



UNL • FACULTAD DE
CIENCIAS AGRARIAS

Trabajo Final Integrador para optar por el grado académico:

Especialista en Producción Lechera

**“Evaluación de limitantes productivas en 3
establecimientos lecheros y propuesta de
mejora”**

Alumno: Valle, Lucas Martín

Director: Braidá, Daniel

Esperanza, Santa Fe

2025

Contenido

| | |
|---------------------------------|----|
| Resumen..... | 3 |
| Palabras clave..... | 3 |
| Introducción..... | 4 |
| Objetivos..... | 6 |
| Metodología..... | 6 |
| Resultados y discusión..... | 7 |
| Información general..... | 7 |
| Suelos..... | 8 |
| Infraestructura de ordeño..... | 9 |
| Sombras..... | 11 |
| Aguadas..... | 11 |
| Alimentación..... | 12 |
| Callejones..... | 13 |
| Viviendas..... | 14 |
| Condiciones laborales..... | 16 |
| Efluentes..... | 18 |
| Discusión..... | 19 |
| Conclusiones..... | 25 |
| Referencias bibliográficas..... | 26 |

Resumen

La lechería argentina se concentra principalmente en las provincias de Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires, constituyendo una actividad clave para la economía nacional. En las últimas décadas, la disminución sostenida del número de tambos se acompañó de un proceso de intensificación productiva que plantea nuevos desafíos en términos de infraestructura, manejo y sostenibilidad (Canal et al., 2021).

En este contexto, el presente trabajo tuvo como objetivo identificar los principales factores limitantes de tres establecimientos lecheros, mediante la utilización de la app “Detector de limitantes”, y a partir de esto proponer medidas de mejoras. Para ello, se realizó un relevamiento integral en los establecimientos a través de observaciones directas, mediciones y entrevistas, relevando variables vinculadas a la infraestructura de ordeño, alimentación, suelos, aguadas, sombras, viviendas, condiciones laborales y manejo de efluentes.

Los resultados evidenciaron limitaciones recurrentes en fertilidad y pH de suelos, ausencia de pistas de alimentación e insuficiencia de aguadas. En el plano laboral, se identificaron jornadas extensas, escasos francos y vacaciones, e ingresos por debajo de lo recomendado. También se observaron problemas específicos relacionados con la relación vacas en ordeño/vacas totales, distancia inadecuada entre viviendas y corrales o fosas de efluentes, ausencia de ventiladores en los corrales de espera y calefacción insuficiente en las viviendas. No obstante, se observaron fortalezas en la infraestructura de ordeño y disponibilidad de sombras.

En conclusión, los sistemas evaluados presentan un importante potencial productivo. La implementación de planes de fertilización, mejoras en infraestructura, adecuación de las condiciones laborales y estrategias de gestión ambiental aparecen como medidas prioritarias para avanzar hacia una lechería más sostenible y competitiva.

Palabras clave Lechería argentina; Intensificación productiva; Factores limitantes; Condiciones laborales, Sustentabilidad.

Introducción

La lechería en Argentina es una actividad de gran relevancia económica y social, contribuyendo con el 1 % del Producto Bruto Interno (PBI) total del país (Pisani Claro y Miazzi, 2017). Más del 90% de la producción nacional de leche se concentra en tres provincias: Santa Fe (34%), Córdoba (30%) y Buenos Aires (21%) (Ostrowski y Deblitz, 2003; SENASA, 2018). Entre ellas, Santa Fe se destaca como la principal provincia lechera del país.

En las últimas décadas, la cantidad de tambos en Argentina ha disminuido significativamente. En 1988 había aproximadamente 30.000 tambos en el país; sin embargo, esta cifra ha caído constantemente, y en la actualidad existen alrededor de 9.700 tambos activos, según datos de 2024 del Observatorio de la Cadena Láctea Argentina (OCLA). Esta reducción, en promedio, ronda los 400 tambos menos por año.

La disminución en el número de tambos no se vio acompañada por una disminución proporcional en el número de vacas totales a nivel país. Esto demuestra que ha habido un aumento en la cantidad de vacas por tambo. En la Tabla 1 se resume la evolución de la cantidad de unidades productivas (tambos), de vacas totales (VT). Elaboración propia a partir de anuario 2013 FunPel año y OCLA, 2024.

Tabla 1. Evolución de unidades productivas

| | Unidades Productivas | Vacas Totales | VT/tambo (cab) |
|------|----------------------|---------------|----------------|
| 1988 | 30.131 | 2.010.000 | 67 |
| 2002 | 15.000 | 2.005.000 | 134 |
| 2008 | 11.542 | 1.784.000 | 151 |
| 2024 | 9.735 | 1.486.248 | 153 |

Mientras que en la década del 80 los tambos argentinos tenían en promedio 70 vacas, en la actualidad el promedio supera las 150 vacas por establecimiento. Este incremento en la escala productiva es un reflejo de la intensificación de los sistemas lecheros, lo cual genera una mayor demanda de infraestructura adecuada, tecnología avanzada y gestión optimizada.

Este proceso de intensificación plantea desafíos relevantes en materia de infraestructura, dado que el manejo de un mayor número de vacas por establecimiento exige instalaciones modernas que garanticen el bienestar animal, optimicen la eficiencia del ordeño y

permitan una adecuada gestión de los recursos. En este marco, los sistemas lecheros requieren una planificación integral que asegure una intensificación sostenible, capaz de mantener la rentabilidad y, al mismo tiempo, minimizar el impacto ambiental (Canal et al., 2021).

A lo largo de los años, los tambos en Argentina han avanzado en tecnología, especialmente en áreas como la alimentación, tecnologías de insumo y genética. Sin embargo, muchas veces estos avances no se reflejan en incrementos significativos de la productividad (y menos aún en la rentabilidad), lo que sugiere que factores como la infraestructura y el manejo integral del tambo son claves limitantes que deben abordarse (Lazzarini et al., 2013; Proyecto Índices).

Investigaciones previas sobre distintos sistemas de producción lechera en Argentina (Fariña y Baudracco, 2013; Baudracco et al., 2011) sugieren que existe un gran potencial biológico para duplicar o incluso triplicar la productividad (litros de leche/ha/año) en los sistemas lecheros de Argentina, siempre y cuando se optimicen los factores limitantes y se implementen las estrategias adecuadas (Proyecto Índices, 2014).

Este trabajo tiene como objetivo identificar factores limitantes en 3 tambos, ubicados en las localidades de Rincón de Ávila y Cululú, provincia de Santa Fe, mediante la utilización de la aplicación “Detector de limitantes” y a partir de ello proponer mejoras que contribuyan fortalecer la sostenibilidad y competitividad de estos sistemas productivos.

Objetivos

1. Identificar y cuantificar las principales limitaciones productivas en tres tambos de la provincia de Santa Fe, considerando aspectos como infraestructura, nivel tecnológico, manejo operativo y uso de recursos naturales, mediante la aplicación de la metodología propuesta por *Proyecto Índices* y la app *detector de limitantes*.
2. Diseñar propuestas de mejora adaptadas a cada establecimiento, en función de las limitaciones detectadas.
3. Generar información práctica y relevante que contribuya a la toma de decisiones de los productores orientada a mejorar la sostenibilidad y competitividad de los sistemas lecheros evaluados.

Metodología

El trabajo consistió en recopilar información a través de mediciones y observaciones directas en los tres establecimientos. Este proceso abarcó diferentes áreas críticas para la producción de leche.

