

FTG/RF-15940-RG

INTENSIFICACIÓN SOSTENIBLE DE LA LECHERÍA

Producto 3. Modelos de intensificación sostenible de sistemas de producción lechera identificados para los distintos países participantes.

Santiago Fariña
Sofía Stirling
Francisco Candiotti

2020
Serie 019





Códigos JEL: Q16

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un programa de cooperación administrado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), pero con su propia membresía, estructura de gobernabilidad y activos. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por Sofía Stirling, Santiago Fariña, Francisco Candiotti.

Copyright © 2020 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:

FONTAGRO

Banco Interamericano de Desarrollo
1300 New York Avenue, NW, Stop W0502
Washington, D.C., 20577

Correo electrónico: fontagro@iadb.org

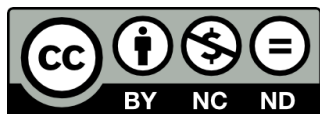


Tabla de Contenidos

- Resumen.....6
- Instituciones participantes.....7
- 1. Introducción8
- 2. Objetivos9
- 3. Metodología10
- 4. Resultados11
 - 4.1. Costa Rica12
 - 4.2. Argentina18
 - 4.3. Uruguay.....25
 - 4.4. Nicaragua31
 - 4.5. Panamá37
 - 4.6. Honduras.....42
 - 4.7. Ecuador47
 - 4.8. Paraguay51
 - 4.9. Chile56
 - 4.10. Venezuela.....60
 - 4.11. República Dominicana65
- 5. Conclusiones.....69
- 6. Referencias Bibliográficas70



Índice de Tablas

Tabla 1. Sistemas modales más representativos de Costa Rica según los 4 criterios de clasificación establecidos.	12
Tabla 2. Indicadores clave del desempeño físico, económico, social y ambiental del Sistema Base “doble propósito zona húmeda” de Costa Rica y las propuestas de mejora.	17
Tabla 3. Sistemas modales más representativos de Argentina según los 4 criterios de clasificación establecidos.	19
Tabla 4. Indicadores clave del desempeño físico, económico, social y ambiental del Sistema Base “Tambo mediano” de Argentina y las propuestas de mejora.	24
Tabla 5. Sistemas modales más representativos de Uruguay según los 4 criterios de clasificación establecidos.	26
Tabla 6. Indicadores clave del desempeño físico, económico, social y ambiental del Sistema Base “ML 4-8” de Uruguay y las propuestas de mejora.	30
Tabla 7. Sistemas modales más representativos de Nicaragua según los 4 criterios de clasificación establecidos.	31
Tabla 8. Indicadores clave del desempeño físico, económico, social y ambiental del Sistema Base “Tropical intermedio húmedo” de Nicaragua y las propuestas de mejora.	36
Tabla 9. Sistemas modales más representativos de Panamá según los 4 criterios de clasificación establecidos.	37
Tabla 10. Indicadores clave del desempeño físico, económico, social y ambiental del Sistema Base “Doble propósito de bajura” de Panamá y las propuestas de mejora.	41
Tabla 11. Sistemas modales más representativos de Honduras según los 4 criterios de clasificación establecidos.	43
Tabla 12. Indicadores clave del desempeño físico, económico, social y ambiental del Sistema Base “Doble propósito tropical baja húmeda” de Honduras y propuestas de mejora.	46
Tabla 13. Sistemas modales más representativos de Ecuador según los 4 criterios de clasificación establecidos.	47



Tabla 14. Indicadores clave del desempeño físico, económico, social y ambiental del Sistema Base “Serrano 1” de Ecuador y propuestas de mejora.	50
Tabla 15. Sistemas modales más representativos de Paraguay según los 4 criterios de clasificación establecidos.	51
Tabla 16. Indicadores clave del desempeño físico, económico, social y ambiental del Sistema Base “Sistema mediano lechero” de Paraguay y propuestas de mejora.	55
Tabla 17. Sistemas modales más representativos de Chile según los 4 criterios de clasificación establecidos.	56
Tabla 18. Indicadores clave del desempeño físico, económico, social y ambiental del sistema modal “Sur Empresarial 2” de Chile y propuestas de mejora.	59
Tabla 19. Sistemas modales más representativos de Venezuela según los 4 criterios de clasificación establecidos.	61
Tabla 20. Indicadores clave del desempeño físico, económico, social y ambiental del Sistema Base “Lechería Especializada” de Venezuela.	64
Tabla 21. Sistemas modales más representativos de República Dominicana según los 4 criterios de clasificación establecidos.	65
Tabla 22. Indicadores clave del desempeño físico, económico, social y ambiental del Sistema Base “Doble propósito” de República Dominicana y las propuestas de mejora.	68



Resumen

En el presente documento se presenta el Producto del Conocimiento 3 comprometido en la matriz de resultados del proyecto. El mismo se enmarca en la Actividad 2.1. *Modelación de estrategias de intensificación sostenibles*, presentando como resultado principal el desarrollo de sistemas mejorados. La metodología de trabajo para el cumplimiento de dicha actividad fue implementada a través de reuniones virtuales y talleres presenciales. Los principales resultados de la actividad fueron 1) la simulación de un sistema modal seleccionado en cada país y el diagnóstico del sistema en base los indicadores claves del desempeño físico y económico y 2) la simulación de propuestas de mejora sostenibles para el Sistema Base. Como producto final de este proceso se identificaron estrategias de intensificación sustentables desde el punto de vista productivo, económico, social y ambiental en 11 países de América Latina y el Caribe.

Palabras Clave: estrategias de mejora, intensificación, cosecha de forraje, carga animal.



Instituciones participantes





1. Introducción

El objetivo del presente proyecto es el desarrollo una plataforma pública-privada de cooperación en intensificación sustentable en lechería en América Latina y el Caribe. Como objetivos específicos se persigue mejorar la productividad de los sistemas lecheros de América latina y el Caribe de una forma sostenible, mediante la caracterización de los sistemas de producción, el desarrollo y la validación de los sistemas mejorados, así como la capacitación de técnicos de campo e investigadores y la diseminación de conocimientos entre técnicos y productores.

La presente Monografía sobre Modelos de intensificación sostenible de sistemas de producción lechera identificados para los distintos países participantes, corresponde al Producto del Conocimiento 3 comprometido en la matriz de resultados del proyecto. El mismo se enmarca en la Actividad 2.1 *Modelación de estrategias de intensificación sostenible*, presentando como resultado principal el desarrollo de sistemas mejorados.

Partiendo de la línea de base establecida en cada país a través de la caracterización de los sistemas de producción prevalecientes en la región, se trabajó en 1) la selección y simulación de un sistema modal por país, 2) el diagnóstico del sistema en base a los principales KPIs físicos, económicos, sociales y ambientales y 3) la propuesta de estrategias de mejora sustentables. La simulación del sistema modal base y de las mejoras se llevó a cabo con el Modelo de Simulación OLE! 5.3, desarrollado en el marco del presente proyecto.

En el presente documento se detallan los objetivos, metodología, resultados y discusión de los mismos, así como las conclusiones obtenidas en la realización de dicha actividad.



2. Objetivos

El objetivo general del presente trabajo fue la modelación de estrategias de intensificación sostenible para los sistemas de producción lechera de 11 países de América Latina y el Caribe.

Los objetivos específicos fueron:

- 1) Selección de un sistema modal caracterizado por país (Sistema Base).
- 2) Simulación y diagnóstico del sistema en base a los KPIs físicos, económicos, sociales y ambientales.
- 3) Propuesta y simulación de estrategias de intensificación sostenibles para el sistema modal seleccionado en cada país (Sistema Mejorado).
- 4) Análisis comparativo del sistema modal base versus los sistemas mejorados.



3. Metodología

A continuación, se detalla la metodología de trabajo llevada a cabo en cada una de las acciones realizadas para cumplir con la Actividad 2.1. del proyecto.

3.1. Simulación de un sistema caracterizado por país

La simulación de un sistema modal seleccionado por país se llevó a cabo durante el Taller “Modelación de estrategias de intensificación lechera” realizado en República Dominicana (8 al 12 de abril 2019), en el que participaron 18 técnicos e investigadores en representación de las 13 instituciones y los 11 países participantes en el proyecto.

En cada país se seleccionó un sistema modal sobre el cual realizar la simulación y posteriormente proponer el plan de mejoras. Para la simulación del sistema modal se utilizó el Modelo de Simulación OLE!, y se llevó a cabo utilizando el listado de descriptores del sistema previamente definido. A su vez, el proceso de modelación de los sistemas contribuyó al desarrollo del modelo de simulación.

Tras la simulación del sistema modal, el equipo técnico llevo a cabo un análisis de consistencia para corroborar la correcta simulación de cada sistema de acuerdo con la información disponible en cada país (descriptores del sistema). El objetivo final de esta actividad fue que todos los países tuvieran al menos un sistema modal simulado, el cual fue denominado “Sistema Base” sobre el cual se realizaría el diagnóstico y las propuestas de mejora.

3.2. Diagnóstico del sistema y definición de una metodología de propuestas de mejora

La simulación del sistema modal permitió realizar un diagnóstico del sistema en base a los indicadores claves de desempeño físico y económico previamente definidos por el grupo de trabajo del proyecto. Los indicadores sociales y ambientales para completar el diagnóstico no fueron abordados en este taller por no estar incorporados al modelo de simulación. Durante el taller, los técnicos de cada país trabajaron en realizar el diagnóstico del sistema modal, identificar oportunidades de mejora y proponer posibles estrategias de mejora.

Tras el análisis de los principales KPIs físicos y económicos, se trabajó grupalmente en la definición de la metodología de evaluación de propuestas de mejora. En base a esto, cada representante técnico trabajó evaluando posibles propuestas de mejora para el sistema seleccionado en de su país. Es de resaltar que las estrategias pre-seleccionadas en base a su destacado impacto en el resultado económico del sistema en todos los casos se centraron en dos áreas fundamentales:

1. Producción y aprovechamiento de pasturas o forrajes dentro de la finca.
2. Eficiencia del rodeo/hato.



Posterior al taller, se instó a que cada técnico representante discutiera las mejoras planteadas con consultores-asesores, investigadores y miembros del sector lácteo en sus respectivos países. A su vez, se hizo énfasis en que las mejoras planteadas debían ser factibles de implementar a nivel de finca para su posterior evaluación.

3.3. Simulación de estrategias de intensificación sostenibles y análisis comparativo de las mejoras propuestas

La simulación de estrategias de intensificación sostenibles se llevó a cabo durante el taller “Evaluación de estrategias de intensificación lechera” realizado en INIA La Estanzuela, Uruguay (septiembre 2019), en el que participaron 21 técnicos e investigadores en representación de las 13 instituciones y los 11 países participantes en el proyecto.

Durante el mismo se incorporaron al modelo de simulación los indicadores sociales y ambientales definidos de forma consensuada por el grupo de trabajo. Esto permitió completar tanto el diagnóstico como la simulación de las propuestas de mejora de los sistemas de base seleccionados, para luego evaluar los KPIs físicos, económicos, sociales y ambientales de los sistemas base y de las propuestas de mejora simuladas.

4. Resultados

A continuación se describen los resultados obtenidos dentro de la Actividad 2.1, para los 11 países de América Latina y el Caribe participantes en el proyecto: Costa Rica, Panamá, República Dominicana, Nicaragua, Honduras, Venezuela, Ecuador, Chile, Paraguay, Argentina y Uruguay.

La información presentada a continuación es producto del trabajo de los técnicos referentes del proyecto para cada país, quienes tuvieron a su cargo la redacción de los respectivos reportes por país. Cada informe consta de los siguientes apartados:

1. **Grupo de trabajo**
2. **Sistemas modales caracterizados y selección de un Sistema Base**
3. **Simulación del Sistema Base y diagnóstico**
4. **Estrategias de intensificación sostenible**
5. **Aprendizajes**
6. **Bibliografía consultada**



4.1. Costa Rica

1. Grupo de trabajo

Cristóbal Villanueva. Especialista en Ganadería Sostenible, CATIE Costa Rica.

William Sánchez. Investigador en Pastos y Forrajes a cargo la Unidad Pecuaria del INTA Costa Rica.

2. Sistemas modales caracterizados y selección de un sistema modal

Los sistemas de producción de leche modales de Costa Rica fueron adaptados del trabajo realizado por Vargas Leitón et al. (2013); Villegas (1995) y de la base de datos del Censo Agropecuario de Costa Rica del año 2014 (Tabla 1). De los sistemas modales identificados, el doble propósito de zona húmeda fue seleccionado para para la simulación de mejoras y validación en finca, debido a que es el sistema predominante en número de fincas y área cubierta por pasturas (INEC 2014).

Tabla 1. Sistemas modales más representativos de Costa Rica según los 4 criterios de clasificación establecidos.

SISTEMA MODAL	Lechería Intensiva altura	Lechería Intensiva bajura	Doble Propósito Zona húmeda	Doble Propósito Zona seca
Leche	20%	60%	10%	10%
Fincas	10%	20%	35%	35%
Zona Climática (Clasificación Köppen)	Tropical alta	Tropical baja húmeda	Tropical baja húmeda	Tropical baja seca
Especialización	Leche	Leche	Doble Propósito	Doble Propósito
Escala (número vacas totales)	50-150	50-150	50-150	50-150
Alimentación (% pastoreo)	50-99%	50-99%	50-99%	50-99%

Los sistemas de Costa Rica se clasifican en cuatro: lechería especializada de altura (LEA), lechería especializada de bajura (LEB), doble propósito zona seca (DPZS) y doble propósito zona húmeda (DPZH).

Los sistemas LEA y LEB se ubican en la Cordillera Volcánica Central, son los sistemas más organizados donde predominan las razas Holstein y Jersey. La mayoría se manejan en pastoreo racional intensivo, pero con dependencia de los alimentos concentrados, con dos ordeños diarios sin apoyo de la cría. Los sistemas de LEB se ubican en las zonas bajas, utilizan animales de alto mérito genético para la producción de leche, cruces entre razas europeas o el cruce de estas con razas cebuinas. El manejo es semejante al especializado, en pastoreo rotacional pero menos intensivo, con dos ordeños al día y sin apoyo de la cría.

Los sistemas de DPZS y DPZH son semejantes, únicamente difieren en la zona de ubicación. Se caracterizan porque los machos no se eliminan al nacimiento, si no crecen en el sistema al igual



que las hembras y se utilizan para estimular el bajado de la leche, para luego ser vendidos al destete. Se utilizan razas cebuinas o el cruce de éstas con razas europeas. La base de la alimentación es el pastoreo, aunque no tan intensivo como en los dos anteriores, con escaso uso de alimentos concentrados, pero sí de forrajes de corte o conservados. Se realiza sólo un ordeño diario, permitiendo que las crías extraigan la leche residual posteriormente.

3. Simulación del sistema modal y diagnóstico

En la Tabla 1 se presentan los 4 sistemas modales caracterizados en Costa Rica en base a fuentes de información oficiales y relevamientos técnicos de organismos públicos y privados realizados a nivel nacional. Para planificar y desarrollar un plan de mejoras, cuantificando el impacto de las mismas, el grupo de trabajo de Costa Rica seleccionó como Sistema Base el sistema modal 'Doble propósito zona húmeda'. Este sistema fue seleccionado debido a que representa el 35% de las fincas dedicadas a producir leche en Costa Rica y el 43% del área de pasturas. Se trata de un sistema con potencial para lograr mayores ingresos, reducir los costos de producción y la dependencia de alimentos externos, mejorando los indicadores ambientales en comparación a los otros modelos. Dado lo anterior, el país tiene un programa nacional para el desarrollo integral de este sistema de producción. Los indicadores físicos con potencial de mejora son el consumo de alimento propio y la calidad en términos del aporte energético. Ello afectará positivamente la producción individual y la productividad de leche. De igual manera con la productividad de carne por medio de un mejor peso de venta de los terneros/as al destete. Lo anterior tendrá relación con indicadores económicos que se requieren mejorar como el ingreso y el resultado netos. Otro indicador importante para mejorar es la relación de vacas en ordeño/vacas adultas, lo que indudablemente repercutirá en la producción por unidad de área, en los costos de producción por kilogramo de leche e ingreso neto ($\text{Ingreso Neto} = \text{Ingreso Total} - \text{Gastos Directos} - \text{Gastos de Estructura y Amortizaciones}$) del sistema productivo.

4. Estrategias de intensificación sostenible

Propuestas de mejora

A continuación se describen las estrategias de mejora propuestas y el impacto de las mismas a nivel del sistema. En la Tabla 2 se presentan el sistema modal base y los sistemas mejorados. Las mejoras propuestas son las que demandan la mayoría de los productores con este sistema de producción de doble propósito en la zona húmeda de Costa Rica. Este trabajo aparte de relacionar lo simulado con lo registrado en campo, permitirá generar las evidencias de costos, tiempo e impacto productivo, socioeconómico y ambiental. Dichos insumos técnicos serán claves para la política de desarrollo regional/nacional para el mejoramiento de aquellas fincas productoras de leche que tienen un potencial de mejora.

Mejora 1. En primer lugar se planteó el aumento de área de las pasturas mejoradas mediante la conversión del 25% de la superficie ganadera de pasturas naturalizadas a pasturas mejoradas,



pasando de 42% al 67% de pasturas mejoradas. Cabe mencionar que este aumento del área de pasturas mejoradas se realizaría sobre superficie que no se declarada protegida.

Por otro lado, se planteó la mejora del manejo de las pasturas a través del incremento en el número de potreros (pastoreo racional) para reducir el periodo de ocupación y ajustar el periodo de descanso y la carga animal según la disponibilidad de pasto, lo cual será reforzado mediante la elaboración de ensilaje maíz, el cual será utilizado cuando las pasturas disminuyen el rendimiento de materia seca y nutrientes. Se observó un aumento de la eficiencia de aprovechamiento de pasturas (del 50%), así como de la disponibilidad y calidad de la pastura en cuanto al contenido de proteína bruta y energía metabolizable. A su vez, esto se tradujo en un incremento de la carga animal. Como consecuencia, se observó un incremento de la productividad y de los ingresos sin aumentar el área total de la lechería. Con este escenario, casi todos los indicadores físicos, económicos, sociales y ambientales tuvieron un cambio positivo en relación a la línea de base (LB) (tabla 2). En los físicos el impacto más importante fue a nivel de la producción de alimento propio, producción individual y productividad de leche que mostraron un incremento superior al 45%. A nivel de los resultados económicos, el ingreso neto pasó de negativo a positivo; el costo de producción de leche a corto y largo plazo se redujo 62% y 59% respectivamente. En el caso de los indicadores sociales, el ingreso por trabajador familiar y productividad de la mano de obra tuvieron incrementos del 483 y 150%. Con respecto a los indicadores ambientales, se mejoró la eficiencia global del nitrógeno y fósforo, se redujeron la utilización de agua y la emisión de metano entérico.

Mejora 2. Se planteó mejorar la relación de vaca en ordeño/vaca total (VO/VT), pasando del 59 a 68%, el descarte de vacas con problemas reproductivos, así como la selección y/o compra de vacas de mejor calidad (genética, producción, otros). Se observó un mayor índice de natalidad y con ello mayor producción de leche e ingresos al sistema. En este escenario los cambios de los indicadores físicos, económicos, sociales y ambientales fueron leves o se mantuvieron similares al Sistema Base. Asimismo, fueron menores que los logrados por el escenario de la mejora 1. En los indicadores físicos la productividad tuvo un aumento del 11% en relación con el Sistema Base. A nivel económico, el cambio significativo ocurrió con el ingreso neto que mejoró el 38% pero siguió siendo negativo.

