



INFORME TÉCNICO FINAL INTENSIFICACIÓN SOSTENIBLE DE LA LECHERÍA.

Santiago Fariña, Sofía Stirling, Francisco Candiotti
2022





Códigos JEL: Q16

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un mecanismo único de cooperación técnica entre países de América Latina, el Caribe y España, que promueve la competitividad y la seguridad alimentaria. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

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

Copyright © 2022 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

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org

www.fontagro.org



Tabla de Contenidos

| | |
|--|-----------|
| Abstract | 4 |
| Resumen | 5 |
| 1. Antecedentes | 6 |
| 2. Objetivos | 7 |
| 3. Metodología | 8 |
| 4. Resultados | 16 |
| 5. Indicadores Técnicos | 19 |
| 6. Hallazgos Destacados | 20 |
| 7. Historias en el campo | 22 |
| 8. Discusión | 23 |
| 9. Conclusiones | 27 |
| 10. Recomendaciones | 30 |
| Referencias Bibliográficas | 31 |
| Instituciones participantes | 32 |



Abstract

The global population is expected to keep on increasing, which implies an increase in food demand. In this context, to supply this demand, productivity increases will be required. Latin America and the Caribbean region have enough natural resources to produce milk, even double the current production levels. However, would it be feasible to increase productivity and, at the same time, improve the family's income and wellbeing while minimizing environmental impacts? To talk about sustainable intensification in Latin America and the Caribbean (LAC) was a challenge, given the high diversity of dairy production systems, the lack of characterization of these systems and the cultural differences between the different countries. The objective of the project is to contribute to the development of a public-private platform for cooperation in sustainable intensification of the dairy sector in Latin America and the Caribbean. The specific objectives of the project are: (1) to constitute a public-private platform for cooperation, (2) to establish a baseline, (3) to develop indicators that allow characterizing the systems, (4) to develop and validate improved systems, (5) to strengthen the capacities of field technicians and researchers, and (6) to disseminate knowledge among technicians and farmers. A regional dairy productions systems baseline establishment was achieved, through the classification and description of the production systems in 11 countries from LAC. Also, the selection of improved strategies for sustainable intensification was achieved, through the agreed selection of key performance indicators of biophysical, economic, social, and environmental performance. The project reached the simulation of sustainable intensification strategies in each county through the development and adaptation of the 'Dairy systems simulation model' applicable to LAC dairy systems. The development and validation of improved systems in 17 pilot farms in Honduras, Panamá, Costa Rica, Nicaragua, and Ecuador was performed. A farmllet study at INTA Rafaela (TAMBO ROCA 2030 Project) in which two dairy systems with two different animal biotypes are being evaluated was started. The capacity building of 450 field technicians, researchers and 200 farmers was achieved.

Key words: dairy systems, sustainability, modelación.



Resumen

Se estima que la población mundial continuará creciendo, lo que conllevará un incremento en la demanda por alimentos. Para suplir esta mayor demanda se requerirá de aumentos en la productividad. La región de América Latina y el Caribe cuenta con abundantes recursos naturales para producir leche, más del doble de lo que están produciendo hoy. Sin embargo, la pregunta es ¿podrán crecer en productividad, pero de una forma que genere más ingresos para las familias y garantice su bienestar y sin generar impactos negativos en el ambiente? Hablar de intensificación sostenible de la lechería en América Latina y el Caribe es un desafío debido a la gran diversidad de sistemas de producción, la ausencia de caracterización de estos, y a las diferencias culturales. El objetivo del proyecto es contribuir al desarrollo de una plataforma pública-privada de cooperación en intensificación sostenible del sector lechero en América Latina y el Caribe (ALC). Los objetivos específicos del proyecto son: (1) constituir una plataforma pública-privada de cooperación, (2) establecer una línea de base, (3) desarrollar indicadores que permitan caracterizar los sistemas, (4) desarrollar y validar sistemas mejorados (modelos piloto), (5) fortalecer capacidades de técnicos de campo e investigadores, y (6) diseminar conocimientos entre técnicos y productores. Se alcanzó el establecimiento de una línea de base en la región para la propuesta de estrategias de intensificación sostenible de los sistemas, mediante la clasificación y descripción de los sistemas de producción lechera predominantes en 11 países de ALC. Por otro lado, se logró la identificación de estrategias de mejora para la intensificación sostenible mediante la definición consensuada de indicadores para la evaluación del desempeño físico, económico, social y ambiental de los sistemas (KPIs). Se realizó la modelación de estrategias de intensificación sostenible de la lechería en cada país mediante el desarrollo y la adaptación de un modelo de simulación aplicable a todos los sistemas lecheros de LAC, con el entrenamiento de los técnicos de 11 países en el uso del modelo de simulación. Se desarrollaron y validaron sistemas mejorados en 17 fincas piloto localizados en Honduras, Panamá, Costa Rica, Nicaragua y Ecuador. Se inició un ensayo de módulos experimentales en INTA Rafaela (Proyecto TAMBO ROCA 2030) en el que se están evaluando dos sistemas lecheros con dos biotipos animales diferentes. Se alcanzó el fortalecimiento de capacidades de 450 técnicos de campo, investigadores y 200 productores.

Palabras clave: sistemas lecheros, sustentabilidad, modelación.



1. Antecedentes

Se estima que para el año 2050 la población mundial llegará a más de 9,600 millones de personas lo que conllevará un incremento en la demanda por alimentos de más del 70 %. Para suplir esta mayor demanda se requerirá de aumentos en la productividad agropecuaria, con equidad social, sin afectar mayormente la base de los recursos naturales y sin generar mayores impactos negativos en el ambiente. América Latina y el Caribe (LAC) cuenta con abundantes recursos naturales y en los últimos años se viene constituyendo en la despensa del mundo (BID/Global Harvest Initiative, 2014). Se estima que, de mantenerse los niveles de la productividad total de los factores, hacia el año 2030, LAC sería la única región del mundo en desarrollo con la capacidad de producir excedentes sustanciales para proveer a otras regiones. Para responder a estas demandas y oportunidades, la producción lechera se ha venido intensificando en los últimos años. Esta intensificación genera también desafíos de sostenibilidad tanto en lo referente al uso de los recursos naturales (agua, suelos, pasturas) como en sus efectos difusos sobre el ambiente (gases de efecto invernadero, manejo de residuos, calidad de las aguas). La situación de intensificación de la lechería en LAC es bastante heterogénea, con escalas de predios y grado de especialización variable dependiendo de las subregiones (Andina, Cono Sur y Trópico sur y centroamericano). Lo común en la región es la alta demanda por los productos lácteos, la alta prioridad de los gobiernos por el sector lechero, la tendencia a la intensificación de la lechería y la predominancia de sistemas productivos con animales en pastoreo al aire libre, dentro de ecosistemas biodiversos. El mayor desafío es realizar la intensificación de manera sostenible, a través del desarrollo, por parte de cada uno de los países, de estrategias propias ajustadas a las necesidades y ambiente de cada uno. Esto se puede lograr con mayor eficiencia mediante un esfuerzo consensuado entre las instituciones del sector lechero tanto a nivel nacional como regional. El INIA Uruguay presentó en FONTAGRO una propuesta para trabajar colaborativamente en el tema y 14 países mostraron interés. Fue así como en la V Reunión Extraordinaria del Consejo Directivo de FONTAGRO en Ciudad de Panamá en febrero del 2015, se acordó desarrollar un proyecto consensuado en intensificación sostenible de la lechería y se asignaron fondos para desarrollar la propuesta. Esto permitió que del 30 de septiembre al 2 de octubre de ese año se organizara una reunión de planificación del proyecto en Montevideo, Uruguay a la que asistieron representantes de 9 países y una ONG internacional, en donde se elaboraron las bases para la presente propuesta. Posteriormente se organizó una reunión del Comité Directivo del proyecto en Turrialba, Costa Rica el 26 de abril del 2016, en donde se decidió los lineamientos generales para iniciar el presente proyecto.



