ISSN:1688-924X

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA

URUGUAY

Proyecto +PASTO

Transferencia de tecnologías desde el sector I+I+D de manera de incrementar la productividad en predios de los departamentos de Colonia y San José, a través de la cooperación interinstitucional

ENERO 2022

SERIE FPTA-INIA 97

Proyecto

+PASTO

Transferencia de tecnologías desde el sector I+I+D de manera de incrementar la productividad en predios de los departamentos de Colonia y San José, a través de la cooperación interinstitucional

FPTA - 347

Líder del proyecto: Victor González*

Institución ejecutora: Cooperativa COLAVECO (Laboratorio Agroindustrial)

Autores: Ing. Agr. González, Victor; Ing. Agr. Callero, Walter; Ing. Agr. Dieguez, Francisco; Lic. en Soc. Malán, Inés; Ing. Agr. Otaño, Carlos; Ing. Agr. Perrachón, Julio; Ing. Agr. Soria, Lucas; Ing. Agr. Urricariet, Verónica.

Comité de seguimiento: Ing. Agr. González, Víctor; Ing. Agr. Arretche, Martín; Ing. Agr. Barbagelata, Carina; Ing. Agr. Callero, Walter; Ing. Agr. Dieguez, Francisco; Cra. García, Jimena; Ing. Agr. Antonella, Hugo; Ing. Agr. Otaño, Carlos; Ing. Agr. Parodi, Marcelo; Ing. Agr. Perrachón, Julio; Ing. Agr. Ramirez, Carlos; Dr. Santana, Álvaro; Ing. Agr. Soria, Lucas; Ing. Agr. Urricariet, Verónica; Ing. Agr. Luscher, Germán.

Colaboraron: Dr. Hirigoyen, Darío; Dra. Cajaraville, Cecilia; Dr. Grela, Carlos; Dr. Ramos, Juan Manuel; Ing. Agr. Battegazzore; Guillermo; Ing. Agr. Cabazza; Ricardo; Ing. Agr. Fariña, Santiago; Ing. Agr. Latanzzi, Fernando; Lic. María Inés Fornos.

Fotografías: todas las fotografías fueron tomadas en las actividades realizadas en el marco del proyecto, con consentimiento de los participantes.

* Ing. Agr., Cooperativa COLAVECO (Laboratorio Agroindustrial)

Título: Proyecto **+PASTO** Transferencia de tecnologías desde el sector I+I+D de manera de incrementar la productividad en predios de los departamentos de Colonia y San José, a través de la cooperación interinstitucional.

Autores: Ing. Agr. González, Victor; Ing. Agr. Callero, Walter; Ing. Agr. Dieguez, Francisco; Lic. en Soc. Malán, Inés; Ing. Agr. Otaño, Carlos; Ing. Agr. Perrachón, Julio; Ing. Agr. Soria, Lucas; Ing. Agr. Urricariet, Verónica.

Comité de seguimiento: Ing. Agr. González, Víctor; Ing. Agr. Arretche, Martín; Ing. Agr. Barbagelata, Carina; Ing. Agr. Callero, Walter; Ing. Agr. Dieguez, Francisco; Cra. García, Jimena; Ing. Agr. Antonella, Hugo; Ing. Agr. Otaño, Carlos; Ing. Agr. Parodi, Marcelo; Ing. Agr. Perrachón, Julio; Ing. Agr. Ramirez, Carlos; Dr. Santana, Álvaro; Ing. Agr. Soria, Lucas; Ing. Agr. Urricariet, Verónica; Ing. Agr. Luscher, Germán.

Colaboraron: Dr. Hirigoyen, Darío; Dra. Cajaraville, Cecilia; Dr. Grela, Carlos; Dr. Ramos, Juan Manuel; Ing. Agr. Battegazzore; Guillermo; Ing. Agr. Cabazza; Ricardo; Ing. Agr. Fariña, Santiago; Ing. Agr. Latanzzi, Fernando; Lic. María Inés Fornos.

Serie: FPTA Nº 97

ISBN: 978-9974-38-468-2

e-ISBN: 978-9974-38-469-9

© 2022, INIA

Editado por la Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología de INIA
Avda. Italia 6201, Edificio Los Guayabos, Parque Tecnológico del LATU, Montevideo, Uruguay.
http://www.inia.uy

Quedan reservados todos los derechos de la presente edición. Este libro no se podrá reproducir total o parcialmente sin expreso consentimiento del INIA.

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

Integración de la Junta Directiva

Ing. Agr. José Bonica - Presidente

Ing. Agr. Walter Baethgen - Vicepresidente

Ministerio
de Ganadería,
Agricultura y Pesca

Ing. Agr. Rafael Secco

Ing. Agr. Martín Gortari

Ing. Agr. Alberto Bozzo

Ing. Agr. Alejandro Henry

FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA

El Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA) fue instituido por el artículo 18º de la ley 16.065 (ley de creación del INIA), con el destino de financiar proyectos especiales de investigación tecnológica relativos al sector agropecuario del Uruguay, no previstos en los planes del Instituto.

El FPTA se integra con la afectación preceptiva del 10% de los recursos del INIA provenientes del financiamiento básico (adicional del 4o/oo del Impuesto a la Enajenación de Bienes Agropecuarios y contrapartida del Estado), con aportes voluntarios que efectúen los productores u otras instituciones, y con los fondos provenientes de financiamiento externo con tal fin.

EL FPTA es un instrumento para financiar la ejecución de proyectos de investigación en forma conjunta entre INIA y otras organizaciones nacionales o internacionales, y una herramienta para coordinar las políticas tecnológicas nacionales para el agro.

Los proyectos a ser financiados por el FPTA pueden surgir de propuestas presentadas por:

a) los productores agropecuarios, beneficiarios finales de la investigación, o por sus instituciones.
b) por instituciones nacionales o internacionales ejecutoras de la investigación, de acuerdo a temas definidos por sí o en acuerdo con INIA.
c) por consultoras privadas, organizaciones no gubernamentales o cualquier otro organismo con capacidad para ejecutar la investigación propuesta.

En todos los casos, la Junta Directiva del INIA decide la aplicación de recursos del FPTA para financiar proyectos, de acuerdo a su potencial contribución al desarrollo del sector agropecuario nacional y del acervo científico y tecnológico relativo a la investigación agropecuaria.

El INIA a través de su Junta Directiva y de sus técnicos especializados en las diferentes áreas de investigación, asesora y facilita la presentación de proyectos a los potenciales interesados. Las políticas y procedimientos para la presentación de proyectos son fijados periódicamente y hechos públicos a través de una amplia gama de medios de comunicación.

El FPTA es un instrumento para profundizar las vinculaciones tecnológicas con instituciones públicas y privadas, a los efectos de llevar a cabo proyectos conjuntos.

De esta manera, se busca potenciar el uso de capacidades técnicas y de infraestructura instalada, lo que resulta en un mejor aprovechamiento de los recursos nacionales para resolver problemas tecnológicos del sector agropecuario.

El Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria contribuye de esta manera a la consolidación de un sistema integrado de investigación agropecuaria para el Uruguay.

A través del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA), INIA ha financiado numerosos proyectos de investigación agropecuaria a distintas instituciones nacionales e internacionales. Muchos de estos proyectos han producido resultados que se integran a las recomendaciones tecnológicas que realiza la institución por sus medios habituales.

En esta serie de publicaciones, se han seleccionado los proyectos cuyos resultados se considera contribuyen al desarrollo del sector agropecuario nacional. Su relevancia, el potencial impacto de sus conclusiones y recomendaciones, y su aporte al conocimiento científico y tecnológico nacional e internacional, hacen necesaria la amplia difusión de estos resultados, objetivo al cual se pretende contribuir con esta publicación.

Índice general

RESUMEN EJECUTIVO 8

1. INTRODUCCIÓN..... 9

2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN 10
2.1. Las metodologías de transferencia como clave para la adopción tecnológica en predios comerciales 11
2.2. Los procesos de intensificación sustentable de los sistemas ganaderos..... 12
2.3. La producción de forraje para pastoreo como limitante en los sistemas de producción..... 12
2.4. Contribución del proyecto a la solución del problema 13

3. OBJETIVOS, EJECUCIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO..... 15
3.1. Objetivos del Proyecto..... 15
3.2. Descripción del proyecto 16
3.3. Marco Conceptual..... 17
3.4. Marco metodológico 19
3.4.i. Metodología de diagnóstico, plan de acción, registro y monitoreo..... 20
3.4.ii. Metodología de evaluación del proyecto 28

4. INFORMACIÓN Y PRODUCTOS GENERADOS..... 30
4.1. Caracterización de los predios de cambio..... 30
4.2. Resultados Biofísicos 36
4.2.i. Consideraciones ambientales 36
4.2.ii. Estructura y productividad 36
4.2.iii Cosecha de pastura y perfil de la dieta..... 38
4.3.iv. Correlaciones entre variables 42
4.3. Descripción de los productos generados..... 46
4.3.i. Cartillas UTU-UTEC 46
4.3.ii. Sistematización de la gestión de pasto en el Sistema de Producción de Leche UTU-UTEC 46
4.3.ii. Desafío Institucional en la formación en UTU-UTEC 48
4.3.iv. Trabajos de Tesis de posgrado FVet/FAgro, UdelaR .....
4.3. v. Difusión y comunicación .....

5. PRINCIPALES RESULTADOS Y APRENDIZAJES 50

6. DESAFÍOS Y RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE FUTUROS PROYECTOS 56

7 ANEXO 59

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto +PASTO surgió como idea en los años del boom lechero y su posterior descenso de precios, entre los años 2012 y 2015. En este contexto, el progresivo incremento de la leche por vaca y por superficie se debía al aumento del consumo de materia seca proveniente de reservas y concentrados y a un descenso notorio del consumo de pasto. Esto impactó en el costo de producción de la leche y bajó los márgenes de alimentación. Al analizar los establecimientos lecheros, se constata que existen deficiencias en el manejo de la pastura, que lleva a bajas producciones de materia seca y también bajos niveles de consumo.

En base a esa realidad se presentó el proyecto al llamado FPTA 2015 de INIA. La apuesta fue "instalar una red de cooperación interinstitucional para transferir de forma eficiente y práctica a los productores lecheros y ganaderos de Colonia y San José, las tecnologías que sean seleccionadas, basadas en la producción y manejo sustentable de forrajes para pastoreo" o proyecto +PASTO. El proyecto aprobado se ejecutó entre mayo de 2017 y noviembre de 2020, en base a la articulación de instituciones del ámbito público y privado (cooperativas gremiales, instituciones de investigación, educación y extensión), relacionadas a la agropecuaria nacional, y que desarrollan su actividad en la zona de influencia del proyecto. Las instituciones fueron las siguientes: COLAVECO, CRADECO, Sociedad de Fomento Rural de Colonia Suiza, SOFOVAL, Facultad de Veterinaria, INIA, Plan Agropecuario y UTU/UTEC.