En el componente social, el indicador ingreso por trabajo familiar creció un 44%. Los indicadores ambientales son los que tuvieron el menor cambio y este fue menor a 10%.

Mejoras apiladas. La simulación de las propuestas de mejora en forma conjunta se tradujo en los mismos resultados físicos que cuando se implementó la mejora 1, pero con mejores resultados económicos. Con ambas mejoras implementadas la finca mostró un ingreso neto positivo, mientras que en el Sistema Base era negativo. Asimismo, el indicador aumentó 27% con la segunda mejora apilada, en comparación a solo el establecimiento y manejo de las pasturas (mejora 1). El resultado neto no logra cubrir el costo de oportunidad del capital con cada mejora individual, sin embargo, con el efecto de las dos mejoras juntas se logra mejorar en un 96% y con



solo la mejora 1 mejora en un 89%.

Además, el costo de producción por kg de leche a corto plazo se redujo un 12%, dejando como resultado un valor con el cual es posible competir internacionalmente.

Implementación de las mejoras a nivel de finca

Las mejoras en la finca serán a nivel del establecimiento y manejo de las pasturas, conservación de forraje y mejora de la relación de vaca ordeño/vaca total. El establecimiento de pasturas mejoradas significará un incremento cerca del 25% de la superficie ganadera y el aumento del número de potreros para mejorar la disponibilidad y calidad del pasto.

La elaboración de ensilaje de maíz mejorará la disponibilidad de forraje durante los períodos de escasez de alimentos mediante el pastoreo. En el caso del componente animal, se realizará un diagnóstico reproductivo para descartar las vacas problema, las cuales se buscará que sean reemplazadas por otras de mejor calidad en términos de salud y aptitud productiva. Dichas mejoras tendrán un impacto importante a nivel de la producción individual y productividad de leche, ingreso neto y resultado neto. También, los cambios podrían significar mejoras en los indicadores sociales y ambientales.

5. Aprendizajes

A continuación se describen los principales aprendizajes:

- Utilización de la información secundaria existente para la caracterización de los sistemas. También, motiva a la actualización y ampliación de la existente en el sector ganadero.
- Conocer por medio de la herramienta de simulación el desempeño actual (Sistema Base) de los sistemas de producción con el uso de información secundaria y de expertos. Un punto importante es la calibración del modelo, lo cual permite ajustar los insumos de entrada y con eso obtener productos con mayor confiabilidad. No obstante, es importante la validación de la herramienta en los países.
- La herramienta permite simular distintos escenarios de cambio y así tomar la decisión sobre el escenario que mejora los indicadores claves físicos, económicos, sociales y ambientales. Por lo tanto, es una herramienta útil para el trabajo de los extensionistas (y algunos productores) que les permite ofrecer la o las mejores recomendaciones de mejoras a los productores ganaderos.
- Los sistemas lecheros de Costa Rica disponen de un amplio margen de mejora en indicadores productivos, económicos, sociales y ambientales.
- Para poder hacer cambios y mejorar en los sistemas lecheros del país, es necesario registrar, monitorear y hacer ajustes en el tiempo, siendo el Organizador Lechero (OLE) una herramienta clave en este tipo de tarea.
- En cuanto a las estrategias de intensificación evaluadas, se vio que para el sistema de base



utilizado, la estrategia de mejora a partir de cambios en las pasturas tenía mayor impacto positivo sobre indicadores económicos, sociales y ambientales que aquella estrategia basada en mejorar los indicadores a nivel de hato.

6. Bibliografía

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), 2014. VI Censo Nacional Agropecuario. Obtenido de <http://www.inec.go.cr/censos/censo-agropecuario-2014>.

Vargas-Leitón, B; Solís-Guzmán, O; Sáenz-Segura, F; León-Hidalgo, H. 2013. CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE HATOS LECHEROS EN COSTA RICA MEDIANTE ANÁLISIS MULTIVARIADO. *Agronomía Mesoamericana* 24(2):257-275.

Villegas, L.A. 1995. Actividad lechera. In: Atlas Agropecuario de Costa Rica. U.N.E.D. San José, Costa Rica, 459-465 p.



Tabla 2. Indicadores clave del desempeño físico, económico, social y ambiental del Sistema Base “doble propósito zona húmeda” de Costa Rica y las propuestas de mejora.

Costa Rica		Sistema Doble propósito zona húmeda (DPZH)			
KPIs		Sistema Base	Mejora 1	Mejora 2	Mejoras apiladas
FÍSICOS					
Consumo de Alimento PROPIO	(kg MS Apr./ha)	3.302	4.809	3.302	4.809
Concentración Energética del Alimento GLOBAL	(Mcal EM/kg MS Apr.)	2,14	2,28	2,14	2,28
Superficie ocupada por Vacas Adultas	(% de la superficie total)	76%	78%	75%	78%
Carga Animal	(kg Peso vivo/ha VT)	440,2	550,8	424,9	550,8
Producción Individual	(L/VO día)	4,9	8,4	4,9	8,4
Productividad superficie VT	(L/ha VT año)	1.027	2.524	1.140	2.524
Productividad CARNE	(kg carne/ha total año)	78,6	105,3	78,7	105,3
ECONÓMICOS					
Ingreso Neto	(\$/ha VT)	-167,9	497,4	-105,4	634,6
Resultado Neto	(\$/ha VT)	-801,9	-173,5	-737,7	-31,1
Costo de producción de corto plazo	(\$/L venta)	0,69	0,26	0,61	0,23
Costo de producción de largo plazo	(\$/L venta)	1,4	0,58	1,24	0,51
\$ Alimentación rodeo / \$ Venta de leche	(%)	54%	26%	48%	24%
SOCIALES					
Ingreso por trabajador familiar	(CBT equivalentes)	0,96	5,6	1,39	6,56
Ingreso por trabajador empleado	(CBT equivalentes)	2,06	2,06	2,06	2,06
Productividad de la mano de obra	(VT/trabajador jornada completa)	13,9	18,5	13,3	17,8
Productividad de la mano de obra	(L leche/trabajador jornada completa)	12.646	30.661	14.127	34.205
AMBIENTALES					
Balance de Nitrógeno (entradas - salidas)	(kg/ha)	49,6	50,6	49,2	49,6
EGB Nitrógeno (salidas/entradas)	(%)	11%	19%	11%	21%
Balance de Fósforo (entradas - salidas)	(kg/ha)	4,05	4,54	3,98	4,37
EGB Fósforo (salidas/entradas)	(%)	22%	33%	24%	35%
Eficiencia de utilización del agua	(L agua/L leche)	16,41	7,99	16,02	7,79
Eficiencia de utilización del agua	(L agua/ kg proteína animal)	2.216	1.215	2.225	1.207
Emisión de metano	(g metano/L leche)	90,71	53,41	82,06	48,16
Emisión de metano	(kg metano/kg proteína animal)	12,25	8,12	11,40	7,46

MS Apr., materia seca aprovechable; EM, energía metabolizable; VT, vaca total; VO, vaca ordeñe; \$, US\$ corrientes con precio de insumos y productos para el ejercicio 2017-2018; CBT, canasta básica total.



4.2. Argentina

1. Grupo de trabajo

Eduardo Comeron. Profesional INTA.

Veronica Charlon. Profesional INTA.

Maria Paz Tieri. Profesional INTA.

2. Sistemas modales caracterizados y selección de un sistema modal

Con la finalidad de caracterizar los sistemas de producción de leche prevaecientes, se consensaron con los representantes de los 11 países los descriptores (variables) a utilizar para la caracterización bio-económica, socio-organizacional y ambiental de los sistemas productivos. Luego de la definición de estos descriptores y de la obtención de la metodología ajustada, revisada y estandarizada para el cálculo de los indicadores productivos, económicos, sociales y ambientales, se procedió a identificar los sistemas lecheros modales para la Argentina.

A fin de una primera caracterización de los sistemas de producción prevaecientes en el país, se identificaron las fuentes de información oficial, los relevamientos técnicos de instituciones públicas y privadas, y las publicaciones científicas realizadas sobre la caracterización física y/o productiva de los sistemas de producción. Existen fuertes contrastes en la estructura productiva de los establecimientos, fundamentalmente originados por la estrategia o los recursos alimenticios utilizados. Los tambos argentinos ya dejaron de ser “típicamente pastoriles”, pues el pastoreo directo apenas satisface el 20-40 % de las necesidades nutritivas del rodeo, mientras que el resto es aportado por reservas (básicamente silajes) y concentrados energéticos y proteicos (balanceados comerciales, grano de maíz, derivados de soja, etcétera), hay un rango de intensificación muy grande, que va desde establecimientos (en general de mayor tamaño) que practican un sistema de producción de confinamiento casi total hasta otros (los más chicos) de naturaleza pastoril durante todo el año con un uso más acotado de la suplementación (Galletto, 2018). Esta situación provoca diferencias muy notables entre los establecimientos, estando fuertemente ligado a la escala productiva (vacas, superficie, litros diarios) y afectando o limitando los niveles de eficiencia de indicadores de todo tipo a medida que se reduce la escala.

De acuerdo un informe oficial del **Observatorio de la Cadena Láctea Argentina** (OCLA), que depende del Ministerio de Agricultura de la Nación, la producción lechera Argentina en el 2019 se ubicó en 10.343 millones de litros, con 10.287 tambos y con un rodeo actual de vacas Holando argentino de 1.623.176 cabezas. La producción de leche en Argentina está concentrada mayoritariamente en las provincias de Córdoba (33%), Santa Fe (30%) y Buenos Aires (27%). En relación con la estratificación por tamaño de los tambos, la producción se concentra cada vez más en pocas unidades (tambos) de gran tamaño. En cuanto a la distribución de la cantidad de tambos y de la producción de leche según estrato de producción (litros/día) para el año 2017, en el Gráfico



1 se aprecia que el 68 % de los tambos producen menos de 3.000 litros/día y representan el 31 % de la producción total, mientras que las unidades de más de 3.000 litros/día son el 32 % del total, pero representan el 69 % de la producción (Galletto, 2018).

Como información de base para el armado de los sistemas modales se consideró también la información relevada en la encuesta lechera que realiza el INTA desde el año 2000 en una muestra de tambos distribuidos por nivel productivo y provincia, abarcando aspectos estructurales, de manejo, técnicas productivas y económicas entre otros (Gastaldi et al, 2018). La información generada en ella se utilizó para ajustar los sistemas modales a las realidades regionales, dado que consiste en una caracterización de la situación y el comportamiento de la lechería a nivel nacional. Con los modelos definidos para Argentina a partir de información de SENASA y en estudios previos de INTA, se utilizó la base de datos de la encuesta lechera INTA PNPA 1126043 (Gastaldi et al, 2015), para estratificar los predios teniendo en cuenta los niveles productivos y se determinaron los descriptores seleccionados. Adicionalmente, se aplicó un test no paramétrico (kruscal wallis) para definir qué modelos diferían entre sí en esta nueva base. En un principio se identificaron cinco sistemas de producción bajo la clasificación zona, escala, especialización y alimentación definida inicialmente, luego se seleccionaron tres sistemas modales dado que cumplían la premisa “el total de los sistemas evaluados debe representar al menos 60% del total leche producida y al menos el 60% del total predios”.

Los sistemas modales argentinos (Tabla 3) tienen una representatividad del 71% de la leche producida a nivel nacional (formal e informal) y más del 66% del número de predios lecheros a nivel nacional.

Tabla 3. Sistemas modales más representativos de Argentina según los 4 criterios de clasificación establecidos.

SISTEMA MODAL	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Denominación predial	Tambo chico	Tambo medio	Tambo grande
Leche producida	4%	28%	39%
Fincas Lecheras	28%	28%	11%
% Pastura-Heno-Concentrado	55-15-30	40-30-30	25-40-35
Zona Climática (Clasificación Köppen)	Templada	Templada	Templada
Especialización	Leche	Leche	Leche
Escala (número vacas totales)	50-150	150-300	> 300
Alimentación (% pastoreo)	> 50%	25-30%	< 25%

Con la asistencia del Modelo de Simulación OLE!, en entorno Excel (Candioti, F., 2020) creado para este proyecto, se realizó el análisis de los descriptores e indicadores más importantes de los modelos seleccionados, los cuales fueron definidos como chico (M1), medio (M2), y grande (M3). Para la simulación se utilizó el listado de descriptores con sus valores para cada Modelo,



desarrollando la actividad desplegada en 8 planillas para realizar el Diagnóstico y considerándolo a este como línea de base. Luego se simularon mejoras, con el cual se cuantificó el impacto de las estrategias seleccionadas sobre el modelo original o base.

Finalmente se seleccionó el modelo medio o M2, en función de la escala productiva diaria ya que se consideraba prioritario y estratégico para su diagnóstico y para la elaboración de un Plan de Mejoras ya que refleja al tambo medio de la Argentina. El cual, según los últimos relevamientos sectoriales, queda en evidencia la existencia de márgenes de mejora en varios factores que inciden sobre la competitividad del sector primario lechero argentino. Entre las cuales se encuentran la baja adopción de la práctica de nutrición del suelo, y los parciales controles productivos, reproductivos y sanitarios, baja existencia y utilización de registros de gestión y planificación, ente otros (Gastaldi, 2020).

El sistema modal seleccionado, representa el 28% de la producción de leche y de los predios lecheros en Argentina. Este sistema especializado, localizado en la zona climática templada y se caracteriza por presentar entre 150 y 300 vacas totales y entre el 25-30% de la alimentación en base a pastura.

3. Simulación del sistema modal y diagnóstico

El análisis a través de la simulación permitió comparar los sistemas productivos y evaluar niveles alternativos de intensificación y cómo afecta la intensificación el resultado de las granjas lecheras. En la Tabla 4 se presentan los KPIs el sistema modal base y los sistemas mejorados.

4. Estrategias de intensificación sostenible

Propuestas de mejora

Las mejoras analizadas e incorporadas al modelo medio (M2), se describen a continuación:

Mejora 1. La primera mejora evaluada fue el resultado de un mejor uso de los forrajeros ya disponibles en el Sistema Base. Por lo tanto, el aprovechamiento de las pasturas y los verdeos mejoró de 63% a 75% para el caso de las pasturas, y de 65% a 70% para el caso de los verdeos de invierno.

Mejora 2. Se simuló la aplicación de medidas para mejorar los recursos alimenticios a partir de una adecuada rotación de cultivos con un mejor aprovechamiento de pasturas y verdeos.

Mejoras apiladas. Simulación de las mejoras anteriores en forma conjunta, actuando las mismas sobre la situación productiva y reproductiva e indirectamente impactó sobre los indicadores económicos, sociales y ambientales. Mejoras en la rotación y aprovechamiento de los alimentos ofrecidos, mejores índices reproductivos permitieron aumentar la relación VO/VT y disponer de más animales de reposición y/o para el crecimiento del rodeo.



Implementación de las mejoras a nivel de finca

Como se mencionó anteriormente, el Sistema Base es un sistema modal de un tambo medio característico de la región. El mismo suele tener una rotación que cuenta con una cantidad importante de pasturas degradadas, y además con un manejo que no permite lograr eficiencias de utilización de las mismas elevadas. A partir de esta situación es que se proponen las mejoras a nivel de finca.

En base a dicho sistema, la primera mejora evaluada fue el resultado de un mejor uso de los forrajeros ya disponibles en el Sistema Base. Para tal fin se propone la incorporación de ciertas prácticas de manejo como medición de disponibilidad y de rechazo de pasturas, el corte y pre-oreo, la disponibilidad de agua en la pastura. Para la implementación de esta mejora no es necesario costos adicionales a los existentes, sino incorporar y/o mejorar prácticas de manejo en las fincas lecheras.

En el caso del Sistema Mejorado 2, se evaluó la modificación de la rotación y la disponibilidad de forraje. Se propuso en la misma superficie de cultivos y verdes, una rotación balanceada en los años junto a un manejo adecuado de los recursos forrajeros para evitar áreas con pasturas degradadas. Dado que inicialmente se contaba con pasturas de alfalfa, pasturas de gramíneas y trébol blanco y un porcentaje importante de pasturas degradadas. La organización de la rotación junto con la selección de las especies adecuadas permitió contar con una mayor disponibilidad de forraje para los animales. Este aumento de forraje se refleja en la carga animal y en la producción.

La mejora apilada, se logra a partir de unir las estrategias de manejo y paquetes tecnológicos mencionados. Si bien hay costos de producción mayores que el modelo base, las mejoras implementadas tuvieron una respuesta positiva en los indicadores económicos, sociales y ambientales. A partir de ello, se considera que el sistema con las mejoras apiladas es el sistema recomendado a partir de los datos de este estudio.

El desafío del sistema modal seleccionado (tambo medio) es superar los retos tecnológicos y de manejo, aplicando tecnologías para el crecimiento del rodeo (disminuir las pérdidas en crianza, mejorar eficiencia de recría de la vaquillona y bajar el descarte de vacas) y la productividad animal (mejorando la calidad de los forrajes, el bienestar animal, eficiencia conversión del alimento a leche), cuidando los aspectos sociales y ambientales de las fincas lecheras.

5. Aprendizajes

Generalmente, una de las prácticas a campo en las cuales se han centrado esfuerzos en hacer hincapié a los productores es la importancia de la mejora en el aprovechamiento del forraje disponible en el establecimiento. Sin embargo, en base a lo observado en los sistemas evaluados, las modificaciones en los resultados fueron mayores en el caso del Sistema Mejorado 2, el cual evaluó la mejora en la rotación disponible y por ende en la cantidad de forraje producido. Por lo



tanto, esta comparación ha permitido entender que hay que centrarse en las rotaciones existentes en las fincas, la cuales inciden en mayor proporción sobre el resultado positivo de las mismas. Sin embargo, la gran diferencia se da en el caso donde se logran apilar ambas mejoras.

En nuestra experiencia, el programa de simulación será de gran utilidad debido a su forma sencilla de poder expresar y evaluar las mejoras a realizar en un establecimiento, y como dichas estrategias pueden impactar los resultados no solo productivos y económicos, sino también los ambientales y sociales.