En las diferentes visitas al establecimiento se recopiló información sobre:

- Características generales: cantidad de vacas en ordeño (VO), cantidad de vacas secas (VS), superficie destinada a vacas totales (VT) y producción individual.
- Suelos: nivel de P extractable, pH y pastura base.
- Infraestructura de ordeño: cantidad de unidades de ordeño, capacidad del equipo de frío, superficie del corral de espera, existencia de sombra en el corral de espera y ventiladores.
- Sombras: existencia de algún rodeo sin sombra, superficie de sombra para VO, estado del piso de las sombras.
- Aguadas: cantidad de aguadas en el campo que funcionan, disponibilidad de agua en la franja con tanque móvil, aguada en el corral nochero y agua en la sombra.
- Alimentación: existencia de pista de alimentación con piso de cemento, suministro de silo y concentrados, metros de comedero lineal para el rodeo de VO.
- Callejones: % de callejones planos, % hundidos, % abovedados o con pendiente.
- Viviendas: estado de los techos, paredes, cocina, aberturas e instalaciones eléctricas. Calefacción, baños, distancia de la vivienda al corral de espera y cava de efluentes.

- Condiciones laborales: cantidad de empleados para la actividad tambo, horas diarias de trabajo, días de franco y vacaciones, % del ingreso en leche que reciben.
- Riesgo de anegamiento: años con problemas de anegamiento, considerando los últimos 5.
- Electrificación: características de la red eléctrica (presencia de trifásica).
- Caminos: distancia al camino afirmado, ripio o ruta más cercana, en km.
- Efluentes: aplicación en los potreros, cantidad de lagunas, impermeabilización.

Además, se realizaron entrevistas a los tamberos. Estas permitieron obtener información sobre los métodos de trabajo, las prácticas actuales y los desafíos que enfrentan a nivel operativo y de gestión.

Los factores limitantes fueron analizados mediante la aplicación “Detector de Limitantes”, desarrollada por la Cátedra de Producción de Leche de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNL).

Esta herramienta permitió relevar los principales aspectos de cada tambo, confeccionar índices a partir de la metodología del Proyecto Índices —que utiliza una escala de 1 a 10, donde 10 representa la situación ideal— e identificar las áreas de mejora orientadas a optimizar la eficiencia y la sostenibilidad de los sistemas evaluados.

Finalmente se muestran las principales limitantes productivas que afectan a cada establecimiento y se plantean alternativas de mejora.

Resultados y discusión

De la información recolectada y cargada en la app “detector de limitantes”, se obtuvieron los resultados que se muestran continuación. Para cada aspecto evaluado se calcularon índices, y se los clasificó por color según si es limitante y su magnitud.

Información general

En el periodo evaluado, la cantidad de vacas en ordeño para los tres tambos fue 137, 152 y 161 respectivamente. En los tres sistemas se manejó un solo rodeo. La producción promedio fue mayor en el tambo 3, con 24,8 lt/VO/día promedio anual, seguido por el tambo 2 (20,7 lt/VO/día) y el tambo 1 (19,8 lt/VO/día). La superficie destinada las vacas totales fue de 128, 101 y 156 ha para cada uno respectivamente.

Se obtuvieron índices adecuados en el tambo 2 para todos los aspectos. En el tambo 1 y 3 los índices de productividad y carga dieron valores mejorables. La relación VO/VT del tambo 1 resultó baja para los valores esperados (Tabla 2 y Figura 1).

Tabla 2. Valores e índices de información general.

| Información general | Tambo 1 | | | Tambo 2 | | | Tambo 3 | | |
|---------------------------------|---------|--------|------------|---------|--------|------------|---------|--------|------------|
| | Valor | Índice | Valoración | Valor | Índice | Valoración | Valor | Índice | Valoración |
| Productividad (lt leche/ha/año) | 8087 | 5 | ● | 10876 | 9 | ● | 9342 | 7 | ● |
| Carga Animal (VT/ha) | 1,4 | 7 | ● | 1,8 | 10 | ● | 1,2 | 5 | ● |
| Relación VO/VT | 74% | 2 | ● | 81% | 9 | ● | 83% | 10 | ● |

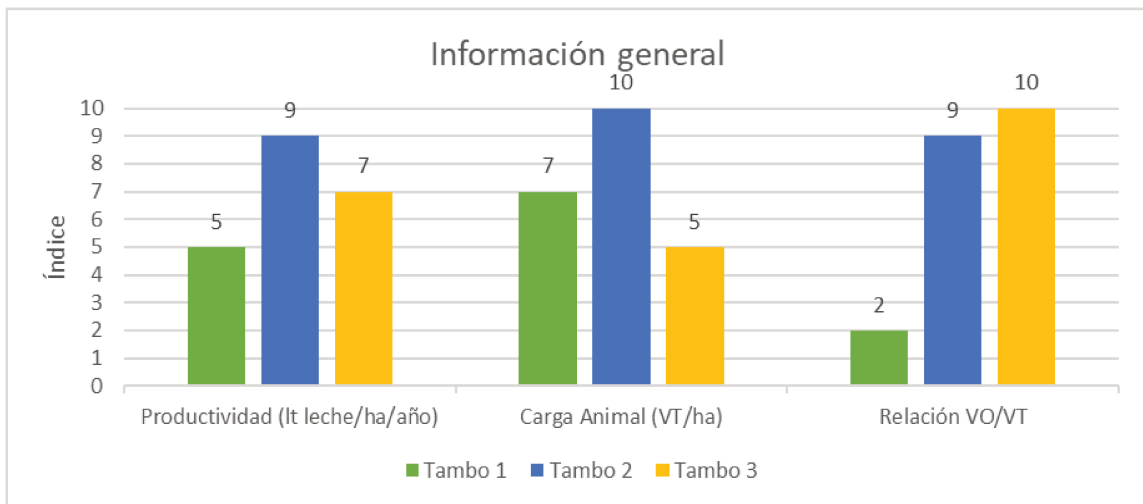


Figura 1. Índices obtenidos para los tres tambos, respecto a productividad, carga animal y relación VO/VS.

Suelos

La pastura base para los tres sistemas fue alfalfa. Los niveles de fosforo extractable fueron más bajos en los tambos 1 y 3 (15,9 ppm) que en el tambo 2 (18 ppm). A su vez, el pH del suelo fue más bajo en el tambo 2 (5,9) que en los tambos 1 y 3 (6,26). Para ambas variables evaluadas los índices obtenidos fueron bajos en todos los establecimientos (Tabla 3 y Figura 2).

Tabla 3. Valores e índices de suelos.

| Suelos | Tambo 1 | | | Tambo 2 | | | Tambo 3 | | |
|------------------------|---------|--------|------------|---------|--------|------------|---------|--------|------------|
| | Valor | Índice | Valoración | Valor | Índice | Valoración | Valor | Índice | Valoración |
| Nivel de P extractable | 15,9 | 4 | ● | 18 | 5 | ● | 15,9 | 4 | ● |
| pH del suelo | 6,26 | 6 | ● | 5,9 | 4 | ● | 6,26 | 6 | ● |

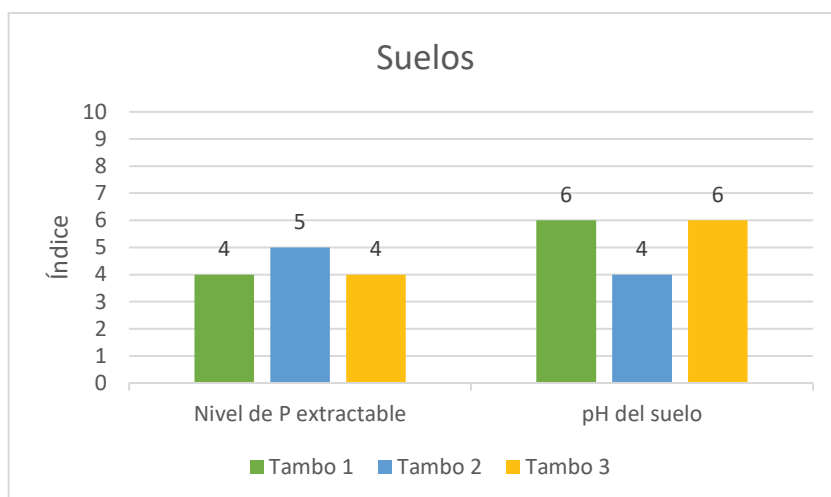


Figura 2. Índices obtenidos para los tres tambos, respecto a nivel de P extractable y pH del suelo