El mismo se desarrolló en 12 predios de cambio, en los cuales se aplicaron y discutieron las técnicas y tecnologías seleccionadas, mediante el acompañamiento de un técnico, que ofició como nexo entre el productor y el proyecto, y actuó como facilitador del proceso de aprendizaje en el manejo de pasturas. Los primeros meses realizó una evaluación diagnóstica del "sistema establecimiento - familia", en base al cual se elaboró un plan de acción. Además, mensualmente se relevaron datos claves, que permitieron obtener indicadores, y que sirvieron como herramientas para la toma de decisiones.

También se instalaron dos predios demostrativos, con el fin de profundizar en el estudio de las tecnologías a transferir. Un predio se ubicó en el Instituto de Producción Animal de Facultad de Veterinaria (IPAV) - UdelaR, y el otro en la Escuela Superior de Lechería de la Universidad del Trabajo del Uruguay (UTU-UTEC) de Nueva Helvecia. En estos ámbitos académicos, el proyecto tuvo un componente formativo importante, a través de la participación de los estudiantes de UTU/UTEC y de Facultad de Veterinaria, que se capacitaron en diversos temas vinculados al manejo del pasto, a través de la interacción con técnicos, investigadores y productores, así como la confección de materiales de difusión. También incluyó la formación en posgrados, ya que tres profesionales cursaron sus estudios superiores (de maestría y doctorado).

Los principales resultados observados incluyen el aumento de la cosecha de forraje por hectárea, debido principalmente a un aumento de carga. El efecto "año" (dado por las condiciones climáticas que afectan el crecimiento de las pasturas) se observó en una mayor capitalización del forraje producido en momentos favorables para el crecimiento del pasto, amortiguando los momentos desfavorables con el uso de reservas. La relación concentrado/litro de leche disminuyo a lo largo del proyecto, con un incremento del área perenne en los sistemas.

El proyecto permitió validar la pertinencia de un modelo de transferencia de tecnologías que fuera horizontal, dialógico y participativo, potenciando el aprendizaje entre pares, combinando sus experiencias y conocimientos, y donde la innovación surgía, como resultado del proceso de interacción entre los mismos. Además, permitió validar la centralidad que adquiere una buena gestión de pasturas, en la sustentabilidad económico - productiva de los sistemas familiares.

Autores: Ing. Agr. González, Victor; Ing. Agr. Callero, Walter; Ing. Agr. Dieguez, Francisco; Lic. en Soc. Malán, Inés; Ing. Agr. Otaño, Carlos; Ing. Agr. Perrachón, Julio; Ing. Agr. Soria, Lucas; Ing. Agr. Urricariet, Verónica.

Comité de seguimiento: Ing. Agr. González, Víctor; Ing. Agr. Arretche, Martín; Ing. Agr. Barbagelata, Carina; Ing. Agr. Callero, Walter; Ing. Agr. Dieguez, Francisco; Cra. García, Jimena; Ing. Agr. Antonella, Hugo; Ing. Agr. Otaño, Carlos; Ing. Agr. Parodi, Marcelo; Ing. Agr. Perrachón, Julio; Ing. Agr. Ramirez, Carlos; Dr. Santana, Álvaro; Ing. Agr. Soria, Lucas; Ing. Agr. Urricariet, Verónica.

Colaboraron: Dr. Hirigoyen, Darío; Dra. Cajaraville, Cecilia; Dr. Grela, Carlos; Dr. Ramos, Juan Manuel; Ing. Agr. Battegazzore; Guillermo; Ing. Agr. Cabazza; Ricardo; Ing. Agr. Fariña, Santiago; Ing. Agr. Latanzzi, Fernando; Lic. María Inés Fornos.

Proyecto +PASTO Transferencia de tecnologías desde el sector I+I+D de manera de incrementar la productividad en predios de los departamentos de Colonia y San José, a través de la cooperación interinstitucional

FPTA 347
Período de ejecución:
Setiembre 2016 - Diciembre 2020

1. INTRODUCCIÓN

Comité de seguimiento del Proyecto

Esta publicación resume el trabajo interinstitucional e interdisciplinario, realizado durante cuatro años, iniciando en setiembre del 2016 con la selección de predios, y culminando en diciembre de 2020. Comienza con un breve contexto, el que impulsó la presentación y desarrollo de este proyecto, donde el aumento de la cosecha de pastura por las vacas en ordeñe es el principal problema abordado, y el principal objetivo del proyecto +PASTO.

Posteriormente, se presentan los antecedentes y justificación en el segundo capítulo de este trabajo, para continuar con los objetivos y desarrollo del proyecto mencionando su marco conceptual y metodológico.

En el cuarto capítulo se expone la información y productos generados donde se caracterizan los predios de cambio desde un punto de vista sociodemográfico y productivo. Asimismo, se detallan los productos relacionados con la formación de recursos humanos, materiales didácticos y académicos, desde UTU-UTEC y la Universidad de la República.

Esta publicación finaliza con una síntesis de los principales resultados y aprendizajes, así como los desafíos encontrados (Capítulo 5), y algunas recomendaciones del equipo de trabajo para futuros proyectos del estilo, desde la experiencia adquirida a lo largo de los tres años de desarrollo del proyecto (Capítulo 6).

Esperamos que esta experiencia -enriquecedora desde nuestra perspectiva- pueda aportar a la comprensión del funcionamiento de los sistemas lecheros, donde las familias están a cargo de la toma de decisiones. Esta complejidad se suma a la inherente a los sistemas pastoriles, donde la gestión del pastoreo es clave, intentando mantener un sistema sustentable y capitalizando su recurso biológico más valioso, desde varias perspectivas. En esta experiencia se trabajó con la cooperación constante de las familias que compartieron su información y conocimientos, enriqueciendo a todo el equipo de trabajo.

2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

El proyecto está enfocado en el incremento sustentable de la producción de forraje para pastoreo a través de la transferencia de tecnologías desde el sector Investigación, Innovación y Desarrollo (I+I+D) a predios de los departamentos de Colonia y San José, mediante el establecimiento de una red de cooperación interinstitucional. El proyecto se denominó +PASTO para que fuera de fácil identificación por parte de los productores y técnicos de la región.

Desde hace unos años, diferentes instituciones de carácter público y privadas, de extensión, investigación y cooperativas vinculadas al sector agropecuario de la región suroeste del país, han detectado que la producción de forraje no se incrementa y no se logran producciones cercanas a las potenciales que tienen las especies anuales y perennes utilizadas comúnmente por los productores.

A partir de esta constatación, las cooperativas agrarias de la zona este del departamento de Colonia (COLAVECO, Sociedad de Fomento Rural de Colonia Suiza, SOFOVAL y CRADECO), en conjunto con el Instituto Plan Agropecuario (IPA) y las instituciones educativas Facultad de Veterinaria (UdelaR) a través del IPAV (Libertad - San José) y la UTU-Universidad Tecnológica (Nueva Helvecia-Colonia), combinaron sus esfuerzos a través del proyecto FPTA del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). Mediante el mismo se apostó a superar estas restricciones a nivel de los predios comerciales lecheros y ganaderos de Colonia y San José, a través del ajuste del manejo de las pasturas a partir de la información y herramientas disponibles, utilizando las capacidades de las instituciones.

Según información aportada por Conaprole[1], los predios lecheros de la zona lograron producir un promedio diario de 19,7 l/VO/día, lo que permitió alcanzar los 6710 l/ha VM/año. El consumo de alimentos por parte del rodeo lechero fue de unos 6.605 kg MS. Los concentrados y las reservas forrajeras cada día ocupan un mayor porcentaje en la dieta de los animales. En promedio consumieron por vaca por año 1709 kg de concentrados (26 %), 1642 kg de reservas forrajeras (25 %) como ensilados más henos y 3254 kg MS

1 Proyecto Producción Competitiva (PCC); Grela, C.; Com. Pers., 2015

correspondiente a pastura (49 % estimado). La producción de forraje anual como pastura se calculó en 4305 kg MS por hectárea de pastoreo efectivo (plataforma de pastoreo).

La finalidad del proyecto fue efectivizar la transferencia de tecnologías e información entre los centros de investigación, la academia, cooperativas agrarias y los productores. El proyecto se orientó a evaluar y difundir el potencial de incremento de la producción y la calidad de las pasturas de los establecimientos lecheros y ganaderos de Colonia y San José a través del ajuste del manejo a partir de la información y herramientas disponibles utilizando las capacidades de las cooperativas agrarias, educativas y extensión pública de la región. Con una mirada a más largo plazo, el proyecto pretendía dejar instaladas las bases para generar una forma de trabajo en la región a través de los diferentes actores involucrados para lograr modelos lecheros y ganaderos competitivos y sustentables en lo económico, social y ambiental.

2.1. Las metodologías de transferencia como clave para la adopción tecnológica en predios comerciales

El éxito de la industria lechera uruguaya se basa en el desarrollo de sus capacidades de competitividad, creadas a través de una larga historia de innovación agropecuaria (investigación, desarrollo y extensión). La comprensión del funcionamiento de los procesos de generación (investigación) y transmisión del conocimiento (enseñanza y extensión) en el sector agropecuario, es un aspecto fundamental para el desarrollo de la innovación y tecnología agropecuaria.

La innovación y transferencia de tecnología al sector agropecuario es una cuestión estratégica en el desarrollo de los países agroexportadores como Uruguay. Autores como Cornish[2] visualizan los procesos de innovación agropecuaria como un sistema compuesto por subsistemas, vinculados funcionalmente a través del flujo de la información obtenida, de la monitorización continua de los atributos clave del sistema. El concepto fundamental que sustenta la innovación, y esta propuesta, es que se trata de un proceso de aprendizaje y que todos los participantes son aprendices. Los productores, los investigadores y técnicos asesores pasan juntos a través del seguimiento, la evaluación, la planificación y la acción[2]. Este sistema de transferencia está diseñado para conducir a la elaboración y adopción de la tecnología sostenible y rentable respaldado por el conocimiento científico[3].

Uruguay tiene una rica historia sobre extensión y difusión de tecnología. Para lograr resultados más impactantes el establecimiento de un grupo de técnicos extensionistas, que observen el desarrollo con una visión holística (que incluya lo social y lo económico), permitiría construir capital social fundamentalmente a los sectores más postergados. Para lograr los resultados esperados debería de aprovecharse las tecnologías de la comunicación (*TIC*), construir redes de trabajo con los diferentes actores locales y usar la metodología de trabajo grupal para favorecer la interacción entre productores[4]. La clave metodológica es fortalecer el aprendizaje entre pares (productor a productor), fortaleciendo la andragogía como proceso de aprendizaje de adultos, basados en la idea fuerza de aprender haciendo. Los productores y su familia poseen muchos conocimientos adquiridos durante sus años de experiencia (éxitos y fracasos), que, junto a mediciones objetivas del proceso, puede mejorar las decisiones tomadas por otros productores[5].