6. Bibliografía

Centeno, A., Suero, M., Gastaldi, L., Litwin, G., Maekawa, M., Engler, P., Cuatrin, A, y Comerón, E. 2015. Caracterización de los sistemas de producción de leche de la región pampeana argentina. Principales indicadores productivos. Ediciones INTA. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp_inta_tamboargentino_estratos_indicadoresproductivos.pdf

Galetto, A. 2018. Diagnóstico competitivo del sector lácteo argentino para el Observatorio de la Cadena Láctea Argentina (OCLA). Disponible en: <http://www.ocla.org.ar/contents/news/details/12305295-diagnostico-competitivo-del-sector-lacteo-argentino>

Gastaldi, L., Litwin, G., Maekawa, M., Centeno, A., Engler, P., Cuatrin, A., Chimizc, J., Ferrer, J. y Suero, M. 2015. El tambo argentino: una mirada integral a los sistemas de producción de leche de la región pampeana. Ediciones INTA. Disponible en: <http://inta.gob.ar/documentos/el-tamboargentino-una-mirada-integral-de-lossistemas-de-produccion-de-leche-de-laregion-pampeana>

Gastaldi, L., Cuatrin, A., Maekawa, M., Litwin, G., Marino, M., Centeno, A., Moretto, M. 2018. Lechería pampeana resultados del ejercicio resultados del ejercicio del ejercicio 2016-2017 Informe Técnico. Encuesta Sectorial Lechera 2016-2017 INTA. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_encuesta_lechera_2016_2017_informe_tecnico_version_17_abr_18.pdf

Gastaldi, L., Litwin, G., Maekawa, M., Moretto, M., Marino, M., Engler, P., Cuatrin, A., Centeno, A., Galetto, A. 2020. Encuesta Sectorial Lechera del INTA Ejercicio productivo 2018-2019. Informe Técnico. Publicación Miscelánea Año VIII N° 2. ISSN en línea: 2314-3126

Gastaldi, L. 2019. Precios agropecuarios. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/precios-agropecuarios-de-referencia-rafaela-y-region-febrero-2019>

Observatorio de la Cadena Láctea Argentina. <http://www.ocla.org.ar/>

Otras Referencias electrónicas consultadas

2014. El tambo argentino: una mirada integral de los sistemas de producción de leche de la Región Pampeana. <https://inta.gob.ar/documentos/el-tambo-argentino-una-mirada-integral-de-los-sistemas-de-produccion-de-leche-de-laregion-pampeana>



2014. Indicadores económicos y una visión de mediano plazo de los sistemas de producción de leche de la región pampeana argentina. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_tamboargentino_n3_indicadoreseconomicos.pdf
2014. Análisis de estrategias productivas en los tambos argentino: efecto de la carga animal y el uso de concentrados sobre el resultado de la empresa. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_estrategiasproductivas_12_15.pdf
2014. El tambo argentino: caracterización de estratos a través de indicadores productivos. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_tamboargentino_estratos_indicadoresproductivos.pdf
2016. Lechería Pampeana. Resultados productivos 2014-2015. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/lecheria-pampeanaresultados-productivos-2014-2015>
- Boletín Económico de Lechería Nº 38. Costos de verdes de invierno y pasturas permanentes en el centro-oeste de Entre Ríos. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/boletin-economico-de-lecheria-no-38>
- Precios de referencia de insumos lecheros para la zona de Trenque Lauquen - Febrero 2019. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/precios-de-referencia-de-insumos-lecheros-para-la-zona-de-trenque-lauquen-febrero-2019>
- <https://inta.gob.ar/documentos/campo-roca-inta-rafaela-listado-informes-indicadores-mensuales>
- <https://inta.gob.ar/documentos/el-tambo-argentino-una-mirada-integral-de-los-sistemas-de-produccion-de-leche-de-la-region-pampeana>
- https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_estadsticas_resumen_lechera_regpampeana.pdf
- https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_tamboargentino_estratos_indicadoresproductivos.pdf
- https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_tamboargentino_n3_indicadoreseconomicos.pdf
- https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_el_tambo_argentino_mirada_integral_sis_prod_leche_pamp_abril_2015.pdf
- https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_estrategiasproductivas_12_15.pdf
- https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_quick_rrhh_regpampeana.pdf
- <https://www.dineroeneltiempo.com/dolar>
- <https://www.todoalfalfa.com>

Tabla 4. Indicadores clave del desempeño físico, económico, social y ambiental del Sistema Base “Tambo mediano” de Argentina y las propuestas de mejora.

Argentina		Tambo Medio (M3)			
KPIs		Sistema Base	Mejora 1	Mejora 2	Mejoras apiladas
FÍSICOS					
Consumo de Alimento PROPIO	(kg MS Apr./ha)	4.316	4.728	6.684	7.443
Concentración Energética del Alimento GLOBAL	(Mcal EM/kg MS Apr.)	2,47	2,45	2,58	2,57
Superficie ocupada por Vacas Adultas	(% de la superficie total)	81%	80%	85%	85%
Carga Animal	(kg Peso vivo/ha VT)	587,2	638,0	697	763,4
Producción Individual	(L/VO día)	20,1	19,1	26,7	26,2
Productividad superficie VT	(L/ha VT año)	5.668	5.838	10.129	10.884
Productividad CARNE	(kg carne/ha total año)	209	225	160	175
ECONÓMICOS					
Ingreso Neto	(\$/ha VT)	-103	-72	875	1,034
Resultado Neto	(\$/ha VT)	-419	-398	553	702
Costo de producción de corto plazo	(\$/L venta)	0,29	0,28	0,18	0,17
Costo de producción de largo plazo	(\$/L venta)	0,35	0,34	0,21	0,20
\$ Alimentación rodeo / \$ Venta de leche	(%)	54%	53%	31%	30%
SOCIALES					
Ingreso por trabajador familiar	(CBT equivalentes)	0,22	0,70	14,9	17,45
Ingreso por trabajador empleado	(CBT equivalentes)	3,05	3,10	5,3	5,71
Productividad de la mano de obra	(VT/trabajador jornada completa)	48,5	52,0	61,0	66,5
Productividad de la mano de obra	(L leche/trabajador jornada completa)	250.599	256.594	477.437	511.983
AMBIENTALES					
Balance de Nitrógeno (entradas - salidas)	(kg/ha)	108,5	107,5	157,2	153,5
EGB Nitrógeno (salidas/entradas)	(%)	22%	22%	24%	26%
Balance de Fósforo (entradas - salidas)	(kg/ha)	10,06	9,80	7,30	6,69
EGB Fósforo (salidas/entradas)	(%)	35%	35%	54%	58%
Eficiencia de utilización del agua	(L agua/L leche)	6,85	6,70	4,4	4,23
Eficiencia de utilización del agua	(L agua/ kg proteína animal)	1.080	1.046	787	748
Emisión de metano	(g metano/L leche)	23,71	25,00	16,00	16,43
Emisión de metano	(kg metano/kg proteína animal)	3,74	3,90	2,90	2,90

MS Apr., materia seca aprovechable; EM, energía metabolizable; VT, vaca total; VO, vaca ordeñe; \$, US\$ corrientes con precio de insumos y productos para el ejercicio 2017-2018; CBT, canasta básica total.



4.3. Uruguay

1. Grupo de trabajo

Cecilia Cajarville. Facultad de Veterinaria, Universidad de la República.

Álvaro Santana. Facultad de Veterinaria, Universidad de la República.

Francisco Diéguez. Facultad de Veterinaria, Universidad de la República.

Sofía Stirling. INIA Uruguay.

2. Sistemas modales caracterizados y selección de un sistema modal

En base a la información nacional resultante de una encuesta representativa de la población total de predios lecheros en el país (INALE, 2014) en Uruguay se caracterizaron 3 sistemas de producción lecheros, denominados ML1, ML4-8 y ML11 (Tabla 5). La lechería uruguaya se encuentra en la zona climática templada y es en su totalidad lechería especializada. Los sistemas caracterizados se diferencian principalmente en la escala, referida al número de vacas totales y en el porcentaje de pastoreo en la dieta. En total, los sistemas seleccionados tienen una representatividad del 81% de la leche producida a nivel nacional y del 68% del número de predios.

Por un lado, se encuentran los sistemas lecheros de pequeña escala (ML1), que presentan en promedio 23 vacas totales y 52 ha, presentando una carga promedio de 0,52 vacas totales por ha. Estos sistemas se caracterizan por ser explotaciones de tipo familiar, donde la dieta de las vacas se basa fundamentalmente en el pastoreo directo (71% de la dieta) con suplementación de concentrados y reservas forrajeras en momentos puntuales. Estos sistemas presentan una baja productividad individual para su potencial (9,9 litros/vaca) y producen en promedio 56,332 litros de leche/año, lo que supone un 1% de la producción de leche a nivel nacional. En cuanto al número de explotaciones representa un 18% a nivel nacional, habiendo un total de 393 establecimientos lecheros con estas características en el país.

El sistema ML4-8, se caracteriza por ser un sistema de mayor escala, con un promedio de 90 vacas totales y 79 ha totales. Estos sistemas presentan un mayor nivel de tecnificación y una mayor producción individual (21,1 litros/vaca). La producción anual de leche es de 580.994 litros totales, lo que supone un 24% de la producción lechera nacional. En cuanto a la alimentación, la pastura supone el 45% de la dieta, presentando un mayor consumo de concentrados y reservas forrajeras que el sistema ML1. Este sistema representa un 34% de las explotaciones lecheras del país.

El sistema ML11, es un sistema lechero de mayor escala en el país, presentando un promedio de 407 vacas totales y una superficie total de 624 ha. Se trata de sistemas de tipo empresarial, que si bien representan el 16% de las explotaciones a nivel nacional, suponen el 56% de la producción de leche a nivel nacional debido a su alta productividad. Son sistemas de alta productividad individual (promedio 23,2 litros/vaca) y alto nivel de suplementación, en relación a los sistemas



anteriores. En estos sistemas el pastoreo directo representa el 32% de la dieta.

Tabla 5. Sistemas modales más representativos de Uruguay según los 4 criterios de clasificación establecidos.

SISTEMA MODAL	ML1	ML 4-8	ML11
Leche	1%	24%	56%
Fincas	18%	34%	16%
Zona Climática (Clasificación Köppen)	Templada	Templada	Templada
Especialización	Leche	Leche	Leche
Escala (número vacas totales)	5-25	50-150	> 300
Alimentación (% pastoreo)	50-99%	25-50%	25-50%

3. Simulación del sistema modal y diagnóstico.

Para llevar a cabo las propuestas de mejora, se seleccionó el sistema modal ML4-8, por ser el más representativo en cuanto al número de explotaciones a nivel nacional. En base al trabajo de caracterización y descripción del sistema previamente realizado en etapas anteriores del proyecto, se llevó a cabo la simulación del sistema modal seleccionado utilizando el Modelo de Simulación OLE!. En la Tabla 6 se presentan los principales indicadores físicos y económicos evaluados para el diagnóstico del sistema modal seleccionado (ML4-8).

En cuanto a los principales indicadores físicos del sistema, se constató que el consumo anual de alimento propio (forraje de propia producción) de estos sistemas se encuentra en el entorno de 4,7 toneladas de MS/ha. Este valor es relativamente bajo, teniendo en cuenta que a nivel nacional existe potencial de producción de forraje que oscila en el entorno de las 10 toneladas de MS/ha (Conaprole, 2017; INIA-INASE, 2017). Por otro lado, se observó que la concentración energética del alimento global es de 2,40 Mcal de EM/kg MS, lo cual también presenta potencial de mejora. En cuanto a la carga animal, se trata de un sistema que presenta una carga de 621 kg de peso vivo/ha y una productividad de 16,6 litros/vaca con el forraje utilizado en la simulación.

En cuanto a los indicadores económicos del sistema, se observó que el sistema ML4-8, si bien presenta un ingreso neto positivo (93 US\$/ha), tiene un resultado neto negativo (-412 US\$/ha). A su vez, presenta costos de producción que podrían considerarse elevados, teniendo en cuenta que se trata de una lechería de tipo pastoril, con potencial para reducir el peso de los costos de alimentación en el sistema.

4. Estrategias de intensificación sostenible

Propuestas de mejora

En base al diagnóstico realizado, las mejoras propuestas por el grupo de trabajo están



encaminadas a aumentar la productividad de leche y la eficiencia de cosecha de forraje. Dada la importancia del consumo de forraje en los sistemas lecheros, debido a su bajo costo en relación con otros alimentos y al impacto que esto tiene sobre el resultado económico del sistema, el grupo de trabajo consideró que este es un punto crucial de potencial mejora en el sistema.

Mejora 1. Sin reservas forrajeras (10% área). Esta mejora propone aumentar un 10 % el área dedicada a pastura perenne mejorada sustituyendo el área destinada a cultivo para ensilaje de planta entera (pasando del 43 a 53 % de la superficie destinada para tal fin). Asociado al aumento en la proporción de pasturas mejoradas, se propone una mejora en la concentración energética de la pastura de 2.2 a 2.4 Mcal de EM/kg MS a través de ajustes en la toma de decisiones del manejo del pastoreo y conservación de pastura. Por otro lado, al eliminar el cultivo para reservas forrajeras, la mejora propuesta incluye una disminución del valor a nuevo de la maquinaria en 15.000 USD (eliminación del Mixer y Tractor de 100hp).

En la Tabla 6 pueden observarse los KPIs de las mejoras simuladas. El principal impacto en la mejora 1 fue el aumento del 3% en la calidad energética del alimento consumido y el aumento del 20% en la productividad individual (16,3 a 19,5 litros/vaca). Esto generó un aumento de la productividad por superficie del 11% respecto al sistema base. En cuanto al resultado económico, el aumento de productividad y la reducción del costo de la maquinaria generaron un aumento considerable en el ingreso neto del sistema, el cual paso de 92,8 a 354,1 \$/ha vaca total. Como consecuencia, el resultado neto mejoró, sin embargo continúa siendo negativo con la mejora propuesta. Con el incremento de pastura en la dieta y la eliminación del ensilaje se logró una reducción del costo de producción de largo plazo del 11%, pasando de 0,42 a 0,36 \$/litros de leche vendido. En cuanto a los indicadores sociales, esta propuesta de mejora genero un importante aumento en el ingreso por trabajador familiar pasando de 2,04 a 4,99 CBT equivalentes. Esto se explica por el impacto de la mejora en la productividad del sistema. Referido a los indicadores ambientales, se observa que la mejora planteada no acarrea grandes cambios en cuanto al balance de nutrientes (Nitrógeno y Fósforo), eficiencia en el uso del agua o emisión de metano.

Mejora 2. Sin cultivo (15% área). En la mejora 2 se propone un aumento del 15% en el área dedicada a pastura perenne mejorada, sustituyendo el área destinada a cultivo para ensilaje de planta entera y el área de cultivo grano (que representan juntas el 15% del uso del área en el sistema INALE 4-8). Esta mejora lleva asociada un 10% de incremento (de 49 a 59%) en la utilización de la pastura perenne, junto con el incremento de la concentración energética de la pastura (2,4 a 2,5 Mcal de EM/kg MS), debido a mejoras en el manejo y debido a menos actividades de suministro de alimentación (ej. no distribuir silo). Se plantea una disminución del valor a nuevo de la maquinaria en 15.000 USD (eliminación del Mixer y Tractor de 100hp). Finalmente en esta mejora, se plantea el incremento de la incorporación de concentrado extra predial de 2.1000 kg MS/ha (6 kg MS/vaca/día) a 3.285 kg MS/ha (9 kg MS/vaca/día) para sustituir la producción propia.



En cuanto a los indicadores físicos, la mejora 2 generó un leve aumento en cuanto al consumo del alimento propio en sistema, se produjo un aumento del 6% en la calidad energética del alimento consumido y el aumento del 45% en la productividad individual (16,3 a 23,7 litros/vaca) respecto al sistema moda base ML4-8. Como consecuencia del incremento en la productividad individual, y del aumento en la carga animal se produjo un incremento en la productividad por superficie del 57% respecto al Sistema Base. En cuanto al resultado económico, se produjo un aumento del el ingreso neto del sistema, el cual paso de 92,8 a 1.802 \$/ha vaca total. Como consecuencia, el resultado neto paso a ser positivo (594 \$/ha vaca total). A pesar de aumentar los niveles de suministro de concentrado en el sistema, se logró una reducción del costo de producción del 36%, pasando de 0,42 a 0,27 \$/litros de leche vendido. Esto se explica fundamentalmente por el aumento de la pastura en la dieta, la eliminación del área destinada para la producción de ensilaje y la reducción del costo de maquinaria, junto con el aumento de la productividad. En cuanto a los indicadores sociales, esta propuesta de mejora aumento el ingreso por trabajador familiar pasando de 2,04 a 13,02 CBT equivalentes, así como un incremento del 12% en la productividad de la mano de obra. Referido a los indicadores ambientales, los cambios planteados en el sistema mejoran la eficiencia en el uso de los nutrientes, en el uso del agua y reduce las emisiones de metano.

Implementación a nivel de finca

La 'implementación en finca' de las mejoras, que en el caso de Uruguay es de tipo 'modulo experimental' consistirá en estudiar dos aspectos relevantes para la aplicación de las mejoras: alternativas forrajeras estivales y el impacto en el valor nutritivo del forraje de las prácticas de pastoreo.

El primer aspecto refiere al estudio de las alternativas forrajeras estivales y su valor nutricional. Este aspecto es relevante porque la sustitución de los cultivos de verano destinados a la elaboración de silos, supone la necesidad de contar con forrajes estivales que logren niveles de valor nutricional similares a los de los silos utilizados. La producción de forraje de calidad en época estival se entiende como una de las limitantes importantes para lograr buenos niveles productivos en esta estación, junto con otros factores que no se estudiaran en esta propuesta como el control del estrés calórico y la adecuación de los momentos de parición.

El segundo aspecto relacionado al impacto en el valor nutritivo del forraje de las prácticas de pastoreo es relevante porque en ambas simulaciones se supone una mejora en la concentración energética de la pastura cosechada. La mejora en la concentración energética del forraje cosechado se asocia a prácticas de pastoreo que permitan cosechar más de 7000 kg MS / ha con una concentración energética promedio al año igual o mayor a 2.4 Mcal de EM/kg MS. Lograr estos parámetros en un ejercicio productivo completo constituye un desafío en sí mismo ya que mejoraría en un 49% la producción de MS/ha y 9% la concentración energética. Para lograr las cosechas de forraje de más de 7000 kg MS/ha existen actualmente herramientas del manejo de pastoreo adecuadas pero su impacto en la calidad nutritiva del forraje para lograr las



concentraciones energéticas deseadas no ha sido evaluado.

5. Aprendizajes

- En síntesis, la simulación del sistema modal ML4-8 como línea de base, permitió el diagnóstico de puntos críticos de mejora, como son la cosecha de forraje y la productividad individual.
- Mediante la simulación de propuestas de mejora simples y relativamente fáciles de implementar a nivel del sistema, se constató el impacto físico, económico, social y ambiental de las mismas, sin que signifiquen fuertes inversiones por parte del productor.
- El principal aprendizaje de esta etapa del proyecto fue el entrenamiento en la metodología de evaluación de sistemas y de modelación de propuestas de mejora mediante el uso del Modelo de Simulación OLE!. La principal fortaleza del mismo es la incorporación de la evaluación de los indicadores sociales y ambientales del sistema para garantizar estrategias de intensificación que sean sustentables.
- Respecto de las estrategias evaluadas, se ve que ambas causan mejoras en los resultados económicos, ambientales y sociales. La mejora 2, que incluye el reemplazo de área destinada a granos, tiene un impacto mayor a la que solo reemplaza área para ensilaje. Esto se ve reflejado en diferencias positivas en los indicadores de las tres dimensiones (a sola excepción de balance de nitrógeno, donde la diferencia es negativa pero de escasa magnitud).