Infraestructura de ordeño

Idealmente, es necesario contar con una relación de 12 vacas por cada unidad de ordeño para permitir una rutina ágil y rápida, de menos de 2 horas (Proyecto Índices, 2014). El tambo 1, al igual que el tambo 2, cuenta con 12 bajadas. Correlacionando este valor con la cantidad de vacas en ordeño nos da una relación de VO/bajadas de 11 y 13 respectivamente. El tambo 3 contó con 17 bajadas y una relación VO/bajadas de 13, al igual que los otros dos tambos el índice obtenido es apropiado.

La capacidad de almacenamiento de leche, en días, es más alta en el tambo 1 (3,5 días), seguido por el tambo 3 (2,4 días) y el tambo 2 (1,7 días). Lo recomendable es tener capacidad de almacenamiento para 2 días (App Detector de Limitantes). En el caso del tambo 2 para lograrlo se debería llevar la capacidad de almacenamiento actual de 5.200 lt a 6.000 lt. Para los 3 tambos el índice obtenido fue adecuado (Tabla 4 y Figura 3).

Considerando aspectos de bienestar animal, el corral de espera de cemento debería tener un tamaño que permita 1,5 m² de espacio por vaca en ordeño (Baudracco et al., 2017). Esto se observó en el tambo 1 (1,7 m²/VO), no así en el tambo 2 (1,1 m²/VO) y tambo 3 (1,2 m²/VO).

Los tres tambos contaban sombra y aspersores en el corral de espera, pero solo el tambo 1 tenía ventiladores.

Tabla 4. Valores e índices de infraestructura de ordeño.

| Infraestructura de ordeño | Tambo 1 | | | Tambo 2 | | | Tambo 3 | | |
|--|---------|--------|------------|---------|--------|------------|---------|--------|------------|
| | Valor | Índice | Valoración | Valor | Índice | Valoración | Valor | Índice | Valoración |
| Dimensionamiento de la ordeñadora (VO/bajadas) | 11 | 10 | ● | 13 | 10 | ● | 9 | 10 | ● |
| Capacidad de almacenamiento de leche (días) | 3,5 | 10 | ● | 1,7 | 8 | ● | 2,4 | 10 | ● |
| Dimensionamiento del corral de espera (m ² /VO) | 1,7 | 10 | ● | 1,1 | 7 | ● | 1,2 | 7 | ● |
| Sombra en el corral de espera | Si | 10 | ● | Si | 10 | ● | Si | 10 | ● |
| Ventiladores en el corral de espera | Si | 10 | ● | No | 1 | ● | No | 1 | ● |

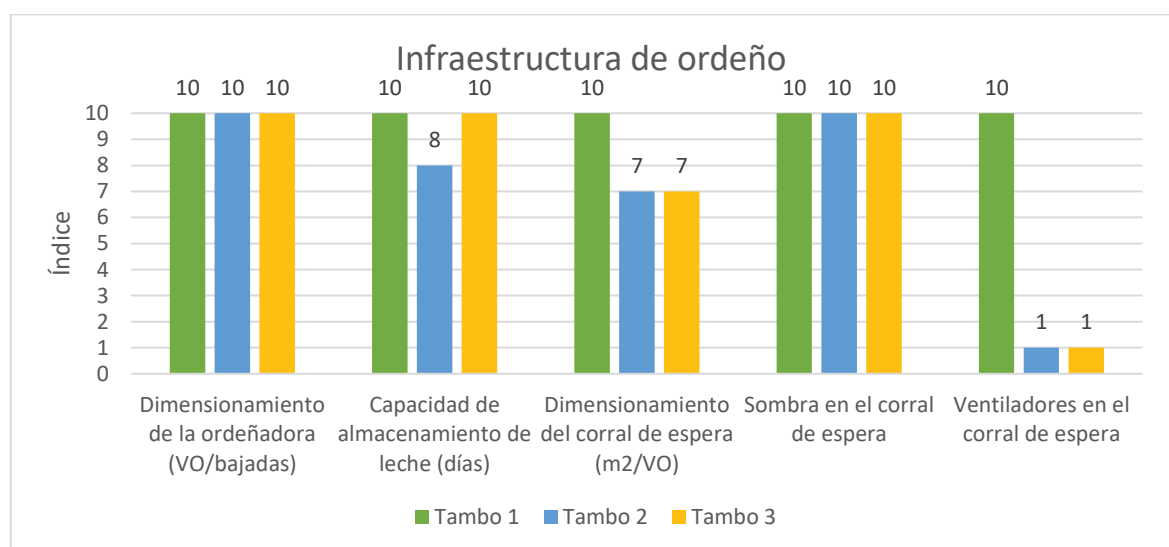


Figura 3. Índices obtenidos para los tres tambos para la variable infraestructura.

Sombras

Los tres tambos contaban con sombra natural para todos los rodeos de vacas y con un dimensionamiento adecuado de más de 4 m²/VO (Proyecto Índices, 2014). lo que arrojó índices favorables. Si bien el piso de las sombras se acondiciona periódicamente, el estado en general, en la época estival donde el uso es diario, es regular (Tabla 5 y Figura 6).

Tabla 5. Valores e índices de sombras.

| Sombras | Tambo 1 | | | Tambo 2 | | | Tambo 3 | | |
|--|---------|--------|------------|---------|--------|------------|---------|--------|------------|
| | Valor | Índice | Valoración | Valor | Índice | Valoración | Valor | Índice | Valoración |
| ¿Rodeos sin sombra durante el verano? | No | 10 | ● | No | 10 | ● | No | 10 | ● |
| Dimensionamiento de la sombra de VO (m ² /VO) | 6,9 | 10 | ● | 13,2 | 10 | ● | 5,7 | 10 | ● |
| Estado del piso de la sombra | Regular | 5 | ● | Regular | 5 | ● | Regular | 5 | ● |

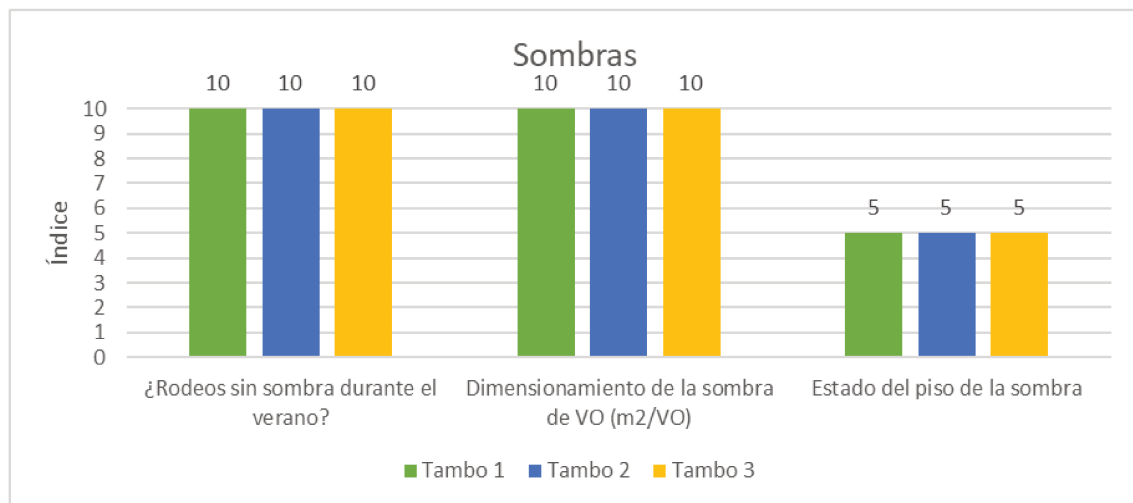


Figura 6. Índices obtenidos para los tres tambos para la variable sombra.

