

NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA PRODUCCIÓN LÁCTEA EN LA EMPRESA EMBRAPA
BRASIL.



INGRID PAOLA PRADA MURILLO



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS.
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS.
VILLAVICENCIO
2024

NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA PRODUCCIÓN LÁCTEA EN LA EMPRESA EMBRAPA
BRASIL.

INGRID PAOLA PRADA MURILLO

Monografía de Seminario Internacional de Profundización (Sistematización de experiencias)
como requisito para optar al título de Administrador de Empresas Agropecuarias

Director De Proyecto
Mg. MARIO FERNANDO PRIETO DELGADILLO
Magíster en MBA

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS.
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS.
VILLAVICENCIO

2024

Autoridades Académicas

P. Álvaro José ARANGO RESTREPO, O.P.

Rector General

P. Mauricio CORTÉS GALLEGO, O. P.

Vicerrector Académico General

P. José Antonio BALAGUERA CEPEDA, O. P.

Rector Sede Villavicencio

P. Rodrigo GARCÍA JARA, O. P.

Vicerrector Académico Sede Villavicencio

Mg. JILIETH ANDREA SIERRA TOBÓN

Secretaria Seccional Villavicencio

Mg. MARIO FERNANDO PRIETO DELGADILLO

Decano de la Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias

Prologo

Es privilegio presentar este prólogo para describir una experiencia única de aprendizaje y descubrimiento en el mundo de la producción de lácteos. Ser parte de un grupo de estudiantes universitarios en su visita técnica a las instalaciones de Embrapa en Brasil fue una oportunidad extraordinaria para visitar un país extranjero y aprender de una de las organizaciones más reconocidas de la industria alimentaria, mediante la exploración de cada fase del proceso productivo con la guía experta de los profesionales de Embrapa. Se observó desde la cría y cuidado de las vacas lecheras hasta la transformación de la leche en una variedad de productos lácteos, esta visita les proporcionó una visión holística de la industria.

Posteriormente se realizó la monografía describiendo a la empresa, definiendo conceptos claves, profundizando sobre sus desarrollos e innovaciones en el sector lácteo para optimizar sus procesos y finalmente, se indagó sobre avances similares a los de Embrapa en otras regiones y en Colombia.

Tabla de contenido

1.	Introducción	8
2.	Objetivos	9
2.1	Objetivo general.....	9
2.2	Objetivos específicos	9
3.	Desarrollo.....	10
3.1	Producción láctea	10
3.2	Optimización en la industria láctea.....	10
3.3	Sostenibilidad en la industria láctea.....	11
3.4	Eficiencia en la industria láctea	13
3.5	Gestión de recursos.	15
3.6	Calidad de la leche	16
3.7	Innovación tecnológica	17
4.	Incidencia de las estrategias de optimización en la industria láctea	19
4.1	Descripción de Embrapa	19
5.	Estrategias de optimización de Embrapa	23
5.1	Estrategias nutricionales	23
5.2	Estrategias Reproductivas de Embrapa.....	26
5.3	Estrategias Sanitarias de Embrapa	26
5.4	Estrategias de producción	29
6.	Estrategias de optimización en la producción sostenible de Lácteos	37
	Conclusiones	39
	Referencias Bibliográficas	40
	Anexos	44

Lista de tablas

Tabla 1. Parámetros de calidad de la leche	17
Tabla 2. Cursos de producción láctea en Embrapa	21
Tabla 3. Sistemas de integración Cultivo Ganadero Forestal	30
Tabla 4. Estrategias de producción láctea sostenible a nivel mundial	37

Lista de figuras

Figura 1. Proceso productivo de los lácteos.....	11
Figura 2. Pilares de la sostenibilidad láctea	13
Figura 3. Parámetros para aumentar la productividad en el sector lácteo	14
Figura 4. Tendencias tecnológicas de innovación	18
Figura 5. Valores corporativos de Embrapa	20
Figura 6. Estrategias de producción láctea sostenible en Embrapa	23
Figura 7. Automatización del proceso de ordeño en Embrapa	35
Figura 8. Vacas con collares de sensores	36
Figura 9. Planta de tratamiento de lácteos de Embrapa	36

1. Introducción

La producción láctea es un componente fundamental de la industria agropecuaria puesto que desempeña un papel crucial en la seguridad alimentaria y la economía a nivel global. La empresa brasileña de investigación agropecuaria Embrapa ha sido reconocida por su liderazgo en el desarrollo de estrategias innovadoras para mejorar la producción láctea y la sostenibilidad en este sector. En la presente monografía se analizan las estrategias de producción láctea implementadas por Embrapa, con el objetivo de resaltar las prácticas y enfoques que han contribuido a su éxito.

Esta investigación se apoya en la visita a la planta de Embrapa donde se observaron sus procesos productivos, se escuchó la información suministrada por los guías y de forma complementaria se recopilaron datos a través de una revisión documental de Embrapa y una revisión de la literatura internacional relacionada con estrategias de producción láctea y sostenibilidad. La recopilación de datos incluye la búsqueda de documentos, informes técnicos, publicaciones, entrevistas con expertos y la identificación de prácticas recomendadas y estándares internacionales en la industria láctea. A través del análisis de datos, se caracterizarán en detalle las estrategias de Embrapa, evaluando sus aspectos técnicos, económicos y ambientales. Además, se exploraron estrategias con las prácticas y estándares internacionales, identificando similitudes, diferencias y oportunidades de convergencia o divergencia. Este estudio tiene como propósito contribuir al entendimiento de cómo Embrapa ha optimizado la producción láctea y ha promovido la sostenibilidad en un contexto globalmente competitivo, ofreciendo valiosas lecciones para la industria agropecuaria a nivel nacional e internacional.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Analizar estrategias de optimización de la producción láctea en la empresa brasilera Embrapa que contribuyan a la exploración de estrategias de innovación en la productividad de esta industria.

2.2 Objetivos específicos

- Describir las estrategias de producción láctea implementadas por la empresa brasileña Embrapa.
- Explorar estrategias similares a las de Embrapa en Colombia para promover la innovación en la productividad de la industria láctea.

3. Desarrollo

3.1 Producción láctea

La producción láctea es una actividad agrícola y ganadera que consiste en obtener leche y productos lácteos a partir de animales como vacas, cabras y ovejas. Esta leche se procesa para crear diversos productos como queso, yogurt y mantequilla (Ver figura 1). La producción láctea es fundamental en la agricultura y la ganadería a nivel mundial, ya que proporciona nutrientes importantes en la dieta humana y genera ingresos para agricultores y la industria láctea.

Según la FAO (s.f), en el mundo hay alrededor de 150 millones de hogares dedicados a la producción de leche, siendo en su mayoría pequeños agricultores en países en vías de desarrollo. La producción de leche no solo contribuye a los medios de subsistencia de los hogares, sino que también aporta a la seguridad alimentaria y la nutrición de las familias. Además, genera ingresos rápidos para los pequeños productores y se ha convertido en una fuente crucial de ingresos en efectivo. En las últimas décadas, los países en desarrollo han aumentado su participación en la producción global de leche, principalmente debido al incremento en el número de animales destinados a la producción láctea.

3.2 Optimización en la industria láctea

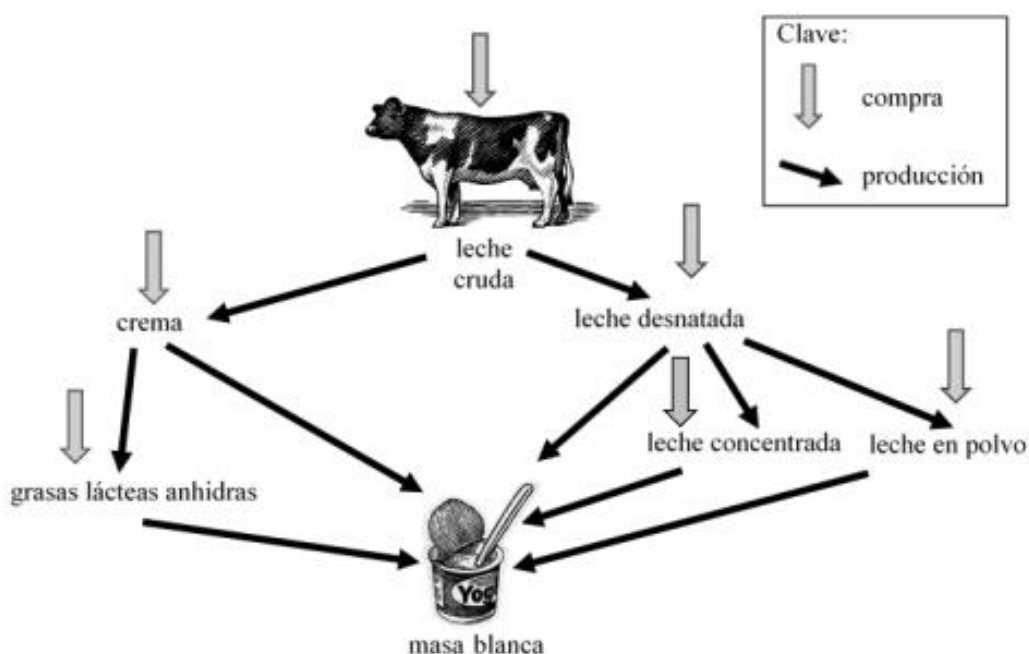
Se entiende como un importante procedimiento dirigido a mejorar distintos aspectos relacionados con la producción y transformación de productos lácteos. En este sector, la eficacia es primordial y se busca incrementar al máximo la producción lechera por vaca a través de un adecuado manejo de la alimentación, la salud y la reproducción de los animales. Esto no solo aumenta la cantidad de leche obtenida, sino que también contribuye a la rentabilidad de los productores.