6. Bibliografía

- Conaprole (2017). Proyecto Seguimiento forrajero satelital. Disponible en: <http://www.eleche.com.uy/principal/proyectos-seguimiento-forrajero?es>
- DIEA. (2017). *Anuario Estadístico Agropecuario 2017. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección de Estadísticas Agropecuarias, Uruguay.* Retrieved from <http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/oficina-de-programacion-y-politicas-agropecuarias/publicaciones/anuarios-diea>
- NALE. (2014). Encuesta lechera 2014, Resultados preliminares. *Información y Estudios Económicos Programas y Proyectos. Uruguay.*
- INIA-INASE (2017). Evaluación nacional de cultivares INIA-INASE. Disponible en: http://www.inia.org.uy/convenio_inase_inia/resultados/index_00.htm



Tabla 6. Indicadores clave del desempeño físico, económico, social y ambiental del Sistema Base “ML 4-8” de Uruguay y las propuestas de mejora.

Uruguay		ML4-8		
		Sistema Base	Mejora 1	Mejora 2
KPIs				
FÍSICOS				
Consumo de Alimento PROPIO	(kg MS Apr./ha)	4.739	4.513	5.037
Concentración Energética del Alimento GLOBAL	(Mcal EM/kg MS Apr.)	2,40	2,47	2,55
Superficie ocupada por Vacas Adultas	(% de la superficie total)	79%	80%	82%
Carga Animal	(kg Peso vivo/ha VT)	621,5	575,4	671,0
Producción Individual	(L/VO día)	16,3	19,5	23,7
Productividad superficie VT	(L/ha VT año)	5.717	6.333	8.990
Productividad CARNE	(kg carne/ha total año)	136,6	128,7	153,0
ECONÓMICOS				
Ingreso Neto	(\$/ha VT)	92,8	354,1	1,082,5
Resultado Neto	(\$/ha VT)	-412,5	-111,2	594,4
Costo de producción de corto plazo	(\$/L venta)	0,32	0,28	0,22
Costo de producción de largo plazo	(\$/L venta)	0,42	0,36	0,27
\$ Alimentación rodeo / \$ Venta de leche	(%)	42%	38%	35%
SOCIALES				
Ingreso por trabajador familiar	(CBT equivalentes)	2,04	4,89	13,02
Ingreso por trabajador empleado	(CBT equivalentes)	1,93	1,93	1,93
Productividad de la mano de obra	(VT/trabajador jornada completa)	39,4	37,1	44,1
Productividad de la mano de obra	(L leche/trabajador jornada completa)	181.832	206.891	301.984
AMBIENTALES				
Balance de Nitrógeno (entradas - salidas)	(kg/ha)	133,2	159,2	182,4
EGB Nitrógeno (salidas/entradas)	(%)	17%	16%	19%
Balance de Fósforo (entradas - salidas)	(kg/ha)	13,58	10,26	8,78
EGB Fósforo (salidas/entradas)	(%)	26%	34%	46%
Eficiencia de utilización del agua	(L agua/L leche)	10,12	9,42	7,77
Eficiencia de utilización del agua	(L agua/ kg proteína animal)	1.720	1.626	1.359
Emisión de metano	(g metano/L leche)	25,93	21,78	18,05
Emisión de metano	(kg metano/kg proteína animal)	4,41	3,76	3,16

MS Apr., materia seca aprovechable; EM, energía metabolizable; VT, vaca total; VO, vaca ordeñe; \$, US\$ corrientes con precio de insumos y productos para el ejercicio 2017-2018; CBT, canasta básica total.



4.4. Nicaragua

1. Grupo de trabajo

Luis Urbina. INTA Nicaragua

Jennifer Zapata. Heifer International

Walter Antonio Quintana Pérez. Heifer Nicaragua

Milton Castillo. Heifer Nicaragua

2. Sistemas modales caracterizados y selección de un sistema modal

En base a la información disponible, en Nicaragua se caracterizaron dos sistemas modales de producción de doble propósito, los cuales difieren en la zona climática en la que se encuentran: tropical baja húmeda y seca (Tabla 7).

Tabla 7. Sistemas modales más representativos de Nicaragua según los 4 criterios de clasificación establecidos.

SISTEMA MODAL	Tropical Intermedio Húmedo	Tropical Intermedio Seco
Leche	73%	27%
Fincas	44%	46%
Zona Climática (Clasificación Köppen)	Tropical baja húmeda	Tropical baja seca
Especialización	Doble Propósito	Doble Propósito
Escala (número vacas totales)	5-25	5-25
Alimentación (% pastoreo)	100%	100%

3. Simulación del sistema modal y diagnóstico

Para planificar y desarrollar un plan de mejoras, el grupo de trabajo de Nicaragua seleccionó el sistema modal “Doble propósito tropical húmedo” por representar cerca del 75% de la producción de leche nacional. Este sistema de doble propósito se localiza en la zona climática tropical baja húmeda y se caracteriza por presentar entre 5-25 vacas totales y una alimentación basada 100% en el pastoreo de forraje. Estas explotaciones ganaderas tienen un amplio rango en relación al tamaño de la superficie total y oscila entre 7 ha a 35 ha, donde se concentran la mayor cantidad de unidades de explotación ganadera. Este sistema modal Doble propósito trópic tropical húmedo se caracteriza por presentar bajos indicadores productivos que se expresan en una baja renta por unidad de área.

Este sistema se caracteriza por una baja inversión en alimentación, además de una oferta de alimento consistente en un 100% de pastoreo con reducida inversión en división de potreros, por otro lado, más del 60% de la cobertura en pastura es de origen natural, reduciendo la capacidad



de carga animal por unidad de área explotada y un bajo porcentaje de aprovechamiento entre el 38% y 50%, producto de este manejo de la oferta de pasto sin muchas divisiones la oferta es de limitada calidad nutricional. Este sistema modal tiene un potencial de mejora muy importante. Ajustes en el manejo de las pasturas permitirán tener un mayor aprovechamiento y mejorar la calidad de la oferta. Por otro lado una inversión bien programada y ordenada permitiría cambiar la oferta hacia pastos mejorados que posibiliten mejorar la carga animal y la rentabilidad por unidad de área.

Las principal característica del hato ganadero de este sistema modal es que no tiene una genética racial definida o base como en otros países, en cambio el hato ganadero se caracteriza por tener cruzamiento de razas lecheras (*Bos Taurus*) con razas de carne (*Bos Indicus*) en los que predominan los cruces de las razas Holstein – Brahaman; Pardo – Brahaman; Hostein – Gyr; Pardo – Gyr, con el objetivo de tener una buena canal al momento del descarte y animales de porte alto y robustos capaces de resistir las condiciones del relieve trópico húmedo, existen un sin número de cruces con razas europeas (carne y leche), americanas (carne y leche), australianas (leche) por una gran influencia de razas lecheras y de carne provenientes del Brasil. Esta genética y sistema de oferta de alimento genera un hato con indicadores productivos en leche de 5 lt/VO/día y al año sería una productividad de 1153 lt/ha/VT año de bajo desempeño, además de 97 kg carne/ha total año lo que demuestra una baja renta del sistema ganadero. La aplicación de mejoras en la oferta de alimento en cantidad y calidad tendrá un impacto en la renta del mismo. Otro aspecto a destacar en este sistema modal es el hecho que, como consecuencia de una oferta insuficiente de alimento de buena calidad, se provoca un bajo desempeño reproductivo con cerca de 18 meses IPP. Un aspecto positivo a destacar de este sistema modal es que debido a su reducida inversión en tecnologías y mano de obra su impacto ambiental es mucho menor que sistemas especializados. Otro aspecto que lo caracteriza es tener un sistema de manejo con un fuerte enfoque agrosilvopastoril; además este manejo normalmente se lleva a cabo mediante mano de obra familiar.

4. Estrategias de intensificación sostenible

Propuestas de mejora

En la Tabla 8 se presentan el Sistema Base y los sistemas mejorados. A continuación se describen las estrategias de mejora propuestas y el impacto de las mismas a nivel del sistema.

Tomando en cuenta las proyecciones y el potencial económico que representa este sistema modal, se plantearon varias líneas de acción que tengan impacto en la mejora del desempeño económico y ambiental del mismo, en diferentes niveles de inversión desde una inversión baja, media y alta.

Esto dependerá de las condiciones y capacidad de este grupo de explotaciones ganaderas para endeudarse o de disponer de capital propio de inversión. A partir de esta realidad de las



explotaciones ganaderas sobre la capacidad de réplica de las mejoras propuestas, se tomó la opción de seleccionar mejoras que significarán ajustes en el manejo y mejoras con una inversión menor, pero que tengan un retorno positivo y que generen ganancias en el corto, mediano y largo plazo, además que exista la capacidad técnica de las personas en finca para su implementación correcta, reduciendo la curva de aprendizaje consecuencia de la experiencia de los productores.

Tomando en cuenta lo antes mencionado las mejoras propuestas están diseñadas para pequeños productores con una limitada capacidad de inversión, lo que se espera es una mejora en su renta, sin dejar de realizar ajustes en un mejor control de gastos que impacten en la rentabilidad.

Mejora 1. En primer lugar se planteó modificar oferta de pasturas del sistema, incrementando el área de pasturas mejoradas. El principal resultado de este cambio en el sistema fue el incremento de la capacidad de carga animal y de la producción individual de leche. En cuanto al resultado económico se observó una mejora en la rentabilidad de la producción, pasando de 6.4 al 12%. En síntesis, se constató que la transición de uso de pasturas y forrajes de mayor productividad y calidad tienen impactos en el ejercicio económico del sistema, mejorando la capacidad de uso de suelo.

Mejora 2. En segundo lugar se propuso un incremento en el aprovechamiento de las pasturas (eficiencia de utilización) mediante la implementación de un sistema de pastoreo rotacional. Este cambio a nivel de sistema generó un aumento de la productividad de leche por hectárea (L/ha) así como un aumento en los ingresos por venta de leche. Con esta mejora se pudo constatar que el manejo de agrónomo adecuado de las pasturas y forrajes repercuten en un mayor aprovechamiento y conversión alimenticia del hato mejorando la producción por unidad de área.

Mejoras apiladas. Mejoras en la mayor disponibilidad de pasturas e inversiones que aseguran menores pérdidas de pisoteo y aumento en el aprovechamiento de la pastura. Lo que genera un mayor capacidad de carga animal incrementando en más de 200 kg peso vivo/ha VT y una mejora significativa en 151 kg carne/ha total año, además de una mejora del alrededor del 20% en la producción individual de leche. Todos estos aspectos tienen un efecto multiplicador para la mejora la renta de la unidad de explotación ganadera, sin dejar de mencionar que la aplicación conjunta de las mejoras propuestas tiene un incremento en la eficiencia de la mano obra utilizada teniendo un mejor desempeño. Otro aspecto para remarcar es que estas mejoras tienen un impacto positivo en la gestión ambiental de la explotación, al presentar un uso más eficiente del agua y un balance positivo en la reducción de emisión de gas metano.

Implementación de las mejoras a nivel de finca

Las mejoras descritas son factibles de implementarse a nivel de finca. La mejora 1 se podría implementar incorporando 18 ha pasturas mejoradas. Por otro lado, el aumento de la eficiencia de utilización podría implementarse incrementando el número de potreros (apartos) de un promedio de 8 a 30 y una estancia no mayor a dos días por apartado con una estancia efectiva de 4



a 6 horas por aparto; con el propósito de asegurar un descanso de las pasturas hasta un nuevo ingreso de los animales, mejorando así el tiempo de reintegro de los animales al pastoreo.

La aplicación de las mejoras inicia con una planificación y organización de las acciones a emprender para una buena identificación de las tareas a realizar siendo de vital importancia la definición del área de siembra para las nuevas pasturas. En esta tarea es importante el estudio y análisis del suelo en términos de características físicas y capacidades de manejo en la explotación. La otra tarea de vital importancia es la selección del material genético a establecer (semilla de pasto mejorado) que se ajuste a las características del área a sembrar previamente analizado. En este paso se definen también el método de siembra y plan de fertilización y manejo cultural.

Para la aplicación de la mejora en el aprovechamiento el primer paso es hacer un mapa de finca que pueda mostrar de forma descriptiva la distribución de los aparto tomando en cuenta los numero, área, cobertura, material (pasturas), manejo, tipo de división y uso principalmente, para posteriormente a partir de la ubicación del área de trabajo (corrales de resguardo o alimentación y ordeño) realizar una proyección de las divisiones necesarias para mejorar el aprovechamiento de las áreas de pasturas, procurando tener suficientes divisiones que permitan realizar una rotación de potreros con el suficiente descanso a las pasturas y una oferta de mejor calidad a los animales. Existen varios tipos de división tradicionales (madera y púas), cercos eléctricos, cercos vivos, mixtos. Dependiendo de la capacidad de inversión del productor se definirá cuál de los tipos de división se ajusta mejor a la característica de la propiedad.

5. Aprendizajes

El proceso de caracterización de los sistemas fue un trabajo de gran interés ya que planteó preguntas que desafiaron a esquemas o entendimientos de lo que se da por hecho de la realidad de la ganadería nicaragüense y obligó a buscar los datos y referencias que permitan establecer con certeza una tipología de explotaciones ganaderas. A partir de allí, unos de los mayores aprendizajes que dejó este trabajo de caracterización fue evidenciar la necesidad inmediata de ordenar la información y contar con datos confiables que permitan realizar proyecciones más acertadas y cercanas a la realidad, pero sobre todo, que esta información se encuentre accesible a cualquier nivel de consulta. En este mismo sentido no basta con ordenar y hacer accesible la información, sino que también que sea actualizada ya que las dinámicas de mercado, las oportunidades económicas son altamente cambiantes.

En el proceso de modelación los principales aprendizajes fueron en el uso de la hoja de cálculo OLE! como herramienta de captura de interés del personal técnico, al evidenciar el importante potencial de poder realizar proyecciones económicas para la aplicación de nueva tecnologías o ajustes de mejoras en los sistemas de explotación ganadera que son atendidos (servicios de asistencia técnica). Además, es un primer paso para poder registrar y evidenciar el aporte que realiza la ganadería contra los efectos del cambio climático con variables importantes como es uso de agua y la emisión de metano entérico. Si a esto le sumamos las variables sociales lo que



tenemos es un análisis de la unidad de explotación ganadera que permite entregar de forma periódica a un propietario, gerente, supervisor, etc. una hoja reporte (KPIs) que al aprender a leer los indicadores de forma rápida y ágil establecen una lectura del estatus actual de la explotación y que la construcción de un registro permitirá crear un cumulo de experiencias y aprendizajes que permitirán un mejor y mayor eficiencia de las acciones futuras.

En el proceso de selección de las propuestas de mejora, el principal aprendizaje fue que no siempre una alta inversión en infraestructura o equipamiento de manejo tienen el impacto suficiente si no se resuelve la principal variable de manejo de la ganadería que es la alimentación del hato ganadero en cantidad y calidad suficiente para que puedan expresar en rendimientos (leche/carne) y que a nivel de campo se pueden observar a través del estado corporal de los animales.

Otro valioso aprendizaje en el proceso de selección de las mejoras a partir de la caracterización de las unidades fue revisar la capacidad de los productores para la implementación de mejoras desde el punto de vista económico, lo que llevó a buscar inversiones que se ajustaran a sus realidades y que representaran un mayor potencial de éxito o retorno económico. En esta selección se aprendió que una mejora en el manejo que asegure un mayor aprovechamiento aumenta el consumo de alimento con una inversión relativamente baja. Si a esto se le incorporan otras acciones de mejora que aseguren la oferta de alimentos altos en energía y proteína tendremos un modelo de explotación sumamente exitoso.

6. Bibliografía

- Heifer Project International. (2015). Estudio Línea Base programa Ganasol, Proyecto Carne y lácteos competitivos a través de la intensificación sostenible y el acceso a mercados especializados en Nicaragua. Ganasol 5.
- Heifer Project International (HPI); Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, (CATIE). (2015). Análisis cadena de valor leche en 5 municipios del departamento de Matagalpa.
- Heifer Project International (HPI). (2019). Línea de base proyecto “Nuevos ingresos y alianzas claves para la leche”. NIKA MILK.
- Heifer Project International (HPI). (2017). Proyecto piloto “Fortalecimiento de las estructuras organizativas comunitarias (ECA’s), para la promoción, desarrollo y desimación de forrajes en 500 familias con ganaderías de doble propósito en la vía láctea de Nicaragua. Base de datos proyecto SCAPH Nicaragua.
- Instituto nacional de información de desarrollo (INIDE); ministerio agropecuario y forestal (MAGFOR). (2012). Informe IV Cenagro.
- Instituto nacional de información de desarrollo (INIDE); ministerio agropecuario y forestal (MAGFOR). (2012). Base de datos Cenagro.
- Ministerio de agricultura (MAG). (2016). Comisión Informe Programa Reconversión Ganadería
- Ministerio de agricultura (MAG). (2017). Plan del Producción, Consumo y Comercio 2017-2018



Presidencia de Nicaragua. (2019). Informe de la presidencia estado actual de la ganadería. Resultados del estudio al hato ganadero del país, comparado con los últimos cinco años. Programa de apoyo a la cadena de valor ganadera en Nicaragua. Programa Bovino. (2018). Línea Base Programa Bovinos.

Tabla 8. Indicadores clave del desempeño físico, económico, social y ambiental del Sistema Base “Tropical intermedio húmedo” de Nicaragua y las propuestas de mejora.

Nicaragua		Tropical Intermedio Húmedo			
KPIs		Sistema Base	Mejora 1	Mejora 2	Mejoras apiladas
FÍSICOS					
Consumo de Alimento PROPIO	(kg MS Apr./ha)	3.395	4.375	4.217	5.528
Concentración Energética del Alimento GLOBAL	(Mcal EM/kg MS Apr.)	2,22	2,24	2,24	2,26
Superficie ocupada por Vacas Adultas	(% de la superficie total)	70%	70%	70%	71%
Carga Animal	(kg Peso vivo/ha VT)	434	544	525	667
Producción Individual	(L/VO día)	5,03	5,49	5,51	6,10
Productividad superficie VT	(L/ha VT año)	1.153	1.578	1.527	2.151
Productividad CARNE	(kg carne/ha total año)	96,90	121,98	117,73	150,65
ECONÓMICOS					
Ingreso Neto	(\$/ha VT)	99,64	149,15	163,30	237,19
Resultado Neto	(\$/ha VT)	-89,08	-69,91	-50,18	-15,04
Costo de producción de corto plazo	(\$/L venta)	0,23	0,22	0,21	0,21
Costo de producción de largo plazo	(\$/L venta)	0,42	0,38	0,37	0,34
\$ Alimentación rodeo / \$ Venta de leche	(%)	56%	55%	50%	49%
SOCIALES					
Ingreso por trabajador familiar	(CBT equivalentes)	0,58	1,24	0,83	1,19
Ingreso por trabajador empleado	(CBT equivalentes)	0,36	0,51	0,49	0,70
Productividad de la mano de obra	(VT/trabajador jornada completa)	12,79	20,13	15,54	19,89
Productividad de la mano de obra	(L leche/trabajador jornada completa)	11,347	19,737	15,282	21,927
AMBIENTALES					
Balance de Nitrógeno (entradas - salidas)	(kg/ha)	19,25	17,19	17,47	14,52
EGB Nitrógeno (salidas/entradas)	(%)	24%	32%	31%	43%
Balance de Fósforo (entradas - salidas)	(kg/ha)	2,58	2,16	2,22	1,61
EGB Fósforo (salidas/entradas)	(%)	34%	45%	43%	59%
Eficiencia de utilización del agua	(L agua/L leche)	4,79	3,52	3,64	2,60
Eficiencia de utilización del agua	(L agua/ kg proteína animal)	642	487	504	372
Emisión de metano	(g metano/L leche)	86,17	78,89	78,70	71,07
Emisión de metano	(kg metano/kg proteína animal)	11,56	10,91	10,89	10,17

MS Apr., materia seca aprovechable; EM, energía metabolizable; VT, vaca total; VO, vaca ordeñe; \$, US\$ corrientes con precio de insumos y productos para el ejercicio 2017-2018; CBT, canasta básica total.