Para evaluar la sustentabilidad, es necesario construir indicadores que abarquen las tres dimensiones de un sistema productivo: aspectos sociales, económico-productivos y ambientales. Estos indicadores deben tener la capacidad de interpretar la complejidad de los sistemas, en los que interacciona el ser humano, con elementos bióticos y abióticos internos y externos al predio. A nivel nacional, Tommasino y col.[6] determinaron indicadores de sustentabilidad en la dimensión social (participación, calidad de vida, sucesión

[2] Cornish PS. 1998 A partnership between farmers researchers advisers designed to support changes in farm management needed to meet catchment goals. Advances in GeoEcology 31: 1029-1035.
[3] Chataway R. 2000 Farming systems research, Mutdapilly Research Station, Queensland.
[4] de Hegedus, Vela H, Gravina V. 2006. La metodología Q aplicada para la evaluación de proyectos de desarrollo. En: Extensión: reflexiones para la intervención en el medio urbano y rural. Tommasino, H y de Hegedüs, P. (eds.) Facultad de Agronomía, Montevideo. UFSM-UDELAR- Montevideo, UFSM-UDELAR, pp.197-210.
[5] Calivá EJ. 2009 Manual de capacitación para facilitadores / IICA– San José, C.R.: IICA, 2009. 102 p.
[6] Tommasino H, Gonzalez M, Franco L. 2006. Sustentabilidad: indicadores socioeconómicos en la producción lechera familiar. En Extensión: reflexiones para la intervención en el medio urbano y rural. Universidad de la Republica. 2006.

y formación) y económica (transmisibilidad, autonomía financiera, ingresos prediales), en un grupo de lecheros del departamento de San José. Esta información ordenada y jerarquizada permitió trabajar en generar procesos de transformación a nivel de los equipos interdisciplinarios y actores de diferentes programas.

La cooperación interinstitucional entre las cooperativas de productores (SOFOVAL, CRADECO, COLAVECO, Sociedad de Fomento Rural de Colonia Suiza) poseen una rica historia de construcción colectiva y transferencia de saberes, entre los productores que las integran. En conjunto a las instituciones educativas (UTU/UTEC e IPAV-FVet) y de extensión (Instituto Plan Agropecuario) que participaron en esta propuesta, se contribuyó a garantizar la concreción de los objetivos de este proyecto.

2.2. Los procesos de intensificación sustentable de los sistemas ganaderos

La sociedad actual demanda sistemas ganaderos que sean simultáneamente más productivos y sostenibles. Dentro de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de la Organización de Naciones Unidas (ONU), el segundo es “hambre cero” y el doceavo “producción y consumo responsable”. A nivel mundial, en los últimos 35 años la producción de alimentos se duplicó[7]. Uruguay está inserto en la principal región agroexportadora del mundo, se encuentra entre los primeros diez exportadores de carne bovina del mundo y es referente mundial en cuanto a calidad de carne vacuna[8].

Respecto a los sistemas lecheros, la región de América Latina y el Caribe ha crecido a una tasa más alta que la lechería mundial en los últimos 20 años: mientras que la producción mundial de leche aumentó un 31 %, la de Sudamérica lo hizo un 108 % y la de América Central y México un 70 %[9]. En los últimos 40 años el sector lechero uruguayo pasó de importador neto de lácteos en la década de los 70, a exportar actualmente más del 70 % de la leche producida. En igual periodo la productividad en Uruguay pasó de 730 a 3450 litros por hectárea lechera (INALE[10]). Este aumento de la productividad (l/ha) se explica por un incremento en la producción individual (l/vaca) y simultáneamente por un incremento de la cantidad de animales por unidad de superficie (vacas/ha).

Este incremento conjunto de producción individual y carga se sustenta en parte en el aumento de alimentos concentrados comprados o producidos en el establecimiento, fundamentalmente granos de cereales. Este incremento del uso de cereales expone los sistemas de producción a un nuevo conjunto de riesgos, ya que el precio internacional de los cereales es probable que aumente en el futuro debido a una mayor demanda para la producción de biocombustibles y la creciente demanda para el consumo humano en los países en desarrollo[11]. Parte de la estrategia para minimizar estos riesgos potenciales y brindar sustentabilidad a los sistemas pastoriles podría ser maximizar la cosecha de forraje para pastoreo[12].

2.3. La producción de forraje para pastoreo como limitante en los sistemas de producción

La producción de forraje para pastoreo es un aspecto clave para los sistemas ganaderos de San José y Colonia. En los sistemas ganaderos agroexportadores el control de los costos de producción y dentro de ellos, el de alimentación, es fundamental. El forraje para pastoreo constituye una fuente de nutrientes que tendrá un costo por unidad de nutriente variable, dependiendo del costo de producción del forraje, de los kg de MS de forraje utilizados y la concentración del nutriente en el forraje. A nivel nacional en sistemas lecheros[13] a través del monitoreo de empresas lecheras

[7] Tilman D. 1999 Global environmental impacts of agricultural expansion: The need for sustainable and efficient practices. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 96: 5995–6000.

[8] Regúnaga M. 2013. Seguridad alimentaria global y recursos naturales agrícolas-GPS. pp 160. 1a ed. Tigre: De Yeug.

[9] FAO-FEPALE, 2012 Situación de la Lechería en América Latina y el Caribe en 2011, Observatorio de la Cadena Lechera. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, División de Producción y Sanidad Animal.

[10] INALE - Instituto Nacional de la Leche. 2014.Informes INAL N° 10, Situacion y perspectivas de la lechería Uruguaya, periodo enero – diciembre 2014. ISSN: 2301-0541.

[11] Little S. 2008. A new industry-wide approach to securing greater returns from grain and concentrate feeding. Proceedings of the The Australian Dairy Conference 2008, Launceston, Australia, pp. 109-114.

[12] Fariña SR, Garcia SC, Fulkerson WJ. 2011.A whole farm study of a Complementary Forage System: forage utilisation and milk production. Animal Production Science, 51.

[13] Chilibroste P y Battegazzore G. 2014 Informe Proyecto Producción Competitiva, Coperativa Nacional de Productores de Leche (CONAPROLE), noviembre de 2014.

durante tres años reportan una correlación positiva entre el Margen Sobre Alimentación y el ingreso de capital. Este mismo trabajo establece una asociación positiva entre la estimación (por balance energético) del forraje cosechado en pastoreo y el MSA. Estos autores establecen cosechas de forraje para pastoreo máximas en torno a los 5000 kg de MS/ha.

En establecimientos invernadores y de ciclo completo a nivel nacional, Montossi y col.[14] realizaron un seguimiento a 13 alternativas forrajeras, en cinco establecimientos, ubicados en dos zonas del país (litoral oeste y cristalino del este) y concluyeron que: "se destaca la existencia de brechas tecnológicas de productividad entre lo logrado a nivel comercial con lo obtenido a nivel experimental". Estos autores constataron alternativas forrajeras produciendo más de 10.000 kg de MS/ha/año, aunque remarcan que: "en la mayoría de los predios, la disponibilidad promedio de forraje a lo largo del año y entre años estuvo por debajo de los valores mínimos recomendados de forraje disponible postpastoreo (1000 a 1200 kg MS/ha) para favorecer la productividad sustentable de pasturas y animales". Estos resultados ponen en evidencia el potencial de mejora de estos establecimientos, así como la necesidad de mejorar la transferencia de tecnología a estos grupos de productores.

Las causas de que los predios comerciales, en términos generales cosechen un tercio de la producción potencial de MS anual, es polifactorial y variable entre establecimientos y años. Un modelo conceptual de la sumatoria de ineficiencias que conducen a esta situación agrupadas como causas debidas al manejo ineficiente de alguno de los insumos, el pastoreo o ambos fue propuesto por García y col. (2014). En este proyecto se prevé una instancia de identificación de las tecnologías a aplicar, y diseño de la estrategia para hacerlo en cada situación (predio), a partir de las aquí citadas u otras que se entiendan pertinentes.

Como resumen de los antecedentes revisados, la producción de forraje para pastoreo es un aspecto clave para el desarrollo de sistemas ganaderos y lecheros sustentables y el proceso de transferencia de tecnología en producción de forraje para pastoreo es ineficiente cuando se comparan los valores óptimos de producción de forraje, con los niveles de producción que se obtienen a nivel comercial. A nivel local, hay experiencias de monitoreo directo e indirecto de la producción y utilización del forraje para pastoreo, pero no se identificaron trabajos con una estrategia similar al presente trabajo. Con este proyecto se pretendió establecer una forma innovadora de transferencia de tecnología mediante la cooperación interinstitucional, direccionando y monitoreando la aplicación de las tecnologías seleccionadas.

2.4. Contribución del proyecto a la solución del problema

La oportunidad identificada es instalar una red de cooperación interinstitucional para transferir de forma eficiente y práctica a los productores lecheros y ganaderos de Colonia y San José, las tecnologías que sean seleccionadas. Las tecnologías se seleccionarán dentro de aquellas que han sido probadas a nivel nacional[15] e internacional[16] sobre producción y manejo sustentable de forraje para pastoreo.

Como ya se mencionó, la actual producción de forraje para pastoreo en los predios comerciales se identifica como una importante limitante para continuar aumentando la producción en forma sustentable económica, social y ambientalmente.

Este proyecto contribuirá a la solución del problema básicamente a través de:

- La identificación y priorización adecuada de las tecnologías disponibles para aumentar la producción de forraje para pastoreo, en

[14] Invernada de precisión: Pasturas, Calidad de Carne, Genética, Gestión Empresarial e Impacto Ambiental. GIPROCAR II. Montossi, F. (ed), INIA Serie Técnica Nº 211.

[15] INIA - Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria). 2011. Sustentabilidad ambiental de los sistemas lecheros en un contexto económico de cambios. Serie Actividades de Difusión N°663. pp 54.
Saldanha S, Boggiano P, Cadenazzi M. 2012.Oferta de forraje, producción y composición de una pastura de Lolium perenne. Agrociencia Uruguay 16 : 150-159.
MGAP - Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. 2015.Resumen ejecutivo: Estrategia de fomento del desarrollo de la agricultura regada en Uruguay. pp 40.

[16] Beegle DB, Carton OT, Bailey JS. 2000 Nutrient management planning: justification, theory, practice. Journal environmental quality 29:72-79.
Garcia SC, Fulkerson WJ y Brookes SU. 2008.Dry matter production, nutritive value and efficiency of nutrient utilization of a complementary forage rotation compared to a grass pasture system. Grass and Forage Science, 63, 284–300.
Fariña SR, Garcia SC, Fulkerson WJ. 2011. A whole farm study of a Complementary Forage System: forage utilisation and milk production. Animal Production Science, 51.

diferentes sistemas de producción (lecheros y ganaderos).

- La realización de transferencia de tecnologías para aumentar la producción de forraje para pastoreo mediante el establecimiento de una red interinstitucional entre cooperativas de productores (SOFOVAL, CRADECO, COLAVECO, Sociedad de Fomento Rural de Colonia Suiza), instituciones educativas (IPAV, UTEC) y de extensión (IPA) de la región.
- La potencial disminución de los costos de producción por unidad de producto generado, tanto por un aumento en la producción de forraje por unidad de superficie, como por una mayor utilización y calidad del forraje producido, gracias a las tecnologías aplicadas y difundidas.