Aguadas

Para no restringir el consumo de agua en pastoreo se recomienda tener 1 aguada cada 5 hectáreas (Brega et al., 2017). Para este índice se logró un valor favorable pero no máximo en el tambo 3, que contaba con 1 aguada cada 10 ha VT. Este tambo a su vez no disponía de tanque de agua móvil en la parcela. El tambo 1 contaba con 1 aguada cada 16 ha VT y el tambo 2 con 1 aguada cada 17 ha VT. En estos últimos 2 tambos el índice obtenido fue más bajo, pero a diferencia del tambo 3 contaban con tanque de agua móvil durante el pastoreo.

Los 3 tambos disponían de agua en las sombras y los nocheros, lo que arrojó valores máximos para estos índices (Tabla 6 y Figura 5).

Tabla 6. Valores e índices de aguadas.

| Aguadas | Tambo 1 | | | Tambo 2 | | | Tambo 3 | | |
|------------------------------------|---------|--------|------------|---------|--------|------------|---------|--------|------------|
| | Valor | Índice | Valoración | Valor | Índice | Valoración | Valor | Índice | Valoración |
| Densidad de aguadas (ha VT/aguada) | 16 | 5 | ● | 17 | 5 | ● | 10 | 8 | ● |
| Agua en la franja con tanque móvil | Si | 10 | ● | Si | 10 | ● | No | 1 | ● |
| Agua en el corral nochero | Si | 10 | ● | Si | 10 | ● | Si | 10 | ● |
| Agua cercana a la sombra | Si | 10 | ● | Si | 10 | ● | Si | 10 | ● |

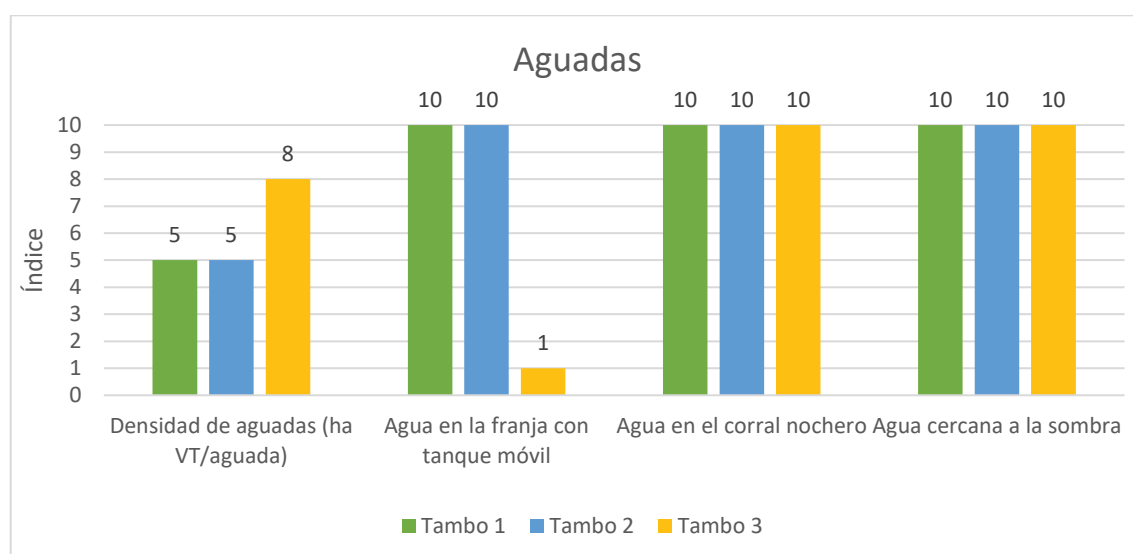


Figura 5. Índices obtenidos para los tres tambos para la variable aguadas.

Alimentación

Ninguno de los 3 tambos contaba con pista de alimentación, ofrecían alimento concentrado durante el ordeño y silo autoconsumo. Para esta variable los índices dieron valores mínimos (Tabla 7 y Figura 6).

Tabla 7. Valores e índices de alimentación.

| Alimentación | Tambo 1 | | | Tambo 2 | | | Tambo 3 | | |
|--|---------|--------|------------|---------|--------|------------|---------|--------|------------|
| | Valor | Índice | Valoración | Valor | Índice | Valoración | Valor | Índice | Valoración |
| Pista de alimentación | No | 1 | ● | No | 1 | ● | No | 1 | ● |
| Metros lineales de comederos disponible por VO | 0,00 | 1 | ● | 0,00 | 1 | ● | 0,00 | 1 | ● |

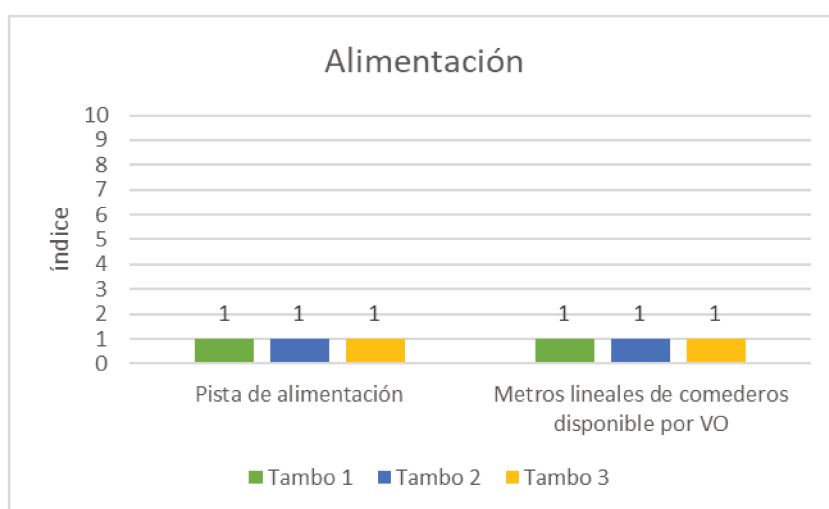


Figura 6. Índices obtenidos para los tres tambos, respecto a alimentación.

Callejones

Los callejones deben tener pendiente para ayudar al escurrimiento de agua, evitando su acumulación y el barro (Proyecto Índices, 2014). Para los 3 tambos se obtuvieron índices mejorables (Tabla 8 y Figura 7).