En las plantas de procesamiento de productos lácteos, se busca optimizar la eficiencia en la transformación de la leche en productos finales como queso, mantequilla y yogurt mediante tecnologías avanzadas y estrictos controles de calidad e higiene. La gestión eficiente de recursos

como el agua y la energía también juega un papel clave en la optimización para reducir costos y minimizar el impacto ambiental. Además, se implementan medidas y tecnologías en la industria láctea para disminuir su impacto ambiental, como el manejo adecuado de desechos y la reducción de emisiones de gases. La innovación tecnológica juega un papel fundamental en este proceso al introducir nuevas tecnologías y enfoques avanzados

Figura 1

Proceso productivo de los lácteos



Nota. La imagen fue obtenida de Jablonsky y Skocdopolova (2017)

3.3 Sostenibilidad en la industria láctea

Representa un enfoque integral que busca equilibrar aspectos económicos, sociales y ambientales en todas las etapas de la producción y el procesamiento de leche y productos lácteos. Desde un punto de vista económico, la sostenibilidad implica la viabilidad financiera de las operaciones, asegurando que los productores y las empresas puedan generar ingresos suficientes

para mantener y mejorar sus actividades a largo plazo. Esto incluye la gestión eficiente de recursos y la adopción de prácticas que reduzcan costos y mejoren la rentabilidad.

En el ámbito social, la sostenibilidad se enfoca en el bienestar de las comunidades locales y en los trabajadores involucrados en la industria láctea, es decir, proporcionar empleo seguro y justo, condiciones laborales adecuadas y respeto por los derechos de los trabajadores. Igualmente, se promueve una relación positiva con las comunidades locales y se busca contribuir al desarrollo económico y social de estas áreas.

La sostenibilidad ambiental es un pilar esencial de la industria láctea sostenible. Esto implica la gestión responsable de los recursos naturales, como la tierra y el agua, para prevenir la degradación del suelo y la contaminación del agua. También incluye la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, la gestión adecuada de los residuos y la conservación de la biodiversidad. Estas prácticas buscan minimizar el impacto negativo de la industria en el medio ambiente y contribuir a la mitigación del cambio climático.

La calidad y seguridad alimentaria son componentes esenciales de la sostenibilidad en la industria láctea. Garantizar que los productos lácteos sean seguros para el consumo y cumplan con los estándares de calidad y salud es fundamental. Esto se logra a través de prácticas de higiene adecuadas, controles de calidad rigurosos y el cumplimiento de regulaciones sanitarias.

De acuerdo con Fenil (2016) existen once pilares que se deben tener en cuenta en la sostenibilidad de la industria láctea, donde cada país prioriza algunas categorías según las características de su entorno. En la figura 2 se describen los pilares.

Figura 2.*Pilares de la sostenibilidad láctea*

3.4 Eficiencia en la industria láctea

Se enfoca en la maximización de la producción de leche y productos lácteos mientras se minimiza el uso de recursos. Esto implica la obtención de la mayor cantidad de leche posible de cada animal en el rebaño. Para lograrlo, se implementan prácticas de manejo que incluyen una alimentación adecuada, seguimiento de la salud y una gestión de la reproducción eficiente. Un animal sano y bien alimentado tiende a ser más productivo, lo que contribuye a la eficiencia en la producción láctea.

La eficiencia también se extiende a la gestión de recursos como el alimento, el agua y la energía. Utilizar estos recursos de manera responsable y eficiente es esencial para reducir los

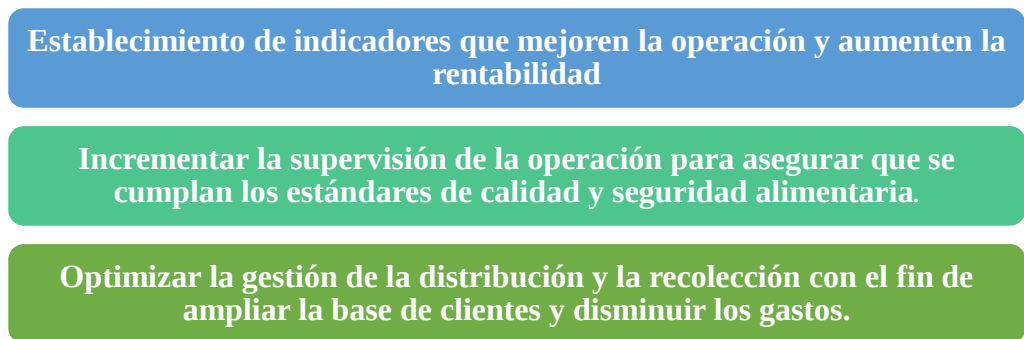
costos y minimizar el impacto ambiental de la producción láctea. Además, en el procesamiento de productos lácteos, se busca una transformación eficiente de la leche en productos finales, evitando pérdidas y manteniendo la calidad.

La gestión del tiempo desempeña un papel importante en la eficiencia, ya que se buscan reducir los tiempos de inactividad y los retrasos en todas las etapas de la cadena de producción y procesamiento. Esto se traduce en una mayor productividad y un uso más efectivo del tiempo de trabajo.

La eficiencia también se relaciona con la reducción de costos sin comprometer la calidad de los productos lácteos. Buscar formas de hacer más con menos recursos es una prioridad para muchas empresas lácteas. Se busca la eficiencia en todos los aspectos de la producción láctea manteniendo los estándares de calidad en los productos finales. La eficiencia no debe poner en peligro la calidad ni la seguridad alimentaria, ya que estos son aspectos críticos para los consumidores y la reputación de la industria. De acuerdo con Colombia Productiva (2021), se deben seguir los parámetros que se describen en la figura 3 para mejorar la productividad en este sector.

Figura 3.

Parámetros para aumentar la productividad en el sector lácteo



La eficiencia en la recolección de leche y la gestión logística son factores determinantes en la productividad de las empresas del sector lácteo. En el proceso de distribución de sus productos, estas empresas pueden optimizar sus operaciones implementando medidas como establecer centros de distribución en ubicaciones estratégicas que agilicen las entregas, además de utilizar sistemas de información para planificar, ejecutar y supervisar los procesos relacionados con la distribución y el transporte.

Como resultado de estas acciones, las empresas que participaron en el programa de Colombia Productiva experimentaron mejoras significativas, incluyendo una reducción del 21% en la distancia total recorrida durante la distribución, una disminución del 16% en el tiempo empleado y una reducción del 26% en los costos operativos, lo que equivale a un ahorro de \$1,8 millones al mes (Colombia Productiva, 2021).

3.5 Gestión de recursos.

La gestión de recursos en la industria lechera se enfoca en planificar, organizar y supervisar eficientemente los recursos disponibles para alcanzar los objetivos de producción de leche de manera efectiva. Esto incluye la gestión de recursos humanos, físicos, alimentarios, ambientales, tecnológicos, financieros e de información. Se busca equilibrar la maximización de la producción con la sostenibilidad ambiental, el cumplimiento de normativas sanitarias y la eficiencia operativa en todas las etapas de la cadena de producción láctea.

- **Recursos Humanos:** La gestión de personal en la industria lechera implica la selección, capacitación y supervisión de los trabajadores involucrados en la producción, la ordeña, el procesamiento y la distribución de productos lácteos. Se busca garantizar que el personal esté bien entrenado en prácticas de higiene y manejo del ganado y que cumpla con las normativas de seguridad laboral.
- **Recursos Físicos:** En esta categoría se incluyen las instalaciones, equipos y activos físicos necesarios para la producción y el procesamiento de leche. Esto abarca desde las infraestructuras de las granjas lecheras y los establos hasta las plantas de procesamiento y las instalaciones de almacenamiento en frío. La gestión adecuada de estos recursos es esencial para mantener la calidad de la leche y garantizar la eficiencia en las operaciones.
- **Recursos Alimentarios:** La alimentación del ganado lechero es un aspecto crucial de la gestión de recursos. Se deben administrar los pastos, forrajes y alimentos concentrados de manera que se satisfagan las necesidades nutricionales de las vacas lecheras para maximizar la producción de leche y mantener la salud del ganado.
- **Recursos Ambientales:** La gestión de recursos naturales, como el agua y la tierra es importante para garantizar la sostenibilidad en la producción lechera. La conservación de

los recursos hídricos y la gestión responsable de los desechos son componentes clave de esta área.

- **Recursos Tecnológicos:** la industria lechera se beneficia de la gestión eficiente de tecnologías y equipos avanzados, tales como sistemas de ordeña automatizados, sistemas de monitoreo de salud del ganado y sistemas de procesamiento lácteo de vanguardia.
- **Recursos Financieros:** la gestión financiera implica el manejo de presupuestos, inversiones y gastos operativos para garantizar que las operaciones sean rentables y sostenibles a largo plazo.
- **Recursos de Información:** la recopilación y el análisis de datos sobre la producción, la calidad de la leche y la salud del ganado son necesarios para la toma de decisiones informadas.

3.6 Calidad de la leche

Los parámetros de calidad de la leche son indicadores clave que se utilizan para evaluar la pureza, la seguridad y la idoneidad de la leche para su consumo y procesamiento. La calidad de la leche cruda clave para la producción de productos lácteos seguros y adecuados. Para que la leche sea de buena calidad, debe cumplir con lo siguiente: no debe contener impurezas ni sedimentos, ni tener sabores u olores inusuales. Además, debe tener una baja concentración de bacterias y estar libre de sustancias químicas no deseadas, como antibióticos o detergentes. Para lograr una calidad higiénica en la leche, es crucial aplicar buenas prácticas de higiene en toda la cadena de producción láctea. Los productores a pequeña escala a menudo enfrentan desafíos para mantener la higiene debido a la comercialización informal, la manipulación no regulada de productos lácteos y la falta de incentivos financieros para mejorar la calidad. Además, la falta de conocimientos y habilidades en higiene agrava esta situación. La calidad de la leche se verifica en diferentes etapas de la cadena de producción mediante pruebas que abarcan aspectos como cantidad, características organolépticas, composición, propiedades físicas y químicas, condiciones higiénicas, posibles adulteraciones y la presencia de residuos de medicamentos. Estas pruebas son esenciales para garantizar la calidad y seguridad de los productos lácteos en todas las etapas de producción y procesamiento (FAO, s.f.). En la tabla 1, se mencionan los parámetros de calidad generales para la leche.