3. OBJETIVOS, EJECUCIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO

En esta sección se presentarán los objetivos, la ejecución y desarrollo del proyecto (su evolución a lo largo de tres años), así como una descripción de las metodologías utilizadas a nivel del diagnóstico y monitoreo, como de la empleada para realizar la evaluación de todo el proyecto.

3.1. Objetivos del Proyecto

El objetivo general fue establecer una red de cooperación interinstitucional de gestión público - privada para transferir de forma eficiente y práctica a los productores lecheros y ganaderos de Colonia y San José, las tecnologías que sean seleccionadas para incrementar la producción y la eficiencia en la utilización de las pasturas.

En tanto, los objetivos específicos fueron los siguientes:

- Desarrollar herramientas de análisis de los sistemas productivos.
- Incorporar, por parte de los productores, la "Rueda de la Gestión" a sus predios (diagnóstico – planificación – monitoreo – evaluación)
- Introducir la planificación en la gestión del predio (metodologías y protocolos de trabajo).
- Hacer monitoreo y registro de resultados.
- Lograr mayor capacitación en el tema manejo de pasturas.
- Incrementar el conocimiento sobre el tema a partir del trabajo entre pares.
- Impactar positivamente en la producción y consumo de pasturas.
- Aumentar la proximidad entre el productor y las instituciones; desarrollar redes.
- Hacer sinergia entre las instituciones participantes; fortalecimiento de sus vínculos.
- Incrementar la experiencia en la ejecución de proyectos.

3.2. Descripción del proyecto

El proyecto comenzó a ejecutarse a nivel de campo en los predios, a partir de mayo de 2017. Previamente se hizo un trabajo de al menos un año (2016), para el que se conformó el Comité de Seguimiento desde el cual se planificaron y coordinaron las distintas actividades. Una vez conformado el Comité de Seguimiento, se hicieron reuniones mensuales.

Este Comité se conformó por integrantes técnicos que representaron a cada una de las instituciones participantes del proyecto (mencionadas al inicio este trabajo).

A principios de 2017, se planificó la selección de los predios que participaron del trabajo. Para eso se solicitó a los técnicos de las instituciones coordinadoras una lista con productores socios de las mismas que fueran factibles de ingresar en este proyecto. En total, se postularon 35 productores de diferentes rubros (lecheros, queseros artesanales y ganaderos).

A partir de dicha lista, un equipo técnico conformado por dos o tres integrantes visitó a todos los productores con el objetivo de conocer la realidad de cada uno y registrar los principales datos de la empresa y la familia. Para la selección, se tuvieron en cuenta tres aspectos: que la familia productora identificara dificultades en el manejo del pasto (producción, manejo, etc.), que estuviera comprometida a recibir la visita de otros productores; y a participar de las diferentes instancias de capacitación que llevaría adelante el proyecto.

Una vez recogidos todos los datos y procesados, se hizo una selección de productores y se definieron los técnicos que acompañarían a cada predio (el Anexo 1 presenta el formulario de encuesta para la selección de predios de cambio). El listado conformado se presenta en la tabla 1.

Estos predios se denominaron “predios de cambio”, porque allí se implementarían los cambios que se sugerirían desde el proyecto, en base al acompañamiento de los técnicos.

Durante la ejecución del proyecto, se hizo una jornada de campo en cada predio participante y se utilizaron como predios demostrativos la Escuela Superior de Lechería (Nueva Helvecia) y el IPAV de Facultad de Veterinaria, ubicado en Libertad, para divulgar a todo el público el manejo de las pasturas[17] (Método “Las 3R”), realizar jornadas presentar nuevas pasturas (*Paspalum dilatatum*) y trabajos de tesis.

La primera actividad con las familias de los predios de cambio, se realizó el 7 de septiembre del 2017, en la Escuela de Lechería de Colonia Suiza. El objetivo del taller fue que las familias y los técnicos del proyecto se conocieran y nivelaran sus expectativas en relación al proyecto.

Tabla 1. Familias participantes del proyecto (predios de cambio), rubro y nombre del técnico de referencia

Familia	Rubro	Técnico de Referencia
Fripp - Ostendorf	Agric- Ganadero	Julio Perrachón
Waller - Celio	Lechería	Carlos Ramírez
Hermanos Lausarot	Lechería	Marcelo Parodi
Duffau - Dibot	Quesero	Víctor González
Morales	Lechería	Santiago Rodríguez
Gonnet - Marieyhara	Lechería	Víctor González
Rostagnol - Bennett	Lechería	Walter Callero
Hermanos Cabrera	Lechería	Carlos Ramírez
Martínez - García	Quesero	Germán Luscher
Bonilla - Wohlwend	Lechería	Antonella Hugo
Fernández - Méndez	Lechería	Carina Barbagelata
Negrín - Queiroz	Ganadería	Martín Arretche

[17] Fariña S, Tuñón G, Pla M, Martínez R. 2017. Sistema de pastoreo La Estanzuela. Guía práctica para la implementación de un sistema de pastoreo. Boletín de Divulgación Nº 115. INIA ISBN 978-9974-38-377-7.

Por otra parte, el 12 de diciembre 2017, se realizó una jornada taller sobre extensión para intercambiar experiencias y conocimientos entre profesionales que se encuentran realizando tareas similares; para mejorar las capacidades y poder dar cumplimiento al objetivo del proyecto +PASTO. La actividad se realizó en el Centro Emmanuel, fue moderada por Ing. Agr. Marcelo Ghelfi del Plan Agropecuario y concurrieron 21 personas.

Con el propósito de llevar registros mensuales y generar indicadores, se elaboró una planilla electrónica en formato Excel (en base al trabajo que viene realizando Conaprole a través de su Proyecto Producción Competitiva; PPC), donde se registró el consumo de pasturas, concentrados y de reservas (silos, fardos, etc.) en las vacas en ordeñe. Además, se anotaron los datos de producción total de leche, de las vacas en ordeñe y vacas secas, mes a mes.

Como se puede observar, los predios se ubican en la zona de influencia de las cooperativas; once están localizados en el departamento de Colonia, y uno en el departamento de San José. Son todos productores familiares, y a nivel de los principales rubros de producción: ocho predios son lecheros remitentes, dos desarrollan ganadería de carne y dos son queseros artesanales.

3.3. Marco Conceptual

Otro de los aspectos macro que el Comité de Seguimiento planteó previo a la ejecución del proyecto, fue el vinculado a la producción de pasturas dado que se quería incidir con mayor énfasis, llamados “dominios de cambio” del sistema (ver figura 2).

Definición de los dominios de cambio:

Dominio 1. Especies - Rotación

Considera cuáles son los esquemas de rotación de pasturas y cultivos aplicados en el predio. Se quiere identificar los recursos vegetales utilizados para evaluar la posibilidad de mejor uso.

Se busca determinar la persistencia de los diferentes recursos forrajeros, como indicador de su uso racional.

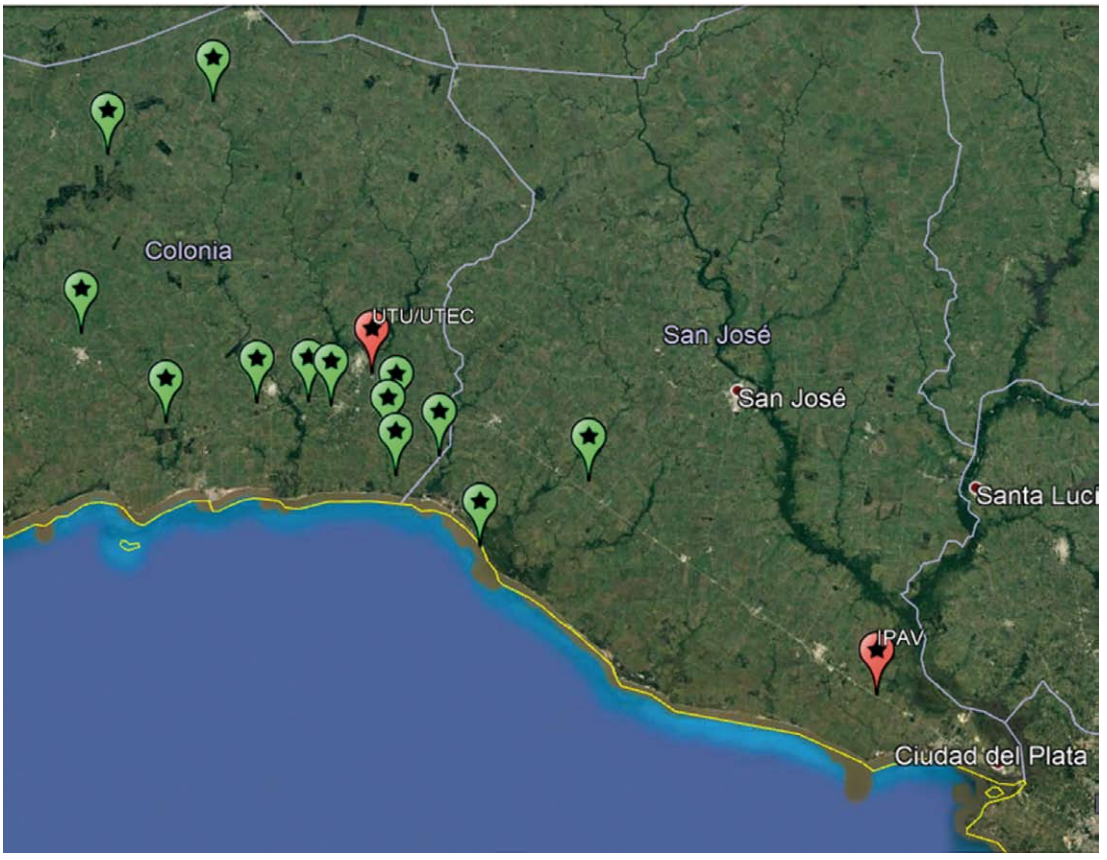


Figura 1. Ubicación de los predios de cambio

Figura 2. El concepto +PASTO y sus dominios de cambio del proyecto

Dominio 2- Insumos

Considera para cada recurso forrajero los principales aspectos técnicos relativos a la implantación y uso de tecnologías de insumos, considerando densidad de siembra y esquemas de fertilización según especie y situación predial, análisis de suelos y otros indicadores.

Dominio 3- Estructura para pastoreo

Considera los aspectos estructurales número de animales, pesos y categorías, en relación a las superficies manejadas en el sistema. Se pretende explicitar aspectos del manejo de la carga animal y su rol como cosechadoras directas de forraje, en relación a la potencialidad del predio.

Dominio 4- Manejo del pastoreo

Abarca criterios de gestión del pastoreo, respetando normas técnicas en cuanto a la entrada de animales considerando número de hojas o biomasa acumulada, y salida de animales para un control de remanente. También criterios de estimación de oferta de forraje, asignación de franja de pastoreo, criterios de reingreso a las parcelas, turnos de pastoreo u otros factores relativos a la gestión del pastoreo.