2. Objetivos

Objetivo general

El objetivo general es desarrollar una plataforma pública-privada de cooperación en intensificación sostenible en lechería en América Latina y el Caribe.

Objetivos específicos

Los objetivos específicos del proyecto son los siguientes:

1. Constituir una plataforma pública-privada de cooperación
2. Establecer una línea de base
3. Desarrollar indicadores que permitan caracterizar los sistemas
4. Desarrollar y validar sistemas mejorados
5. Fortalecer capacidades de técnicos de campo e investigadores
6. Diseminar conocimientos entre técnicos y productores



3. Metodología

En este apartado, se describe la metodología utilizada en cada uno de los componentes para alcanzar los resultados.

3.1. Componente 1: Caracterización de los sistemas de producción de la región.

En primer lugar se trabajó en la *Actividad 1.1 Caracterización de los sistemas de producción prevalcientes por país*, de acuerdo con la siguiente metodología:

3.1.1. Conformación de una plataforma de trabajo.

En primer lugar, se consolidó una plataforma de trabajo con 11 países de América Latina y el Caribe. Esto se llevó a cabo a través de la firma de cartas de compromiso entre las 13 instituciones participantes (3 organismos co-ejecutores y 10 asociados) en las cuales se acordó un plan de trabajo y aportes de contrapartida específicos. En esa plataforma interaccionan los representantes técnicos de los organismos del proyecto, así como los consultores contratados en las distintas fases de este. Se trata de un grupo de trabajo dinámico y abierto, conformado por más de 40 personas, entre técnicos de campo, referentes, investigadores, consultores y estudiantes de posgrado y posdoctorado del sector lechero de la región. La comunicación es permanente a través de espacios digitales, e incluye reuniones por temas específicos en la que se convoca a las 13 instituciones del proyecto.

3.1.2. Definición consensuada de los descriptores para la caracterización bio-económica, socio-organizacional y ambiental de los sistemas productivos.

El primer paso para la caracterización de los sistemas de producción prevalcientes a nivel nacional y regional consistió en la definición consensuada de los descriptores claves necesarios para la caracterización de estos. Esto se realizó en el marco del “Taller en metodologías de investigación en sistemas de producción ganadera adaptados al cambio climático” en CATIE (25 de abril - 6 de mayo de 2016) y financiado por el Gobierno de Nueva Zelanda y FONTAGRO. Durante el mismo, Santiago Fariña (Ing. Agr. PhD, INIA Uruguay) y Javier Baudracco (Ing. Agr. PhD, Universidad del Litoral, Argentina), especialistas en sistemas de producción de leche, discutieron los conceptos básicos de intensificación de la producción lechera y se analizaron diferentes modelos de intensificación con referencia a las experiencias desarrolladas por ellos y otros investigadores en el Cono Sur. Finalmente, 25 investigadores y técnicos provenientes de 14 países (9 de América Central y el Caribe, 8 de la Zona Andina y 8 del Cono Sur) analizaron la información disponible en sus países y trabajaron en grupos según la región para la definición consensuada de los descriptores.



3.1.3. Establecimiento de criterios de clasificación de sistemas.

Debido a la diversidad de sistemas productivos existentes y diferencias en las métricas utilizadas para definir tipos de sistemas en cada región y país, se trabajó en la generación de un criterio de clasificación común. El criterio para la clasificación de sistemas fue discutido inicialmente entre los representantes técnicos de los países co-ejecutores. A su vez, se consultaron criterios de clasificación de sistemas establecidos en trabajos previos (Robinson et al., 2011; IFCN, 2019). La primera definición alcanzada con el grupo de trabajo interno fue posteriormente presentada a los representantes técnicos de los organismos asociados. Finalmente, tras un proceso de discusión y revisión de los criterios inicialmente definidos, se consensuaron los criterios para la clasificación de los sistemas lecheros en 11 países de Latinoamérica y el Caribe.

3.1.4. Caracterización y descripción de sistemas.

Una vez definidos los descriptores y el criterio de clasificación de sistemas de forma consensuada entre todos los países que participan en el proyecto, se realizó la caracterización y descripción de los sistemas propiamente dicha. En primer lugar, se definió la metodología para la obtención de la información en cada país para que los representantes técnicos de cada país realizaran una adecuada revisión bibliográfica y recopilación de información en base a los descriptores previamente definidos en consenso. Posteriormente se procedió a trabajar en la caracterización de los sistemas de producción lechera predominantes en la región. Para llevar a cabo el trabajo de caracterización general, clasificación y descripción de sistemas modales se realizó el “Taller de Caracterización de Sistemas” en CATIE, Costa Rica (12 al 16 de marzo 2018) con la participación de 15 referentes técnicos de 9 países de Latinoamérica y el Caribe.

Posteriormente, para cumplir con la *Actividad 1.2 Seleccionar y adaptar una metodología e indicadores para la evaluación de la sostenibilidad de los sistemas*, se utilizó la siguiente metodología:

3.1.5. Definición consensuada de los indicadores claves (KPIs) del desempeño físico, económico, social y ambiental.

La selección de los indicadores para la evaluación integral de los sistemas se realizó en dos etapas a través de la presentación por parte del grupo de trabajo de una propuesta de indicadores a los representantes de los 11 países del proyecto durante talleres presenciales y la discusión y selección final de estos. En esos talleres se complementó el trabajo de ajuste de indicadores mediante visitas a campo y evaluación práctica de los sistemas lecheros reales en cada país.

La definición de los indicadores físicos y económicos, como primera aproximación para la evaluación de los sistemas, se llevó a cabo en el “Taller de Metodología e Indicadores para la Modelación de Sistemas Lecheros” (10 al 14 de septiembre 2018, Panamá). En el mismo



participaron 15 investigadores y técnicos, los cuales representaban a 9 instituciones y 8 países de América latina y el Caribe. De forma consensuada, el grupo de trabajo definió los indicadores claves del desempeño físico y económico, para poder evaluar los sistemas modales y compararlos entre sí.

Posteriormente, durante el “Taller de evaluación de estrategias de intensificación lechera” (23 al 27 de septiembre 2019, Uruguay) se definieron los indicadores sociales y ambientales de los sistemas.