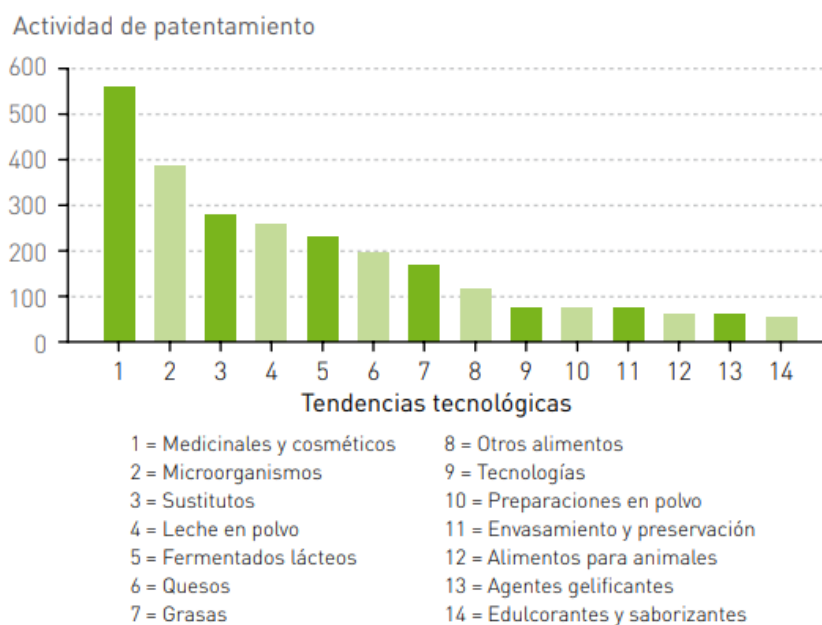
Tabla 1.*Parámetros de calidad de la leche*

Parámetro	Descripción
Grasa	La grasa es esencial para la textura, el sabor y la calidad de los productos lácteos
Proteína	es importante para la formación de cuajos y la calidad de productos como el queso.
Lactosa	indicador de la calidad y la frescura de la leche
Sólidos No Grasos	proteínas, lactosa, minerales y vitaminas, excluyendo la grasa
Recuento de Células Somáticas	Un alto recuento de células somáticas puede indicar problemas de salud en las vacas y afectar la calidad de la leche.
Recuento de Bacterias	El recuento de bacterias en la leche es un indicador de la higiene y de la frescura de la leche
Temperatura	La leche debe mantenerse a una temperatura específica para prevenir el crecimiento de bacterias.
Puntos de Congelación	La detección de cambios en los puntos de congelación puede indicar adulteración o problemas de calidad
Inhibidores	La presencia de inhibidores puede ser perjudicial para la salud y la calidad de la leche y sus derivados.
Contaminantes Químicos	Se realizan análisis para detectar la presencia de contaminantes químicos, como pesticidas, herbicidas o metales pesados, que puedan afectar la seguridad de la leche

3.7 Innovación tecnológica

Aplicación de avances y desarrollos tecnológicos en todas las etapas de la cadena de producción y procesamiento de productos lácteos, con el objetivo de mejorar la eficiencia, la calidad, la seguridad alimentaria y la sostenibilidad de la industria láctea puesto que contribuye a la mejora de la eficiencia en la producción y el procesamiento de productos lácteos al automatizar tareas y reducir costos, permitiendo una mayor rentabilidad. Esto implica la incorporación de tecnologías nuevas o mejoradas en diferentes aspectos de la producción de leche y productos lácteos. Igualmente, La innovación tecnológica también impulsa la competitividad al facilitar la creación de nuevos productos que satisfacen las cambiantes demandas de los consumidores y al mantener estándares de calidad elevados.

En la figura 4 se puede observar el comportamiento de patentes hace diez años, lo cual muestra que la innovación en productos lácteos fue un tema representativo, comportamiento que se mantiene en tendencia diez años después.

Figura 4.*Tendencias tecnológicas de innovación*

Nota. La imagen fue obtenida de SIC (2023)

De acuerdo con la Superintendencia de Industria y Comercio-SIC (2013) en las solicitudes de patente, se observa el desarrollo de varias innovaciones, tales como:

- Procesos y técnicas para la creación de sustitutos de alimentos o su integración en productos alimenticios.
- Alternativas a las grasas y proteínas lácteas que se obtienen a partir de fuentes vegetales.
- Sustitutos de la soya en diferentes aplicaciones.
- Gelificantes de algas, en particular la carragenina.
- Sustitutos que tienen aplicaciones tanto en cosmética como en la mejora de las propiedades de la piel.
- Sustitutos lácteos basados en caseinato, que se utilizan principalmente como agentes blanqueadores en bebidas oscuras.

Actualmente, las nuevas oportunidades de innovación se enfocan en la detección de mastitis, blockchain para promover la transparencia en la cadena de suministro, mejoras en las propiedades organolépticas de los lácteos y productos lácteos sintéticos a base de plantas (Agrositio, 2020).

4. Incidencia de las estrategias de optimización en la industria láctea

El desarrollo del sector lácteo se presenta como un recurso sostenible, equitativo y altamente eficaz para promover el crecimiento económico, garantizar la seguridad alimentaria y combatir la pobreza, dado que la actividad lechera abarca diversas dimensiones beneficiosas: ofrece un flujo constante de ingresos, suministra alimentos de alto valor nutricional, diversifica los riesgos económicos, optimiza la gestión de los recursos, genera empleo tanto en la producción como fuera de ella, empodera a las mujeres al brindarles oportunidades económicas, y contribuye a la estabilidad financiera y al ascenso social mediante la acumulación de ahorros y la creación de activos (FAO, s.f).

Las estrategias de optimización desempeñan un papel esencial en la mejora continua de esta industria, y se abordan varios aspectos críticos, incluyendo la tecnología en la cría de vacas lecheras, la gestión de pastos, la gestión de residuos y la sostenibilidad, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Los ODS fueron adoptados por las Naciones Unidas en 2015 como un llamado global destinado a erradicar la pobreza, preservar el medio ambiente y asegurar que, para el año 2030, todas las personas experimenten un entorno de paz y prosperidad (PNUD, s.f).

Garantizar la calidad de un producto en la industria láctea requiere mantenerse al día con las innovaciones tecnológicas. Algunas de las innovaciones destacadas en este sector incluyen el uso de tecnología de enfriamiento que permite el transporte de productos como la leche fresca durante varios días sin que se degrade su calidad, la detección temprana de mastitis en el ganado para prevenir pérdidas económicas en las ganaderías, el mejoramiento genético que ha llevado a la cría de animales más productivos y la evolución de los materiales de envasado, incluyendo plásticos de origen vegetal, que mejoran la eficiencia en la manipulación, la sostenibilidad y la conservación de los productos lácteos. Estas innovaciones permiten ofrecer productos de alta calidad y mejorar la eficiencia en la producción (Alquería, 2022)

4.1 Descripción de Embrapa

La Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa) es una entidad pública vinculada al Ministerio de Agricultura y Ganadería (Mapa) que fue establecida en 1973 con el propósito de desarrollar la base tecnológica de una agricultura y ganadería auténticamente tropical.

Su objetivo constante es asegurar la seguridad alimentaria de Brasil y una posición destacada en el mercado internacional de alimentos, fibras y energía. Para lograr esta tarea, Embrapa se guía por los siguientes principios:

- Excelencia científica en investigación agropecuaria.
- Calidad y eficiencia en la producción agrícola y ganadera.
- Sostenibilidad ambiental.
- Consideraciones sociales.
- Colaboraciones con el sector productivo.

Embrapa trabaja en estrecha colaboración con productores, organizaciones científicas, líderes gubernamentales y de la sociedad civil para cumplir con los principios mencionados anteriormente. En la figura 5 se señalan los valores corporativos de Embrapa que han guiado su desarrollo y reputación.

Figura 5.

Valores corporativos de Embrapa

Confianza e integridad
•Son confiables porque cultivan y practican el comportamiento ético y moral en todas nuestras acciones, garantizando la integridad de nuestra empresa.
Respeto
•Están abiertos a lo nuevo y creen en el crecimiento personal y profesional a través del respeto a la diversidad de personas y opiniones.
Conectividad
•Buscan interactuar con todas las fuentes generadoras de conocimiento y tecnología, así como con todos los beneficiarios, generando impacto a través de las tecnologías desarrolladas por Embrapa y sus socios.
Innovación
•Buscan soluciones creativas e innovadoras que añadan valor a los productos y servicios que desarrollamos.
Excelencia
•Están comprometidos con la realización de su trabajo y se esfuerzan por entregar los mejores resultados con un alto grado de calidad.
Sostenibilidad
•Buscan mejorar el bienestar socioeconómico en armonía con el medio ambiente a través de conocimientos y soluciones innovadoras que contribuyan al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Nota: Página web de Embrapa (s.f.)

Embrapa cuenta con cursos académicos para que las personas fortalezcan sus conocimientos frente a producción láctea, estrategias de cultivo y crianza. En la tabla 2 se hace referencia a los cursos que dicta Embrapa, enfocados en el del tratamiento de leche, los cuales se actualizan constantemente y oscilan entre 30 y 100 horas de duración.

Tabla 2.