4.5. Panamá

1. Grupo de trabajo

Domiciano Herrera. Director del Programa de investigación e innovación para la competitividad del Agronegocio, IDIAP Panamá.

Jaime Espinosa. Investigador en el área de socio economía, IDIAP Panamá

Osiris Vigil Moreno. Asistente de investigación, en Ganadería, IDIAP Panamá.

Thomas Baxter. Administrador de la Estación Experimental de El Ejido, IDIAP Panamá.

Víctor Escudero. Investigador Pecuario, IDIAP Panamá.

2. Sistemas modales caracterizados y selección de un sistema modal

En la Tabla 9 se presentan los 3 sistemas modales caracterizados en Panamá en base a fuentes oficiales de información y relevamientos técnicos de organismos públicos y privados realizados a nivel nacional. Para planificar y desarrollar un plan de mejoras, cuantificando el impacto de las mismas sobre el Sistema Base, el grupo de trabajo de Panamá seleccionó el sistema modal ‘Doble Propósito de bajura’. El sistema modal seleccionado, representa el 34% de la producción de leche y el 78% de las fincas lecheras en Panamá. Este sistema de doble propósito se localiza en la zona climática tropical baja seca y se caracteriza por presentar entre 5 y 25 vacas totales y una alimentación en base a pastura entre el 50-99%.

Tabla 9. Sistemas modales más representativos de Panamá según los 4 criterios de clasificación establecidos.

SISTEMA MODAL	Doble Propósito de Bajura (DPB)	Especializado de Bajura (EB)	Especializado de Altura (EA)
Leche	34%	27%	21%
Fincas	78%	3%	2%
Zona Climática (Clasificación Köppen)	Tropical baja seca	Tropical baja seca	Tropical alta
Especialización	Doble Propósito	Leche	Leche
Escala (número vacas totales)	5-25	50-150	50-150
Alimentación (% pastoreo)	50-99%	50-99%	50-99%

3. Simulación del sistema modal y diagnóstico

En la Tabla 10, se presentan los indicadores técnicos, económicos, sociales y ambientales, del sistema modal base y los sistemas mejorados. Como se puede observar, el sistema modal se caracteriza, por su baja capacidad de carga animal, baja producción de leche, altos costos de producción, con ingreso netos bajo y resultado netos negativo.

4. Estrategias de intensificación sostenible



Propuestas de mejora

A continuación, se describen las estrategias de mejora propuestas y el impacto de las mismas a nivel del sistema.

Mejora 1. En primer lugar, se planteó mejorar la producción, calidad y eficiencia del uso de las pasturas en fincas doble propósito. Para estas mejoras se propone implementar la introducción y manejo de pasturas mejoradas (pasando del 25% a 67% de la superficie ganadera), el pastoreo intensivo y la fertilización. Tras la simulación de las mejoras, se observó una mayor producción de leche por vaca y por hectárea. Como consecuencia del aumento en la producción de pasturas, aumentó la capacidad de carga animal del sistema. Estas mejoras produjeron una reducción del costo de producción de leche, mejorando el ingreso neto y la rentabilidad del sistema.

Mejora 2. La segunda estrategia de mejora propuesta fue la mecanización del sistema de ordeño para las fincas de doble propósito. El propósito de la misma fue aumentar la eficiencia del uso de la mano de obra en fincas doble propósito, que permita mejorar la rentabilidad de las fincas y la calidad de vida del productor y su familia. Sin embargo, la implementación de esta mejora, como única estrategia, en las fincas doble propósito con tecnologías tradicionales, no produjo ningún efecto sobre el mejoramiento en la productividad y rentabilidad del sistema productivo, al contrario incrementó la inversión por la compra del equipo, el costo de mantenimiento del equipo no mejoró la eficiencia en el uso de la mano de obra e incrementando el costo de producción de leche. Sin embargo, la implementación de la misma tiene sentido, cuando se proyectan mejoras donde se incrementa la capacidad de carga, número de vacas en ordeño y la producción de leche, ya que el uso de la mano de obra se convierte en factor limitante, afectando así la eficiencia de utilización de la mano de obra y rentabilidad del sistema.

Mejoras apiladas. Las mejoras apiladas, consistieron en el mejoramiento de la producción, calidad y eficiencia del uso de las pasturas junto con la mecanización del sistema de ordeño en fincas doble propósito. En el programa de simulación se evaluó cada alternativa en forma individual y luego se evaluaron las dos alternativas (compilado).

La mejora uno, muestra sus bondades en termino de productividad y rentabilidad. Sin embargo, se observa que la eficiencia del uso de la mano de obra es limitante. Mientras que, la implementación de la mejora dos en el sistema doble propósito tradicional, mostró un efecto negativo en términos de costo de producción y rentabilidad, ya que se incrementó la inversión en la compra del equipo, costo de mantenimiento y no contribuyó al mejoramiento de la producción de leche. Cuando se hace el compilado de ambas mejoras en el programa, se observa el mayor benéfico económico. Incluye el mejoramiento de la productividad y mayor eficiencia del uso de la mano de obra. Los resultados obtenidos tras la implementación de ambas estrategias de mejora fueron mejores que cuando los cambios se aplicaron de forma independiente. Logrando reducir el costo de producción de leche y mejorando la rentabilidad del sistema.

Implementación de las mejoras a nivel de finca



La implementación de estas mejoras a nivel de fincas y medir el impacto esperado, conlleva una serie de etapas, que se describen a continuación:

- 1. Selección de productores colaboradores:** identificar productores, con fincas que tengan características representativas del sistema modal doble propósito, y que estén anuentes a participar del proyecto.
- 2. Caracterización de la línea base del sistema productivo que se va a intervenir:** La primera actividad a desarrollar en la finca, es caracterizar la línea base, utilizando el modelo de simulación, que permita conocer los parámetros técnicos, económicos, sociales del sistema productivo.
- 3. Identificación de los indicadores físicos, económicos, sociales y ambientales, de mayor impacto, que se desean mejorar:** La decisión de qué mejoras se van a implementar debe ser en consenso con el productor. En este caso, se plantea la necesidad de mejorar la productividad y rentabilidad del sistema.
- 4. Simulación y selección de alternativas de mejoras para los sistemas:** Se puede simular diferentes escenarios con diferentes alternativas de mejoras o combinaciones de ellas. Para luego seleccionar las mejoras a implementar en la finca, acordes a los resultados que arroje el Programa de Simulación.
- 5. Implementación de las mejoras:** Para la implementación de las mejoras, se requiere hacer un plan con el productor, que incluya espacio, tiempo y financiamiento.
- 6. Evaluación del impacto de las mejoras:** A través de un monitoreo del sistema productivo durante la fase de implementación de las mejoras y posteriormente a su implementación, se llevará un registro de la información que permitirá analizar el impacto de las tecnologías, utilizando el modelo de simulación. Además, nos permite comparar los valores reales del sistema productivos con los resultados obtenidos en la simulación.

5. Aprendizajes

La participación en las diferentes etapas de este proyecto permite señalar los siguientes aprendizajes. En primer lugar, la caracterización de los sistemas de producción lecheros en el trópico constituye un gran reto por la falta de registros, lo que implica que, para lograr una adecuada caracterización de sistemas lecheros, se tienen que planear visitas a fincas de productores con el propósito de determinar algunos indicadores de producción, económicos, sociales y ambientales. Por otro lado, la selección de las mejoras a implementar, deben tomar en cuenta la línea base de los sistemas productivos, identificando los parámetros físicos, económicos, sociales y ambientales, más críticos que afectan el buen desempeño del sistema, y que son factibles a mejorar. El uso del modelo de simulación de sistemas lechero, permite evaluar el sistema productivo bajo diferentes escenarios y permite seleccionar las mejoras de mayor impacto, previo a su implementación en el campo. Para lograr un uso adecuado del modelo de simulación, el usuario debe conocer en detalle los aspectos técnicos y económicos de los sistemas lecheros, y se requiere disponer de información local de las mejoras que se van a implementar en



los sistemas productivos.

6. Bibliografía

Instituto Panameño de Ganadería de Leche (IPAGAL). 2016. Informe final de la consultoría sobre la calidad de la leche producida en Panamá a nivel de fincas y de acuerdo con las normativas vigentes, en contraste con las condiciones de infraestructura y manejo del ganado. Consultor David Berroa Pinzón, Edición: Pilar Santacoloma y Covadonga Juez.

Marín, E.A y Navarro, M.2013. Identificación de las limitantes del sector lechero en la Costa Pacífica de Panamá a partir de explotaciones financiadas por el Banco Nacional de Panamá Tesis. Universidad Zamorano, Honduras. 2013.

Ministerio de Desarrollo Agropecuario, 2007. Plan Estratégico para el Desarrollo del Sub sector Lechero. Dirección Nacional de Ganadería, MIDA, Santiago, Panamá.

2007-2013

Empresa de Transmisión Eléctrica. 2018. Hidrometeorología de ETESA-HIDROMET Panamá. www.etsa.com.pa

Panamá, Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). 2015. Situación Pecuaria. www.inec.gob.pa



Tabla 10. Indicadores clave del desempeño físico, económico, social y ambiental del Sistema Base “Doble propósito de bajura” de Panamá y las propuestas de mejora.

Panamá		Doble Propósito de Bajura (DPB)			
KPIs		Sistema Base	Mejora 1	Mejora 2	Mejoras apiladas
FÍSICOS					
Consumo de Alimento PROPIO	(kg MS Apr./ha)	2.532	6.397	2.532	6.402
Concentración Energética del Alimento GLOBAL	(Mcal EM/kg MS Apr.)	2,17	2,22	2,17	2,22
Superficie ocupada por Vacas Adultas	(% de la superficie total)	65%	65%	65%	65%
Carga Animal	(kg Peso vivo/ha VT)	375	833	375	834
Producción Individual	(L/VO día)	5,76	7,16	5,76	7,16
Productividad superficie VT	(L/ha VT año)	1.025	3.260	1.025	3.264
Productividad CARNE	(kg carne/ha total año)	97,7	272,7	97,7	272,9
ECONÓMICOS					
Ingreso Neto	(\$/ha VT)	62,78	388,83	11,37	459,36
Resultado Neto	(\$/ha VT)	-113,49	2,04	-183,40	41,75
Costo de producción de corto plazo	(\$/L venta)	0,32	0,26	0,39	0,23
Costo de producción de largo plazo	(\$/L venta)	0,54	0,40	0,62	0,38
\$ Alimentación rodeo / \$ Venta de leche	(%)	87%	59%	87%	58%
SOCIALES					
Ingreso por trabajador familiar	(CBT equivalentes)	1,97	3,98	1,53	4,44
Ingreso por trabajador empleado	(CBT equivalentes)	1,43	1,43	1,43	1,43
Productividad de la mano de obra	(VT/trabajador jornada completa)	19,92	15,89	19,92	22,27
Productividad de la mano de obra	(L leche/trabajador jornada completa)	19.357	23.278	19.357	32.630
AMBIENTALES					
Balance de Nitrógeno (entradas - salidas)	(kg/ha)	26,69	95,32	26,69	92,95
EGB Nitrógeno (salidas/entradas)	(%)	17%	15%	17%	15%
Balance de Fósforo (entradas - salidas)	(kg/ha)	11,91	45,26	11,91	45,29
EGB Fósforo (salidas/entradas)	(%)	9%	7%	9%	7%
Eficiencia de utilización del agua	(L agua/L leche)	23,71	8,49	30,80	13,37
Eficiencia de utilización del agua	(L agua/ kg proteína animal)	2.923	1.087	3.797	1.712
Emisión de metano	(g metano/L leche)	90,29	65,63	90,29	65,59
Emisión de metano	(kg metano/kg proteína animal)	11,13	8,40	11,13	8,40

MS Apr., materia seca aprovechable; EM, energía metabolizable; VT, vaca total; VO, vaca ordeñe; \$, US\$ corrientes con precio de insumos y productos para el ejercicio 2017-2018; CBT, canasta básica total.



4.6. Honduras

1. Grupo de trabajo

Sonia Amador Idalgo. DICTA Honduras.

Ligia Mejia. Dicta Honduras.

2. Sistemas modales caracterizados y selección de un sistema modal

En Honduras se conocen dos sistemas de producción de leche, el sistema doble propósito y el sistema especializado (INE, 2008). El 76% de las explotaciones ganaderas del país están orientadas al doble propósito y un 5,2% está bajo orientación especializado en leche (INE, 2008). A continuación se describen los 3 sistemas modales caracterizados en Honduras en base a fuentes oficiales de información y relevamientos técnicos de organismos públicos y privados realizados a nivel nacional (Tabla 11).

El sistema doble propósito de zona trópico bajo húmedo contempla la zona atlántica, occidental, oriental y nororiental del país. El trópico bajo húmedo representa una gran mayoría de suelo utilizado en ganadería, este agrupa hasta un 60% de la ganadería del país y un 65% de los productores a nivel nacional (Rivera, 2008) en su gran mayoría con fincas de doble propósito. Según López (2008) la zona nororiental por si sola puede producir el 46% de la producción de leche a nivel nacional. Estas zonas del trópico bajo húmedo agrupan fincas clasificadas por el Instituto Nacional de Estadísticas en Honduras, de 50 a 150 vacas totales que producen aproximadamente el 47% de la producción nacional de leche y fincas pequeñas desde 1-49 vacas totales que producen el 25,6% de la producción nacional (INE, 2008). Acorde a las estadísticas nacionales, el 87,9% de las explotaciones ganaderas de Honduras están por debajo de las 50 vacas totales y son las fincas que representan el menor porcentaje de la producción nacional y en su totalidad son de doble propósito.

El sistema doble propósito trópico bajo seco se encuentra en la zona sur y parte de la zona occidental, caracterizada por tener temporadas de 8 meses de verano continuo, donde la ganadería es de muy bajos rendimientos y rentabilidad. Se clasifica por su relevancia en el manejo de la alimentación ganadera en esta zona en épocas críticas de verano, los escasos de alimento más otros factores hacen de este sistema poco representativo en la producción de leche del país.

El sistema especializado en leche del trópico bajo húmedo representa un 5,2% de las explotaciones nacionales (INE, 2008). Es un sistema donde se utiliza ganado de raza lechera como pardo suizo, Holstein o cruces entre ambas razas, también hay uso de tecnología en el manejo, apenas un 8% de las explotaciones del país usan alta tecnología (FAO, Honduras) en su totalidad las de sistema especializado. Estas fincas están situadas cerca de las ciudades, en los valles o en zonas cercanas o en zonas de bajuras con buenos accesos a las fincas y en la producción pueden



representar hasta un 33% de la producción nacional. Es un sistema donde el pastoreo no es la base de la alimentación y que se caracteriza por presentar en promedio rodeos de 50 vacas totales por finca (FAO, Honduras). Este sistema fue clasificado con el objetivo de conocer más detalles del mismo y para que sirva a modo de comparación con el sistema doble propósito predominante en el país.

Tabla 11. Sistemas modales más representativos de Honduras según los 4 criterios de clasificación establecidos.

SISTEMA MODAL	Especializado (TBH)	Doble Propósito (TBH)	Doble Propósito (TBS)
Leche	29%	28%	4%
Fincas	8%	72%	11%
Zona Climática (Clasificación Köppen)	Tropical baja húmeda	Tropical baja húmeda	Tropical baja húmeda
Especialización	Leche	Doble Propósito	Doble Propósito
Escala (número vacas totales)	50-150	25-50	5-25
Alimentación (% pastoreo)	hasta 25%	100%	50-99%

3. Simulación del sistema modal y diagnóstico

Para proponer un plan de mejoras se seleccionó el sistema de “Doble propósito tropical baja húmeda”. El sistema modal seleccionado, es el de mayor relevancia ya que es el más representativo en cuanto al número de fincas, representando el 72% de las fincas lecheras en Honduras. Este sistema de doble propósito se localiza en la zona climática tropical baja húmeda y se caracteriza por presentar entre 25 y 50 vacas totales y una alimentación basada 100% en pastoreo directo. Es un sistema que necesita ser atendido y que presenta un alto potencial para incrementar la producción.

4. Estrategias de intensificación sostenible

Propuestas de mejora

Mejora 1. La primera estrategia de mejora propuesta para el sistema modal seleccionado en Honduras fue una combinación de uso intensivo de pasturas, fertilización de las pasturas mejoradas existentes e implementación de pasturas mejoradas en las pasturas naturales. Esta mejora se propone con el objetivo de obtener una mayor producción de forraje, un aumento en el contenido proteico de la pastura, y un mejor aprovechamiento de la misma al tener un buen manejo de potreros. Los principales resultados observados fueron el crecimiento de la receptividad en un 46%, aumento de la producción individual y total de leche. El principal resultado físico fue el aumento de la capacidad de carga y mejoramiento de producción individual y por hectárea. En cuanto al resultado económico se observó un incremento del ingreso neto/ha así como una mejora de la rentabilidad. En síntesis, se constató que el sistema elegido presenta un alto potencial para incrementar la producción a través de una tecnología fácil de implementar.



Mejora 2. La segunda mejora planteada fue la implementación de alimentos balanceados (concentrados) en la dieta de los animales. Esta mejora se propuso para aumentar el contenido de proteína y energía en la dieta y lograr aumentar la productividad individual. Los principales resultados observados fueron un incremento significativo de la producción individual, asociado a un mayor consumo de materia seca. Esto se tradujo en el aumento de en la venta de litros totales. Sin embargo, es de considerar que esta estrategia aumentó los costos de producción.

Mejoras apiladas. La simulación de las mejoras 1 y 2 juntas presentan mejoras en los resultados físicos, económicos, sociales y ambientales respecto a las mejoras por separado. En cuanto a los resultados físicos, se observó un aumento en la cantidad de alimento producido en la finca, el cual tiene un menor costo que el alimento externo. Por otro lado, el aumento en la disponibilidad de alimento permite el aumento de la carga animal y mejora la producción de leche por vaca por día en 1,1 litros. En cuanto a los resultados económicos, se observó un ingreso neto positivo con un coste de producción por litro de leche vendido reducido a más de un 40%. Respecto a los indicadores sociales, se observaron mejoras en los ingresos de la familia producto del incremento en la producción lechera. En cuanto al impacto ambiental de las mejoras, se alcanzó un mejor balance en el uso del agua e incorporación de nutrientes al medio suelo, aunque conlleva a una mayor aplicación de nitrógeno en el suelo.