Tabla 8. Valores e índices de callejones.

| Callejones | Tambo 1 | | | Tambo 2 | | | Tambo 3 | | |
|--------------------------|---------|--------|------------|---------|--------|------------|---------|--------|------------|
| | Valor | Índice | Valoración | Valor | Índice | Valoración | Valor | Índice | Valoración |
| Estado de los callejones | 7 | 7 | ● | 7 | 7 | ● | 8 | 8 | ● |

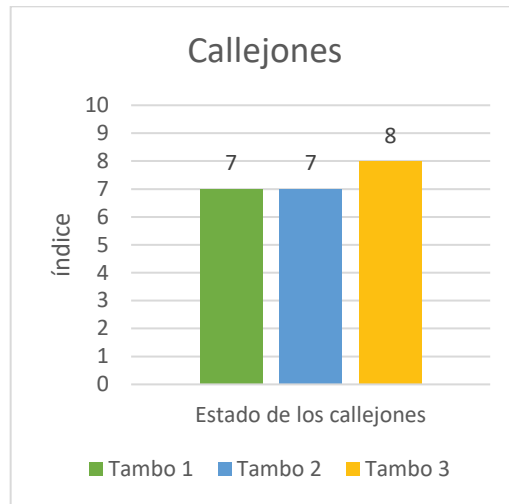


Figura 7. Índices obtenidos para los tres tambos, respecto a callejones.

Viviendas

Para realizar los índices de esta sección se efectuaron entrevistas a los tamberos. En los 3 casos manifestaron que el estado de los techos, de la cocina y de las instalaciones eléctricas estaban en buenas condiciones, lo que arrojó índices con valores máximos. Solamente en el tambo 2 se mencionó que las condiciones de algunas paredes y las aberturas necesitarían mejoras.

Respecto a la calefacción, en los 3 tambos puede considerarse deficiente, el índice obtenido fue bajo en el tambo 2 y 3 e intermedio en el tambo 1.

Los 3 tambos contaban con baño dentro de la casa, lo cual es la condición ideal (App Detector de Limitantes).

La cava de los efluentes y el corral de espera deberían estar a más de 100 metros de la casa, para minimizar olores y ruidos (Guía buenas prácticas, 2021). Esto solo se observó en el tambo 1 donde el índice mostró valores máximos. En el tambo 2 la cava se encontraba a 57m y el corral de espera a 27m. En el tambo 3 la cava estaba a 32m de la casa y el corral de espera a 42m. En estos últimos dos tambos los índices respectivos dieron valores bajos e intermedios (Tabla 9 y Figura 8).

Tabla 9. Valores e índices de vivienda.

| Vivienda | Tambo 1 | | | Tambo 2 | | | Tambo 3 | | |
|---|---------|--------|------------|---------|--------|------------|---------|--------|------------|
| | Valor | Índice | Valoración | Valor | Índice | Valoración | Valor | Índice | Valoración |
| Estado de los techos de la vivienda | Bueno | 10 | ● | Bueno | 10 | ● | Bueno | 10 | ● |
| Estado de las paredes de la vivienda | Bueno | 10 | ● | Regular | 5 | ● | Bueno | 10 | ● |
| Estado de la cocina de la vivienda | Bueno | 10 | ● | Bueno | 10 | ● | Bueno | 10 | ● |
| Estado de las aberturas de la vivienda | Bueno | 10 | ● | Regular | 5 | ● | Bueno | 10 | ● |
| Estado de la instalación eléctrica de la vivienda | Bueno | 10 | ● | Bueno | 10 | ● | Bueno | 10 | ● |
| Calefactores/estufas | 2 | 6 | ● | 1 | 3 | ● | 1 | 3 | ● |
| Vivienda con baño afuera (solamente) | No | 10 | ● | No | 10 | ● | No | 10 | ● |
| Distancia de la vivienda al corral de espera (mts) | 96 | 9 | ● | 27 | 2 | ● | 42 | 4 | ● |
| Distancia de la vivienda a la cava de efluentes (mts) | 158 | 10 | ● | 57 | 5 | ● | 32 | 3 | ● |

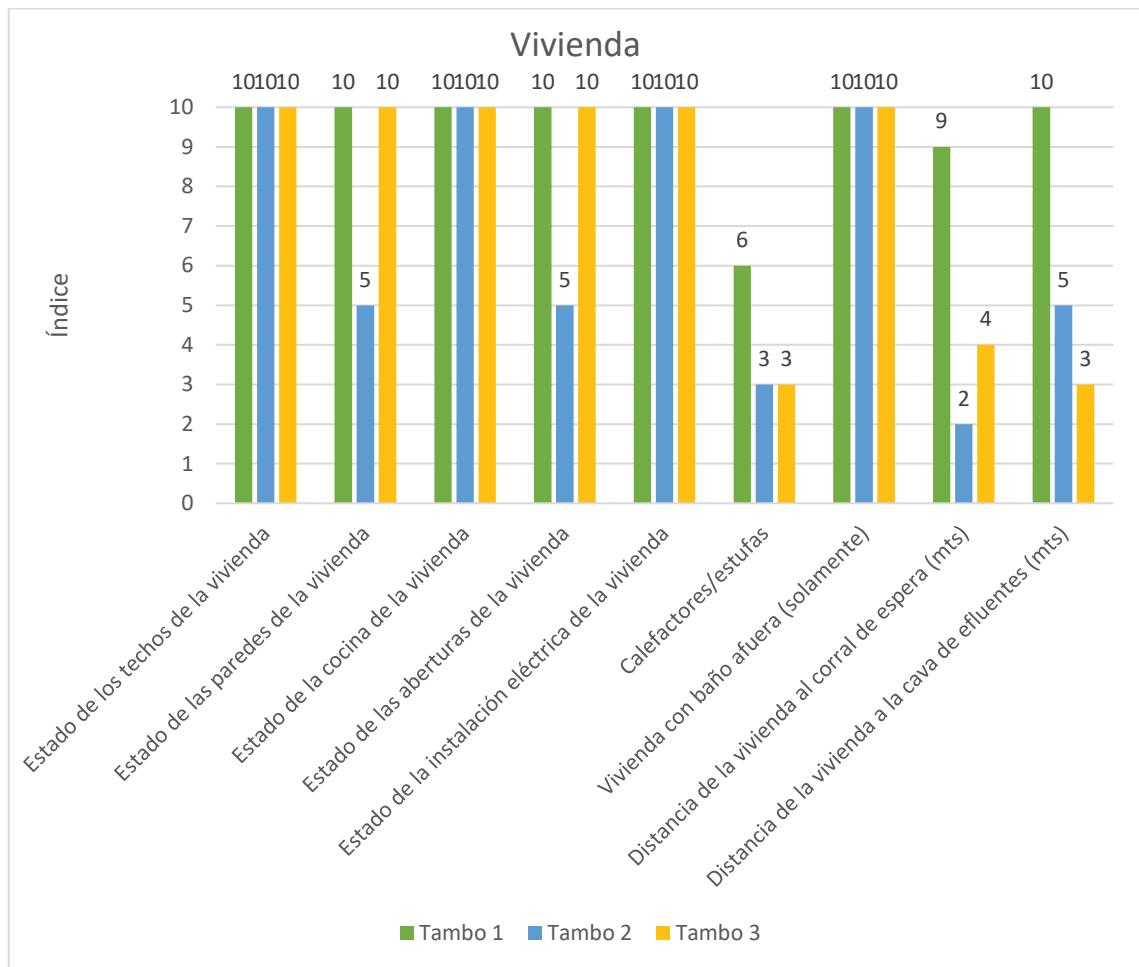


Figura 8. Índices obtenidos para los tres tambos, respecto la variable vivienda.

Condiciones laborales

Para lograr una alta eficiencia de la mano de obra se recomiendan 100 VT/empleado (App Detector de Limitantes). Considerando empleado, a un equivalente full-time, que trabaja en las actividades de tambo, donde se incluyen ordeñadores, mixeros, vaqueros, atención de parto y crianza. No se consideran los trabajadores de recría ni de tareas de agricultura.

Valores cercanos al óptimo se lograron en el tambo 1 y 2, donde había 92 y 93 VT/empleado respectivamente. En el tambo 3 en cambio, el índice obtenido fue bajo, con 48 VT/empleado.