Cursos de producción láctea en Embrapa

Curso	Temática	Duración
Control y prevención de mastitis en rebaños bovinos	• El efecto económico; el estudio de la estructura y funcionamiento de la glándula mamaria; y la categorización de los agentes causantes de la mastitis. • Mastitis clínica y subclínica • Seguimiento y control de mastitis	30 horas
Muestreo, recogida y transporte de leche	• Concepto • Muestreo • Acopio • Transporte	30 horas
Producción higiénica de leche	• Calidad • Procedimiento de ordeño y almacenamiento • Limpieza y mantenimiento de equipos y tanques refrigerantes	
Ganadería Láctea Ecológica	• Producción láctea orgánica enfocada en el conocimiento y la tecnología desde una visión sistematizada.	100 horas

Nota. La información fue de Embrapa (s.f.)

Embrapa ha tenido una incidencia significativa en Brasil y América Latina en el ámbito de la investigación y desarrollo agropecuario. Es una institución gubernamental brasileña fundada en 1973 que ha desempeñado un papel fundamental en varias áreas.

En el desarrollo agrícola, Embrapa ha contribuido al diseño de tecnologías agrícolas y prácticas sostenibles que han aumentado la productividad y la eficiencia en la agricultura brasileña. Estas innovaciones han tenido un impacto directo en la seguridad alimentaria y en la economía del país. Embrapa ha liderado investigaciones en biotecnología agrícola, incluyendo la mejora genética de cultivos y la creación de variedades resistentes a plagas y enfermedades. Estas

investigaciones han permitido el cultivo de cosechas más resistentes y productivas, beneficiando a los agricultores y la industria agrícola en general.

Embrapa también se ha preocupado por la conservación ambiental y la agricultura sostenible. Ha promovido prácticas agrícolas que minimizan el impacto ambiental, como la agricultura de conservación, y ha trabajado en la restauración de áreas degradadas, contribuyendo a la preservación de los recursos naturales. En el sector lácteo de Brasil se ha encargado de desarrollar tecnologías, promover la mejora genética del ganado lechero, transferir conocimientos a los productores, investigar la calidad de la leche y fomentar prácticas sostenibles. Su labor ha contribuido significativamente a aumentar la productividad y la sostenibilidad en el sector, impactando positivamente la producción lechera en el país.

La institución ha tenido un fuerte enfoque en la transferencia de conocimientos y tecnología a los agricultores. A través de programas de extensión, Embrapa ha mejorado las prácticas agrícolas en Brasil y en otros países de América Latina, capacitando a los agricultores y difundiendo las mejores prácticas.

Embrapa también ha trabajado en conjunto con instituciones de investigación y agricultores en América Latina, compartiendo experiencias y conocimientos para abordar desafíos comunes en la agricultura. Esta colaboración regional ha fortalecido la capacidad de la región para abordar cuestiones agrícolas y mejorar la producción de alimentos de manera sostenible. Embrapa en conjunto con otras organizaciones o entidades ha abarcado una amplia gama de áreas de investigación, desde la conservación de la biodiversidad en la Amazonía con el Instituto Nacional de Investigaciones de la Amazonía (INPA) hasta la aplicación de tecnologías en la agricultura con el Instituto Nacional de Investigación Espacial (INPE). Además, Embrapa ha trabajado en estrecha colaboración con universidades y centros de investigación agrícola en todo el país, promoviendo el intercambio de conocimientos y la implementación de soluciones innovadoras para la agricultura y la ganadería brasileñas. Estas colaboraciones son esenciales para abordar los desafíos agrícolas y medioambientales de Brasil y mejorar la productividad y la sostenibilidad en el sector agropecuario.

5. Estrategias de optimización de Embrapa

En Brasil, la producción de leche abarca todo el país, generando 34,84 mil millones de litros en 2019 con 214,7 millones de cabezas de ganado, incluyendo 16,3 millones de vacas ordeñadas. La gestión territorial es crucial para optimizar recursos, producción y logística para lo cual se desarrollan y aplican Sistemas de Información Geográfica (SIG) que son esenciales en la infraestructura geotecnológica. Estos sistemas, alimentados por datos, ofrecen geometrías y mapas que representan la distribución de la producción agropecuaria en diferentes niveles territoriales, desde nacional hasta municipal. Son herramientas clave con funciones de inteligencia territorial para tomar decisiones respecto a adaptación y gestión de recursos, producción, equipos, tiempo, ganado, logística y entorno (Embrapa, 2022).

Se identificó que Embrapa optimiza sus procesos mediante estrategias nutricionales, reproductivas, sanitarias y de producción (Ver figura 6).

Figura 6.

Estrategias de producción láctea sostenible en Embrapa



5.1 Estrategias nutricionales

- **La gestión nutricional estratégica reduce las pérdidas en sequía:** durante el período seco, la escasez de forraje de calidad puede afectar negativamente el peso y la salud del ganado. Para abordar este desafío, Embrapa y junto con la empresa Connan (Especialista en Nutrición Animal) desarrollaron una estrategia llamada "acabado intensivo de pastos"

(TIP). Esta técnica implica suministrar el 90% de los nutrientes requeridos en el comedero y solo el 10% en pastoreo. Los resultados de experimentos muestran que el TIP puede aumentar significativamente la ganancia de peso del ganado, hasta 2.35 arrobas más por animal en comparación con una suplementación proteico-energética convencional. El objetivo es lograr una ganancia promedio de 600 a 900 gramos de canal por día en un período de 90 días. Esta estrategia, probada desde 2012, ofrece una solución rentable al permitir a los ganaderos utilizar sus instalaciones existentes y enfocarse en la inversión en alimentos y suplementos en lugar de costosos métodos alternativos como el confinamiento o el uso de cereales integrales (Aguilar, 2022).

- **Terneros y destete:** Otra opción para los productores rurales es impulsar el crecimiento del ternero en la fase post-destete, que puede ser estresante debido a la baja calidad del pasto. Embrapa ha validado una técnica que implica una mayor suplementación proteico-energética, con una dieta rica en proteínas (aproximadamente 25% de proteína cruda) y minerales. El ternero recibe el equivalente a 5 gramos por kilogramo de peso vivo. Esta estrategia aumenta el consumo de suplementos y mejora el rendimiento en momentos de estrés, como el destete, y se mantiene hasta que mejoren las condiciones de pastoreo con la llegada de las lluvias.
- **Manejo de pastos:** el investigador Ademir Zimmer de Embrapa sugiere opciones como ajuste ganadero, fertilización, producción de forraje y suplementos. Un estudio de Embrapa Gado de Corte midió la eficiencia de la fertilización en pasto Marandú a diferentes alturas de pastoreo. A 45 cm, la ganancia de peso vivo aumentó un 290% en comparación con 15 cm, con beneficios significativos en producción y reducción de costos. Zimmer enfatiza que la fertilización es costosa pero rentable con un manejo adecuado y el uso de suplementos.
- **Conservación de forraje:** Durante la época de sequía, la falta de luz y agua limita el crecimiento del pasto, lo que afecta a los animales, tanto de carne como de leche porque no se pueden satisfacer completamente sus necesidades alimenticias. Para afrontar este reto, existen alternativas para la conservación de forrajes, tales como el pasto elefante, heno, ensilaje de diferentes cultivos y ensilaje presecado. La elección de la opción adecuada depende de las circunstancias de cada propiedad. Es esencial aprovechar al máximo la tecnología disponible durante la temporada de lluvias para utilizarla en la época

seca. Los expertos enfatizan la importancia de la planificación anticipada, reconociendo que la sequía es una realidad constante, y cuidar tanto el pasto como la nutrición del ganado durante la temporada de lluvias para minimizar las pérdidas durante la sequía.

- **Fast-K: Prueba rápida para determinar la concentración de potasio (K) foliar en condiciones de campo en cultivos de soja:** representa una prueba de rápida ejecución diseñada para la medición eficaz y precisa de los niveles de potasio (K) en las hojas de soja en condiciones de campo. Esta herramienta agiliza la toma de decisiones al identificar de manera eficiente deficiencias de potasio. La metodología Fast-K permite categorizar el contenido de potasio en la soja en tres estados nutricionales: Carencia, "Hambre Oculta" y Adecuada. Esta clasificación proporciona la base para la formulación de estrategias de manejo nutricional del cultivo, incluso durante la misma temporada de cosecha. El método se basa en el empleo de un medidor de iones portátil especializado, como el medidor de K Horiba Laquatwin® (Horiba, Ltd., Kyoto, Japón), u otro equipo equivalente, para evaluar la concentración de K en muestras líquidas. Para obtener información detallada sobre el muestreo, los materiales requeridos, los procedimientos y la interpretación de datos, se puede acceder al sitio web en <http://www.embrapa.br/soja/fast-k>. Sin embargo, es importante destacar que esta evaluación debe complementarse con análisis estándar de suelo y hojas para obtener un diagnóstico completo de la fertilidad del suelo y el estado nutricional de las plantas. El "Hambre Oculta" se refiere a una condición en la que la productividad se reduce debido a la escasez de nutrientes, incluso cuando la planta no muestra síntomas visibles de deficiencia. Las plantas con nutrientes apropiados son fundamentales para la alimentación de las vacas lecheras y por ende para la calidad de los lácteos (Embrapa, 2019).
- **Procesamiento de productos lácteos más saludables:** Embrapa tiene en cuenta el desarrollo de productos lácteos probióticos más saludables y sensorialmente atractivos mediante la aplicación de tecnologías innovadoras. Estas tecnologías incluyen el procesamiento a alta presión, que preserva nutrientes y componentes funcionales mientras inactiva microorganismos y enzimas no deseados, y el envasado activo, que incorpora compuestos bioactivos al envase para mejorar la calidad del producto. Además, se utiliza la adición de cultivos probióticos que no solo aportan beneficios para la salud, sino que también producen componentes antimicrobianos que contribuyen a la conservación y

calidad del producto. El proyecto tiene como objetivo proporcionar a la industria alimentaria alternativas para obtener productos lácteos seguros, saludables y con una calidad diferenciada, como queso fresco con probióticos con un período de consumo prolongado (Embrapa, 2016)

5.2 Estrategias Reproductivas de Embrapa

Embrapa participó en un estudio que se llevó a cabo para comprender el desempeño productivo de animales en diferentes regiones del país, considerando la adaptación al ambiente y el uso de tecnologías reproductivas como la inseminación artificial (IGA) y la transferencia de embriones. Se observó que, aunque los estudios de IGA son recientes y no todos los datos están disponibles, estas tecnologías han permitido la amplia diseminación de material genético por todo el país. La adaptación al ambiente puede ser económicamente viable.