Implementación de las mejoras a nivel de finca

Las mejoras propuestas serán implementadas en una finca seleccionada para tal fin. La implementación de la mejora 1 se llevará a cabo mediante el uso intensivo de pasturas utilizando divisiones permanentes con alambre de púa y barreras vivas (árboles de uso para cercas) y fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio incorporado al voleo. Por otro lado se llevarán a cabo experimentos de evaluación de variedades forrajeras en pastos, maíz y sorgo, para la extracción de material vegetativo, con el fin de incorporar áreas de pasto de corte en las áreas de pasturas naturales. Dichas parcelas servirán para la evaluación del comportamiento y rendimiento de los forrajes. También se utilizarán para el desarrollo de días de campo con productores de la zona. Por otro lado, la mejora 2 será implementada mediante la incorporación de 2 kg de concentrado a las vacas lecheras, ofrecido en el momento del ordeño. El concentrado será comprado en la casa comercial proveedora. Posiblemente esta mejora se llevará a cabo a mediano plazo, ya que su implementación dependerá de la infraestructura y la disponibilidad de financiación del productor. El principal impacto esperado tras la implementación de las mejoras es un productor capacitado con un efecto de réplica de sus conocimientos a productores de la zona. Por otro lado, se espera una mejora en la disponibilidad de alimentos de buena calidad nutricional en todas las épocas del año así como el aumento en la producción de leche de la finca y por ende el aumento en los ingresos.

5. Aprendizajes

Trabajar con el Modelo de Simulación OLE!, permitió revisar todas las posibles fuentes de



información existentes en el país sobre la producción lechera, producción de forrajes y temáticas relacionadas, dejando saber que se necesita escribir mucha información de los hatos ganaderos del país. Este simulador permitió ver un panorama resumido de las realidades de las fincas del país tanto del doble propósito y especializado, resaltando un manejo de la alimentación de los hatos bajo un conocimiento empírico, con grandes necesidades de asistencia técnica y formación de conocimientos científicos.

6. Bibliografía

- FAO. Evaluación de la situación de la biodiversidad pecuaria de honduras. <file:///C:/Users/DELL/Desktop/Fontagro/FAO%20Honduras.pdf>
- INE (2008). Encuesta Agrícola Nacional 2007-2008. Ganadería y otras especies Animales. Tegucigalpa. Honduras. <file:///C:/Users/DELL/Desktop/Fontagro/ganaderia%20EAN%202007%20-%202008.pdf>
- López, K (2008). Estudio de factibilidad para el establecimiento de una planta procesadora de leche en santa rosa de Copán (estudio financiero, económico social y aspectos administrativos). UNAH. Tegucigalpa. Honduras. <file:///C:/Users/DELL/Desktop/Fontagro/Estudio%20en%20copan%20de%20lecheria%20en%20honduras.pdf>
- Miranda, J. y Osorio, J (2012). Análisis de gramíneas tropicales y simulación de producción potencial de leche. Zamorano. Tegucigalpa. Honduras. <file:///C:/Users/DELL/Desktop/Fontagro/Analisis%20brumatoligico%20de%20pastos.pdf>
- OMASA/FENACH. Caracterización de Sector del Ganado bovino en Honduras. <file:///C:/Users/DELL/Desktop/Fontagro/Caracterizacion%20del%20Sector%20de%20Ganado%20Bovino%20en%20Honduras%20>
- Pérez, E., Holmann, F., Schuetz, P., Fajardo, E. (2006). Evolución de la Ganadería Bovina en Países de América Central: Costa Rica, Guatemala, Honduras y Nicaragua. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Colombia. [file:///C:/Users/DELL/Desktop/Fontagro/Evolucion Ganaderia Bovina Paises America Central.pdf](file:///C:/Users/DELL/Desktop/Fontagro/Evolucion%20Ganaderia%20Bovina%20Paises%20America%20Central.pdf)
- Rivera, J (2008). Caracterización de la ganadería en Honduras. UNAH/CURLA. Tegucigalpa, Honduras. <https://es.slideshare.net/jorrivieraunah/caracterizacion-de-la-ganaderia-en-honduras-9011799>
- Rojas-Hernández, S., Olivares-Pérez, J., Jiménez-Guillén, R., Gutiérrez-Segura, I. y Avilés-Nova, F. (2011). Producción de materia seca y componentes morfológicos de cuatro cultivares de Brachiaria en el trópico. Uaem-Centro Universitario Temascaltepec, estado de México
- SAG/DICTA. (2019). Manejo nutricional de la ternera recién nacida. Honduras



Tabla 12. Indicadores clave del desempeño físico, económico, social y ambiental del Sistema Base “Doble propósito tropical baja húmeda” de Honduras y propuestas de mejora.

Honduras		Doble Propósito (TBH)			
KPIs		Sistema Base	Mejora 1	Mejora 2	Mejoras apiladas
FÍSICOS					
Consumo de Alimento PROPIO	(kg MS Apr./ha)	5.303	9.576	5.303	9.576
Concentración Energética del Alimento GLOBAL	(Mcal EM/kg MS Apr.)	2,11	2,12	2.16	2,15
Superficie ocupada por Vacas Adultas	(% de la superficie total)	73%	73%	74%	73%
Carga Animal	(kg Peso vivo/ha VT)	688,9	1.301,0	720,2	1.306,1
Producción Individual	(L/VO día)	5,2	5,5	6,6	6,3
Productividad superficie VT	(L/ha VT año)	1.489	2.311	1.994	2.971
Productividad CARNE	(kg carne/ha total año)	133,8	237,6	134,0	250,0
ECONÓMICOS					
Ingreso Neto	(\$/ha VT)	69,8	172,4	48,4	439,6
Resultado Neto	(\$/ha VT)	-152,5	-154,7	-174,8	111,5
Costo de producción de corto plazo	(\$/L venta)	0,33	0,28	0,36	0,19
Costo de producción de largo plazo	(\$/L venta)	0,53	0,49	0,50	0,34
\$ Alimentación rodeo / \$ Venta de leche	(%)	25%	44%	19%	43%
SOCIALES					
Ingreso por trabajador familiar	(CBT equivalentes)	1,64	1,74	2,15	3,06
Ingreso por trabajador empleado	(CBT equivalentes)	1,05	0,75	1,54	0,83
Productividad de la mano de obra	(VT/trabajador jornada completa)	10,5	13,2	11,1	13,2
Productividad de la mano de obra	(L leche/trabajador jornada completa)	7.948	7.501	11.651	10.496
AMBIENTALES					
Balance de Nitrógeno (entradas - salidas)	(kg/ha)	25,8	38,7	37,8	50,0
EGB Nitrógeno (salidas/entradas)	(%)	23%	24%	21%	23%
Balance de Fósforo (entradas - salidas)	(kg/ha)	-1,66	27,27	-1,99	36,78
EGB Fósforo (salidas/entradas)	(%)		9%		8%
Eficiencia de utilización del agua	(L agua/L leche)	7,43	6,00	5,76	0,70
Eficiencia de utilización del agua	(L agua/ kg proteína animal)	1,058	830	890	102
Emisión de metano	(g metano/L leche)	98,60	114,99	77,04	92,39
Emisión de metano	(kg metano/kg proteína animal)	14,03	15,90	11,90	13,50

MS Apr., materia seca aprovechable; EM, energía metabolizable; VT, vaca total; VO, vaca ordeñe; \$, US\$ corrientes con precio de insumos y productos para el ejercicio 2017-2018; CBT, canasta básica total.



4.7. Ecuador

1. Grupo de trabajo

Luis Rodríguez. INIAP Ecuador

Antonio Guacapiña. INIAP Ecuador

Juan Pablo Garzón. INIAP Ecuador

2. Sistemas modales caracterizados y selección de un sistema modal

En la Tabla 13 se presentan los 3 sistemas modales caracterizados en Ecuador en base a fuentes oficiales de información y relevamientos técnicos de organismos públicos y privados realizados a nivel nacional (INEC- ESPA, 2018; Barrera et al., 2004). Se seleccionó el sistema “Serrano 1” sobre el cual realizar el plan de mejoras. El sistema modal seleccionado, es el más representativo de la lechería de Ecuador, representa el 75% de la producción de leche a nivel nacional y el 73% de las fincas lecheras. Este sistema de lechería se localiza en la zona climática tropical alta de la región interandina y se desenvuelve entre los 2.400 y 3.500 m.s.n.m., con temperatura promedio de 13,3 °C y una precipitación anual que varía entre 500 mm y 2000 mm, existiendo una época de lluvias (noviembre a abril) y una época seca (mayo a octubre) con marcadas diferencias de precipitación (Haro, 2018; Barrera et al., 2004). Este sistema se caracteriza por presentar entre 5-25 vacas totales, con una dieta basada en pastoreo directo en praderas de bajo rendimiento y calidad de forraje, en una extensión promedio de 10 hectáreas, con intervalos entre cortes/pastoreos sobre los 45 días. El ordeño es en forma manual, con poca higiene, baja producción de leche y calidad (promedio 2.030 L/lactancia, conteo de células somáticas > 500.000/ml); por ende genera menor ingreso económico por venta de leche (Haro, 2018; De la Cruz et al., 2004). Por otro lado es un sistema sin suplementación estratégica, y no presenta registros reproductivos, escasos registros productivos y de manejo. La raza predominante de este sistema es la criolla, con parámetros zootécnicos bajos (promedios de días abiertos: 195; intervalo entre partos: 470 días; edad 1er parto 36 meses). Por otra parte, existe una notable ausencia de relevo generacional (Barrera et al., 2004; Grijalva et al., 1995).

Tabla 13. Sistemas modales más representativos de Ecuador según los 4 criterios de clasificación establecidos.

SISTEMA MODAL	Serrano 1	Serrano 2	Costeño 1
Leche	75%	15%	8%
Fincas	73%	4%	15%
Zona Climática (Clasificación Köppen)	Tropical alta	Tropical alta	Tropical baja seca
Especialización	Leche	Leche	Leche
Escala (número vacas totales)	5-25	50-150	25-50
Alimentación (% pastoreo)	50-99%	50-99%	50-99%



3. Simulación del sistema modal y diagnóstico

En Ecuador, el sistema “Serrano 1” posee serias limitaciones. Entre éstas se destaca la inadecuada y poco eficiente alimentación/nutrición de los animales. La misma se basa en el empleo de pastos de bajo rendimiento y calidad, los cuales no cuentan con los nutrientes necesarios para un buen sustento de los animales, lo que genera una baja calidad en la alimentación del ganado y por ende una menor producción de litros de leche al día. Debido a que el pasto es la principal y casi única fuente de alimento para los bovinos, se hace necesario mejorar la calidad del forraje y utilizar suplementación para satisfacer las necesidades nutritivas de los animales y poder incrementar los ingresos económicos de los productores.

4. Estrategias de intensificación sostenible

Propuestas de mejora

Mejora 1. En primer lugar se planteó mejorar la calidad del pasto (energía), reduciendo los intervalos de rotación de las pasturas (30-35 días). Entre estos días de rotación, la composición de nutrientes en las pasturas es muy elevada y la digestibilidad es alta. Los principales resultados físicos y económicos observados fueron el aumento de la producción individual (+2,7 L/vaca), mayor ingreso por venta de leche, menor el costo de alimentación (27%). Esta mejora se podría implementar mejorando los intervalos de corte de las pasturas, donde la composición de los nutrientes es elevada y la digestibilidad es alta.

Mejora 2. En segundo lugar se propuso realizar una suplementación estratégica con concentrado. Los principales resultados fueron un ligero aumento de la producción individual (+0,3 L/vaca), aumento en el costo del kg de alimento concentrado y por ende del costo de alimentación (51%). La implementación de esta mejora a nivel de finca podría realizarse suministrando 0,5 kg de concentrado al día (18% proteína y 3,2 Mcal EM/Kg).

Mejoras apiladas. Al reducir los intervalos de corte y utilizar suplementación estratégica, se va a satisfacer mejor las necesidades nutricionales de los animales para poder aumentar la producción de leche e ingresos económico de los productores. Los principales resultados fueron el incremento individual (+3,1 L/vaca), por ende mayor ingresos por venta de leche. Por otro lado estas mejoras apiladas ayudaran a reducir las emisiones de metano.

Implementación de las mejoras a nivel de finca

Estas mejoras se implementarían en el sistema típico de la sierra ecuatoriana “Serrano 1”, con el fin de mejorar las condiciones productivas, económicas, sociales y ambientales. Para esto se identificarían fincas piloto para ejecutar las mejoras, mediante talleres en forma práctica y participativa con los productores para demostrar en campo los beneficios de reducir los intervalos de rotación de pasturas y el uso de suplementación estratégica y poder compararlos con los



resultados de manejo común del sistema tradicional. Por otro lado se capacitará a los productores de las fincas pilotos, para facilitar el proceso de aprendizaje de productor a productor.

5. Aprendizajes

En la actualidad, es muy escasa la información de caracterización de sistemas de producción de leche en la zona de la región interandina de Ecuador, donde se encuentra asentada la mayor producción lechera del país. El permitir modelar los sistemas identificados por INIAP, permitirá proyectar la toma de decisiones de organismos públicos para fomentar un relevamiento de la producción de leche en calidad y cantidad mediante el aprovechamiento de los forrajes en mezcla forrajera (gramíneas y leguminosas) y estrategias de alimentación. Es importante poner en marcha estos escenarios de simulación para la obtención de información económica, social y ambiental con el apoyo de universidades y empresa privada.

6. Bibliografía

- Barrera, V; León-Velarde, Carlos; Grijalva O, Jorge; Chamorro S, Fernando. (2004) Manejo del sistema de producción Papa-Leche en la sierra ecuatoriana. Alternativas Tecnológicas. Editorial. ABYA-YALA. Boletín Técnico No.112. INIAP, CIP y PROMSA. Quito, Ecuador. 196pp.
- De la Cruz, E. G., Simbaña Díaz, P., & Bonifaz, N. (2018). Gestión de calidad de leche de pequeños y medianos ganaderos de centros de acopio y queserías artesanales, para la mejora continua. caso de estudio: carchi, ecuador. LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida, 27(1), 124-136.
- Grijalba, J. Espinoza, F. Hidalgo, M. (1995). Producción y utilización de pastizales en la región interandina del Ecuador. Manual N° 30. Estación Experimental Santa Catalina. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Quito – Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/bitstream/41000/824/1/iniapscm30p.pdf>
- Haro, José. (2018). Mitigación de emisiones provenientes de la ganadería en la región andina. Obtenido de: <https://www.fontagro.org/micrositios/proyecto-emision-de-gases-efecto-invernadero-14653/>
- INEC-ESPAC. (2018). Visualizador de estadísticas y censos. Informe Ejecutivo. [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas agropecuarias/espac/espac-2018/Presentacion%20de%20principales%20resultados.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2018/Presentacion%20de%20principales%20resultados.pdf)
- Requelme, N. y N. Bonifaz. 2012. Caracterización de sistemas de producción lechera de Ecuador. La Granja. Vol. 15(1): 56-69. ISSN: 1390-3799



Tabla 14. Indicadores clave del desempeño físico, económico, social y ambiental del Sistema Base “Serrano 1” de Ecuador y propuestas de mejora.

Ecuador		Serrano 1			
KPIs		Sistema Base	Mejora 1	Mejora 2	Mejoras apiladas
FÍSICOS					
Consumo de Alimento PROPIO	(kg MS Apr./ha)	2.492	2.492	2.492	2.492
Concentración Energética del Alimento GLOBAL	(Mcal EM/kg MS Apr.)	2,20	2,29	2,21	2,30
Superficie ocupada por Vacas Adultas	(% de la superficie total)	88%	88%	88%	89%
Carga Animal	(kg Peso vivo/ha VT)	297,7	278,9	299,1	280,3
Producción Individual	(L/VO día)	7,1	9,8	7.4	10.2
Productividad superficie VT	(L/ha VT año)	1.028	1.333	1.081	1.386
Productividad CARNE	(kg carne/ha total año)	13,1	12,4	13,2	12,5
ECONÓMICOS					
Ingreso Neto	(\$/ha VT)	78,4	145,2	72,4	139,3
Resultado Neto	(\$/ha VT)	1,8	74,3	-4,4	68,3
Costo de producción de corto plazo	(\$/L venta)	0,26	0,23	0,27	0,24
Costo de producción de largo plazo	(\$/L venta)	0,34	0,28	0,34	0,29
\$ Alimentación rodeo / \$ Venta de leche	(%)	58%	44%	60%	46%
SOCIALES					
Ingreso por trabajador familiar	(CBT equivalentes)	0,54	0,84	0,54	0,84
Ingreso por trabajador empleado	(CBT equivalentes)	0,00	0,00	0,00	0,00
Productividad de la mano de obra	(VT/trabajador jornada completa)	5,8	5,5	5,8	5,5
Productividad de la mano de obra	(L leche/trabajador jornada completa)	8.662	11.463	9.140	11.952
AMBIENTALES					
Balance de Nitrógeno (entradas - salidas)	(kg/ha)	33,7	32,3	34,4	33,0
EGB Nitrógeno (salidas/entradas)	(%)	12%	16%	13%	16%
Balance de Fósforo (entradas - salidas)	(kg/ha)	12,50	12,34	12,47	12,31
EGB Fósforo (salidas/entradas)	(%)	5%	6%	5%	6%
Eficiencia de utilización del agua	(L agua/L leche)	24,29	19,19	23,16	18,51
Eficiencia de utilización del agua	(L agua/ kg proteína animal)	4.748	3.793	4.536	3.661
Emisión de metano	(g metano/L leche)	53,84	39,42	51,50	38,14
Emisión de metano	(kg metano/kg proteína animal)	10,52	7,79	10,08	7,55

MS Apr., materia seca aprovechable; EM, energía metabolizable; VT, vaca total; VO, vaca ordeñe; \$, US\$ corrientes con precio de insumos y productos para el ejercicio 2017-2018; CBT, canasta básica total.



4.8. Paraguay

1. Grupo de trabajo

Silvia Chirife. IPTA Paraguay
Mirta Benítez. IPTA Paraguay

2. Sistemas modales caracterizados y selección de un sistema modal

En base a la información nacional disponible se caracterizaron 3 sistemas modales para la lechería de Paraguay localizados en la zona climática templada (Tabla 15). Los sistemas seleccionados corresponden sistemas lecheros especializados, los cuales se diferencian en la escala (número de vacas) y en la alimentación.

Los sistemas lecheros especializados pequeños (Bajo) tienen las siguientes características: de 1 a 10 ha para producción, animales criollos, entre 3 a 5 cabezas de ganado, actividad comercial informal ya que la leche es destinada para autoconsumo y el excedente es puesto a la venta, y escasa oportunidad de crecimiento económico. El sistema mediano lechero (Medio) se caracteriza por integrar a su producción cierto nivel de tecnificación, mayor cantidad de hectáreas (>10 ha), alimentación a base de pasturas y suplementación (silos, forrajes, etc.) que permite un número alto de ganado (>10 cabezas), la raza de ganado es mestizo y las instalaciones son rústicas, con un potencial importante de crecimiento económico. En el sistema de alto nivel (Alto), las características más resaltantes son el nivel importante de tecnificación y tecnología del tambo, mayor cantidad de cabezas de ganado (>80) de razas lecheras especializadas (Holando), alimentación a base de balanceado, granos y forraje, poco o nulo pastoreo del ganado y estabulación del ganado. Estos sistemas representan un bajo porcentaje de fincas a nivel país pero más del 60% de la producción de leche.