Respecto a la duración de las jornadas laborales se recomienda que no superen las 8 hs diarias (Baudracco et al., 2016). Las encuestas realizadas arrojaron jornadas de 10 hs en los tambos 1 y 3, y 9 hs en el tambo 2.

En cuanto a los francos y vacaciones para los 3 casos estudiados los índices obtenidos fueron bajos.

Para lograr valores de ingresos adecuados se debería remunerar a cada trabajador con un equivalente mínimo de 20 litros de leche por hora de trabajo (App Detector de Limitantes), los valores obtenidos fueron 13, 15 y 15 Lts leche/hora de trabajo, para los tambos 1, 2 y 3 respectivamente. En los tres casos el índice obtenido fue intermedio (Tabla 10 y Figura 9)

Tabla 10. Valores e índices de condiciones laborales.

| Condiciones laborales | Tambo 1 | | | Tambo 2 | | | Tambo 3 | | |
|--|---------|--------|------------|---------|--------|------------|---------|--------|------------|
| | Valor | Índice | Valoración | Valor | Índice | Valoración | Valor | Índice | Valoración |
| Productividad de la mano de obra (cantidad de VT/empleado) | 92 | 10 | ● | 93 | 10 | ● | 48 | 4 | ● |
| Horas de trabajo diarias (hs/día/persona) | 10 | 5 | ● | 9 | 8 | ● | 10 | 5 | ● |
| Francos mensuales (días/mes) | 2 | 2 | ● | 3 | 4 | ● | 3 | 4 | ● |
| Vacaciones (días/año) | 5 | 3 | ● | 7 | 4 | ● | 7 | 4 | ● |
| Ingresos (Equivalente Lt leche/hora de trabajo) | 13 | 6 | ● | 15 | 7 | ● | 15 | 7 | ● |

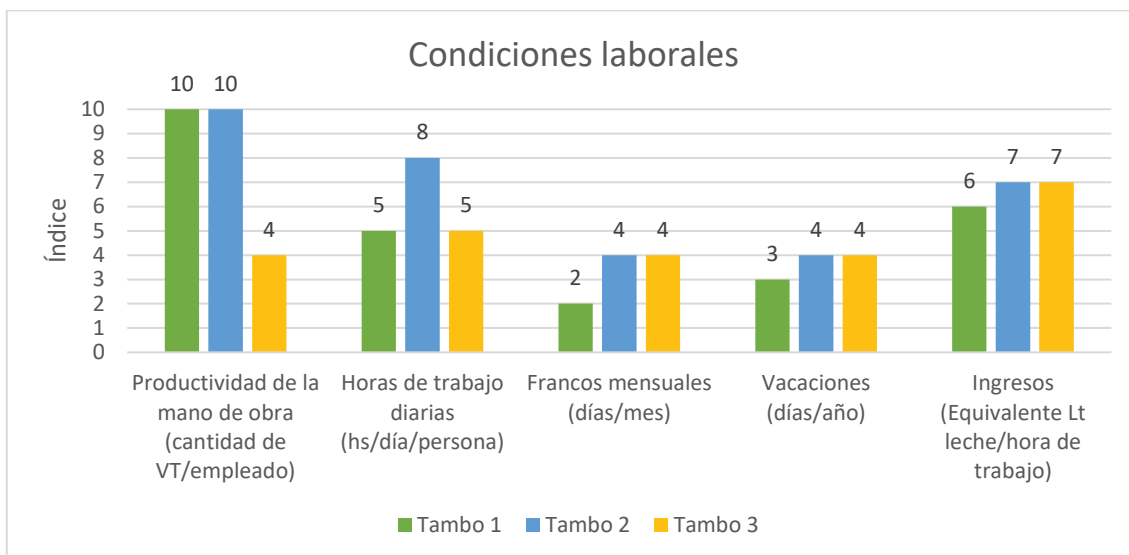


Figura 9. Índices obtenidos para los tres tambos, respecto las condiciones laborales.

Efluentes

El tambo 1 contaba con una fosa de efluentes impermeabilizada, el tambo 2 igual, pero sin impermeabilizar y el tambo 3 con tres lagunas sin impermeabilizar, los índices obtenidos se observan en la tabla 11 y figura 10.

Tabla 11. Valores e índices de efluentes.

| Efluentes | Tambo 1 | | | Tambo 2 | | | Tambo 3 | | |
|--|---------|--------|------------|---------|--------|------------|---------|--------|------------|
| | Valor | Índice | Valoración | Valor | Índice | Valoración | Valor | Índice | Valoración |
| Cantidad de lagunas para el tratamiento de efluentes | 1 | 5 | ● | 1 | 5 | ● | 3 | 10 | ● |
| Las lagunas estan impermeabilizadas | Si | 10 | ● | No | 1 | ● | No | 1 | ● |

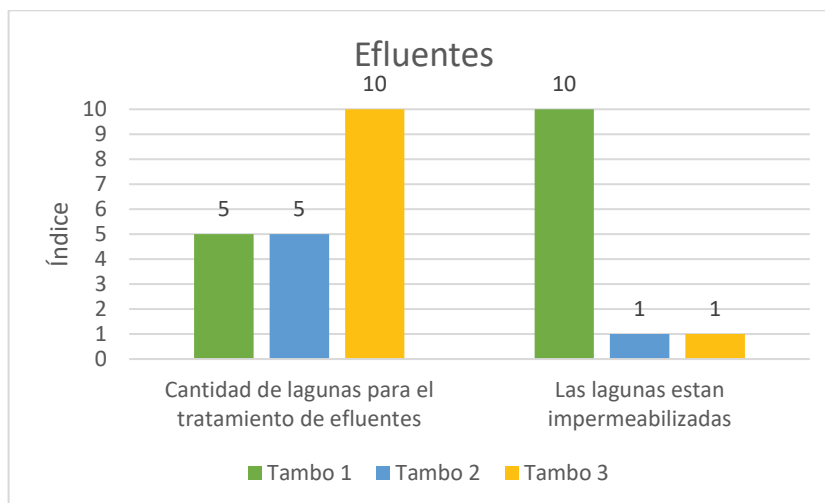


Figura 10. Índices obtenidos para los tres tambos, respecto al tratamiento de efluentes.

Discusión

En el tambo 1 los aspectos más desfavorables (índices en rojo) fueron 6:

- la relación VO/VT (índice 2);
- el nivel de P del suelo (índice 4);
- pista de alimentación y metros lineales de comedero por VO (ambos índices 0);
- la cantidad de francos mensuales (índice 2)
- vacaciones (índice 3).

La baja relación VO/VT, según la información recabada, se debió posiblemente a problemas reproductivos asociados a rotación del personal en el periodo evaluado, condición que solo se dio en este tambo. Mejorando la parte reproductiva es esperable que este índice mejore, y consecuentemente la productividad.

La utilización de protocolos de IATF, pinturas o parches para detección de celo y una correcta capacitación del personal podría impactar muy positivamente en los resultados reproductivos.

Los valores de P fueron bajos e intermedios para los 3 tambos, igual que los valores de pH. La alfalfa, para crecer sin limitantes, debe tener un nivel de Fósforo extractable de 35 ppm o superior (Proyecto Índices, 2014). También se sabe que la disponibilidad de Fósforo extractable disminuye con pH menores a 6,5 y mayores a 7,5 (Basigalup, 2007).

Para mejorar estos índices es fundamental un correcto plan de fertilización con P, con dosis que no solo contemplen lo extraído por los cultivos, sino que también generen un enriquecimiento a largo plazo.

La rotación de potreros que se utilizan como nochero, y la ubicación de los silos para autoconsumo también ayudaría a mejorar los suelos y este índice. También cabe mencionar la correcta distribución de los efluentes en todos los lotes.