El estudio se centró en la raza Guzerá y se analizaron características como el peso al destete, al año, al sobreaño, la ganancia de peso y el perímetro escrotal. Se encontró que la interacción genotipo-ambiente influye en el desempeño productivo de esta raza. Se destacó la importancia de considerar el ambiente productivo al seleccionar animales y la necesidad de incluir la interacción genotipo-ambiente en los modelos de evaluación genética. Se observó que la raza Guzerá mostró una mayor frecuencia de animales robustos en todas las características analizadas, lo que sugiere que su genotipo puede expresarse independientemente del ambiente. Sin embargo, para algunas características como el peso al sobreaño y la ganancia de peso, se detectó plasticidad, lo que indica que el ambiente puede influir en la expresión del genotipo y, por lo tanto, en el fenotipo (Embrapa Ganado de Leche, 2023).

5.3 Estrategias Sanitarias de Embrapa

Embrapa ha aplicado técnicas de profilaxis y tratamiento de enfermedades que afectan a su ganado lechero. A continuación, se describen las más destacadas.

- **Estrategias para prevenir la intoxicación con plantas tóxicas:** la degradación causada por un manejo inadecuado de los pastizales puede resultar en la proliferación de plantas tóxicas. Las principales pérdidas de ganado lechero están relacionadas con el bajo

rendimiento de los animales, abortos y muertes. Durante períodos de escasez de pasto, muchas plantas tóxicas son resistentes y abundantes, lo que aumenta la probabilidad de que los animales las consuman. Para garantizar un control eficiente, es importante la familiarización con técnicas de manejo de animales y pastizales tales como evitar el pastoreo excesivo, usar animales de especies o edades resistentes a ciertas plantas, realizar la limpieza de pastizales y cercar las áreas infestadas con plantas tóxicas.

Otra de las problemáticas que se presenta es la fotosensibilización o “requeima” que se genera debido a una sensibilidad exagerada en la piel con luz solar y se potencializa con la acción de toxinas hepatotóxicas derivadas de plantas. La mayoría de los casos de fotossensibilización hepatogénica se debe a la ingestión de forrajes como *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria humidicola* o *Brachiaria decumbens*, que son los principales tipos de pasto utilizados en la región. Esta enfermedad afecta principalmente a animales desde el destete hasta los 2 años. Estudios han demostrado que la falta de bacterias ruminales que degradan saponinas esteroideas es la causa que predispone a los animales jóvenes a la intoxicación.

Los síntomas comunes incluyen disminución del apetito e intenso prurito, lo que hace que los animales estén inquietos. Durante la temporada de lluvias, se producen más casos de esta enfermedad, y las pérdidas económicas están relacionadas con la caída en la productividad, los costos de tratamiento y la reposición de animales en caso de muerte. Como medida de prevención, se recomienda diversificar las pasturas ofreciendo otras opciones de forraje que no sean *Brachiaria* sp., especialmente para animales después del destete (Embrapa, 2020).

- **Estrategias para tratar la cetosis:** La cetosis es una enfermedad problemática en esta industria al comienzo de la lactancia ocasionada por el aumento de energía requerida en la glándula mamaria. Entre las estrategias para gestionar las necesidades energéticas sin afectar negativamente el microbiota ruminal se destaca la gestión adecuada de energía en las dietas previas al parto porque las dietas bajas en energía pueden no ser suficientes para satisfacer las demandas, especialmente en las últimas dos semanas antes del parto. Por otro lado, las dietas altamente energéticas pueden llevar a la movilización excesiva de reservas corporales y reducción en la ingesta de materia seca después del parto. Además, se tiene en cuenta la aplicación de algunos aditivos dietéticos, como los ionóforos y la niacina, que

pueden tener efectos positivos en la disponibilidad de glucosa y el metabolismo de los lípidos en el hígado. Los ionóforos, como la monensina, pueden reducir la incidencia de cetosis al desviar los iones C y H⁺ hacia otros productos en lugar de metano durante la digestión ruminal (Embrapa, 2020).

- **Estrategias para tratar la hipocalcemia:** La hipocalcemia es una condición caracterizada por niveles bajos de calcio en la sangre del ganado lechero. Las deficiencias minerales son eventos poco comunes causados principalmente por errores en la dieta, excepto en el caso de la hipocalcemia, que está relacionada con altas demandas, especialmente en el período periparto, como se mencionó anteriormente.

Para controlar la homeostasis del calcio, se toman medidas desde el período previo al parto, como el suministro de bajos niveles de calcio (>14 g día⁻¹ para Jersey y 22 g día⁻¹ para Holandés), lo que aumenta los niveles de PTH para movilizar el calcio de los huesos y, como mecanismo secundario, aumenta la absorción intestinal de calcio. También se puede administrar vitamina D3 activa, que actúa directamente sobre la absorción de calcio en el intestino.

Otra forma efectiva de regular este proceso es proporcionar dietas con carga aniónica (>100 mEq kg⁻¹ de materia seca), que acidifican el pH sanguíneo y estimulan la producción de PTH para movilizar carbonatos de calcio de los huesos y neutralizar el pH sanguíneo. Sin embargo, una limitación de estas dietas aniónicas es que a menudo no son muy aceptadas por los animales, lo que reduce aún más la ingesta de materia seca, que ya es baja en el período periparto. Por lo tanto, se tiene en cuenta el uso de otros componentes como la serotonina debido a su influencia en el control del apetito. Además de estimular la acción de la PTH, la serotonina reduce la entrada de calcio para la producción de calostro y leche, lo que ayuda a mantener las concentraciones sanguíneas en niveles adecuados.

Respecto a la deficiencia de magnesio se corrige fácilmente mediante el suministro de forraje rico en este mineral o mediante el suministro de óxidos de magnesio en el concentrado. También es importante en la prevención de la hipocalcemia, ya que es un cofactor en la absorción de calcio en el intestino. Se recomienda suministrar de 3 g kg⁻¹ a 4 g kg⁻¹ de materia seca para prevenir posibles problemas de absorción. Además, soluciones orales de formiato de calcio y cloruro de magnesio pueden administrarse en el

período previo al parto, tanto para la prevención como para el tratamiento de la hipocalcemia (Embrapa, 2020).

5.4 Estrategias de producción

Los sistemas de integración cultivo-ganadero-forestal (ICGF) son estrategias de producción sostenible que combinan actividades agrícolas, ganaderas y forestales en la misma área. Estos sistemas buscan optimizar el uso de la tierra, aumentar la productividad, mejorar la calidad del producto, preservar el medio ambiente y mejorar la competitividad sin la necesidad de deforestar áreas de bosque nativo.

La optimización de la producción se logra a través de la interacción sinérgica entre los componentes del agroecosistema, teniendo en cuenta las condiciones específicas del suelo, el clima y la disponibilidad de agua. Esto incluye el uso de tecnologías sostenibles, la conservación del suelo y el agua, la gestión integrada de plagas, enfermedades y malezas, y el respeto por la capacidad de uso de la tierra y las zonificaciones agroclimáticas y agroecológicas.

Estos sistemas son económicamente viables debido a la optimización de los recursos disponibles, la diversificación de los ingresos económicos, la reducción de los costos de producción y el aumento de los ingresos netos. También contribuyen al desarrollo económico regional al generar empleos y dinamizar varios sectores de la economía.

Desde una perspectiva social, la adopción de sistemas de ICGF es aceptable para productores de diferentes tamaños y contribuye a una mejor distribución del ingreso, generando empleo, aumentando el ingreso de los productores rurales y mejorando la imagen de la producción agropecuaria ante la sociedad urbana. También reduce la migración rural y fomenta la capacitación profesional en el sector agrícola. En resumen, los sistemas de ICGF representan una forma sostenible y eficiente de optimizar la producción agrícola, ganadera y forestal, promoviendo la sostenibilidad ambiental, económica y social (Da Costa, et al).

Embrapa tiene en cuenta a Balbino et al (2011) y Kichel et al (2014) para mencionar los sistemas de integración cultivo-ganadero-forestal más apropiados que se describen en la Tabla 3.

Tabla 3.*Sistemas de integración Cultivo Ganadero Forestal*

Sistemas de ICGF	Descripción del sistema de producción
Integración Cultivo-Ganadero o Agropastoril	Un sistema de producción que combina la agricultura y la ganadería en el mismo lugar y durante el mismo período, ya sea de manera continua o en diferentes años. Este enfoque es el más frecuente en la integración, gracias a la versatilidad de la producción animal y la disponibilidad de forraje almacenado o granos
Integración Ganadero-Forestal o Silvopastoril	Un sistema que combina ganadería y silvicultura en un consorcio, especialmente adecuado para zonas donde es difícil cultivar, por lo que se enfoca en componentes forestales y ganaderos en la misma área
Integración Cultivo-Forestal o Silvoagícola	Un sistema de producción que combina árboles y cultivos agrícolas, donde los cultivos generan ganancias antes de la cosecha de los árboles, que lleva más tiempo
Integración Cultivo-Ganadero-Forestal o Agrosilvopastoril	Un sistema de producción que combina agricultura y ganadería en la misma área ya sea de manera rotativa, simultánea o secuencial, e incorpora árboles en hileras. El componente de "cultivo" se enfoca principalmente en la fase de establecimiento de los árboles, pero no se limita exclusivamente a esa etapa

La innovación es un pilar fundamental para el desarrollo de la empresa brasileña Embrapa, una de las principales instituciones de investigación agropecuaria del mundo. La empresa ha desarrollado una amplia gama de tecnologías innovadoras que han contribuido a la productividad, la sostenibilidad y la competitividad del sector agropecuario brasileño.