Para la selección de los indicadores sociales, el trabajo fue liderado por Jennifer Zapata del organismo asociado Heifer International, con vasta experiencia en proyectos de desarrollo social trabajando con productores familiares de Centroamérica y el Caribe. También se contó con la contribución de los especialistas Milton Catillo (Heifer), Walter Quintana (Heifer), y Francisco Diéguez (FVet, UdelaR). Así, el grupo de trabajo llevó a cabo una preselección de una serie de indicadores sociales por su relevancia a nivel de bienestar familiar y cuantificables a nivel de predio o sistema productivo. Se constató la complejidad de establecer variables cuantitativas como una forma de “ponerle un número” a las personas y a sus necesidades. Sin embargo, se consensó que sería más perjudicial para el desarrollo de un sector el descuidar el factor humano de la producción y como podrían impactar en las personas los cambios en los sistemas productivos.

Para la selección de indicadores ambientales se conformó un grupo de trabajo que lideraron los investigadores referentes Verónica Charlón (INTA – Argentina) y Cristóbal Villanueva (CATIE – Costa Rica), ambos con formación y experiencia en la temática del impacto ambiental de sistemas agropecuarios. En la literatura existe una lista importante de indicadores ambientales para evaluar la gestión en predios ganaderas, tanto a nivel local, como internacional (FAO). Las dimensiones ambientales que se buscó cubrir con los indicadores fueron: balance de nutrientes (Gourley et al., 2013; Oenema et al., 2003), consumo y eficiencia de uso del agua (Charlón y Tieri, 2018), conservación de la biodiversidad (Ibrahim et al., 2010; Villanueva et al., 2011) y emisiones de metano entérico (Gerber et al., 2013).

3.1.6. Desarrollo y adaptación de un modelo de simulación para la evaluación de estrategias de intensificación sostenibles de los sistemas lecheros de América Latina y el Caribe.

La definición de una clasificación de sistemas e indicadores comunes llevó a la necesidad de simular los sistemas representativos (sistemas modales) con la herramienta para todos. Eso derivó en el desarrollo y la adaptación del Modelo de Simulación OLE! 5.3, como herramienta para la modelación de estrategias de intensificación sostenibles. Este trabajo de desarrollo fue realizado transversalmente a lo largo de los diferentes talleres e instancias de intercambio del grupo de trabajo y estuvo a cargo de Francisco Candiotti (Ing. Agr. Especialista en Producción Lechera). El modelo de simulación adaptado a los sistemas lecheros de LAC constituye la



herramienta central para el análisis de los diferentes sistemas de una forma integral, sistémica, con indicadores en las 3 dimensiones de la sostenibilidad y consensuada entre los países de la región.

3.2. Componente 2: Modelación, validación e implementación de sistemas de intensificación sostenible de la lechería.

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 Modelación de estrategias de intensificación*.

3.2.1. 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 para simular 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 a detectar aspectos de mejora y adaptaciones para completar el desarrollo del modelo de simulación. Tras la simulación del sistema modal, el equipo técnico llevó 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.

3.2.2. Diagnóstico del sistema y evaluación de propuestas de mejora.

La simulación del sistema modal “Base” permitió realizar un diagnóstico en base a los indicadores claves de desempeño físico y económico previamente definidos por el grupo de trabajo del proyecto. 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 para el sistema modal de cada 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 y (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.

3.2.3. 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 también se incorporaron al modelo de simulación los indicadores sociales y ambientales definidos de forma consensuada por el grupo de trabajo. Esto permitió complementar el diagnóstico y la evaluación de las propuestas de mejora de los sistemas comparando los KPIs físicos, económicos, sociales y ambientales.

A continuación, se detalla la metodología de trabajo llevada a cabo en cada una de las acciones realizadas para cumplir con la *Actividad 2.2. Validación, implementación y seguimiento de estrategias de intensificación sostenible en fincas comerciales y módulos experimentales.*

3.2.4. Validación, implementación y seguimiento de estrategias de mejora en fincas piloto.

El trabajo de validación, implementación y seguimiento de estrategias de mejora en fincas comerciales se realizó en 3 etapas:

- **Establecimiento.** El objetivo de esta etapa fue la identificación del predio piloto, nivelación técnica, el análisis de la finca con el Modelo de simulación OLE! y la propuesta de mejoras a implementar. Los predios piloto fueron seleccionados en base a un criterio utilizado por FAO en la metodología de Escuelas de Campo “ECAs” (Jiménez, 2012; Pezo y Piniero, 2007).
- **Implementación.** El objetivo de esta etapa fue la implementación de los cambios o mejoras planificados en la fase de establecimiento. Los responsables de llevar a cabo la implementación en finca fueron los técnicos facilitadores en cada país en conjunto con los productores de las fincas piloto seleccionadas. Las actividades realizadas estuvieron monitoreadas por técnico referente y el asesor del predio (en casos donde existía).
- **Aprendizaje y difusión.** El objetivo de esta fase fue compartir el proceso de aprendizaje con otros productores y técnicos mediante reuniones del grupo con giras de campo y discusión facilitada sobre las mejoras implementadas.



3.2.5. Validación, implementación y seguimiento de estrategias de mejora en módulos experimentales.

Se implementan y evalúan dos sistemas lecheros que difieren en el biotipo animal (Holstein y Cruza Holstein x Jersey) bajo un sistema de alimentación pastoril con suplementación. Los dos sistemas tienen los mismos objetivos generales:

- Lograr altas cosechas de forraje por ha., superiores a los valores máximos existentes hasta el momento en los sistemas comerciales de la región (~ 10 toneladas de MS/ha), teniendo como desafío que más del 70% de ese forraje sea consumido en pie por el propio animal.
- Obtener un resultado económico mayor a 2000 litros de beneficio neto por ha. Los objetivos deberán ser logrados en un marco general que responda a las siguientes necesidades: a) alcanzar un adecuado bienestar laboral de las personas b) minimizar el impacto ambiental c) lograr un adecuado bienestar animal.

El proyecto se lleva a cabo en el Tambo Roca, una unidad de producción de leche en funcionamiento de INTA Rafaela dentro de la cuenca lechera central. El mismo se encuentra ubicado en la Comuna de Presidente Roca (Provincia de Santa Fe, Argentina) sobre RP N°70, 11 km al oeste de la ciudad de Rafaela.

3.3. Componente 3: Conformación de la plataforma público-privada en intensificación sostenible de la lechería.

Para cumplir con la *Actividad 3.1. Fortalecimiento de capacidades y formación de recursos humanos tanto en temas de metodologías como de organización y aspectos institucionales*, se utilizó la siguiente metodología:

3.3.1. Talleres de trabajo

A lo largo del proyecto se realizaron un total de 4 talleres de trabajo con los representantes técnicos de los países participantes en Costa Rica, Panamá, República Dominicana y Uruguay.

- Taller de Caracterización de Sistemas. CATIE, Costa Rica, 12-16 marzo 2018. Duración: 28.5 horas. Participación de 13 técnicos y 2 estudiantes de posgrado, 11 Instituciones.
- Taller de Metodología en Indicadores para la Modelación de Sistemas Lecheros. IDIAP Panamá, 10-14 septiembre 2018. Duración: 32 horas. Participación de 15 técnicos, 10 instituciones.
- Taller de Modelación de estrategias de intensificación de la lechería. IDIAF R.



Dominicana, 8-13 de abril 2019. Duración: 32 horas. Participación de 11 técnicos, 10 instituciones.

- Taller de Evaluación de estrategias de Intensificación lechera. INIA Uruguay, 23-27 de septiembre 2019. Duración: 40 horas. Participación 20 técnicos y 5 estudiantes de posgrado, 14 instituciones.