Cómo lo demuestra la figura 2, el proyecto priorizó dos áreas (dominios de cambio) al momento de planificar: la producción de pasto y una cosecha más eficaz, lo que significa aprovechar más el pasto producido. Para incrementar la producción de pasto, se planteó trabajar junto a los productores en las especies forrajeras utilizadas, mezclas y su rotación. Por otro lado, en la cosecha de forraje, se apuntó a regular la carga animal y los criterios de asignación de forraje (cómo la altura o número de hojas desarrolladas para ingresar a pastorear y altura de salida de los animales).

Los técnicos del proyecto que visitaron a cada predio, realizaron un diagnóstico durante el año 0 (mayo de 2017 a mayo de 2018) en el que especificaron las fortalezas y debilidades del predio, señalando en orden de prioridad los pilares

sobre los que se iba a trabajar: 1 – Alta; 2 – Media Alta; 3 –Media Baja y 4 – Baja. Se diseñó un formato único para el armado del plan de acción, de forma de que cada técnico tuviera una guía de cómo desarrollarlo en cada establecimiento, en acuerdo con la familia.

En la figura 3 se presenta un esquema hecho por el Comité de Seguimiento sobre el funcionamiento e integración de los diferentes procesos y objetivos planteados. En el diagrama, realizado al inicio del proyecto, no figuran las tesis que se llevaron a cabo en el marco de este trabajo (que, en algunos casos como la tesis del Ing. Walter Callero, fueron trabajos transversales al desarrollo del proyecto, con estrecho contacto con los productores y los técnicos)

3.4. Marco metodológico.

Se presenta la metodología utilizada en el proyecto, a dos niveles.

Por un lado, el método empleado para la realización del diagnóstico general del sistema (línea de base), considerando especialmente los cuatro dominios de cambio del proyecto. Este diagnóstico fue utilizado para realizar los planes de acción, junto con el monitoreo de los sistemas de producción.

Luego en una segunda instancia, se presenta la metodología utilizada para evaluar el proyecto en función de los objetivos planteados y de las poblaciones objetivos.

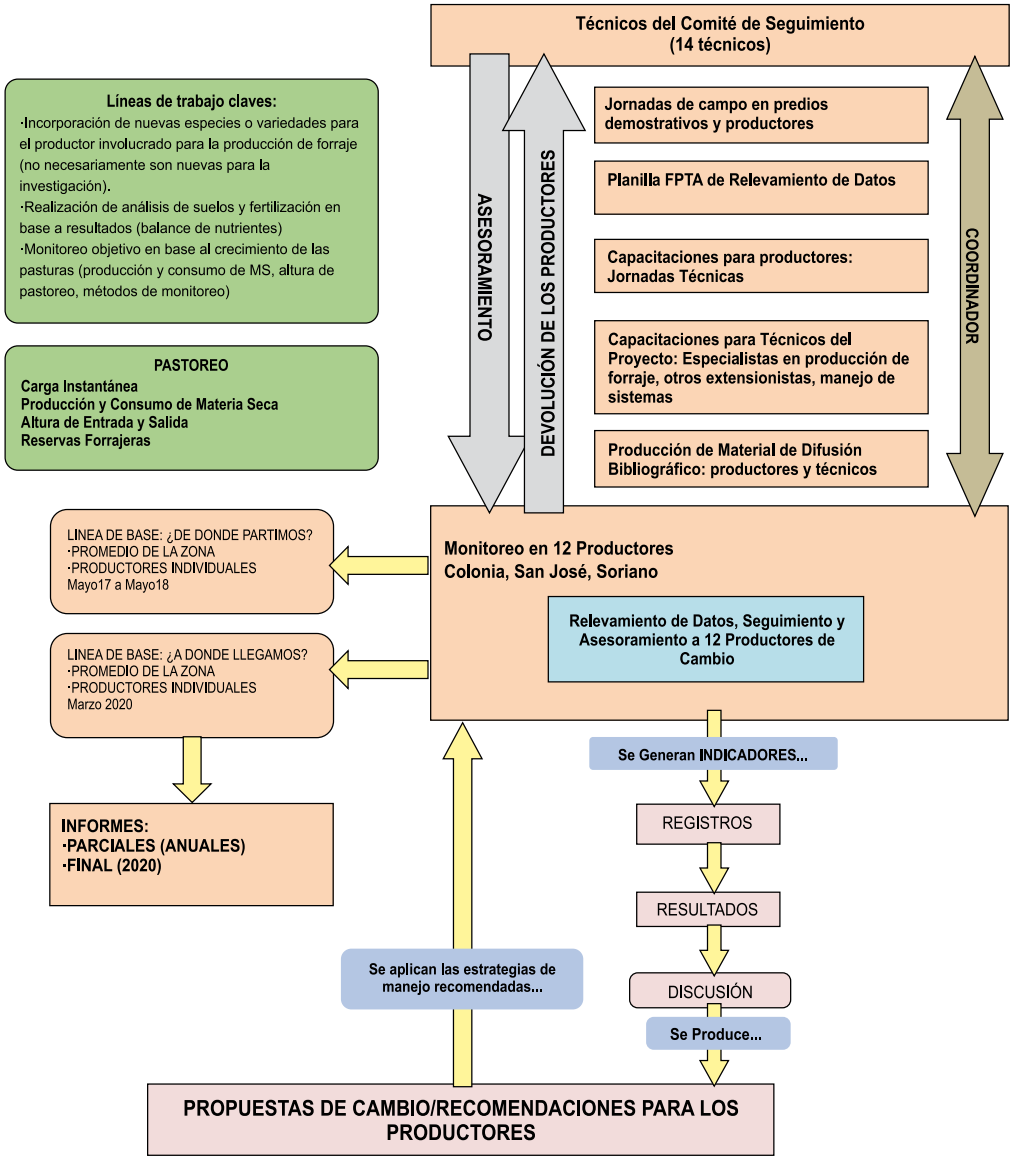


Figura 3: Diagrama conceptual de funcionamiento del proyecto

3.4.i. Metodología de diagnóstico, plan de acción, registro y monitoreo

Se presenta una descripción de la metodología de diagnóstico elaborada para la definición de los planes de acción prediales, que se ejecutaron durante los 36 meses del proyecto. En el primer año, definido como línea de base, se trabajó en el diagnóstico y definición de las estrategias para alcanzar los objetivos individuales de los productores, y generales del proyecto en relación al aumento de consumo efectivo de pasturas. Asimismo, se definió un sistema de registro y monitoreo para generar información actualizada del estado y funcionamiento del sistema de producción. A continuación, se presentan ambos puntos (diagnóstico-plan de acción y registro-monitoreo).

Sistema de diagnóstico y plan de acción

Dentro del proyecto +PASTO el Comité de seguimiento definió cuatro áreas de acción o dominios de cambio, que fueron acordados y discutidos con todo el equipo de trabajo. Con los dominios de cambio se pretende contribuir de forma rápida a identificar y trabajar sobre las principales posibilidades de mejora en la producción primaria neta aérea del forraje y la utilización del forraje producido por los animales.

Para la definición de los dominios de cambio se realizaron actividades internas del Comité, tanto considerando su relevancia para los objetivos del proyecto, y para la nivelación de conceptos significados (primera etapa), y para la definición de forma de registro de información para hacer un diagnóstico inicial y plan de acción (segunda etapa).

Los cuatro dominios de cambio (figura 2) representan las áreas de acción en los cuales se enfocó el plan de acción y monitoreo de los predios de cambio

Al inicio de la ejecución del proyecto a nivel predial y como diagnóstico inicial, los técnicos facilitadores y las familias analizaron y priorizaron los dominios de cambio en su establecimiento y realizaron un plan de acción. Se anexa el formulario de diagnóstico implementado en los predios de cambio (ver Anexo 2).

Diagnósticos de prioridades de los dominios de cambio

En la etapa de diagnóstico inicial de cada predio, se relevó el contexto del sistema establecimiento - familia, con su historia reciente e hitos importantes en la trayectoria del predio, organización del trabajo, y se relevaron indicadores productivos. La tabla 2 presenta la priorización de los dominios de cambio en los predios participantes del proyecto +PASTO.

En la priorización de áreas se observa una mayor priorización por el dominio 4, referido al manejo del pastoreo. El segundo más relevante fue la instalación y mantenimiento de pasturas (dominio 2). No se detectaron priorizaciones en el dominio 3 (estructura para el pastoreo). Sin embargo, cuando se considera como segunda prioridad, este dominio de cambio es el más frecuente (54%), seguido por el dominio 1 y 2 (31% y 15% respectivamente, como segunda prioridad).

Para realizar un análisis general de los diagnósticos según dominio de cambio, se utilizó una nube de palabras (herramienta online[18]), que consiste en mostrar visualmente las palabras de un texto (los diagnósticos de los predios, en este caso) donde el tamaño de la palabra muestra su frecuencia. Las palabras que aparecen más veces en el texto, es decir con mayor frecuencia, se visualizarán en

Tabla 2. priorización de los dominios de cambio en los predios participantes del proyecto

Id predio:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Como 1ª prioridad
1- Especies – Rotación	4	4	1	4	4	4	3	2	2	2	2	1	1	23%
2- Instalación y mantenimiento de pasturas	3	3	4	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2	31%
3 - Estructura para pastoreo	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	3	0%
4 - Manejo del pastoreo	1	1	3	1	1	1	1	4	4	4	3	3	4	46%

1: alta prioridad → 4: baja prioridad

[18] https://www.wordclouds.com/

mayor tamaño. En la figura 4 se presenta una nube de palabras de los diagnósticos realizados en los predios de cambio (sin discriminar por ninguna priorización en los dominios de cambio).

Como se observa en la figura 4, los conceptos más frecuentes de todos los diagnósticos realizados (sin discriminar por dominio de cambio) mencionan al suelo, la siembra, la carga, las pasturas y forraje (algunas particulares como alfalfa y festuca y al invierno en relación a verdeos y uso del suelo). Del análisis del texto emergen entonces problemas a atacar característicos de sistemas pastoriles donde el suelo, la base forrajera y la carga son factores claves.

Figura 4. Nube de palabras generada a partir de los textos de diagnóstico de los predios de cambio, sin discriminación entre dominios de cambio

Figura 5. Nube de palabras cuando el dominio de cambio Especies – Rotación (3 casos) fue mencionado como primera prioridad

Figura 6. Nube de palabras cuando el dominio de cambio Manejo del pastoreo (6 casos) fue mencionado como primera prioridad

Figura 7. Nube de palabras cuando el dominio de cambio Instalación y mantenimiento de pasturas (4 casos) fue mencionado como primera prioridad

Para profundizar en el análisis por dominio de cambio priorizado, la figura 5, 6 y 7 presenta una nube de palabras con los comentarios sobre los dominios de cambio realizados por los técnicos facilitadores (en el diagnóstico inicial) cuando dicho dominio de cambio fue mencionado como primera área a solucionar.

Como se observa en las nubes de palabras generadas utilizando el texto de los diagnósticos (figuras 5, 6 y 7) se aprecia la coherencia entre las palabras más frecuentes y la temática y priorización, según el dominio de cambio correspondiente.