Embrapa se enfoca por la innovación abierta, promoviendo la colaboración con empresas, startups y otras instituciones de investigación. La empresa también ha desarrollado una plataforma de innovación que permite a los agricultores y otros usuarios acceder a las tecnologías y servicios de Embrapa.

Los resultados de la innovación de Embrapa son visibles en todo el sector agropecuario brasileño. La empresa ha contribuido a la reducción de los costos de producción, al aumento de los rendimientos y a la mejora de la calidad de los productos agrícolas. Embrapa también ha trabajado para promover la agricultura sostenible, desarrollando tecnologías que reducen el impacto ambiental de la producción agrícola.

A continuación, se presentan las innovaciones que Embrapa ha desarrollado en la producción de lácteos.

- **Centro de inteligencia y mercado de cabras y ovejas:** El Centro de Inteligencia y Mercado de Caprinos y Ovinos (CIM) es una plataforma que proporciona información estratégica gratuita y simplificada a los actores de las cadenas de producción de caprinos y ovinos. Esta información incluye datos sobre el ganado, la producción de carne, leche y lana, exportaciones e importaciones, así como cotizaciones de precios y análisis. El CIM tiene como objetivo facilitar el acceso a información clave para impulsar el desarrollo de estas cadenas productivas.

El CIM ofrece datos sobre el ganado a nivel mundial y nacional, producción de carne, leche y lana, exportaciones e importaciones, así como información sobre establecimientos rurales, frigoríficos y laticínios. También proporciona herramientas y aplicaciones para calcular los costos de producción, boletines técnicos sobre mercados y tendencias tecnológicas, y publicaciones técnicas relacionadas con el sistema de producción.

La principal aplicación del CIM es proporcionar información útil para los agentes de las cadenas de producción, así como para investigadores y analistas del sector. Esta plataforma busca apoyar las demandas del sector productivo y de los responsables de formular políticas públicas, con el objetivo de mejorar la organización de la cadena de producción y el desarrollo regional (Embrapa, 2018).

- **Elaboración de queso de leche de cabra:** los quesos de leche de cabra se elaboran utilizando diversos métodos y se incorporan ingredientes alternativos y funcionales, como cuajo con hierbas aromáticas, cuajo con aceite de pequi, tipo andino, cuajo madurado y ahumado, cuajo con probióticos, cuajo cremoso con probióticos y Minas frescal con probióticos, entre otros. La ventaja de agregar ingredientes alternativos a estos quesos de leche de cabra radica en que adquieren características sensoriales únicas según el tipo de condimento utilizado antes de la maduración y las propiedades nutraceuticas que ofrecen los alimentos funcionales (Embrapa, 2007). Las cabras generan leche de excelente calidad que se adecua sin dificultades a la manipulación y a las condiciones del entorno (Lima, 2013).

- **Tiempos de exposición a ultrasonidos en yogures:** teniendo en cuenta que el yogur de leche de cabra tiene baja aceptabilidad en el mercado por su baja consistencia y viscosidad, se desarrollaron métodos innovadores con investigaciones de ultrasonido con tiempos distintos de refrigeración. Se efectuó un proceso de ultrasonido a una frecuencia de 20 KHz durante 3, 6 y 9 minutos en el yogur. Los resultados demostraron que las cepas de *Lactobacillus bulgaricus* y *Lactobacillus acidophilus* LA-5 fueron susceptibles al tratamiento con ultrasonido, lo que resultó en una disminución de su viabilidad en los productos lácteos. Esta pérdida de actividad bacteriana tuvo como consecuencia una reducción en la acidez posterior del yogur, ya que se produjo una menor metabolización de la lactosa en las muestras sometidas a dicho tratamiento. Entre las diferentes duraciones de tratamiento probadas, se observó que la aplicación de 6 minutos de ultrasonido mejoró la viscosidad y la consistencia aparente del yogur (Delgado et al, 2020).
- **Elaboración de queso fresco de Minas con incorporación de harina de corteza de diferentes especies de maracuyá:** como respuesta a la creciente preocupación por la calidad de la leche y sus derivados, ya sea debido a las demandas del mercado o por razones económicas. Agregar propiedades beneficiosas para la salud a estos productos puede mejorar la salud de los consumidores y aumentar la competitividad del producto. El objetivo de este estudio fue evaluar la aceptación sensorial de un queso tipo Minas frescal (QMF) elaborado con fibras de la cáscara de diferentes especies de maracuyá. Se evaluaron tres tipos de queso: QMF con fibras de la cáscara de *Passiflora* crujiente (332), *Passiflora* setacea (543) y un control (QMF sin fibras añadidas - 120).

Para procesar la maracuyá, se seleccionaron frutos según su color y estado físico, se lavaron y se desinfectaron con una solución de cloro. Luego, las cáscaras se secaron y trituraron para obtener harina. Durante el procesamiento, se realizó una pasteurización inicial para eliminar microorganismos dañinos, y luego se enfrió la leche a aproximadamente 37°C. Posteriormente, se añadieron cultivos de ácido láctico, cloruro de calcio y cuajo. Se utilizó harina obtenida de las cáscaras de las especies de maracuyá *P. nitida* y *P. setacea* (Embrapa, 2009)

Entre las innovaciones que ha desarrollado Embrapa destacan sus aplicaciones tecnológicas: +Leite, GisleiteApp, Appleite y Roda da Reproducao (CEPAL, 2022)

- **+Leite:** fue desarrollada por Embrapa y el Instituto Federal de Rondônia - Campus Porto Velho Calama. Esta aplicación simplifica el proceso de diagnóstico de la producción lechera en una granja de manera eficiente y fácil de usar. Al usar esta aplicación, un técnico puede evaluar todas las vacas de la manada en una sola visita y obtener un diagnóstico sobre la salud y el rendimiento de los animales en poco tiempo. Para utilizar +Leite, solo se necesitan dos datos: la fecha de nacimiento o la etapa de lactancia de la vaca y su puntaje de condición corporal (BCS). Además de proporcionar información sobre el estado de la granja, la aplicación puede generar informes con recomendaciones sobre la nutrición y la reproducción de las vacas. Estas recomendaciones ayudan a los productores a tomar decisiones que mejorarán la productividad y la rentabilidad de su negocio. La aplicación también permite almacenar registros de evaluación, lo que permite a los usuarios comparar el progreso de la granja a lo largo del tiempo y evaluar la eficiencia en diferentes ubicaciones (Embrapa, 2020). La aplicación se encuentra disponible en Google Play y App Store.
- **GisleiteApp:** aplicación diseñada para dispositivos Android que sirve como un sistema de gestión integral destinado a administrar eficazmente las explotaciones lecheras. Su principal finalidad consiste en brindar a los responsables de fincas rurales orientación en la toma de decisiones. Esto se logra mediante el análisis de informes que proporcionan datos clave relacionados con el rendimiento productivo y reproductivo del ganado, así como con la productividad del rebaño y la eficiencia económica de la actividad lechera (Embrapa, 2017).
- **Appleite:** aplicación para dispositivos móviles Android y próximamente también para IOS. Su principal beneficio es brindar un conjunto de información técnica basada en trabajos de investigación agrícola, abordando temas de interés para productores y extensionistas rurales, buscando mejorar las condiciones laborales, la producción, el aumento de ingresos y la productividad de las actividades lácteas. Esta herramienta permite buscar por voz, descargar, compartir publicaciones y brinda acceso a los principales servicios y productos de Embrapa Gado de Leite, tales como: SAC, RepiLeite, EAD Leite y otros servicios (Embrapa, 2019) .
- **Roda da Reproducao:** La versión 2.0 de la "Roda da Reprodução" es una aplicación móvil diseñada para facilitar la administración de ganaderías lecheras. Esta herramienta permite

hacer un seguimiento del desarrollo y peso de las novillas y terneras, además de monitorizar de manera sencilla las etapas productivas y reproductivas de las vacas. En esta versión actualizada, se han fusionado las funcionalidades de la "Roda da Reprodução" y la "Roda do Crescimento" en una sola aplicación. La integración de los datos del ganado es automática, lo que posibilita una gestión completa de las fases de reproducción y crecimiento, simplificando considerablemente el trabajo de los agricultores (Embrapa, 2016).

- **Automatización de la ordeña:** para optimizar el proceso de ordeña en Embrapa se desarrolla su automatización. la Embrapa, se ha convertido en un pilar fundamental para mejorar la eficiencia y la calidad en la producción lechera en Brasil. Esta optimización abarca diversas áreas, desde la implementación de tecnologías avanzadas hasta la adopción de buenas prácticas de manejo y bienestar animal.

En primer lugar, Embrapa ha adoptado la automatización de la ordeña, incorporando sistemas de tecnología de ordeña que permiten extraer la leche de las vacas de forma individual. Estos sistemas registran datos precisos sobre la producción de leche de cada animal, lo que brinda información valiosa para la toma de decisiones y la mejora continua.

Además, Embrapa monitorea la salud de las vacas a través de tecnologías con collares de sensores. Esto no solo permite detectar tempranamente problemas de salud, como la mastitis, sino que también proporciona información en tiempo real sobre el bienestar de los animales, lo que es esencial para mantener un ambiente libre de estrés durante el proceso de ordeña.

La gestión de la calidad de la leche es otro componente crucial de la optimización en Embrapa. Embrapa implementa prácticas higiénicas rigurosas para prevenir la contaminación de la leche y lleva a cabo un seguimiento constante para garantizar que los estándares de calidad se mantengan consistentes.