Los valores de pH del suelo, en los 3 tambos, se encontraron por debajo del nivel óptimo para que el P este totalmente disponible. Esto se podría corregir con prácticas de encalado, que consisten en incrementar el nivel de pH del suelo aplicando dolomita u otras enmiendas que posean calcio (Jáuregui, 2019).

En la sección alimentación, la app arroja índices en rojo si no existe pista de alimentación, motivo por el cual los 3 tambos puntuaron bajo en este tópico. Esto toma vital importancia en el caso de tener que sobrepasar periodos largos de excesos de lluvia, donde los animales en este sector mitigan el efecto negativo que genera el barro

En los 3 tambos la cantidad de días de francos y días de vacaciones fue insuficiente. Se sugiere ofrecer 1,5 días por semana y 14 días por año respectivamente (App Detector de Limitantes). Si bien pareciera ser un tema complejo de abordar, mejorar estos índices mejoran la motivación del personal, lo que impactaría positivamente en los sistemas de producción.

Los índices en amarillo fueron 10:

- productividad (índice 5);
- carga animal (índice 7);
- pH del suelo (índice 6);
- estado de las sombras (índice 5);
- densidad de aguadas (índice 5)
- estado de los callejones (índice 7);
- calefacción (índice 6);
- horas de trabajo diarias (índice 5);
- ingreso (índice 6) y
- cantidad de lagunas para tratamiento de efluentes (índice 5).

En este tambo, al igual que en el tambo 3, los índices de carga y productividad se encontraron en amarillo. Es de destacar que una carga animal relativamente baja puede limitar la posibilidad de lograr alta productividad y alto resultado económico (Braidá et al., 2018). La variable carga se podría mejorar incrementando la cantidad de animales (mediante compra o alquiler, por ejemplo) y manteniendo la misma superficie; o bien, reduciendo la superficie destinada a tambo, manteniendo la misma cantidad de animales. De esta forma, se liberaría superficie para otras actividades que sumarían al resultado económico de la empresa.

Los 3 tambos contaban con sombra natural suficiente para todos los rodeos de vacas y con dimensiones adecuadas (más de 4 m²/VO) (Proyecto Índices, 2014). Si bien el piso de las sombras se acondicionaba periódicamente, en la época estival donde el uso es diario, solía encontrarse en estado regular. Se podría mejorar este índice acondicionando más frecuentemente los pisos, o bien, conociendo las limitaciones de las sombras naturales, proyectando a futuro más sombras, naturales o artificiales, que se puedan rotar.

Para no restringir el consumo de agua en pastoreo se recomienda tener 1 aguada cada 5 hectáreas (Brega et al., 2017). Tanto en el tambo 1 como en el 2, la cantidad de aguadas fueron insuficientes, no obstante, ambos tambos contaban con un tanque de agua móvil para lograr disponibilidad permanente de agua en el rodeo de VO. Distinta fue la situación del tambo 3, donde la cantidad de aguadas si fueron suficientes y no se disponía de un tanque de agua móvil. En este último tambo, el índice de densidad de aguadas dio un valor alto, pero no máximo (índice 8), por lo que la incorporación de un tanque de agua móvil podría repercutir de forma positiva en la producción. Aun así, el tanque móvil puede considerarse únicamente como una solución transitoria. Resolver de manera definitiva el problema de acceso al agua requiere necesariamente invertir en el incremento de la densidad de aguadas en el campo.

Respecto al estado de los callejones, los 3 tambos presentaron valores amarillos. Si bien se percibe que son acondicionados frecuentemente y que los callejones principales están correctamente abovedados, algunos callejones secundarios están hundidos o planos, lo que dificulta que el agua de lluvia escurra con facilidad.

En el tambo 1, al igual que los otros 2, un aspecto a mejorar fue la calefacción de las viviendas. En los 3 casos las fuentes de calor fueron insuficientes para la cantidad de ambientes que hay. También, en el tópico viviendas, en el tambo 2 se mencionó que

algunas paredes y aberturas estaban en estado regular. En términos generales el estado de las viviendas fue de bueno a muy bueno, con pocas pero necesarias mejoras a realizar.

El principal aspecto negativo de las viviendas en el tambo 2 y 3 fue la cercanía de estas al corral de espera (en ambos), y a la fosa de efluentes (principalmente en el 3 y en menor medida el 2).

Las horas diarias de trabajo rondaban entre 9 y 10 en los 3 tambos. Para todos se obtuvieron valores en amarillo en este sentido. Lo recomendable es no superar las 8 horas diarias (Baudracco et al., 2016). Para mejorar este índice se podría revisar las tareas que se realizan y evaluar si se requiere más organización del tiempo, o bien, si se puede incorporar tecnología para automatizar o agilizar algunos trabajos diarios.

Respecto al ingreso, se obtuvieron índices 6, 7 y 7 para los 3 tambos respectivamente. Para lograr valores de ingresos adecuados se debería remunerar a cada trabajador con un equivalente mínimo de 20 litros de leche por hora de trabajo (App Detector de Limitantes). Para lograr esto con el nivel de producción obtenido en el periodo evaluado, el porcentaje que se debería otorgar como retribución al trabajo es de 14% en el tambo 1 (contaba dos personas al 9%), 12% en el tambo 2 (dos personas al 9%) y 20% en el tambo 3 (cuatro personas al 15%).

Respecto al tratamiento de efluentes, el tambo 1 es el único que contaba con laguna impermeabilizada, siendo un aspecto a mejorar en el tambo 2 y 3 para evitar contaminación. Solamente el tambo 3 contaba con tres lagunas, que es la situación ideal. Un aspecto a destacar es que en los 3 tambos los efluentes se esparcían regularmente en los potreros, lo cual suma a la sustentabilidad del sistema y a la distribución de los nutrientes.

En el resto de los índices del tambo 1 obtuvieron valores máximos, cabe destacar entre ellos a todos los vinculados a infraestructura de ordeño, y la mayoría de los relacionados a sombras, aguadas, condiciones de vivienda y productividad de la mano de obra.

En el tambo 2 los valores mínimos con índices en rojo fueron 9:

- pH del suelo (índice 4);
- ausencia de ventiladores en la sala de espera (índice 1);
- los vinculados a la pista de alimentación y metros de comedero (ambos índices 0);
- calefacción (índice 3);

- distancia de la vivienda al corral de espera (índice 2);
- francos mensuales y vacaciones (ambos índices 4)
- laguna de efluentes no impermeabilizada (índice 1).

Los valores intermedios en amarillo fueron 11:

- nivel de P extractable (índice 5);
- dimensionamiento del corral de espera (índice 7);
- estado del piso de la sombra (índice 5);
- densidad de aguadas (índice 5);
- estado de los callejones (índice 7);
- estado de las paredes de la vivienda (índice 5);
- estado de las aberturas (índice 5);
- distancia de la casa a la cava de efluentes (índice 5);
- horas diarias de trabajo (índice 8);
- ingreso equivalente (índice 7)
- cantidad de lagunas de efluentes (índice 5).

En este tambo se encontraron índices altos (valorados en 9 y 10) en productividad; carga animal; relación VO/VT; en todos los vinculados a infraestructura, salvo por el dimensionamiento del corral de espera y la ausencia de ventiladores.

El corral de espera contaba con 173 m². Para lograr 1,5 m² de espacio mínimo por VO (Baudracco, 2017) son necesarios 228 m² (55 m² más). La misma situación se observó en el tambo 3 donde había 190 m² y se requerirían 242 m² (52 m² más).