En los casos en que el dominio de cambio priorizado fue Especies y Rotación (figura 5), algunas palabras como “problemas” llaman la atención. Si bien con esta visualización no se pueden hacer conjeturas sobre la naturaleza del problema, aparece con mucha frecuencia. Otras como “meteorismo” también puede llamar la atención por su ubicación dentro de esta categoría, sin dudas tiene vínculo con aspectos nutricionales. Asimismo, “alfalfa” es una palabra de alta frecuencia en el diagnóstico, cuando fue primera prioridad trabajar sobre el dominio Especies y Rotación.

Cuando se prioriza en primer lugar al Manejo del pastoreo (figura 6), la palabra “remanentes” fue la más frecuente. Otras como “pasto”, “forraje”, “pastoreo” que mencionan los recursos forrajeros y su uso, se ubican lógicamente en esta categoría. Sin embargo, “criterio”, “mejor” y “controlar” parecen evidenciar una mayor necesidad de controlar los recursos forrajeros. Cabe mencionar que esta es una interpretación, dentro de otras posibles.

Al considerar la Instalación y Manejo de pasturas como primera prioridad en los diagnósticos (figura 7) se observan palabras lógicamente vinculadas a esta categoría, como “siembra”, “fertilización”, “refertilización”, “pasturas”, “pastoreo” y “remanente”. La palabra “barbecho” también es mencionada dentro de las más frecuentes, sugiriendo una preocupación inicial por este tema en los diagnósticos.

Por otra parte, considerando que, si bien se priorizó un dominio de cambio en particular en cada caso (ver tabla 2), puede resultar arbitrario no considerar la segunda prioridad en el análisis de los diagnósticos. Más aún cuando en más de la mitad de los casos el segundo dominio de cambio mencionado es la Estructura para pastoreo.

Las figuras 8, 9 y 10 muestran las nubes de palabras de los diagnósticos de para las segundas prioridades en los predios de cambio.

Figura 8. Nube de palabras cuando el dominio de cambio Especies-Rotación (4 casos) fue mencionado como segunda prioridad

Figura 9. Nube de palabras cuando el dominio de cambio Instalación y mantenimiento de pasturas (2 casos) fue mencionado como segunda prioridad

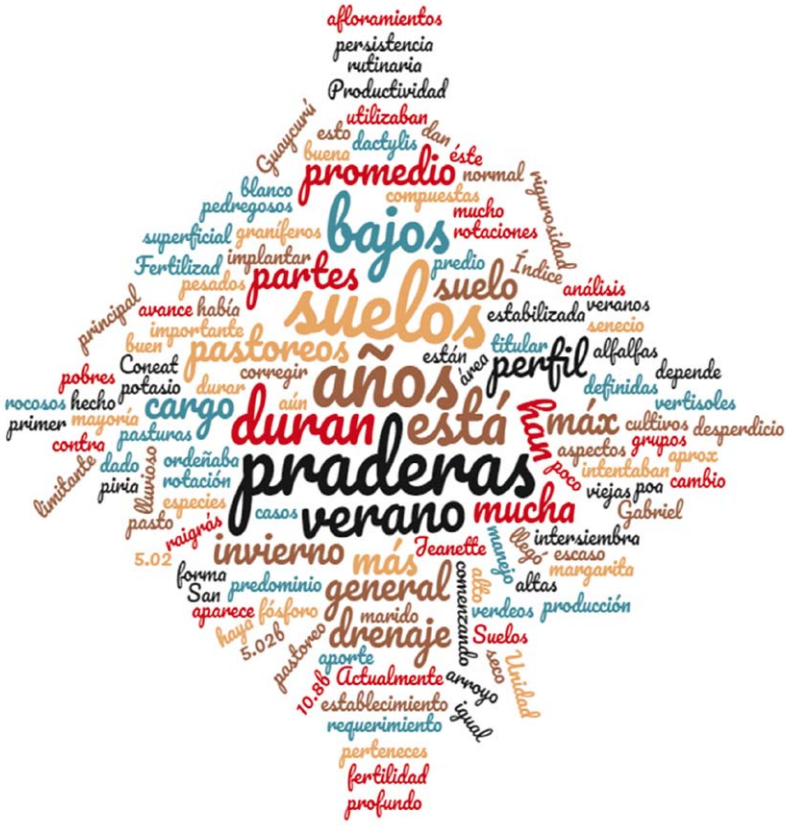


Figura 10. Nube de palabras cuando el dominio de cambio-Estructura para pastoreo (7 casos) fue mencionado como segunda prioridad

Considerando entonces las palabras más frecuentes del segundo dominio de cambio priorizado se ve la coherencia en los diagnósticos y su correspondiente dominio. En los cuatro casos donde se priorizó en segundo orden a las Especies-Rotación aparecen los conceptos “alfalfa”, “siembra”, “fósforo”, “semilla”, “control y malezas”, indicando puntos a mejorar. Cuando el dominio de cambio fue instalación y mantenimiento de pasturas (dos casos), las palabras “pastoreo”, “carga”, “ordeñe” y “cosecha” son las más frecuentes. Es interesante que, si bien el dominio refiere a las pasturas, es lógico esperar que esté relacionado al componente animal y su interacción por medio de la cosecha de forraje. Finalmente, en los siete casos en que se mencionó a la estructura para pastoreo como segunda prioridad, aparecen los conceptos “praderas”, “duran” (duración), “suelos” y “verano” como las más frecuentes. En este caso, si bien el domino de cambio refiere a la carga y cosecha de pastura, se mencionan con más frecuencia estos conceptos indicando la importancia de los recursos forrajeros y su relación con un momento del año, su duración y la referencia al suelo en que se ubican y del que depende el tipo de forraje.

Análisis del Plan de Acción

En función de los criterios de diagnóstico empleados, el técnico facilitador y los productores establecieron un plan de acción para orientar el funcionamiento del predio y la toma de decisiones hacia el objetivo de mayor cosecha de forraje por los animales. Los planes de acción tuvieron en consideración los recursos naturales, humanos y económicos disponibles, para levantar las principales limitantes detectadas.

Para el análisis de los planes de acción se realizó un análisis de texto mediante nube de palabras. En este caso, si bien se priorizó un dominio de cambio en particular al momento del diagnóstico de cada predio, este último debe interpretarse como una guía de trabajo. Esta hoja de ruta debe concebirse como una propuesta de cambio integradora o global de todo establecimiento, por lo que, si bien se diagnosticó un dominio en particular, el plan predial puede abarcar al mismo tiempo varios dominios de cambio.

La figura 11 presenta una nube de palabras realizada con los planes de acción de los predios participantes en el proyecto (sin discriminación por dominio de cambio).

Como se observa en la figura, los planes de acción reflejan las áreas priorizadas: manejo del “pastoreo” y “pasturas” aparecen con mayor frecuencia. Es interesante la frecuencia de la palabra “reservas”, que también caracteriza los sistemas estudiados en el proyecto +PASTO, como se verá más adelante en esta publicación. Por otra parte, la palabra “alfalfa” es también mencionada también con alta frecuencia. Otras palabras de

Figura 11. Nube de palabras realizada con los planes de acción prediales

interés pueden ser “verdeos”, “malezas”, “ordeñe” y “suelo”, que están lógicamente vinculadas con los sistemas pastoriles.

A continuación, se describe brevemente el sistema de registro y monitoreo desarrollado en el proyecto +PASTO.

Sistema de registro y monitoreo

Se realizó un sistema registro y monitoreo de los predios mediante una planilla electrónica generada y discutida en el Comité de Seguimiento, incluyendo técnicos facilitadores, para asentar información del contexto del sistema productivo y del diagnóstico inicial.

Asimismo, de forma mensual, se ingresó información de indicadores físicos y uso del suelo durante los 36 meses del proyecto.

Se estableció que, al mismo tiempo, esta herramienta debería devolver otra información procesada de otros indicadores de interés del proyecto tales como la proporción de pastura en la dieta, la cosecha de materia seca de pasto por hectárea, entre otros.

La tabla 3 presenta la entrada y salida de información al sistema de registro y monitoreo +PASTO.

Se calcularon como salida, los indicadores de productividad (litros de leche/día, litros de leche/VO/día, litros de leche/VM y litros de leche/ha VM) carga (VM/ha VM y VO/ha SEP). De la dieta el sistema devuelve el cálculo del consumo de materia seca (en kg/VO/día) de pasturas, reservas y concentrados, así como el porcentaje o perfil de la dieta, como porcentaje de la materia seca total consumida. Asimismo, el sistema devuelve el resultado de la relación concentrado/litro (kg MS/litro de leche). Otros indicadores de interés calculados son la relación VO/VM, y desde el punto de vista de las pasturas, la cantidad cosechada por VM, por hectárea VM y hectárea SEP, así como la proporción de pasturas perennes del área lechera.

La figura 12 muestra una captura de pantalla de la hoja “predio”, indicando los campos de texto para ingresar la historia y contexto, así como un croquis del predio y la descripción de los potreros.

En la figura 13 se muestra una captura de pantalla de la hoja resultados, donde se puede seleccionar el indicador a graficar en el tiempo (mes).

La planilla electrónica se encuentra disponible para descarga en la página web del proyecto +PASTO[19].

Tabla 3. Resumen de la estructura del sistema de registros del proyecto.

Hoja	Input de información
Predio	Contexto e historia
	Croquis del predio
	Tabla de potreros (nombre y superficie)
Diagnóstico	Priorización de dominios de cambio
	Justificación y observaciones
Información de siembra	Registro de semillas e insumos (cantidades y superficies)
Uso del suelo	Definición mensual de uso del suelo (discriminando superficie efectiva de pastoreo)
Hojas anuales (2017 a 2020)	En base mensual, definición de superficie VM y área en rotación, producción de leche, consumo de alimento (tipo, cantidad y forma de suministro)
	Opcional: ingreso de costos e ingresos (valores de la leche e insumos) para cálculo económico
Reporte	Reporte de indicadores (tablas y gráficas) seleccionados por el usuario

[19] http://www.alcico.com.uy/planilla-monitoreo-fpta-lecheros-v8/

Proyecto FPTA 347 +PASTO

ir a Portada

Productor/Predio Gastón y Santiago
Técnico de referencia G. L.