3.3.2. Cursos de capacitación virtuales

Se realizaron un total de 4 cursos de capacitación virtuales y 8 talleres presenciales destinados a la capacitación de técnicos e investigadores del sector.

- Curso virtual de Introducción al simulador OLE! 5.3: “Planificación de sistemas lecheros mediante modelización” dirigido a técnicos de la producción lechera de Latino América y el Caribe. YouTube 28 de agosto 2020. Duración 2,5 horas. Participación de 293 técnicos y productores.
- Curso virtual: “Entrenamiento avanzado en el uso del Modelo de Simulación OLE! 5.3” dirigido a técnicos de Argentina, Chile, Uruguay, Paraguay y Ecuador. 28 de octubre 2020. Duración 2,5 horas. Participación de 13 técnicos.
- Curso virtual: “Entrenamiento avanzado en el uso del Modelo de Simulación OLE! 5.3” dirigido a técnicos de Centro América y el Caribe. 29 de octubre 2020. Duración 2,5 horas. Participación de 22 técnicos.
- Curso virtual de capacitación de técnicos facilitadores de campo. 25 de febrero de 2021. Participación de 38 técnicos.
- 8 talleres de capacitación en el uso de herramientas de seguimiento y evaluación de sistemas lecheros. Ecuador, Paraguay, Chile, Panamá, Nicaragua, Costa Rica, Honduras y República Dominicana. 4 marzo – 1 abril 2022. Participación de 186 técnicos.

3.3.3. Jornadas de campo

En cada país se llevaron a cabo jornadas de campo y talleres de discusión, donde los técnicos facilitadores y los productores de las fincas piloto dieron a conocer sus aprendizajes con la capacitación de alrededor de 200 productores.

Para cumplir con la *Actividad 3.2. Gestión del conocimiento y disseminación*, se difundieron los resultados parciales y finales del proyecto en artículos de prensa, redes sociales, y páginas web de las instituciones.

Para cumplir con la *Actividad 3.3. Contribución a la formulación de políticas para promover la*



intensificación sostenible de la lechería se redactó un documento. Este documento pretende aportar una forma de estructurar la posible formulación de política pública local para el desarrollo sostenible de sistemas de producción de leche en países de LAC basado en un abordaje sistémico y tri-dimensional de la sostenibilidad realizado por actores locales de los países y en base a información de origen local.



4. Resultados

En esta sección se resumen los resultados alcanzados dentro de cada uno de los componentes del proyecto, así como los correspondientes productos comprometidos en la matriz de resultados de este.

4.1. Componente 1: Caracterización de los sistemas de producción de la región.

A continuación se detallan los resultados obtenidos dentro del Componente 1 del proyecto.

- Establecimiento de una línea de base en la región para la propuesta de estrategias de intensificación sostenible de los sistemas, mediante la clasificación y descripción de los sistemas de producción lechera predominantes en 11 países de LAC. Este resultado obtenido corresponde a la Actividad 1.1 y se detalla en el Producto del conocimiento 1: Monografía del “Estudio de caracterización regional de los sistemas de producción lechera y la intensificación sostenible en América Latina y el Caribe” (Enlace: [15940 - Producto 1.pdf \(fontagro.org\)](#)). Este trabajo quedó plasmado en un capítulo de libro (Fariña et al., 2022).

En primer lugar, se estableció una línea de base en la región para la propuesta de estrategias de intensificación sostenible de los sistemas. La definición consensuada del criterio de clasificación de sistemas productivos y de sus respectivos descriptores bio-económicos, socio-organizacionales y ambientales permitió clasificar y describir 32 sistemas de producción lechera predominantes en 11 países de ALC. Posteriormente, se desarrollaron 24 indicadores claves (KPIs) para la evaluación del desempeño físico, económico, social y ambiental de los sistemas y un Modelo de simulación OLE! (Organizador Lechero, v5.3) adaptado para sistemas lecheros especializados y doble propósito de todos los países participantes. La incorporación de los indicadores y la adaptación del modelo permitió evaluar y comparar siguiendo un mismo criterio los sistemas lecheros predominantes en LAC como punto de partida para la identificación de estrategias de mejora para la intensificación sostenible.

- Identificación de estrategias de mejora para la intensificación sostenible a partir de la definición consensuada de indicadores para la evaluación del desempeño físico, económico, social y ambiental de los sistemas (KPIs). Este resultado obtenido corresponde a la Actividad 1.2 y se detalla en el Producto del conocimiento 2: Nota técnica sobre “Metodología para la evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción lechera” (Enlace: [15940 - Producto 2.pdf \(fontagro.org\)](#))



4.2. Componente 2: Modelación, validación e implementación de sistemas de intensificación sostenible de la lechería.

A continuación se detallan los resultados obtenidos dentro del Componente 2 del proyecto.

- Modelación de estrategias de intensificación sostenible de la lechería en cada país por medio del desarrollo y la adaptación de un modelo de simulación aplicable a todos los sistemas lecheros de LAC. Este resultado corresponde a la Actividad 2.1 y se detalla en el Producto del conocimiento 3: Monografía de “Modelos de intensificación sostenible de sistemas de producción lechera identificados para los distintos países participantes” (Enlace de descarga: [15940 - Producto 3.pdf \(fontagro.org\)](#))

Se simularon sistemas mejorados mediante la modelación de estrategias de intensificación sostenibles. Mediante la modelación de un sistema base en cada país y el diagnóstico de los puntos de mejora en base a los indicadores definidos previamente, se realizaron propuestas de mejora sostenibles y factibles de implementar a nivel de finca.

- Validación e implementación de sistemas mejorados en fincas piloto situadas en Ecuador, Costa Rica, Panamá, Honduras, y Nicaragua y en un ensayo de módulos experimentales situado en INTA Rafaela, Argentina. Este resultado correspondiente a la Actividad 2.2, se detalla en el Producto del conocimiento 4: Monografía de “Modelos de intensificación sostenible de sistemas de producción lechera identificados para los distintos países participantes”.

Por un lado, se realizó el trabajo de implementación y validación en fincas comerciales en un total de 17 predios piloto localizados en Honduras, Panamá, Costa Rica, Nicaragua y Ecuador. Se realizó el análisis de fincas piloto mediante modelación y el diagnóstico de las áreas críticas de los sistemas, diseño de una propuesta de cambios y finalmente la evaluación y monitoreo del impacto de los cambios en las fincas mediante el monitoreo de indicadores físicos, económicos, sociales y ambientales. Para este último fin se desarrollaron dos herramientas digitales: 1) el [Monitor Lechero \(ML2\)](#) una herramienta para el seguimiento de las fincas seleccionadas y 2) el [Perfil del rodeo](#) Luna planilla de cálculo Excel que sirve para registrar datos básicos de todos los animales del rodeo lechero. Ambas herramientas constituyeron un importante producto complementario de esta fase del proyecto.

Por otro lado, se inició un ensayo de módulos experimentales en INTA Rafaela (Proyecto TAMBO ROCA 2030) en el que se están evaluando dos sistemas lecheros pastoriles intensificados con dos biotipos animales diferentes: Holstein y cruza Holstein x Jersey bajo un mismo sistema de alimentación, de base pastoril con suplementación y carga variable. La necesidad de estudio de los dos genotipos bajo evaluación responde a una de las áreas de mejora identificadas en el proyecto: la eficiencia a nivel de hato/rodeo.