Tabla 15. Sistemas modales más representativos de Paraguay según los 4 criterios de clasificación establecidos.

SISTEMA MODAL	Bajo	Medio	Alto
Leche	13%	26%	61%
Fincas	83%	14%	3%
Zona Climática (Clasificación Köppen)	Tropical	Tropical/Semiárida	Semiárida
Especialización	Doble propósito	Leche	Leche
Escala (número vacas totales)	10-30	50-100	150-200
Alimentación (% pastoreo)	50-99%	25-50%	5%

3. Simulación del sistema modal y diagnóstico



Para la propuesta de mejoras, el grupo de trabajo de Paraguay selecciono el sistema “Medio”, ya que este sistema representa más del 20% de la producción láctea y con mucho potencial de mejorar a nivel de tecnificación. Entre los indicadores a mejorar se encuentra principalmente la alimentación, mejorando la calidad del alimento ofrecido o la forma de manejo de la pastura se observan cambios significativos a nivel económico, ya que aumenta el % de aprovechamiento del forraje por parte del animal y disminuye el costo de la alimentación en relación con la venta de la leche producida.

4. Estrategias de intensificación sostenible

Propuestas de mejora

Mejora 1. En primer lugar se plantea aumentar el aprovechamiento de las pasturas, mediante técnicas de manejo del rodeo, habilitación de mayor cantidad de potreros de menores dimensiones y ajustando la carga animal y así poder disminuir el sobrepastoreo de los animales y lograr un pastoreo más uniforme, así también disminuiría el porcentaje de malezas en los potreros.

Los principales resultados observados a nivel del sistema fueron la mejora en la calidad del forraje (contenido energético) y el aumento en la producción individual. Se observó también una disminución en los kg de carne producidos. En cuanto a los resultados económicos, lo más resaltante sería el aumento tanto del ingreso neto, más de \$50/ha, como el resultado neto, disminuyendo los costos de producción y el costo de alimentación. Con esta mejora se logró aumentar la rentabilidad por producción. Entre los resultados de impacto social, se observó un aumento del ingreso por trabajador familiar, pero no así el ingreso por empleado mejoró la productividad de la mano de obra en relación a los litros de leche producidos. Con respecto a los indicadores ambientales se puede observar un balance positivo entre la entrada y salida tanto de nitrógeno y fósforo. Si bien no existe una diferencia muy importante entre el sistema modal y la aplicación de la mejora para este indicador, es posible observar que en la eficiencia global del balance hay un aumento de 2% para el nitrógeno y 4% para el fósforo. Se resalta a su vez la nula diferencia en la utilización de agua para la producción de leche, así como la emisión de metano se mantiene sin una diferencia significativa.

Mejora 2. En segundo lugar, se planteó mejorar la calidad de forrajes y la producción de materia seca por hectárea, mediante técnicas de fertilización, y monitoreo del contenido de nutrientes en el suelo.

Los principales resultados observados a nivel del sistema fueron el aumento en el consumo de materia seca y un aumento de la productividad de leche por superficie. No se observaron grandes cambios en la producción individual de leche y se produjo una disminución en la producción de carne. A nivel económico aumentó el ingreso y el resultado neto, no tanto como en la mejora 1 pero con similares costos de producción a largo plazo que el Sistema Base. En cuanto a



indicadores sociales, los resultados de ingresos por trabajador familiar y empleado son similares al Sistema Base. En cuanto a la eficiencia de nitrógeno y fósforo es superior al Sistema Base pero sin llegar a ser muy significativo. La eficiencia en la utilización del agua y la emisión de carbono se mantienen sin cambios en comparación al Sistema Base.

Mejoras apiladas. Los resultados más importantes percibidos luego de complementar las dos propuestas de mejoras son los siguientes: el aumento de consumo de materia seca, la disminución de producción individual pero con un aumento importante de productividad por hectárea, un aumento en el ingreso neto de aproximadamente \$90 por hectárea, disminución de los costos de producción y alimentación en comparación al Sistema Base. Para los indicadores sociales no se observa gran diferencia con el Sistema Base más que un aumento en la productividad de la mano de obra. En cuanto a la eficiencia del nitrógeno se observa un aumento del 3% y para el fósforo un aumento importantes de casi 6%. Por otro lado, no se observa una diferencia en la eficiencia en la utilización del agua, ni en la emisión de metano, es decir la rentabilidad de la producción aumenta sin generar muchos cambios en los indicadores ambientales.

Implementación de las mejoras a nivel de finca

Para la implementación a nivel de finca de las mejoras propuestas se podría instruir al productor y a los empleados una rutina de pastoreo eficiente, que respete el tiempo del crecimiento del pasto, que restrinja la superficie de pastoreo y disminuya la selección de los animales. También se podrían implementar técnicas de fertilización y la utilización de métodos de diagnóstico para la condición física y química de los suelos a ser destinados a siembra y pastoreo. De esta forma, se podría lograr el aumento de la rentabilidad del sistema productivo, con mejoras en la tecnificación y asesoramiento del campo, sin suponer costos excesivos ni cambios negativos al ambiente.

5. Aprendizajes

Durante la realización de las actividades, se destacan las dificultades generadas por la escasez de información actualizada de los sistemas productivos a nivel nacional. Es una realidad que a nivel nacional muchos productores no miden los resultados de su producción o no llevan registro de indicadores básicos productivos. El Modelo de Simulación OLE!, es una herramienta que exige contar con datos certeros para la adecuada simulación de los sistemas. El trabajo de simulación realizado permitió tener una idea clara de los sistemas de producción modales de Paraguay, para así poder identificar las debilidades del sistema y plantear mejoras y tener una idea de cómo podrían esas mejoras afectar a largo y corto plazo al establecimiento.

6. Bibliografía

FAO, 2017. Estadística ganado primario por país. <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QL>



FIGUEREDO, F. 2005. Producción lechera. ABC, Asunción (Paraguay); jun/05. Disponible en: <https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/produccion-lechera-834090.html>

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, Py). Censo Agropecuario Nacional, 2008
Situación de la Lechería en PAIS – 23ª Asamblea General Anual de FEPALE – Cuenca, ECUADOR, noviembre 2015. Información presentada por CAPAINLAC (Cámara Paraguaya de Industrias Lácteas, Py). 14p.



Tabla 16. Indicadores clave del desempeño físico, económico, social y ambiental del Sistema Base “Sistema mediano lechero” de Paraguay y propuestas de mejora.

Paraguay		Sistema mediano lechero			
KPIs		Sistema Base	Mejora 1	Mejora 2	Mejoras apiladas
FÍSICOS					
Consumo de Alimento PROPIO	(kg MS Apr./ha)	3.652	4.274	3.957	4.635
Concentración Energética del Alimento GLOBAL	(Mcal EM/kg MS Apr.)	2,28	2,26	2,27	2,25
Superficie ocupada por Vacas Adultas	(% de la superficie total)	74%	74%	74%	74%
Carga Animal	(kg Peso vivo/ha VT)	504,8	581,6	542,4	626,1
Producción Individual	(L/VO día)	9,2	8,6	8,8	8,3
Productividad superficie VT	(L/ha VT año)	2.465	2.653	2.559	2.765
Productividad CARNE	(kg carne/ha total año)	115,9	132,8	124,2	142,6
ECONÓMICOS					
Ingreso Neto	(\$/ha VT)	-299,1	-250,1	-274,8	-220,7
Resultado Neto	(\$/ha VT)	-522,1	-494,7	-508,3	-477,8
Costo de producción de corto plazo	(\$/L venta)	0,49	0,46	0,47	0,44
Costo de producción de largo plazo	(\$/L venta)	0,61	0,58	0,59	0,56
\$ Alimentación rodeo / \$ Venta de leche	(%)	87%	85%	86%	84%
SOCIALES					
Ingreso por trabajador familiar	(CBT equivalentes)	-0,32	-0,19	-0,26	-0,10
Ingreso por trabajador empleado	(CBT equivalentes)	1,17	1,22	1,20	1,26
Productividad de la mano de obra	(VT/trabajador jornada completa)	10,4	11,9	11,1	12,8
Productividad de la mano de obra	(L leche/trabajador jornada completa)	17.420	18.250	17.843	18.759
AMBIENTALES					
Balance de Nitrógeno (entradas - salidas)	(kg/ha)	30,5	29,7	30,1	29,2
EGB Nitrógeno (salidas/entradas)	(%)	26%	28%	27%	29%
Balance de Fósforo (entradas - salidas)	(kg/ha)	4,44	4,26	4,35	4,16
EGB Fósforo (salidas/entradas)	(%)	32%	34%	33%	36%
Eficiencia de utilización del agua	(L agua/L leche)	1,94	2,01	1,98	2,04
Eficiencia de utilización del agua	(L agua/ kg proteína animal)	339	348	343	352
Emisión de metano	(g metano/L leche)	47,09	50,39	48,73	52,05
Emisión de metano	(kg metano/kg proteína animal)	8,20	8,73	8,46	8,99

MS Apr., materia seca aprovechable; EM, energía metabolizable; VT, vaca total; VO, vaca ordeñe; \$, US\$ corrientes con precio de insumos y productos para el ejercicio 2017-2018; CBT, canasta básica total.



4.9. Chile

1. Grupo de trabajo

Alfredo Torres. INIA Chile, investigador en praderas y cultivos forrajeros en el Centro Regional de Investigación Remehue.

2. Sistemas modales caracterizados y selección de un sistema modal

La producción de leche en Chile se concentra en la zona sur del país, entre las regiones de Los Ríos y Los Lagos se produce más del 70% de la leche a nivel nacional. Esta zona se caracteriza por tener un clima templado húmedo con suelos andisoles formados a partir de cenizas volcánicas. Estos suelos presentan excelentes propiedades físicas, tanto para almacenar como también para conducir agua y aire, sus principales limitantes son la acidez de suelo y la alta capacidad de fijación de fósforo. En estas condiciones, la producción de forrajes más importante es en base a praderas permanentes, recurso alimenticio muy abundante de buena calidad y de bajo costo. De los 5 sistemas modales planteados (Tabla 17), los que tienen mejores perspectivas en cuanto a productividad, rentabilidad y sustentabilidad económica son los 4 sistemas de la zona sur. La lechería de la zona central, están rápidamente desapareciendo, ya que requiere de alimentos de mayor costo, altos niveles de cultivos suplementarios y de concentrado, además de estar en suelos que compiten con actividades más rentables como la fruticultura.

Tabla 17. Sistemas modales más representativos de Chile según los 4 criterios de clasificación establecidos.

SISTEMA MODAL	Sur AFC	Centro AFC	Sur Empresarial 1	Sur Empresarial 2	Sur Empresarial 3
% Leche	11%	6%	13%	17%	25%
% Fincas	53%	30%	4%	3%	1%
Zona Climática (Clasificación Köppen)	Templada	Templada	Templada	Templada	Templada
Especialización	Leche	Leche	Leche	Leche	Leche
Escala (número vacas totales)	5-25	5-25	50-150	150-300	>300
Alimentación (% pastoreo)	50-99%	hasta 25%	50-99%	50-99%	50-99%

3. Simulación del sistema modal y diagnóstico

Los sistemas de nivel empresarial son los que más han adoptado las nuevas tecnologías en las últimas décadas, por lo tanto, los que mejores perspectivas tiene para competir en el mercado nacional e internacional. Debido a lo anterior, para la caracterización y mejoras se tomó el sistema Sur Empresarial 2, el cual basa su producción en praderas permanentes para pastoreo, y se caracteriza por presentar en promedio 170 hectáreas, 190 vacas en ordeño, y una venta anual de



leche de 1.700.000 litros. De la superficie total un 88% se destina a praderas permanentes y un 12% a cultivos suplementarios, tanto para su consumo en invierno (maíz para ensilaje y coles forrajeras) como para verano (nabos forrajeros).

4. Estrategias de intensificación sostenible

Propuestas de mejora

En los últimos años, se ha incorporado al país un nuevo cultivo suplementario, la remolacha forrajera, de alta producción de materia seca por hectárea y muy buena calidad, fundamentalmente por su contenido energético. Por ese motivo se ha planteado incluirlo en los sistemas lecheros como mejora, con la precaución incorporarlo en forma paulatina dado que puede provocar acidosis ruminal si no se toman las debidas precauciones. En base a esto se plantean las siguientes mejoras para el sistema Sur Empresarial 2:

Mejora 1. Reemplazo del maíz para ensilaje por remolacha forrajera.

Mejora 2. Reemplazo de las coles forrajeras por remolacha forrajera.

Implementación de las mejoras a nivel de finca

Las mejoras propuestas se podrían implementar a nivel de finca, mediante el reemplazo de los cultivos forrajeros como el maíz para ensilaje y las coles forrajeras, con la remolacha forrajera. Debido a que la remolacha forrajera es de mayor rendimiento y nivel de energía, se espera tener una mayor proporción del alimento producido en el mismo predio, con esto se puede aumentar la carga animal, incrementando la producción por hectárea y la producción por vaca. En relación con los parámetros económicos se espera un mayor ingreso neto y por consiguiente un mejor resultado neto y una disminución de los costos de producción. En cuanto a los parámetros sociales, un mayor ingreso por trabajador familiar y empleado y un mejoramiento de la productividad de la mano de obra, fundamentalmente en la cantidad de leche por trabajador. Respecto a los indicadores ambientales, se espera una mayor eficiencia global del balance de nitrógeno, en la eficiencia el uso del agua y una menor emisión de metano.

5. Aprendizajes

El Modelo de Simulación OLE! es una herramienta de gran utilidad para simular diferentes cambios que se pretenden implementar en la lechería antes de realizarla en terreno, disminuyendo así la posibilidad de cometer errores al tomar malas decisiones.

6. Bibliografía

INE: Encuestas intercensales agropecuarias 2015 - 2016, y anteriores. Consultado en <http://www.ine.cl/estadisticas/economicas/estad%C3%ADsticas-agropecuarias>



Instituto Nacional de Estadísticas (INE):
http://historico.ine.cl/canales/chile_estadistico/censos_agropecuarios/censos_agropecuario_s.php (CENSO AGROPECUARIO Y FORESTAL 2007; CENSO AGROPECUARIO 1997; LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EXPLOTACIONES - VII CENSO AGROPECUARIO Y FORESTAL 2007; CAMBIOS ESTRUCTURALES EN LA AGRICULTURA CHILENA - ANÁLISIS INTERCENSAL 1976 - 1997 – 2007)

Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA): <http://www.odepa.cl/rubro/leche-y-derivados/; Estadísticas: Boletín de la leche; Recepción y elaboración de la industria láctea; encuesta Industria láctea menor>

Publicación 2013. R. Anrique. Nutrición y Alimentación de vacas lecheras en pastoreo. <http://www.consorcirolechero.cl/chile/documentos/publicaciones/24junio/nutricion-y-alimentacion-de-vacas-lecheras-en-pastoreo.pdf>

Servicio Agrícola Ganadero (SAG): <http://www.sag.cl/ambitos-de-accion/sistema-de-informacion-pecuaria-y-trazabilidad-animal>



Tabla 18. Indicadores clave del desempeño físico, económico, social y ambiental del sistema modal “Sur Empresarial 2” de Chile y propuestas de mejora.

Chile		Sur Empresarial 2			
KPIs		Sistema Base	Mejora 1	Mejora 2	Mejoras apiladas
FÍSICOS					
Consumo de Alimento PROPIO	(kg MS Apr./ha)	9.054	9.390	9.544	9.880
Concentración Energética del Alimento GLOBAL	(Mcal EM/kg MS Apr.)	2,60	2,62	2,62	2,65
Superficie ocupada por Vacas Adultas	(% de la superficie total)	85%	86%	86%	86%
Carga Animal	(kg Peso vivo/ha VT)	971	943	955	980
Producción Individual	(L/VO día)	26,1	29,1	29,0	29,6
Productividad superficie VT	(L/ha VT año)	13.606	14.733	14.904	15.601
Productividad CARNE	(kg carne/ha total año)	227	222	225	231
ECONÓMICOS					
Ingreso Neto	(\$/ha VT)	1.069	1.396	1.404	1.618
Resultado Neto	(\$/ha VT)	115	460	465	675
Costo de producción de corto plazo	(\$/L venta)	0,25	0,24	0,24	0,23
Costo de producción de largo plazo	(\$/L venta)	0,32	0,30	0,30	0,29
\$ Alimentación rodeo / \$ Venta de leche	(%)	41%	38%	38%	36%
SOCIALES					
Ingreso por trabajador familiar	(CBT equivalentes)	11,10	12,9	13,1	14,2
Ingreso por trabajador empleado	(CBT equivalentes)	2,75	3,0	3,0	3,2
Productividad de la mano de obra	(VT/trabajador jornada completa)	36	36	36	37
Productividad de la mano de obra	(L leche/trabajador jornada completa)	279.396	305.520	309.046	324.059
AMBIENTALES					
Balance de Nitrógeno (entradas - salidas)	(kg/ha)	99,5	93,8	92,9	91,8
EGB Nitrógeno (salidas/entradas)	(%)	41,0%	44,3%	44,8%	46,2%
Balance de Fósforo (entradas - salidas)	(kg/ha)	80,4	79,4	79,3	82,4
EGB Fósforo (salidas/entradas)	(%)	13%	13,8%	14,0%	14,1%
Eficiencia de utilización del agua	(L agua/L leche)	5,0	4,9	4,8	4,7
Eficiencia de utilización del agua	(L agua/ kg proteína animal)	870	847	843	826
Emisión de metano	(g metano/L leche)	17	16	16	15
Emisión de metano	(kg metano/kg proteína animal)	2,9	2,7	2,7	2,6

MS Apr., materia seca aprovechable; EM, energía metabolizable; VT, vaca total; VO, vaca ordeñe; \$, US\$ corrientes con precio de insumos y productos para el ejercicio 2017-2018; CBT, canasta básica total.



4.10. Venezuela

1. Grupo de trabajo

Oscar De La Rosa. Investigador 7-II. Área de Producción Animal INIA-CENIAP Venezuela (Punto Focal Proyecto)

Belkys J. Vásquez . M. Investigador 8-I. Área de Producción Animal INIA-CENIAP Venezuela

Milton Silva. Presidente Asociación de Ganaderos de la Zona Alta de Mérida (AGZAM).

2. Sistemas modales caracterizados y selección de un sistema modal

De acuerdo a Urdaneta et al., (2012), la producción de leche y carne en Venezuela implica el estudio de los sistemas de la producción de doble propósito, ya que los sistemas especializados para la producción de leche apenas alcanzan el 10% del total de sistemas de producción existentes en el país y se concentran en la geografía andina de clima frío con muy poca extensión disponible. De esta manera, un poco más del 90% de las ganaderías que producen leche son de doble propósito. Estos sistemas de producción bovina son propios de las zonas tropicales y se caracterizan por presentar niveles de tecnología variables, utilizar el pastoreo como base fundamental de la alimentación y un ordeño manual con la presencia y amamantamiento de las crías. El ganado Doble Propósito (GDP) en Venezuela ha sido el producto genético de cruces indiscriminados entre animales criollos y animales puros o mestizos *Bos Indicus* y *Bos Taurus*. Una característica fundamental de la GDP es la variedad de posibilidades tecnológicas en cada uno de los subprocesos de la producción: manejo de pastizales, suplementación alimenticia animal, sanidad, genética y reproducción. Esta situación, da origen a los intentos de clasificación de sistemas de producción de doble propósito. El más común (Capriles, 1998) clasifica a estos sistemas por la proporción de ingresos producto de la venta de leche y de carne denominados Carne-Leche, Intermedios y Leche-Carne. También puede referirse el criterio de clasificación que depende de la edad a la que se venden los machos: Vaca-becerro, Vaca-maute y Vaca-novillo (Morillo y Urdaneta, 1998). En síntesis, estos sistemas de GDP son negocios que crían ganado mestizo sobre la base del pastoreo como fuente principal de alimentación animal, dentro de una gran diversidad de manejos tecnológicos, generando productos diversos (leche, carne o queso realizado en la misma unidad de producción) cuya proporción de ventas depende de los precios relativos de la leche y de la carne.