En términos de alimentación y nutrición, realiza un manejo cuidadoso para maximizar la producción de leche y garantizar la salud de las vacas. Esto incluye la formulación de dietas equilibradas y la monitorización de la ingesta de alimento. Además de la tecnología y las prácticas específicas, Embrapa se apoya en la recopilación y el análisis de datos detallados sobre la producción de leche, la salud de las vacas y otros

indicadores relevantes. Esta información es esencial para tomar decisiones basadas en datos y mejorar continuamente el proceso de ordeño. En las figuras 7,8 y 9 se observan detalles del sistema de automatización del ordeño en la planta productiva de Embrapa.

Figura 7.

Automatización del proceso de ordeño en Embrapa



Figura 8.

Vacas con collares de sensores



Figura 9.

Planta de tratamiento de lácteos de Embrapa



6. Estrategias de optimización en la producción sostenible de Lácteos

Se realizó una revisión web sobre estrategias de producción láctea sostenible a nivel mundial. Esta revisión permitió identificar prácticas destacadas y estándares internacionales vigentes en la industria láctea no solo en Embrapa sino en otras empresas del mundo, lo cual permite conocer las innovaciones e identificar el nivel de adopción de tecnología que hay en Colombia, respecto a prácticas internacionales. En la tabla 4 se mencionan y se describen las estrategias que se están desarrollando en el mundo.

Tabla 4.

Estrategias de producción láctea sostenible a nivel mundial

Estrategia	Descripción
Automatización de la Ordeña	Disminuye la cantidad de horas laborales y promueve el ordeño voluntario, lo que mejora el bienestar de los animales y permite un funcionamiento en línea con la sustentabilidad de la actividad ganadera (BBVA, 2022)
Gestión de Pastizales y Alimentación Sostenible	Mantener pastizales saludables y utilizar prácticas de pastoreo sostenibles para optimizar la alimentación del ganado. Entre las buenas prácticas de gestión sostenible destacan las intervenciones físicas como la restauración del suelo e intervenciones de movimiento del rebaño como el control de matorrales y gestión de la vegetación (FAO & UICN, 2022)
Gestión de Datos y Monitoreo	Estos informes proporcionan datos detallados sobre la salud, nutrición, reproducción y bienestar del ganado, identificando áreas que necesitan atención. Además, reducen la necesidad de mano de obra y minimizan errores debido a su alta precisión (Club Ganadero, s.f.)
Gestión del Agua	Implementar sistemas de reciclaje y purificación del agua para minimizar el uso de recursos hídricos. La viabilidad de este enfoque dependerá de las condiciones locales, que influirán en la relación entre los costos y las ventajas (FAO, 2013)
Manejo de Residuos	Desarrollar sistemas de gestión de estiércol y otros residuos para su conversión en fertilizantes orgánicos o biogás, reduciendo así los desechos y generando fuentes adicionales de ingresos. Los residuos de esta industria son perjudiciales para la huella ambiental y es un tema que preocupa a empresarios y consumidores (The Food Tech, 2023) .
Producción de Alimentos Sostenibles	Cultivar forrajes y alimentos para el ganado de manera sostenible, utilizando prácticas agrícolas respetuosas con el medio ambiente. Los forrajes con manejo apropiado son un alimento completo que les permiten a las vacas una buena producción de leche y carne (FAO, s.f)
Innovación Tecnológica	Investigar y adoptar nuevas tecnologías como la inteligencia artificial y la gestión de datos en la nube para mejorar la productividad y la sostenibilidad en la producción láctea. En innovación, fortalecer colaboración entre organismos y transferir conocimiento es clave para competitividad (El País, 2015)

En Colombia, las empresas lácteas pioneras en adopción de tecnología son Parmalat, Colanta y Alquería; sin embargo, existen empresas como Lely, Delaval y GEA Farm Technologies

que se encargan de proveer servicios de tecnológicos e innovadores que optimizan la producción de lácteos en las empresas.

Por ejemplo, incorpora retiradores automáticos, esenciales en el sistema de ordeño. Estos dispositivos mejoran la eficiencia, evitan sobre ordeño y reducen la mano de obra al detectar digitalmente la cantidad de leche extraída de cada animal y cortar el vacío cuando se reduce el flujo, retirando automáticamente la unidad de ordeño.

Colanta también utiliza un sistema de dosificación automática de productos químicos, que no solo regula la cantidad de líquidos, sino también supervisa la duración y temperatura de las soluciones de lavado. Algunos sistemas automáticos incluso realizan una desinfección previa al proceso de ordeño (Colanta, s.f).

Por su parte la empresa holandesa Lely es uno de los principales proveedores de sistemas de ordeño automático a nivel mundial. En el proceso de ordeño automatizado se enfocan en el bienestar de la Vaca. Lely ha desarrollado un innovador Brazo Híbrido que se ha destacado como la solución más inteligente para el control del proceso de ordeño. Este brazo se sitúa debajo de la vaca y la acompaña durante todo el procedimiento, brindándole una libertad de movimiento óptima en el cubículo. Lo excepcional del brazo híbrido en el nuevo modelo Astronaut A5 radica en su capacidad para combinar las ventajas de movimientos controlados por un motor eléctrico con la suavidad y la potencia del aire. Para ello, emplea un cilindro neumático de gran tamaño que sostiene el peso del brazo con un mínimo uso de aire, mientras que los componentes eléctricos garantizan una precisión excepcional en los movimientos. El sistema de aire también contribuye a equilibrar la carga del brazo, amortiguando los posibles impactos de las patadas de las vacas y protegiendo así el sistema eléctrico (Lely, s.f).

Al observar las prácticas de optimización que existen en el mundo se identifica que Embrapa es una organización líder en adopción de tecnologías que está liderando el desarrollo de herramientas para la optimización de sus procesos, de modo que otros países o territorios pueden tomar a Embrapa como un referente representativo.

Respecto a Colombia, se reconoció que las grandes industrias lácteas ya están adoptando tecnologías similares a las de Embrapa, de modo que el país no se está quedando rezagado en cuando a sus procesos productivos y por ende está adoptando estrategias sostenibles que se alinean con los objetivos de Desarrollo Sostenibles, tal como es el caso de Embrapa.

Conclusiones

- Embrapa ha contribuido en el desarrollo del sector lácteo en Brasil a lo largo de cinco décadas, liderando investigaciones, desarrollado tecnologías innovadoras y promoviendo prácticas sostenibles que han transformado la industria lechera en el país. Su enfoque en la mejora genética del ganado, la nutrición animal, la sanidad, la gestión de la producción y la conservación ambiental ha tenido un impacto directo en la productividad y la eficiencia de la producción lechera.
- Embrapa también ha desempeñado un papel crucial en la transferencia de conocimientos y tecnología a los productores, capacitándolos para adoptar prácticas más eficientes y sostenibles. Además, su colaboración con otras instituciones de investigación y organismos gubernamentales ha fortalecido el sistema agropecuario brasileño en su conjunto.
- A medida que el sector lácteo continúa evolucionando en Brasil, Embrapa se mantiene como una entidad líder en la investigación y el desarrollo agropecuario, contribuyendo a la competitividad, la calidad y la sostenibilidad de la producción de leche en el país. Su impacto positivo en la industria láctea brasileña es evidente y sigue siendo un modelo para seguir en términos de investigación y desarrollo agrícola en América Latina y otras regiones del mundo.

Referencias Bibliográficas

- Aguilar, D. (8 de mayo de 2022). *Embrapa*. Obtenido de Manejo nutricional estratégico reduz perdas na seca: [embrapa.br. https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/72688712/manejo-nutricional-estrategico-reduz-perdas-na-seca](https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/72688712/manejo-nutricional-estrategico-reduz-perdas-na-seca)
- Alquería. (2022). *Industria Láctea en Colombia: descubre el panorama*. [alqueria.com.co https://www.alqueria.com.co/blog-nutricion-bienestar/industria-lactea](https://www.alqueria.com.co/blog-nutricion-bienestar/industria-lactea)
- Balbino, L. C., Barcellos, A. O., Stone, L. F. (eds.). (2011a). Manual Orientador para Implantação de Unidades de Referência Tecnológica de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta URT iLPF. Embrapa. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/76036/1/doc-303.pdf>
- BBVA. (3 de noviembre de 2022). *Sostenibilidad y Banca Responsable*. Obtenido de Ordeño robotizado: ventajas e inconvenientes para el ganado y el ganadero. [bbva.co. https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/ordeno-robotizado-ventajas-e-inconvenientes-para-el-ganado-y-el-ganadero/#:~:text=Reduce%20horas%20de%20trabajo%20\(un,la%20sostenibilidad%20de%20la%20ganader%C3%ADa](https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/ordeno-robotizado-ventajas-e-inconvenientes-para-el-ganado-y-el-ganadero/#:~:text=Reduce%20horas%20de%20trabajo%20(un,la%20sostenibilidad%20de%20la%20ganader%C3%ADa)
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2022). *Digitalización y cambio tecnológico en las mypimes agrícolas y agroindustriales en América Latina*. Repositorio CEPAL: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/787ce64b-7f95-4a27-aad9-0a3dc9a3bb70/content>
- Club Ganadero. (s.f.). *Club Ganadero*. Obtenido de Sistema de monitoreo para vacas lecheras, ¿qué es y para qué sirve?: [clubganadero.com. https://www.clubganadero.com/sistema-de-monitoreo/](https://www.clubganadero.com/sistema-de-monitoreo/)
- Colanta. (s.f.). Ordeño Mecánico: ¿una buena opción?. *Biblioteca Colanta*. https://biblioteca.colanta.com.co/pmb/opac_css/doc_num.php?explnum_id=713
- Colombia Productiva. (31 de mayo de 2021). *¿Cómo mejorar la productividad en el sector lácteo?* [colombiaproductiva.com. https://www.colombiaproductiva.com/ptp-comunica/noticias/como-mejorar-la-productividad-en-el-sector-lacteo](https://www.colombiaproductiva.com/ptp-comunica/noticias/como-mejorar-la-productividad-en-el-sector-lacteo)
- Da Costa, J., Pérez, E., Espinosa, S., Neivo, A., & Alvarenga, F. (2019). *Sistemas Integrados de Producción Agropecuaria-SIPA, Todos los Motivos para Iniciarlos*.