4.3. Componente 3: Conformación de la plataforma público-privada en intensificación sostenible de la lechería.

Dentro del *Componente 3. Conformación de la plataforma público-privada en intensificación sostenible de la lechería*, se alcanzaron los siguientes resultados:

- Fortalecimiento de capacidades y formación de 450 técnicos de campo e investigadores y 200 productores en materia de intensificación sostenible de la lechería mediante talleres, cursos y jornadas de campo. Este resultado correspondiente a la Actividad 3.1, se detalla en el Producto del conocimiento 5: Memorias de talleres y nota técnicas sobre “Capacidad fortalecida para la investigación e innovación en intensificación sostenible de la lechería en los países miembros de la plataforma”. Este Producto se presenta en 7 subproductos, los cuales se enumera a continuación:
 - Producto 5.1. Memoria del I Taller técnico: “Caracterización de sistemas lecheros de Latinoamérica y el Caribe”, 12 al 16 de marzo de 2018, CATIE Costa Rica (Enlace: [15940 - Producto 5 Taller CATIE CR.pdf \(fontagro.org\)](#))
 - Producto 5.2. Memoria del II Taller técnico: “Metodología e indicadores para la modelación de sistemas lecheros”, 10 al 14 de septiembre de 2018, IDIAP Panamá. (Enlace: [15940 - Producto 5 Taller IDIAP Panama.pdf \(fontagro.org\)](#))
 - Producto 5.3. Memoria del III Taller técnico: “Modelación de estrategias de intensificación lechera”, 8 al 13 de abril de 2018, IDIAF República Dominicana. (Enlace: [15940 - Producto 5 Taller IDIAF RD.pdf \(fontagro.org\)](#))
 - Producto 5.4. Memoria del IV Taller técnico: “Evaluación de estrategias de intensificación lechera”, 23 al 27 de septiembre de 2019, INIA Uruguay. (Enlace: [15940 - Producto 5 Taller INIA Uruguay.pdf \(fontagro.org\)](#))
 - Producto 5.5. Nota técnica del “Curso virtual de Introducción al simulador OLE! 5.3”, 28 de agosto del 2020. (Enlace: [15940 Producto 5 Curso Online.pdf \(fontagro.org\)](#))
 - Producto 5.6. Nota técnica “Cursos virtuales de capacitación para las actividades de validación en finca”.
 - Producto 5.7. “Talleres de capacitación en el uso de herramientas seguimiento y evaluación de sistemas lecheros”.
- Conocimientos diseminados entre técnicos y productores. Este resultado correspondiente a la Actividad 3.2, se detalla en el Producto del conocimiento 6: Matriz de publicaciones “Productos del conocimiento sobre tecnologías y métodos para intensificar sosteniblemente la lechería diseminados en los países miembros de la plataforma”.
- Contribución a la formulación de políticas para promover la intensificación sostenible de la lechería. Este resultado corresponde a la Actividad 3.3 y se detalla en el Producto del



conocimiento 7: “Estrategia de política pública para una intensificación sostenible de sistemas lecheros”.

5. Indicadores Técnicos

A continuación se detallan los indicadores técnicos alcanzados con el proyecto (Tabla 1).

Tabla 1. Listado de indicadores técnicos alcanzados con el proyecto.

| Indicadores | Número |
|---|---------------|
| Modelos lecheros caracterizados | 32 |
| Descriptor de los sistemas | 149 |
| Indicadores de triple sustentabilidad | 24 |
| Herramientas de seguimiento y evaluación de sistemas lecheros | 3 |
| Fincas de validación | 17 |
| Módulos experimentales | 2 |
| Talleres internacionales | 12 |
| Cursos virtuales de capacitación | 4 |
| Expertos involucrados | +40 |
| Técnicos capacitados | 450 |
| Productores capacitados | 200 |
| Beneficiarios indirectos | 391.152 |



6. Hallazgos Destacados

Desde el inicio este proyecto se destacó por la amplitud de representación en cuanto a eco-regiones de diversas latitudes en las que se produce leche. En ese sentido se pudo constatar la diversidad de sistemas de producción la región que estaban representados: climas contrastantes, con genética animal y vegetal contrastante, diversidad de escalas y especialización. Mediante la clasificación de sistemas de producción lechera de América Latina y el Caribe se pudo constatar la factibilidad de describir sistemas de producción muy diversos con métricas comunes: desde lecherías especializadas de Cono Sur con más de 500 animales hasta sistemas doble propósito en el Caribe con menos de 50 animales por finca. Este proceso llevó mucho trabajo de escucha y retroalimentación entre los participantes, hasta encontrar “un lenguaje común”. Por otro lado, mediante el uso de 24 indicadores clave (KPIs) obtenidos de un análisis a nivel de sistema completo fue posible identificar las áreas de mejora y poder priorizar las que realmente tenían impacto sobre el resultado económico y no afectaban negativamente la sustentabilidad económica y social.

A pesar de la disparidad de sistemas de producción lechera en LAC, existen puntos en común en cuanto a las propuestas de mejora para la intensificación sostenible de los sistemas. Un hallazgo del proyecto fue identificar que los puntos críticos de los sistemas estuvieron alrededor del mejor uso de la tierra (consumo de pastura por hectárea) con tecnologías de procesos para reducir costos y, por otro lado, indicadores de eficiencia del hato o rodeo, con foco en la reproducción y mortalidad.

En relación con el equipo de personas participantes (co-ejecutores y asociados), en el transcurso de las actividades del proyecto se lograron los siguientes aprendizajes:

- La modalidad de taller permite fortalecer capacidades de forma cruzada, enriquecer el vínculo entre los participantes y avanzar de forma consensuada en las actividades del proyecto.
- Alternar la sede donde se realizan los talleres permite conocer los sistemas de producción modales de los países anfitriones y abre la posibilidad de que participen técnicos, investigadores y estudiantes de dichas instituciones.
- Es importante que se haga muy bien la selección del técnico representante del país (que posea el *expertise* y las capacidades acordes al trabajo) y que pueda comprometerse a permanecer en el proyecto para evitar el costo de aprendizaje y adaptación de nuevos representantes.
- El desarrollo del Modelo de Simulación en el marco del proyecto resultó un hito importante del proyecto ya que permitió plasmar en un producto concreto (herramienta) los aportes del grupo de trabajo para adaptarlo a los sistemas de LAC. Se destaca la alta valoración de esta herramienta que expresan los técnicos de los diferentes países, para el uso en finca o experimentación.



A pesar de que el tiempo de trabajo en validación en finca estuvo acotado a sólo 12 meses, el impacto fue positivo en las fincas y sus entornos, demostrando el potencial de este novedoso modelo metodológico aplicable a la extensión en fincas lecheras. En todos los casos se pudo implementar un trabajo uniforme en cuanto al modelo metodológico: selección de productores referentes y de técnicos facilitadores, supervisión por parte de los técnicos integrantes del proyecto, diagnóstico de las fincas y definición de las líneas de mejora en base a simulación (OLE!), visitas periódicas, seguimiento a través de un sistema de información estandarizado (ML2). No obstante, dicha etapa de validación a campo no fue completada por todos los países. Mucho tuvo que ver el efecto de la pandemia que planteó dificultades de organización, movilidad, disponibilidad de recursos (humanos, materiales) y otros aspectos. Dentro de los países que participaron de esta etapa, cada uno presentó particularidades propias, lógicas por tratarse de realidades diferentes, tanto a nivel macro (coyunturas locales, singularidades geográficas, marcos institucionales, etc.) como a nivel micro (tipo y características de las fincas seleccionadas y los productores a cargo).