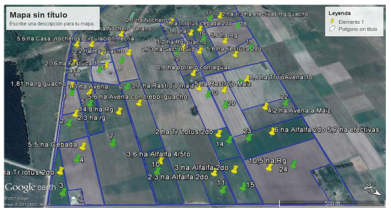
CONTEXTO E HISTORIA

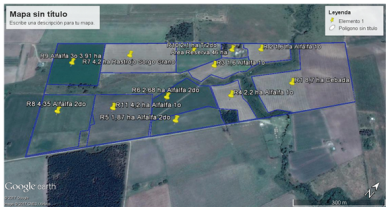
Raúl y su familia comienzan como productores lecheros (elaborando queso) en 1988 con 90 ha arrendadas, anteriormente se desempeñaban como empleados de tambo. En el año 1993 arriendan 24 ha mas que luego las compran en el 1998. En el año 1995 compran 10 ha de las 90 arrendadas. En el año 2000 arriendan 85 ha mas que son compradas en el 2014. En 2016 heredan 47 ha que forman parte del área de reserva actualmente. El núcleo familiar esta compuesto por Raúl (61), su esposa Cristina Garcia (58) y sus 3 hijos, Gastón (34), Santiago (29) y Eliana (26). Durante todos los años desempeñados en la actividad lechera, ha trabajado toda la familia en las distintas tareas diarias y han llevado adelante una especialización dentro de las tareas a realizar. Todos participan de las distintas tareas, teniendo referentes en cada área y tomando decisiones estratégicas en conjunto. En la elaboración del queso el referente es Santiago quien se ha especializado en la tarea teniendo formación técnica y es apoyado fundamentalmente por Cristina. Mientras que en el área de pasturas y tambo Gastón es el referente actualmente apoyado por la contratación de una pareja que cumplen función de tamberos y vaqueros. Raúl desempeña fundamentalmente las tareas de alimentación del rodeo y comercialización. Su hija Eliana (actualmente recibida de escribana) ha apoyado hasta el año pasado cubriendo los dias libres del resto de los familiares y desempeñando tareas de gestión dentro de la empresa.

CROQUIS DEL PREDIO

Principal - 192 há
Mejorado - 133 há
CN (VS y Recría) - 59 há

Área	ha
SPL	190
SP - Recría	34
SPVM	136
SPVO	113
SPVS	23





EMPOTRERAMIENTO

Índice CONEAT promedio **110**

Potrero	Fracción (opcional)	Nombre (opcional)	Superficie (ha)	Pertenece a padrón nro?	%Área
1	Predio Ppal		1.81		1.2%
2	Predio Ppal		2.3		1.6%
3	Predio Ppal		1.8		1.2%
4	Predio Ppal		5.5		3.8%
5	Predio Ppal		3.3		2.3%
6	Predio Ppal		2.16		1.5%
7	Predio Ppal		14.8		10.1%
8	Predio Ppal		3.2		2.2%
9	Predio Ppal		5.6		3.8%
10	Predio Ppal		3.6		2.5%
11	Predio Ppal		2.3		1.6%
12	Predio Ppal		3.2		2.2%
13	Predio Ppal		3.7		2.5%
14	Predio Ppal		2		1.4%
15	Predio Ppal		3		2.1%
16	Predio Ppal		3		2.1%
17	Predio Ppal		2		1.4%
18	Predio Ppal		5.6		3.8%
19	Predio Ppal		5.6		3.8%
20	Predio Ppal		5		3.4%
21	Predio Ppal		8.4		5.8%
22	Predio Ppal		4.2		2.9%
23	Predio Ppal		6		4.1%
24	Predio Ppal		10.5		7.2%
25	Reserva	R 1	8.7		6.0%
26	Reserva	R 2	1.6		1.1%
27	Reserva	R 3	1.6		1.1%
28	Reserva	R 4	2.2		1.5%
29	Reserva	R 5	1.87		1.3%
30	Reserva	R 6	2.68		1.8%
31	Reserva	R 7	4.2		2.9%
32	Reserva	R 8	4.35		3.0%
33	Reserva	R 9 1	2		1.4%
34	Reserva	R 9 2	2		1.4%
35	Reserva	R 10	2.1		1.4%
36	Reserva	R11	4.2		2.9%
37					
38					
39					
40					
41					
42					
		TOTAL	146.07		100.0%

Figura 12. Captura de pantalla de la hoja inicial del sistema de registro y monitoreo, con descripción del predio.

Proyecto FPTA 347 +PASTO

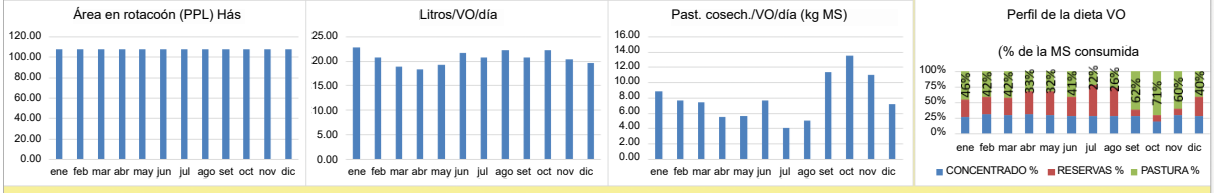
Productor: Gastón y Santiago
Técnico: G. L.

ir a Portada

seleccionar AÑO → 2018

		Prom. Anual
seleccionar: INFORMACIÓN DEL PREDIO →	Area en rotación (PPL) Hás	108.0
PRODUCTIVIDAD →	Litros/VO/día	20.7
ALIMENTACIÓN →	Past cosech./VO/día (kg MS)	7.99

Pastura consumida (kg MS)
Consumo de MS
Concentrados (kg MS)
Reservas (kg MS)
Past. cosech./VO/día (kg MS)
Past. cosech./há VM (kg MS)
Past. cosech./há PPL (kg MS)
Concentrado / litro (kg)



... | predio | diagnóstico 2017 | info. siembra | uso del suelo | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | reporte | análisis predio

Figura 13. Captura de pantalla de la hoja de resultados del sistema de registro y monitoreo

Los resultados biofísicos del sistema de monitoreo implementado se presentan en la sección 4.2 esta publicación.

Finalmente, el grado de avance en relación al plan de acción propuesto fue completado anualmente por los técnicos, y compartido en las reuniones del Comité de Seguimiento. En estas instancias se analizaron y discutieron, caso a caso, los logros y dificultades, considerando los recursos de los sistemas, así como su situación coyuntural familiar y empresarial. Estas instancias fueron denominadas "ateneos" siendo valoradas en forma positiva como actualización e intercambio, con una visión global a partir de los casos particulares.

3.4.ii. Metodología de evaluación del proyecto

Inés Malán

En esta sección se describe el objetivo general y los objetivos específicos de la evaluación realizada del proyecto. La misma se elaboró en función de la finalidad y alcance requerido por la Coordinación del Proyecto y el Técnico Sectorial del INIA, y también integró los aportes sugeridos por los Técnicos del Comité de Seguimiento.

El objetivo general es realizar una evaluación del proyecto +PASTO para conocer los resultados y alcances del mismo, de modo de poder realizar recomendaciones y propuestas durante su ejecución, así como también, aportar teórica y metodológicamente al diseño y ejecución de futuros proyectos.

Los objetivos específicos de la evaluación son:

- Complementar la caracterización socio - productiva básica de las familias productoras participantes del proyecto.
- Recoger, analizar y contrastar las opiniones y valoraciones que realizan las familias productoras acerca de la metodología de trabajo en los predios, y de los principales resultados y aprendizajes obtenidos, con la realizada por parte de los técnicos.
- Recoger y analizar las opiniones y valoraciones que realizan los técnicos y docentes de investigación acerca del proyecto en general (metodología de trabajo, capacitaciones, Comité de Seguimiento), y de la cooperación interinstitucional en particular.
- Recoger y analizar las opiniones y valoraciones que realizan la Directora de la Escuela Superior de Lechería, el Coordinador del Tecnólogo, y Docentes[20] acerca de la participación formativa de los estudiantes durante la implementación del proyecto.

Respecto del diseño, es preciso aclarar que los resultados obtenidos están condicionados además del proyecto, por otras variables estructurales del propio territorio (factores históricos, institucionales, culturales, económico - productivos, entre otros). Aun así, se puede considerar al proyecto como un "estudio de caso", cuyos resultados son valiosos en sí mismos, y que pueden ser tomados como punto de referencia para el diseño y ejecución de futuros trabajos.

En relación al abordaje metodológico propuesto, es esencialmente cualitativo, pues se procuró obtener una descripción y comprensión de los resultados del proyecto, a partir de las opiniones, valoraciones y significaciones de los distintos actores involucrados en el mismo, a saber, técnicos, docentes, investigadores, familiares productoras y estudiantes.

Se considera que este abordaje es pertinente a los principales objetivos del proyecto, pues implicó esencialmente un "aprendizaje", en tanto aspiró al intercambio de técnicas, habilidades y conocimientos en diversos niveles (tecnología, capacitaciones, metodología de trabajo, cooperación interinstitucional, etc.) y entre los distintos actores involucrados.

Además, el abordaje intentó contemplar la "complejidad" del proyecto, el que se caracterizó por tener múltiples objetivos y diferentes poblaciones objetivo (ver tabla 4).

Respecto de las técnicas de investigación empleadas, se considera pertinente referir en particular a la metodología de Cambio Más Significativo (CMS)[21], la que se aplicó a través de las entrevistas realizadas a familias productoras y

[20] Originalmente estaba previsto encuestar a los estudiantes que habían participado de las distintas instancias formativas desarrolladas durante el proyecto. Sin embargo, cuando se entrevistó a docentes y Coordinador del Tecnólogo se decidió cambiar la estrategia, ya que se afirmaba que los estudiantes no lograban identificar cuándo su participación correspondía a una actividad específica de +PASTO, pues el proyecto se integró como parte de la formación curricular.

[21] Para profundizar sobre esta metodología consultar https://www.mande.co.uk/wp-content/uploads/2005/MSC%20Guide/Spanish%20translation%20of%20MSC%20Guide.pdf.

Tabla 4. Objetivo específico, población objetivo, dimensiones generales de análisis y técnicas de investigación utilizadas en el proyecto

Objetivo específico	Población objetivo	Dimensiones generales de análisis	Técnicas de investigación
Complementar la caracterización socio - productiva básica de las familias productoras participantes del proyecto	Familias Productoras	Capital cultural, social y humano, ciclo de vida empresarial y familiar, traspaso generacional, entre otros.	Entrevista semi-estructurada con metodología de Cambio Más Significativo (CMS) y talleres de reflexión
Recoger, analizar y contrastar las opiniones y valoraciones que realizan las familias productoras acerca de la metodología de trabajo en los predios, y de los principales resultados y aprendizajes obtenidos, con la realizada por parte de los técnicos.	Familias Productoras	Metodología de trabajo aplicada en los predios, Jornadas Prediales (predios de cambio y demostrativos).	
		Principales resultados y aprendizajes en predios de cambio	
	Técnicos	Metodología de trabajo aplicada en los predios, Jornadas Prediales (predios de cambio y demostrativos).	Entrevista semi - estructurada con metodología de CMS, grupos de discusión y talleres de reflexión
		Principales resultados y aprendizajes en predios de cambio	
Recoger y analizar las opiniones y valoraciones que realizan los técnicos y docentes de investigación del proyecto en general (metodología de trabajo, capacitaciones, etc.), y de la cooperación interinstitucional en particular.	Técnicos y Docentes Investigadores	Metodología de trabajo en general del proyecto, y de la cooperación interinstitucional en particular	Grupos de discusión y talleres de reflexión
		Cambios a nivel personal y profesional	Entrevista semi - estructurada con metodología de CMS y talleres de reflexión
Recoger y analizar las opiniones y valoraciones que realizan Directora de la Escuela, Coordinador y Docentes del Tecnólogo, acerca de la participación formativa de los estudiantes durante la implementación del proyecto.	Estudiantes de UTU/ UTEC	Formación de los estudiantes de la UTU/ UTEC	Entrevista a directora de la Escuela, a coordinador y docentes de la carrera del tecnólogo

técnicos, para evaluar los principales resultados obtenidos en los predios de cambio.