En relación al sistema de lechería especializada, conocido en Venezuela como ganadería de altura, se basa en el uso de animales de las razas Holstein y Jersey fundamentalmente, que tienen un promedio de 15 a 17 litros de leche día; encontrándose animales élites con producciones de 30 y hasta 40 litros/día; estimándose la existencia de unas 6.000 cabezas. Actualmente, unos 250 ganaderos, ubicados en 4 municipios del estado Mérida, producen unos 45.000 litros/día. La suplementación durante el ordeño se maneja entre 2 y 3 kilos de concentrados por litro de leche producido, se realizan dos ordeños (mecánico), sin apoyo del becerro y en el manejo reproductivo



predomina la inseminación artificial (Ramírez, 2006).

En alcance a los conceptos presentados arriba y los criterios de clasificación modal acordados dentro del proyecto, para Venezuela se definieron tres sistemas modales (Tabla 19):

1. Sistema de Lechería Especializada (LE).
2. Sistema de Doble Propósito Tropical Seco (DPTS).
3. Sistema de Doble Propósito Tropical Húmedo (DPTH).

Tabla 19. Sistemas modales más representativos de Venezuela según los 4 criterios de clasificación establecidos.

SISTEMA MODAL	Lechería Especializada (LE)	Doble Propósito Tropical Seca (DPTS)	Doble Propósito Tropical Húmeda (DPTH)
Leche	5%	61%	7%
Fincas	1%	77%	15%
Zona Climática (Clasificación Köppen)	Tropical alta	Tropical baja seca	Tropical baja húmeda
Especialización	Leche	Doble Propósito	Doble Propósito
Escala (número vacas totales)	25-50	5 - 150	5 - 25
Alimentación (% pastoreo)	25-50%	50-99%	50-99%

3. Simulación del sistema modal y diagnóstico

El sistema DPTS con una escala ampliada para el número de vacas totales (5-150), representa 60,9 % de la producción lechera y 70,1 % de las fincas tipificadas en como tales en Venezuela. Sin embargo, el común denominador de la mayoría de las fincas es la ausencia de registros consistentes y fiables que puedan aportar información válida para el Modelo de Simulación OLE! desarrollado para el proyecto. Entonces, la necesidad de establecer una sólida línea base del sistema modelado para estimar de forma factible el impacto de las mejoras tecnológicas propuestas, forzó a la selección del sistema de Lechería Especializada para el ajuste del modelo, aunque se contraviene el criterio de selección modal propuesto en el proyecto.

4. Estrategias de intensificación sostenible

Propuestas de mejora

Mejora 1. Disminución de los costos de alimentación; para esto se proponen dos estrategias simultáneas basadas en el uso una pastura de fácil establecimiento y adaptación al piso altitudinal de las fincas de LE en Venezuela, *Tithonia diversifolia* es una arbustiva forrajera con resistencia al corte frecuente, tolerancia a suelos pobres y producción aproximada de 55 toneladas de MS por ha.año⁻¹. Adicionalmente, *T. diversifolia* se comporta como una leguminosa acumulando nitrógeno en sus hojas, por tanto, es adecuada para la elaboración de ensilajes con los excedentes



de biomasa forrajera que se obtienen durante la época lluviosa (Londoño et al., 2018). En alcance a lo presentado se plantea el establecimiento de una superficie del 4 % de la finca con *T. diversifolia* (esto reemplazaría la superficie actual sembrada con *Melinis minutiflora*) para usarla como pasto de corte para suministro fresco. Y como segunda estrategia se plantea la sustitución parcial (75%) del alimento concentrado que se proporciona a las vacas en ordeño por un ensilado de *Pennisetum purpureum* + *Tithonia diversifolia*, y un inóculo para mejorar la digestibilidad del material. De acuerdo con la bibliografía disponible (Gutiérrez et al., 2014), esta combinación en proporción de 60% *T. diversifolia* y 40% *P. purpureum* puede contener hasta 22,73% de proteína cruda.

Mejora 2. La segunda mejora se refiere a mejorar el aprovechamiento de los potreros de la finca, mediante la rotación de potreros de acuerdo a la capacidad de sustentación de las pasturas establecidas, con esto se logrará incrementar la carga animal total, así como el incremento en la tasa de aprovechamiento de las pasturas y disminución de la degradación del pasto por sobrepastoreo. Creemos que la forma más sencilla para implementar esta mejora en el manejo es mediante el uso de cercos eléctrico con generación por paneles solares

5. Bibliografía

- Capriles, M. (1998). Avances en la metodología: perfiles productivos y funcionalidad tecnológica en sistemas de producción de leche y carne con vacunos en Venezuela. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Sistema de Producción con Rumiantes en los Trópicos Maracay (Mimeo), 7 pp.
- Fundación NADBIO. Caracterización Nacional Plan Integral de Desarrollo Lechero (PIDEL). Informe Marzo 2017.
- Gutiérrez, D., Morales, A., Elías, A., García López, R., Sarduy, Lucía. 2014. Composición química y degradabilidad ruminal in situ de la materia seca en ensilajes mixtos *Tithonia diversifolia*: *Pennisetum purpureum* vc. Cuba CT-169, inoculados con el producto biológico VITAFERT. Revista Cubana de Ciencia Agrícola [en línea]. 48(4): 379-385 Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193033033012>
- Kowalski L, A., Lucena S, C. 2018. Situación actual de la producción de leche en Venezuela e impacto del Programa Integral de Desarrollo Lechero (PIDEL). Fundación NADBIO. Observatorio Lácteo. <https://bit.ly/34oDf13>
- Londoño C, J., Mahecha L, L., Angulo A, J. 2019. Desempeño agronómico y valor nutritivo de bovinos de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A Gray para la alimentación de bovinos. Revista Colombiana de Ciencia Animal 11(1): 1-14
- Morillo, F., Urdaneta, F. 1998. Sistemas de producción con bovinos para los trópicos americanos. En: Memorias de la conferencia Internacional sobre la ganadería en los trópicos. Instituto de Ciencias Alimenticias y Agropecuarias. Florida State University. Gainesville, Florida, USA. p: 80-104.
- Ramírez, L. 2006. Produciendo leche en las zonas altas. Mundo Pecuario II(1):20-26.



Resumen ejecutivo “Canasta Básica de alimentos, bienes y servicios”, noviembre 2019. Centro de Documentación y Análisis para los Trabajadores (CENDA) (<http://cenda.org.ve/>)

Urdaneta, F., Dios Palomares, R., y J.A., Cañas. 2012. Factores de eficiencia para la producción de carne en sistemas ganaderos de doble propósito. En: XXVII Cursillo sobre bovinos de carne. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, 18 y 19 de octubre de 2012. 31p.



Tabla 20. Indicadores clave del desempeño físico, económico, social y ambiental del Sistema Base “Lechería Especializada” de Venezuela.

Venezuela		Sistema Base
KPIs		
FÍSICOS		
Consumo de Alimento PROPIO	(kg MS Apr./ha)	4.300
Concentración Energética del Alimento GLOBAL	(Mcal EM/kg MS Apr.)	2,41
Superficie ocupada por Vacas Adultas	(% de la superficie total)	77%
Carga Animal	(kg Peso vivo/ha VT)	518
Producción Individual	(L/VO día)	14,14
Productividad superficie VT	(L/ha VT año)	4.420
Productividad CARNE	(kg carne/ha total año)	138,45
ECONÓMICOS		
Ingreso Neto	(\$/ha VT)	233
Resultado Neto	(\$/ha VT)	145
Costo de producción de corto plazo	(\$/L venta)	0,21
Costo de producción de largo plazo	(\$/L venta)	0,23
\$ Alimentación rodeo / \$ Venta de leche	(%)	69%
SOCIALES		
Ingreso por trabajador familiar	(CBT equivalentes)	1,1
Ingreso por trabajador empleado	(CBT equivalentes)	0,3
Productividad de la mano de obra	(VT/trabajador jornada completa)	8,0
Productividad de la mano de obra	(L leche/trabajador jornada completa)	29.412
AMBIENTALES		
Balance de Nitrógeno (entradas - salidas)	(kg/ha)	53,4
EGB Nitrógeno (salidas/entradas)	(%)	29,3%
Balance de Fósforo (entradas - salidas)	(kg/ha)	6,3
EGB Fósforo (salidas/entradas)	(%)	38,3%
Eficiencia de utilización del agua	(L agua/L leche)	9,58
Eficiencia de utilización del agua	(L agua/ kg proteína animal)	1.517
Emisión de metano	(g metano/L leche)	27,76
Emisión de metano	(kg metano/kg proteína animal)	4,40

MS Apr., materia seca aprovechable; EM, energía metabolizable; VT, vaca total; VO, vaca ordeñe; \$, US\$ corrientes con precio de insumos y productos para el ejercicio 2017-2018; CBT, canasta básica total.



4.11. República Dominicana

1. Grupo de trabajo

Victor José Asencio Cuello. Investigador Asociado, IDIAF República Dominicana.

Gregorio García Lagombra. Investigador Titular, IDIAF República Dominicana.

2. Sistemas modales caracterizados y selección de un sistema modal

En la República Dominicana el 90% de todas las lecherías o tambo son de doble propósito, debido a que en el país la lechería especializada es muy costosa, por los altos precios de energía eléctrica, instalaciones, mantenimiento y escaso personal especializado. Los bajos precios de la leche no cubren los costos al igual que la compra de alimento para los becerros hacen que este tipo de sistema sea poco rentable. En la Tabla 21 se presentan los 2 sistemas modales caracterizados en República Dominicana en base a fuentes oficiales de información y relevamientos técnicos de organismos públicos y privados realizados a nivel nacional. Se seleccionó el sistema 'Doble Propósito' para planificar y desarrollar un plan de mejoras.

Tabla 21. Sistemas modales más representativos de República Dominicana según los 4 criterios de clasificación establecidos.

SISTEMA MODAL	Doble Propósito (SDPRD)	Especializado (SERD)
Leche	45%	55%
Fincas	43%	57%
Zona Climática (Clasificación Köppen)	Tropical baja húmeda	Tropical baja húmeda
Especialización	Doble Propósito	Leche
Escala (número vacas totales)	5-25	5-25
Alimentación (% pastoreo)	50-99%	50-99%

3. Estrategias de intensificación sostenible

Propuestas de mejora

Mejora 1. La primera estrategia de mejora propuesta para el sistema modal de doble propósito de República Dominicana fue el incremento de la oferta forrajera. Para llevar a cabo esta mejora, se incremento el área de pasto mejorado en un 20% adicional sobre el total del predio, se propone la división de potreros y conservación de forrajes. Al reducir el costo por litro se incrementó el beneficio neto.

Mejora 2. En segundo lugar, el intervalo entre partos se redujo de 480 a 460 días con el objetivo de mejorar la condición corporal de los animales, y mejorar el manejo de enfermedades reproductivas. El principal resultado fue el incremento del ingreso por venta de leche.



Con las mejoras propuestas se observaron los siguientes cambios en el sistema:

- **Los niveles del consumo de energía** se mejoran producto del incremento de la oferta forrajera.
- **Carga animal por unidad de superficie** se incrementa debido a la mayor superficie de pastos mejorados, resultando en mayor calidad y productividad de las pasturas.
- **Productividad individual** se incrementa por efecto en el aumento de la oferta y calidad forrajera
- **Productividad por superficie VT.** Al reducir el intervalo entre parto se dispone de mayor cantidad de vacas en producción, lo que incrementa la producción de leche vendida
- **Productividad carne.** Al incrementarse el porcentaje de partos por año se incrementa la cosecha de becerros.
- **Ingreso neto.** Se refleja un aumento en el ingreso debido a la venta de leche y venta de becerros, y producto del incremento de la producción de alimento en la finca.
- **Resultado neto.** Al reducir los costos se incrementó el beneficio neto

Implementación de las mejoras a nivel de finca

En la finca intervenida se trabajaría con:

- La introducción de especies forrajeras como son los bancos proteicos y energéticos lo que impactaría en un incremento de las áreas para producción de pasturas mejoradas de gramíneas y leguminosas.
- La conservación de excedentes de pastos para época de sequía: ensilado y henificado. Con la construcción de silos y elaboración de pacas de heno.
- División de potreros, lo que nos permitirá obtener más potreros en la misma área.

Se espera en un año haber mejorado la oferta forrajera producto del incremento de pasto mejorado en un 20%. También se espera haber incrementado el número de potreros para mejorar el manejo y eficiencia de uso. Se esperan mejoras significativas en los ingresos de los ganaderos, aumento sustancial en la producción de leche en un sistema modal de doble propósito. Como producto final se espera haber capacitado al menos 30 productores en conservación y uso excedente en finca.

4. Bibliografía

Bethancourt H y Toribio, B. 2013. Caracterización genética del ganado Criollo Lechero Dominicano utilizando microsatélites. Revista Agropecuaria y Forestal APF 2(1): 43-48.

FUNGLOBE. 2003. Diccionario enciclopédico dominicano de medio ambiente. Ministerio de medio ambiente.

IDIAF. 2012. Logros y perspectivas del Centro de Producción Animal del IDIAF,

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2004. Estudio de uso y cobertura del suelo, 2012. Informe Metodológico y Resultados. Dirección de Información Ambiental y Recursos Naturales. Santo Domingo, D.N.

MEGALECHE. 2004. Producción competitiva de leche en República Dominicana. Secretaria de



Estado de Agricultura. Dirección General de Ganadería.

PROYECTO GASO-BID 2015. Diagnóstico estático de la situación de la ganadería de doble propósito en cuatro zonas de la República Dominicana. COPAL 2016.

Producción de leche CONALECHE, 2008. FAOSTAT 2004.
<http://www.perulactea.com/2011/11/01/republica-dominicana-incremento-su-produccion-de-leche-en-un-72-en-la-ultima-decada/>

PROYECTO GASO-BID 2015. Diagnóstico estático de la situación de la ganadería de doble propósito en cuatro zonas de la República Dominicana.

Revista Agropecuaria y Forestal APF 2013. Registro Nacional de productores Agropecuarios. SEA, 1998.

SEA. 1998. Diagnóstico del Subsector Ganadero de Rep. Dom. Ganadería Bovina.



Tabla 22. Indicadores clave del desempeño físico, económico, social y ambiental del Sistema Base “Doble propósito” de República Dominicana y las propuestas de mejora.

República Dominicana		Doble Propósito		
KPIs		Sistema Base	Mejora 1	Mejora 2
FÍSICOS				
Consumo de Alimento PROPIO	(kg MS Apr./ha)	5.125	8.120	5.845
Concentración Energética del Alimento GLOBAL	(Mcal EM/kg MS Apr.)	2,15	2,13	2,16
Superficie ocupada por Vacas Adultas	(% de la superficie total)	76%	76%	76%
Carga Animal	(kg Peso vivo/ha VT)	700	1.070	782,5
Producción Individual	(L/VO día)	5,2	4,8	5,5
Productividad superficie VT	(L/ha VT año)	1.793	2.650	2.115
Productividad CARNE	(kg carne/ha total año)	154,4	238,7	173,0
ECONÓMICOS				
Ingreso Neto	(\$/ha VT)	125,5	861,1	555,7
Resultado Neto	(\$/ha VT)	-289,5	325,9	116,8
Costo de producción de corto plazo	(\$/L venta)	0,33	0,04	0,12
Costo de producción de largo plazo	(\$/L venta)	0,59	0,27	0,35
\$ Alimentación rodeo / \$ Venta de leche	(%)	71%	57%	61%
SOCIALES				
Ingreso por trabajador familiar	(CBT equivalentes)	1,29	2,71	1,83
Ingreso por trabajador empleado	(CBT equivalentes)	0,48	0,00	0,00
Productividad de la mano de obra	(VT/trabajador jornada completa)	23,7	36,0	26,5
Productividad de la mano de obra	(L leche/trabajador jornada completa)	24.230	35.269	28.833
AMBIENTALES				
Balance de Nitrógeno (entradas - salidas)	(kg/ha)	106,3	101,9	141,4
EGB Nitrógeno (salidas/entradas)	(%)	9%	13%	8%
Balance de Fósforo (entradas - salidas)	(kg/ha)	2,08	1,74	1,74
EGB Fósforo (salidas/entradas)	(%)	51%	65%	59%
Eficiencia de utilización del agua	(L agua/L leche)	12,03	9,12	10,47
Eficiencia de utilización del agua	(L agua/ kg proteína animal)	1.644	1.226	1.456
Emisión de metano	(g metano/L leche)	82,82	86,77	78,51
Emisión de metano	(kg metano/kg proteína animal)	11,31	11,66	10,92



5. Conclusiones

Trabajar en sistemas lecheros a una escala tan grande como Latinoamérica es una tarea muy desafiante y compleja pero que trae algunos resultados prometedores.

Por un lado, nos ha permitido entender la gran diversidad de formas de producir leche que existen. Todas ellas surgen en circunstancias difíciles con restricciones de infraestructura, precios cambiantes, clima riguroso. Por lo tanto, hay muchos problemas comunes, que se reflejan en los niveles de eficiencia, costo de producción e ingreso, entre otros. Estas dificultades ponen en riesgo la continuidad de la actividad para algunas familias.

Este proyecto está demostrando cómo, desde una mirada de sistemas, hay indicadores que son determinantes para cualquier sitio en el que queramos producir leche a bajo costo y sostener el ingreso de una familia.

Por eso, en cada país en particular se empiezan a evaluar posibles soluciones o estrategias sistémicas, aquellas que tienen impacto real en el resultado final y que son factibles de llevar adelante, evitando otras soluciones parciales, de impacto escaso, o que son de compleja implementación. Como expresó uno de los participantes, el conseguir “establecer un lenguaje común” nos abre el camino para la mejora sostenible en toda la región.



6. Referencias Bibliográficas

- IFCN, 2019. Results of the IFCN dairy report. In: Technical Report. International Farm Comparison Network. IFCN Dairy Research Center.
- Robinson, T.P., Thornton, P.K., Franceschini, G., Kruska, R.L., Chiozza, F., Notenbaert, A.M.O., Cecchi, G., Herrero, M.T., Epprecht, M., Fritz, S. and You, L., 2011. Global livestock production systems. FAO and ILRI.

Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



www.fontagro.org

FONTAGRO
Banco interamericano de Desarrollo
1300 New York Avenue, NW, Stop
W0502, Washington DC 20577
Correo electrónico: fontagro@iadb.org