Todas las herramientas, tanto conceptuales como tecnológicas fueron altamente valoradas, aprendidas e incorporadas por los diferentes actores locales. En el final de esta etapa, con la concreción de los talleres de capacitación del ML2 el proyecto completó el proceso de transferencia de la totalidad de las herramientas, dejando a los países en capacidad real de replicar esta experiencia a gran escala.



7. Historias en el campo

Se mencionan dos historias de terreno destacables porque ejemplifican, de forma anticipada, el impacto local en los países, el fortalecimiento de capacidades de los técnicos y la difusión y transferencia con los productores.

En Costa Rica, trabajaron conjuntamente los técnicos de INTA Costa Rica y CATIE. A partir de su alto involucramiento en el proyecto, realizaron encuestas a productores para fortalecer el diseño de los sistemas modales por región. Además, de manera proactiva y por motivación propia, adelantándose a la última fase del proyecto (validación en finca), realizaron una reunión con otros técnicos de ambas instituciones para darles a conocer la herramienta que generó el proyecto y contactaron grupos de productores para seleccionar una finca piloto. Se seleccionaron finalmente dos fincas. La elección de las fincas fue acertada ya que permitió trabajar seria y eficientemente en sus propias mejoras y además compartir las experiencias con otros productores. Dentro de las mejoras exitosas en esta finca puede mencionarse como ejemplo el manejo de la altura de los remanentes del pastoreo de Mombaza con motoguadaña. A través de esta sencilla medida de manejo, aplicada semestralmente en las distintas parcelas de esta especie forrajera, se impacta fuertemente en la calidad del pasto cosechado por los animales (y consecuentemente en los índices de productividad individual de carne y leche) y en la estructura y persistencia de la pastura, sin resignar producción forrajera global aprovechable. Este tipo de acciones, simples y realizables, de alto impacto son una gran fuente de motivación para los productores.

En Argentina, el trabajo del proyecto permitió a los técnicos de INTA establecer contacto con una organización de productores líder en adopción tecnológica (grupos CREA) y con una universidad local (UNL), y lograron un acuerdo para, en el marco del proyecto, establecer una investigación de módulos experimentales. Este estudio de módulos experimentales (Tambo Roca 2030) comenzó en junio 2019 y es monitoreado en conjunto por actores las 3 instituciones, con fuerte protagonismo de los productores agrupados, logrando así un nivel de difusión del conocimiento mucho más amplio y participativo.



8. Discusión

8.1. Componente 1: Caracterización de los sistemas de producción de la región.

La región del Cono Sur se caracteriza por un predominio de sistemas lecheros especializados bajo un clima templado y con un tamaño promedio de rebaño superior a 50 vacas (Tabla 5). Uruguay y Argentina se caracterizan por un tamaño promedio de rebaño superior a 100 vacas, representando el pastoreo directo menos del 50% de la dieta total. Esto contrasta con los sistemas de producción de leche de Chile, donde predominan las granjas más grandes (150-300 vacas) y donde el clima oceánico de la principal región productiva del sur de Chile permite que más del 50% de la dieta de la vaca sea pastura. La región andina está representada en este proyecto por Venezuela y Ecuador. Esta región se caracteriza por una amplia variedad de climas en función de la combinación de diferentes regímenes de lluvia y altitudes. Esto da como resultado una amplia variedad de sistemas de producción de leche con una proporción importante de sistemas de doble propósito también. En estos sistemas de doble propósito, las vacas se mantienen con su ternero durante la mayor parte del día y se llevan a la sala de ordeño una vez al día hasta la edad de destete, cuando estos terneros se destinan para el mercado de carne. En Ecuador, el sistema de producción predominante es una granja lechera especializada de pequeño tamaño (5-25 vacas), con una dieta constituida mayormente por pastura. Aunque menos representativas, se pueden encontrar sistemas lecheras mucho más productivos y grandes en las regiones templadas de mayor altitud de Ecuador, donde el clima permite un mayor crecimiento de pasturas y producción de leche por hectárea. En Centroamérica y el Caribe existe un claro predominio de los sistemas de producción de doble propósito, las granjas familiares a pequeña escala (5-50 vacas), con la pastura como componente principal de la dieta. Costa Rica es un país que se destaca en esta región, con mayores rebaños promedio y una proporción creciente de lechería especializada.

En esta primera etapa del proyecto se alcanzaron resultados que permiten identificar una metodología válida para establecer una línea de base de sistemas de producción de leche para un espectro de 11 países de la región. Un producto concreto de la construcción colectiva y la transversalidad de los conocimientos es el consenso metodológico alcanzado. Se definieron en consenso variables productivas que permiten describir de igual manera a sistemas de un amplio rango de climas (templados o tropicales), especialización (lechería especializada o doble propósito con genotipos cruza), escala (de 5 a 800 vacas por predio) o alimentación (pastoriles con distintos niveles de suplementación, confinados, silvopastoriles, etc.). Este aspecto es esencial para la generación y transferencia de conocimiento que se debe dar entre países a lo largo del proyecto. Por otro lado, en el trabajo con las variables descriptivas (descriptores) de los sistemas se constató de forma consensuada que el enfoque de triple sostenibilidad de los sistemas (bio-económica, socio-organizacional y ambiental) es relevante para sistemas tan distantes y diferentes como los de Cono Sur y el Caribe. Desde el punto de vista de las personas, para el funcionamiento de la plataforma era imprescindible el desarrollo de vínculo de confianza



entre los participantes y el sentido de pertenencia de los mismos a un proyecto común. En ese sentido fue posible generar un espacio de trabajo efectivo con técnicos que trabajan en 11 países diferentes que se empoderaron y apropiaron del proyecto. Además, el vínculo laboral y personal creado entre los representantes de 11 países diferentes permite potenciar sus trabajos y crear oportunidades de investigación cruzada.

8.2. Componente 2. Modelación, validación e implementación de sistemas de intensificación sostenible de la lechería.

A pesar de que el tiempo de trabajo en validación en finca estuvo acotado a sólo 12 meses, el impacto fue positivo en las fincas y sus entornos, demostrando el potencial de este novedoso modelo metodológico aplicable a la extensión en lechería. En todos los casos se pudo implementar un trabajo uniforme en cuanto al modelo metodológico: selección de productores referentes y de técnicos facilitadores, supervisión por parte de los técnicos integrantes del proyecto, diagnóstico de las fincas y definición de las líneas de mejora en base a simulación (OLE!), visitas periódicas, seguimiento a través de un sistema de información estandarizado (ML2).