- ainfo.cnptia.embrapa.br.
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/166542/1/cnpc-2017-Sistemas-integrados.pdf>
- Delgado, K., Vieira, C., Dammak, I., Frasao, B., Brígida, A., Costa, M., & Conte-Junior, C. (2020). Different Ultrasound Exposure Times Influence the Physicochemical and Microbial Quality Properties in Probiotic Goat Milk Yogurt. *Molecules*, 25(20). 1-22.
<https://doi.org/10.3390/molecules25204638>
- El País. (7 de mayo de 2015). La apuesta por la I+D, clave para el sector lácteo. *cincodias.elpais.com*.
https://cincodias.elpais.com/cincodias/2015/05/07/economia/1431017099_633969.html
- Embrapa. (2007). Produção de queijos de leite de cabra: embrapa.br.
<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/328/producao-de-queijos-de-leite-de-cabra>
- Embrapa. (2009). Elaboración de queso fresco de Minas con incorporación de harina de corteza de diferentes especies de maracuyá: embrapa.br. <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/747951/producao-de-queijo-tipo-minas-frescal-com-incorporacao-de-farinha-da-casca-de-diferentes-especies-de-maracuja-2009>
- Embrapa. (septiembre de 2016). Innovaciones en el procesamiento de productos lácteos más saludables: embrapa.br. <https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/204191/inovacoes-no-processamento-de-produtos-lacteos-mais-saudaveis>
- Embrapa. (2017). GisleiteApp - Aplicativo para Gestão Informatizada de Sistemas de Produção de Leite: embrapa.br. <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/4237/gisleiteapp---aplicativo-para-gestao-informatizada-de-sistemas-de-producao-de-leite>
- Embrapa. (2018). Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos. embrapa.br. <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/11174/centro-de-inteligencia-e-mercado-de-caprinos-e-ovinos>
- Embrapa. (2019). *Fast-K: Prueba rápida para determinar la concentración de potasio (K) foliar en condiciones de campo en cultivos de soja*. embrapa.br.
<https://www.embrapa.br/en/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/5903/fast->

k-rapid-test-to-determine-leaf-potassium-k-concentration-under-field-conditions-in-soybean-crops

Embrapa. (2019). APPL Leite - Aplicación para Productores de Leche. embrapa.br. <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/6162/aplicativo-leite>

Embrapa. (2020). Pecuária Leiteira Na Amazônia: embrapa.br. <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1130162/manejo-sanitario>

Embrapa. (2020). Aplicativo +Leite: embrapa.br. <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/6162/aplicativo-leite>

Embrapa. (2022). Geotecnologias: aplicações na cadeia produtiva do leite. embrapa.br. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1140771>

Embrapa Ganado de Leche. (septiembre de 2023). Programa Nacional de Mejoramiento de Guzerá para Leche: Resultados de la Prueba de Progenie, del Archivo Zootécnico Nacional del Núcleo de Ovulación Múltiple y Transferencia de Embriones. embrapa.br. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1156594/1/Programa-Nacional-de-Mejoramiento-do-Guzera-para-Leche-resultados-de-la-prueba-de-progenie.pdf>

Embrapa. (s.f). Cursos e eventos. embrapa.br. https://www.embrapa.br/busca-de-eventos/-/evento/busca/Leite?_embrapaeventobusca_WAR_embrapaeventoportlet_keywords=&_embrapaeventobusca_WAR_embrapaeventoportlet_ordenarPor=data-ordenacao&_embrapaeventobusca_WAR_embrapaeventoportlet_advancedSearch=false&_e

Embrapa. (s.f). Missão, visão e valores. embrapa.br. <https://www.embrapa.br/missao-visao-e-valores>

Embrapa. (2016). Aplicativo Roda da Reprodução - Programa Balde Cheio. embrapa.br. <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/5423/aplicativo-roda-da-reproducao---programa-balde-cheio>

Federación Nacional de Industrias Lácteas (FENIL). (3 de mayo de 2016). *Los 11 pilares para la sostenibilidad del sector lácteo*. fenil.org. <https://fenil.org/sostenibilidad-del-sector-lacteo/>

Lely. (s.f). El nuevo hito en materia del bienestar de las vacas. lely.com. <https://www.ley.com/ar/soluciones/ordeno/astronaut-a5/confort-de-las-vacas/>

- Jablonsky, J., & Skocdopolova, V. (2017). Jablonsky, J., & Skocdopolova, V. *Información tecnológica*, 28(4), 39-46. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642017000400006>
- Kichel, A.N., Costa, J.A.A., Almeida, R.G. et al. 2014. Sistemas de integração lavourapecuária-floresta (ILPF) – experiências no Brasil. *Boletim Indústr. Anim.*, Nova Odessa, v.71, n.1, p.94-105. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/995520>
- Lima, A. (2013). *Metabolismo energético e produção de metano em cabras Anglonubiano*. Universidade Estadual Paulista (UNESP). <http://repositorio.unesp.br/handle/11449/97011>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2013). Reutilización del agua en la agricultura: ¿beneficios para todos?. [fao.org https://www.fao.org/3/i1629s/i1629s.pdf](https://www.fao.org/3/i1629s/i1629s.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (s.f.). *Calidad y evaluación*. [fao.org https://www.fao.org/dairy-production-products/products/calidad-y-evaluacion/es/](https://www.fao.org/dairy-production-products/products/calidad-y-evaluacion/es/)
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (s.f.). Alimentación animal. [fao.org https://www.fao.org/3/a1564s/a1564s03.pdf](https://www.fao.org/3/a1564s/a1564s03.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (s.f.). El desarrollo del sector lechero. [fao.org https://www.fao.org/dairy-production-products/socio-economics/dairy-development/es/](https://www.fao.org/dairy-production-products/socio-economics/dairy-development/es/)
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (s.f.). *Producción lechera*. [fao.org https://www.fao.org/dairy-production-products/production/es/](https://www.fao.org/dairy-production-products/production/es/)
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), & Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). (2022). Gestión sostenible de la tierra en pastizales y praderas. [fao.org https://www.fao.org/3/cc0852es/cc0852es.pdf](https://www.fao.org/3/cc0852es/cc0852es.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (s.f.). ¿Qué son los objetivos de Desarrollo Sostenible? Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>
- The Food Tech. (6 de abril de 2023). Residuos que genera la industria láctea son perjudiciales para el reciclaje. [thefoodtech.com https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/residuos-que-se-generan-en-la-industria-lactea-son-perjudiciales-para-el-reciclaje/](https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/residuos-que-se-generan-en-la-industria-lactea-son-perjudiciales-para-el-reciclaje/)

Anexos

Manejo do VMS[™]

Rotinas Diárias – Checklist








INÍCIO DA MANHÃ:

- Checar o nível de vácuo;
- Checar a temperatura do tanque;
- Checar a tela de limpeza do VMS[™];
- Trocar o filtro de leite;
- Checar o nível dos detergentes, do desinfetante de tetos e do óleo da bomba de vácuo;
- Limpeza manual interna e externa do VMS[™];
- Limpeza da sala de máquinas;
- Alimentar as vacas e checar o fluxo no sistema;
- Checar no DelPro[™], no Pannel de Monitoramento, intervalo de ordenha, vacas atrasadas, vacas incompletas, vacas com alta atividade, etc.;
- Buscar as vacas atrasadas, as incompletas e as vacas que ainda estão em treinamento;
- Limpar as fotocélulas dos portões inteligentes;
- Acompanhar a ordenha das vacas incompletas;
- Acompanhar ao menos uma ordenha completa de um animal, verificando se não há ruídos ou algo estranho;
- Treinar animais novos no sistema.

MEIO DA MANHÃ

- Trabalho no computador: checar informações de saúde do rebanho;
- Checar MDI, intervalos de ordenha, níveis de condutividade ou presença de sangue no leite;
- Aproximar a comida e checar o fluxo dos animais;
- Limpar as camas.

INÍCIO DA TARDE

- Checar a tela de limpeza do VMS[™];
- Trocar o filtro de leite;
- Avaliar os relatórios de produção de leite e alimentação;
- Checar os alarmes;
- Alimentar os animais e checar o fluxo no sistema.

MEIO DA TARDE

- Checar vacas atrasadas e incompletas;
- Acompanhar a ordenha das vacas incompletas;
- Verificar o funcionamento do VMS[™] durante a preparação, colocação e desinfecção dos tetos;
- Limpeza manual e externa do VMS[™]. Não se esqueça da placa traseira!
- Buscar vacas atrasadas, as incompletas e as vacas que ainda estão em treinamento;
- Aproximar a comida e checar o fluxo dos animais.

UMA VEZ POR SEMANA

- Realizar uma avaliação geral do comportamento animal, níveis produtivos, sanitários, etc.;
- Verificar os timers de serviço. Resetar os contadores dos serviços já realizados;
- É necessário trocar as teteiras ou mangueiras curtas? Há no estoque?
- Resetar o computador;
- Avaliar o monitoramento da limpeza. A temperatura da água do enxágue inicial deve ser de 35°C a 46°C. A temperatura de entrada da limpeza alcalina deve ser de 80°C e a temperatura de retorno em torno de 50°C;
- Avaliar o monitoramento da limpeza do tanque. Está resfriando corretamente? A temperatura durante a limpeza está atingindo os 50°C?
- Observe a limpeza do tanque e realize inspeção visual após a lavagem;
- Verifique o nível de concentrado no silo. É necessário pedir mais?

O êxito da implementação do VMS[™] depende de muitos fatores, incluindo um bom manejo do rebanho e boas rotinas de manejo do VMS[™], conforme as citadas anteriormente. A performance do VMS[™] varia a cada dia e nenhum dos itens acima constitui uma garantia do funcionamento ou bom desempenho.







