos actores depende exclusivamente de la cadena láctea para alcanzar sus objetivos institucionales, todos poseen una elevada capacidad para modificar significativamente las condiciones bajo las cuales esta opera (reglas de juego). La estrategia de alineación busca evitar que estos actores perciban a la cadena como un problema o como un sector ajeno a sus prioridades. Para ello resulta indispensable desarrollar una comunicación permanente, basada en información objetiva, evidencia técnica y generación de confianza. Mantener satisfechos a estos actores implica comprender sus intereses institucionales, identificar puntos de convergencia y demostrar cómo el fortalecimiento de la cadena también contribuye al cumplimiento de sus propios objetivos, ya sea en términos de desarrollo económico, generación de empleo, estabilidad macroeconómica, abastecimiento alimentario, recaudación fiscal o desarrollo regional. La comunicación adquiere aquí un carácter estratégico. No se trata simplemente de informar, sino de construir legitimidad, reducir incertidumbre, generar previsibilidad y facilitar la toma de decisiones favorables para el sector. Una adecuada estrategia de relacionamiento con estos actores disminuye riesgos regulatorios, facilita el acceso al financiamiento, mejora la

coordinación institucional y contribuye a generar un entorno más favorable para las inversiones.

Finalmente, el cuarto cuadrante comprende a los actores con bajo poder y bajo interés, para quienes la estrategia consiste en monitorear su evolución. En esta categoría se ubican principalmente los consumidores generales y las organizaciones no gubernamentales no especializadas. Aunque actualmente presentan una limitada capacidad de influencia directa y un bajo nivel de involucramiento específico con la cadena láctea, ello no significa que deban ser ignorados. Por el contrario, el monitoreo permanente permite detectar cambios en sus percepciones, expectativas o demandas que, con el tiempo, podrían modificar significativamente su posición dentro de la matriz. La experiencia internacional demuestra que temas como bienestar animal, sostenibilidad ambiental, inocuidad alimentaria, emisiones de carbono, trazabilidad, alimentación saludable o responsabilidad social pueden incrementar rápidamente tanto el interés como la capacidad de influencia de determinados grupos sociales. En consecuencia, la estrategia de monitoreo implica desarrollar sistemas de seguimiento de tendencias sociales, análisis de opinión pública, observación de cambios regulatorios y evaluación de nuevas demandas del mercado. Anticipar estas transformaciones permite adaptar oportunamente las estrategias sectoriales antes de que los cambios se conviertan en factores de conflicto o pérdida de competitividad.

Desde una perspectiva sistémica, esta matriz permite comprender que no todos los actores requieren el mismo tipo de relación ni el mismo nivel de dedicación institucional. La asignación eficiente de recursos para la gestión de actores depende precisamente de reconocer cuáles poseen mayor capacidad de influencia, cuáles demandan mayor involucramiento y cuáles requieren procesos de fortalecimiento o simplemente de seguimiento para lograr un Programa de desarrollo de proveedores exitoso, entendiendo cual es el actor que define las acciones y cuales son tomadores de decisiones externas.