En relación a las sombras, se logró el valor máximo en cantidad de m² por VO, pero no en el estado del piso de estas. La cantidad de aguadas fue insuficiente, siendo este un aspecto a mejorar.

Respecto al estado de la vivienda los índices obtenidos fueron diversos. Las condiciones del techo, cocina, instalaciones eléctricas y baño dentro de la casa dieron índices máximos.

La productividad de la mano de obra, al igual que en el tambo 1, presentó el índice máximo.

En el tambo 3 los índices más bajos se obtuvieron en 12 ocasiones:

- nivel de P extractable (índice 4),
- ventiladores en el corral de espera (índice 1);
- tanque de agua móvil (índice 1),
- los vinculados a pista de alimentación y metros de comedero (ambos índices 0);
- calefacción de la vivienda (índice 3);
- distancia de la vivienda al corral de espera y a la cava de efluentes (índices 4 y 3);
- productividad de la mano de obra (índice 4);
- cantidad de francos mensuales y vacaciones (ambos índices 4)
- lagunas no impermeabilizadas (índice 1).

Índices en amarillo se obtuvieron en 8 oportunidades:

- productividad y carga (índices 7 y 9);
- pH del suelo (índice 6);
- dimensionamiento del corral de espera (índice 7);
- estado del piso de la sombra (índice 5);
- estado de los callejones (índice 8);
- horas de trabajo e ingresos (índices 5 y 7).

En este tambo ninguna de las variables estudiadas dentro de la sección “condiciones laborales” dieron índices en verde.

Los valores índices máximos se lograron en la relación VO/VT; en todos los relacionados a infraestructura, salvo por el dimensionamiento del corral de espera y la ausencia de ventiladores; en sombras, salvo por el estado de los pisos y en aguadas salvo la ausencia de tanque móvil de agua.

Respecto al estado de la vivienda se obtuvieron valores máximos en la mayoría de las variables consideradas, salvo por la calefacción deficiente y la distancia de la casa al corral de espera y a la cava de efluentes.

La cantidad de fosas para tratamiento de efluentes tuvo índice 10.

Conclusiones

El análisis realizado de los 3 tambos permitió identificar diversos factores limitantes que afectan directamente su competitividad y sostenibilidad. Entre las problemáticas comunes se destacan la baja fertilidad y acidez de los suelos, la ausencia de pistas de alimentación, la insuficiente disponibilidad de aguadas y las condiciones laborales deficitarias, caracterizadas por jornadas extensas, escasa rotación de francos y vacaciones, y una remuneración inferior a la recomendada.

Asimismo, se detectaron limitaciones específicas en cada establecimiento, tales como relación VO/VT desfavorable, distancia inadecuada entre las viviendas y corrales o fosas de efluentes, ausencia de ventiladores en corrales de espera y calefacción insuficiente en las viviendas.

Los resultados obtenidos constituyen una base sólida para el diseño de estrategias de mejora adaptadas a cada sistema. Entre las medidas prioritarias se destacan la implementación de planes de fertilización y encalado para mejorar la disponibilidad de fósforo, el acondicionamiento de callejones y áreas de sombras, la optimización del suministro de agua, la adecuación de la infraestructura productiva y habitacional y mejora de las condiciones laborales.

En conjunto, este trabajo aporta información práctica y aplicable a la realidad de los tambos, demostrando que la identificación de limitantes mediante la aplicación utilizada y el diseño de propuestas de mejora constituyen herramientas valiosas para la toma de decisiones estratégicas.

En síntesis, los establecimientos analizados poseen un considerable potencial productivo, cuyo aprovechamiento dependerá de la capacidad de superar las limitaciones mediante inversiones en infraestructura, mejoras en las condiciones laborales y una gestión ambiental adecuada, avanzando así hacia sistemas lecheros más sostenibles, rentables y competitivos.

Referencias bibliográficas

- Aimar, M.V., Amalfi, J.M., Campos Carlés, S., Verónica Charlón, V., Cristiano, G., Delbino, F., Diaz Cano, M., Estevez Acuña, R. R., Gigli, I., Glauber, C.E., Guillermón, J., María Ibargoyen, J.M., Iorio, J. D., Jaureguiberry, H. S., Jarkowsky, A., Lesman, M. de los A., Llano, A., Mazzitelli, J., Moro, S., Mozeris, G., Negri, L. M., Olivieri, D. I., Osan, O., Pérez, G. G., Preumayr, F. M., Serrano, P. M., Toner, M. E. Trombert, J. M., Troya, P., Urruspuru, M. L. y Varaldo, E. 2021. Buenas Prácticas Lecheras. Guía para la implementación en la producción de leche bovina. 95p.
- Baudracco, J. y Fariña, S. 2013. Los planteos lecheros, bajo la lupa. Comparación de modelos teóricos con distintos niveles de intensificación. Proyecto MIRAS. Agosto 2013. Revista CREA.
- Baudracco J., Lazzarini B., Brega M. 2017. Instalaciones de ordeño para simplificar agilizar y simplificar el trabajo. Ficha 1: Pensando en una nueva instalación de ordeño. Apuntes de Catedra de Producción de Leche. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Litoral.
- Baudracco J., Lazzarini B., Brega M., Bouman M., Lyons N. y Cuadrado C. 2017. Instalaciones de ordeño para simplificar agilizar y simplificar el trabajo. Ficha 8: Dimensionamiento del corral de espera. Apuntes de Catedra de Producción de Leche. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Litoral.
- Baudracco J., Lazzarini B., Giorgis R., Lovino D. y Demarchi E. 2016. Bases para una producción de leche simple y rentable en Argentina. Acta de XLV Jornadas Uruguayas de Buiatria. Paysandú, Uruguay. 18 p.
- Baudracco J., Lazzarini, B., Lyons, N., Braida, 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 Inter cooperativa de Productores de Leche y Facultad de Ciencias Agrarias de Esperanza, UNL. 97 p.
- Basigalup, Daniel H. 2007. El cultivo de la alfalfa en Argentina. Ediciones INTA, Buenos Aires. 479 p.
- Braida D., Lazzarini B., Baudracco J. 2018. Productividad de los sistemas lecheros. Apuntes de Catedra de Producción de Leche. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Litoral. 8 p.

- Brega M., Baudracco J., Lazzarini B., Bouman M., Lyons N., Cuadrado C. 2017. Diseño de callejones y aguadas que simplifiquen el manejo y las labores cotidianas. Ficha 18: Diseño de aguadas para minimizar el manejo de animales. Apuntes de Catedra de Producción de Leche. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Litoral.
- Canal, A.M., Drago, S. R., Pilatti M. 2021. Producción de Leche. Desarrollo Sostenible en el Centro Norte de la Provincia de Santa Fe. 2. Sistemas Productivos. Ed. UNL. ISBN 978-987-749-281-1. Pp 237-244. Disponible en: <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/handle/11185/5847>. Acceso: Sep 20, 2025.
- Jáuregui, José Martín. 2019. Brechas productivas en alfalfa. ¿Qué necesitamos para alcanzar el potencial? 7 p.
- OCLA. (2024). Observatorio de la cadena láctea Argentina. Available at: <https://www.ocla.org.ar/portafolio/17/>. Acceso: Nov 10, 2024.
- Ostrowski, B., y Deblitz, C. 2003. La competitividad en la producción lechera de los países de Chile, Argentina, Uruguay y Brasil. Reporte final: International Farm Comparison Network (IFCN). 131p.
- Pisani Claro, N., y Miazzo, D. 2017. El campo argentino en números. Río Cuarto, Córdoba. 17 p.
- Quintana, J; Taverna, M; Schaller, A; Linari J.J; 2014. Lechería Argentina Anuario 2014. Fundación PEL. 79p.