No obstante, dicha etapa de validación a campo no fue completada por todos los países. Mucho tuvo que ver el efecto de la pandemia que planteó dificultades de organización, movilidad, disponibilidad de recursos (humanos, materiales) y otros aspectos. Dentro de los países que participaron de esta etapa, cada uno presentó particularidades propias, lógicas por tratarse de realidades diferentes, tanto a nivel macro (coyunturas locales, singularidades geográficas, marcos institucionales, etc.) como a nivel micro (tipo y características de las fincas seleccionadas y los productores a cargo).

Todas las herramientas, tanto conceptuales como tecnológicas fueron altamente valoradas, aprendidas e incorporadas por los diferentes actores locales. En el final de esta etapa, con la concreción de los talleres de capacitación del ML2 el proyecto completó el proceso de transferencia de la totalidad de las herramientas, dejando a los países en capacidad real de replicar esta experiencia a gran escala.

Como resultado de las actividades realizadas, el proyecto ha generado innovaciones de relevancia para los sistemas de investigación y las cadenas lecheras de cada país a partir de la integración de conocimientos en diferentes aspectos:

- **Herramienta para el seguimiento de las fincas (“Monitor Lechero 2”):** Se trata de un sistema de información cuyos aspectos innovadores son: a) información de entrada acotada y sencilla con una gran producción de indicadores y expresiones de resultados (“low input, high output”), b) reportes inmediatos (“real time”), c) generación de una base de datos aplicable a análisis de población o por clústers.



- **Metodología de validación en finca:** Sus elementos fundamentales son: selección de productores referentes y de técnicos facilitadores, supervisión por parte de los técnicos integrantes del proyecto, diagnóstico de las fincas y definición de las líneas de mejora en base a simulación (OLE!), visitas periódicas, seguimiento a través de un sistema de información estandarizado (ML2). Constituye un novedoso modelo metodológico aplicable a la extensión en lechería y replicable a gran escala.
- **Técnicos facilitadores entrenados:** Los técnicos facilitadores fueron los responsables de la aplicación del modelo metodológico en fincas reales. Si bien tuvieron la supervisión de los técnicos referentes del proyecto, ellos mismos no habían formado parte del desarrollo del proyecto con anterioridad a la etapa de campo. Es decir, tuvieron que incorporar todo este bagaje, aprenderlo y ponerlo en práctica en poco tiempo, en distintos países y realidades, dando cuenta de que el modelo metodológico es fácilmente apropiable y replicable para los técnicos extensionistas. Ellos pueden ser capacitadores de nuevos técnicos de campo y constituyen un gran capital generado por el proyecto.

8.3. Componente 3: Conformación de la plataforma público-privada en intensificación sostenible de la lechería.

Los aspectos más destacables de la formación y consolidación de esta plataforma público - privada en este proyecto son tres. Por un lado, la magnitud de la misma (13 instituciones y 11 países), con pocos precedentes en este mecanismo de cooperación. Esto refleja el grado de acuerdo y consenso establecido entre los técnicos participantes y el fuerte trabajo de articulación realizado entre las organizaciones. Por otro lado, el mérito de haber podido sostener esta plataforma de manera activa hasta el final del mismo, como se evidencia en las participaciones en talleres presenciales y virtuales, incluso con una crisis de pandemia de por medio. Esto refleja la estrechez de los vínculos, sostenida en base a cumplimiento de un plan de trabajo y objetivos acordados, con beneficios palpables para todos los organismos participantes. Finalmente, el potencial que se estableció para la generación de nuevos proyectos transversales y colaboraciones entre las organizaciones que forman parte de la plataforma. Como ejemplo de ello se puede mencionar dos proyectos formulados y ya iniciados, entre los miembros de la plataforma:

- Agtech para Lechería Climáticamente Inteligente (ATN/RF-18078-RG; <https://www.fontagro.org/new/proyectos/lecheria-climaticamente-inteligente/es>) entre República Dominicana, Costa Rica, Honduras, Uruguay y Argentina.
- Innovación para la gestión del pasto (ATN/RF-18077-RG; <https://www.fontagro.org/new/proyectos/innovacion-pasto/es>) entre Uruguay, Argentina y Costa Rica. Este proyecto fue financiado por el Ministry of Primary Industries



of New Zealand.

Por otro lado, el trabajo realizado en esta plataforma y la información global generada ha promovido la participación por invitación en espacios de trabajo liderados por FAO/Global Dairy Platform, Global Research Alliance, CoSAI (Commission on Sustainable Agricultural Intensification), IICA, entre otros. La presencia de una plataforma de cooperación de LAC con información representativa de tantos países representa una potencialidad de articulación y generación de nuevas colaboraciones.

Como producto final de esta plataforma, disponible para las entidades públicas con injerencia en la formulación de política pública, se desarrolló un documento de “ESTRATEGIA DE POLÍTICA PÚBLICA PARA UNA INTENSIFICACIÓN SOSTENIBLE DE SISTEMAS LECHEROS”. El mismo describe como puede usarse la metodología empleada en el proyecto para la formulación de programas de política pública que deriven en impactos positivos en el sector ganadero/lechero de cada país y la sociedad en su conjunto.



9. Conclusiones

9.1. Componente 1. Caracterización de los sistemas de producción de la región

Como conclusión general, se alcanzó la caracterización de los sistemas de producción prevalecientes a nivel nacional y regional, estableciendo una línea de base por país con indicadores comunes. Como expresó uno de los participantes, el conseguir “establecer un lenguaje común” nos abre el camino para la mejora sostenible en toda la región. Esto se logró a través de los siguientes hitos:

- Se consensuó una clasificación de sistemas productivos en base a 4 criterios que servirá para caracterizar todos los países LAC.
- Se definieron 149 descriptores que permiten la caracterización bio-económica, socio-organizacional y ambiental de los sistemas en base a registros locales disponibles.
- Se definieron los sistemas modales que pueden representar al menos el 60% de la producción de leche y el 60% del número de predios de los 11 países.
- Se desarrolló el Modelo de simulación OLE! 5.3 adaptado a los sistemas lecheros de América Latina y el Caribe, que permitirá el análisis de los diferentes sistemas presentes. Por su construcción local, admite realizarle mejoras y adaptarlo aún más a los sistemas de la región.
- Se fortalecieron las capacidades de técnicos del sector lechero para el uso de esta herramienta, en materia de intensificación sostenible de la lechería en la región.

9.2. Componente 2. Modelación, validación e implementación de sistemas de intensificación sostenible de la lechería.

Algunas conclusiones conceptuales del trabajo en este componente:

- Trabajar en sistemas lecheros a una escala tan grande como Latinoamérica es una tarea muy desafiante y compleja
- El trabajo integrando regiones y sistemas diferentes nos ha permitido entender la gran diversidad de formas de producir leche que existen.
- Todos los sistemas operan en contextos con restricciones de infraestructura, precios cambiantes, clima riguroso: hay muchos problemas comunes, que se reflejan en los niveles de eficiencia, costo de producción e ingreso que ponen en riesgo la continuidad de la actividad para algunas familias.



Este proyecto está demostrando cómo, desde una mirada de sistemas, se puede llegar a identificar posibles alternativas de mejora:

- Se identificaron indicadores que son determinantes para cualquier sitio en el que queramos producir leche a bajo costo y sostener el ingreso de una familia (24 indicadores de performance (KPIs) biofísica, económica, ambiental y social definidos para evaluar alternativas).
- Las posibles soluciones o estrategias se deben evaluar localmente en cada país, basado en información propia.
- Las posibles soluciones o estrategias deben ser sistémicas, con impacto sustancial en el resultado final y que sean factibles de llevar adelante, evitando otras soluciones parciales, de impacto escaso, o que son de compleja implementación.
- Los resultados alcanzados en cada finca del proyecto son dispares, partiendo de la base de la diversidad de situaciones de inicio, condiciones agroecológicas, circunstancias particulares de los productores y sus familias, etcétera.
- Se pudo lograr una metodología de trabajo uniforme: selección de productores referentes y de técnicos facilitadores, supervisión por parte de los técnicos integrantes del proyecto, diagnóstico de las fincas y definición de las líneas de mejora en base a simulación (OLE!), visitas periódicas, seguimiento a través de un sistema de información estandarizado (ML2).
- El impacto fue positivo en las fincas, generando espacios de aprendizaje a campo y demostrando el potencial de este novedoso modelo metodológico aplicable a la extensión en lechería. Esto se realizó a pesar de que el tiempo estuvo acotado a sólo 12 meses, y en contexto de pandemia (2020-2021).
- Todas las herramientas, tanto conceptuales como tecnológicas fueron incorporadas por los diferentes actores locales a través de capacitaciones presenciales y virtuales a lo largo del proyecto (650 productores y técnicos asistieron a las mismas).

9.3. Componente 3. Conformación de la plataforma público-privada en intensificación sostenible de la lechería.

En ese componente se concluye sobre la efectividad del trabajo intra-regional, con un enfoque metodológico común y diferentes conocimientos disciplinarios, que permite el diseño de soluciones adaptadas a cada país y las particularidades de sus sistemas productivos:

- Se logró consolidar y mantener activa participación en una plataforma de trabajo real



entre 11 países de la región, como espacio de confianza y trabajo efectivo, con enriquecimiento cruzado de los técnicos y captura de nuevas oportunidades.

- El funcionamiento de la plataforma pudo ser sostenido en el transcurso del proyecto en base a cumplimiento de un plan de trabajo y objetivos acordados, con beneficios palpables para todos los organismos participantes.
- El proyecto completó el proceso de transferencia de la totalidad de las herramientas desarrolladas, dejando a los países en capacidad real de replicar esta experiencia a gran escala.
- En todos los casos de validación, se logró con éxito la implementación incluyendo instituciones públicas de investigación, extensión y/o formación educativa, técnicos tanto del ámbito público como del ámbito privado y productores (individuales y agrupados).
- Se iniciaron oportunidades para la generación de nuevos proyectos transversales y colaboraciones entre las organizaciones que forman parte de la plataforma: dos proyectos obtenidos entre los miembros de la plataforma, participación por invitación en espacios internacionales (FAO, GDP, GRA, IICA, CoSAI, entre otros).



10. Recomendaciones

Para futuros proyectos de cooperación en LAC que aborden problemáticas con enfoque de sistemas es recomendable la construcción de equipos de trabajo multi-disciplinarios. Como se dio en este proyecto, combinando conocimiento aplicado en al menos 4 disciplinas: 1) análisis biofísico y económico de sistemas; 2) análisis integral de variables de valoración e impacto ambiental; 3) abordaje social de la realidad familiar de los sistemas productivos. Esto se pudo lograr en este proyecto, pero no por diseño, sino más bien por las oportunidades que brindó la escala, y permitió identificar dichos referentes en las diferentes instituciones participantes.

El progreso en el trabajo a nivel local depende de un plan de trabajo con objetivos y tempos pre-determinados y claros y comunicación abierta y permanente entre los participantes. Si bien la virtualidad brinda beneficios en frecuencia y costos, es recomendable que se complemente con instancias de presencialidad para estrechar vínculos de confianza y profundizar en el trabajo técnico.

Como aspectos de posible mejora, se recomienda promover en el diseño de este tipo de proyectos la formación de profesionales a nivel local. Esto puede articularse a través de la generación de becas de posgrado o grado destinadas a cubrir aspectos centrales del proyecto en cuestión. Este tipo de trabajos permite dar sostenibilidad al fortalecimiento de capacidades ya que estas personas serían capaces de brindar capacitación a productores, técnicos y estudiantes en las temáticas en las que se formaron y ser referentes locales con activos nexos en la región.



Referencias Bibliográficas

- Charlon, V. & Tieri, M.P. 2018. Produção animal e recursos hídricos : tecnologias para manejo de resíduos e uso eficiente dos insumos Chapter: Water Use in Milk Production in Argentina. Ed. J.C. Pascale Palhares – Brasília, DF : Embrapa, 2019. ISBN 978-85-7035-911-7
- Fariña, S. R., Baudracco, J., & Bargo, F. (2022). Dairy production in diverse regions: Latin America. Encyclopedia of Dairy Sciences (Third edition). Pages 244-252 <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818766-1.00052-0>
- Gerber, PJ; Steinfeld, H; Henderson, B; Mottet, A; Opio, C; Dijkman, J; Falcucci, A; Tempio, G. 2013. Hacer frente al cambio climático a través de la ganadería: Evaluación global de las emisiones y las oportunidades de mitigación. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT). Roma, IT. Disponible en: www.fao.org/publications
- Gourley, C.J.P., Dougherty, W., Weaver, D..et al. . Farm-scale nitrogen, phosphorus, potassium and sulphur balances and use efficiencies on Australian dairy farms. *An Prod Sci*, 52: 929-944, 2012
- Ibrahim, M; Casasola, F; Villanueva, C; Murgueitio, E; Ramírez, E; Sáenz, J; Sepúlveda, C. 2010. Payment for Environmental Services as a tool to encourage the adoption of silvo-pastoral systems and restoration of agricultural landscapes dominated by cattle in Latin America. Pp. 197-219 In *Restoring degraded landscapes with native species in Latin America*, eds. F. Montagnini, and C. Finney. New York: Nova Science Publishers.
- IFCN, 2019. Results of the IFCN dairy report. In: Technical Report. International Farm Comparison Network. IFCN Dairy Research Center.
- Jiménez, R. I. (2012). Guía metodológica de Escuelas de Campo de Agricultores de cacao. Módulo I La planificación en las Escuelas de Campo de Agricultores–ECAS Perú.
- Oenema, O., Kros, H., de Vries, W. Approaches and uncertainties in nutrient budgets: implications for nutrient management and environmental policies. *Eur. J. Agric.* 20, 3-16, 2003.
- Pezo, D; Cruz, J; Piniero, M. 2007. Las escuelas de campo de ganaderos: una estrategia para la rehabilitación y diversificación de fincas con pasturas degradadas. *Arch. Latinoamericano. Producción animal* 15 (1):42-48.
- 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.
- Villanueva, C., Ibrahim, M., Casasola, F. and Sepúlveda, C., 2011. Ecological Indexing as a Tool for the Payment for Ecosystem Services in Agricultural Landscapes: The Experience of the GEFSilvopastoral Project in Costa Rica, Nicaragua and Colombia. In: B. Rapidel, F. DeClerck, J.F. Le Coq and J. Beer (Editors), *Ecosystem Services from Agriculture and Agroforestry: Measurement and Payment*. Earthscan, London, UK, pp. 141-158.



Instituciones participantes



Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



www.fontagro.org

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org