Se trata de una técnica de monitoreo y evaluación cualitativa participativa, que se recomienda emplear en proyectos que se enfocan en el "cambio social", como lo es en este caso, en el aprendizaje de las familias productoras en relación a la gestión de pasturas. Además, emplea un enfoque inductivo, pues se aspira a que los participantes de un proceso les den sentido a los eventos una vez que han pasado por él, por lo que la metodología ayuda también a monitorear resultados inesperados. Es de este modo una propuesta cualitativa que, mediante las respuestas debidamente documentadas, pueden brindar elementos reflexivos para comprender y redireccionar el trabajo que se viene realizando en campo, además de proporcionar evidencia sobre los principales resultados de un proyecto.

4. INFORMACIÓN Y PRODUCTOS GENERADOS

En este capítulo se presenta en la primera parte una caracterización de los predios participantes desde el punto de vista socio - cultural y demográfico. En la segunda parte se desarrolla la descripción biofísica de los predios, considerando indicadores productivos claves como superficie, carga, perfil de la dieta y uso del suelo, entre otros. Se presenta información de la línea de base (año 1) y de los restantes dos años del proyecto hasta su culminación.

4.1. Caracterización de los predios de cambio

Inés Malán

Como fuera referido, el proyecto se desarrolló en 12 predios de cambio, en los cuales se acercaron diferentes tecnologías seleccionadas, mediante el acompañamiento de un técnico (de las instituciones participantes o de libre ejercicio), que actuó como facilitador del proceso de aprendizaje.

Principales características sociodemográficas

Los 12 predios de cambio incluyeron a 21 núcleos familiares integrados por un total de 52 personas (26 varones y 26 mujeres).

El promedio de edad de los padres o referentes[22] de las explotaciones, fue de 53 años para el caso de los varones y de 49 años para las mujeres.

Del total de predios, en la mitad (seis) se confirmó que existían hijos que estaban involucrados activamente en el trabajo predial. En total eran siete hijos, de los cuales seis eran varones y una era mujer. Y el promedio de edad de estos hijos era de 29 años.

Otro de los indicadores relevados fue el nivel educativo, el cual se considera clave en términos de capital humano.

La figura 14 permite observar el nivel educativo[23] según sexo de los padres o referentes de las explotaciones.

En el caso de los varones, en la figura 14 se puede observar que el 64 % tenía como nivel educativo máximo educación media básica (siete casos), de los cuales en el 37 % era completa (cuatro casos), y en el 27 % incompleta (tres casos). Las mujeres

[22] Se utiliza la denominación de “referentes” para designar al interlocutor que tuvo el proyecto a través del técnico, cuando los predios estaban gestionados por hermanos (y por consiguiente por más de un núcleo familiar).

[23] Se adopta la clasificación que utiliza el INE actualmente en función del “Panorama de la Educación 2015” del MEC. Según el mismo, la Educación Media Básica se imparte tanto a nivel de Enseñanza General (Educación Media Básica General, en el CES) como de Enseñanza Vocacional (Educación Media Básica Tecnológica, en el CETP) y también comprende al programa de Ciclo Básico Rural que contiene 7mo., 8vo y 9o grado (dependiente del CES y que se imparte en establecimientos del interior rural del país del CEIP). La Educación Media Superior comprende a 4° y 6° año de Educación Media General del CES, y los cursos de Educación Vocacional y Educación Técnico - Profesional orientada a la inserción laboral (donde se incluyen todas las ofertas de cursos de nivel medio superior del CETP – UTU, entre otros).

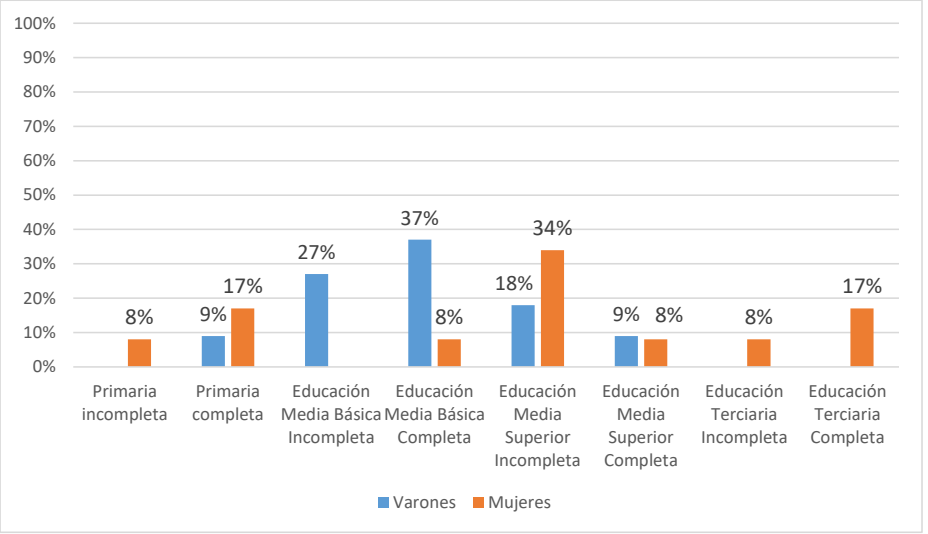


Figura 14. Nivel educativo de padres o referentes de los predios según sexo.

tenían mejores credenciales educativas, pues como se puede constatar, el 34 % tenía educación media superior incompleta (cuatro casos), seguida por un 17% que tenía educación terciaria completa (dos casos).

En el caso de los hijos que estaban involucrados activamente al trabajo predial, se constató que tenían un buen nivel educativo, pues cinco de ellos habían culminado la Educación Media Superior, uno estaba cursando nivel terciario, y uno había culminado dicho nivel (se trataba de la única mujer; ver figura 15).

Otra de las consultas realizadas a las familias, refirió a si previo a este proyecto habían participado de algún otro proyecto de tipo productivo. Del total de predios, sólo cinco mencionaron haberlo hecho. De estas cinco familias, cuatro refirieron haber participado en un PPR del MGAP, uno a un proyecto de MEVIR de vivienda y unidad productiva, y uno a un proyecto de Calderas de Agua Caliente, instrumentado a través del proyecto interinstitucional de la Quesería Artesanal. De este modo, se constató que, del total de predios de cambio, sólo el 42 % había participado previamente de algún otro proyecto de tipo productivo.

En tanto que, durante la ejecución del +PASTO, sólo dos familias mencionaron estar participando simultáneamente de otro proyecto productivo (Competitividad de Conaprole y proyecto de INALE).

Otra pregunta, refirió a si antes de ingresar al proyecto participaban de alguna organización o

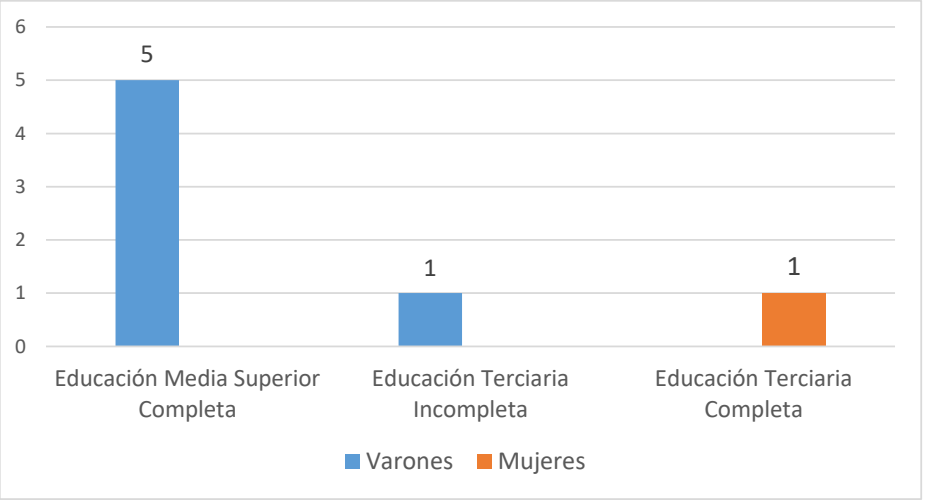


Figura 15. Nivel educativo de los hijos involucrados activamente al trabajo predial según sexo.

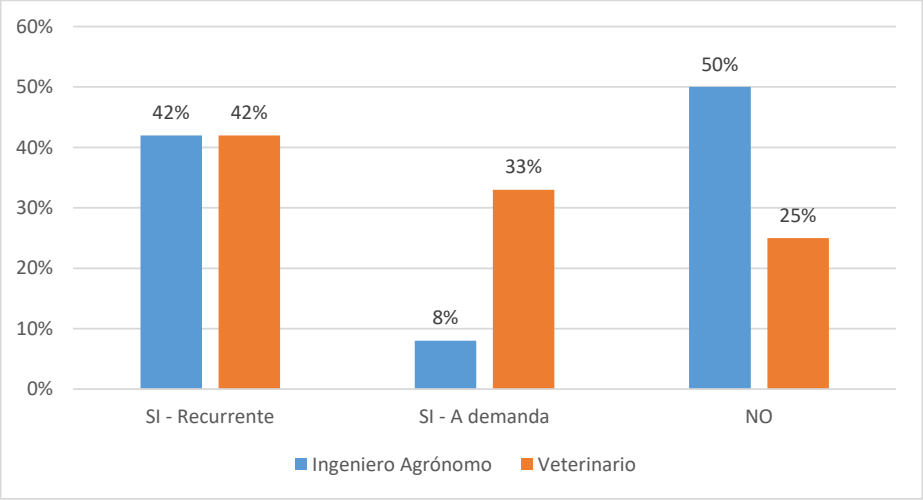


Figura 16. Recibían Asistencia Técnica previo al proyecto

colectivo vinculado al medio rural. Todos mencionaron haber participado o tener vinculación con las Organizaciones Rurales de la zona donde viven (cooperativas y sociedades de fomento); incluso del total, tres refirieron haber participado de la comisión directiva de alguna de estas cooperativas.

Resulta interesante también constatar que, del total, cuatro (33%) expresaron haber participado en grupo de productores, y en todos los casos fue evaluada como muy positiva la experiencia, en la que destacaron fundamentalmente el "aprendizaje" y el "sentirse acompañados".

Otra pregunta se refirió, a sí recibían asistencia técnica predial contratada previa al proyecto (de Ingeniero Agrónomo o Veterinario) y con qué frecuencia (ver figura 16).

Resulta interesante observar que, del total de predios, sólo el 42% (cinco casos) contaba con asesoramiento recurrente (frecuencia quincenal o semanal) de Ingeniero Agrónomo o Veterinario. En uno de estos casos se trataba de un asesoramiento familiar honorario.

Si bien resulta significativo el porcentaje de predios que no contaban con asesoramiento contratado de Ingeniero Agrónomo (el cual asciende al 50 % de los predios; ver figura 17), es de precisar que en estos casos todos refirieron que frente a cualquier duda o consulta acudían a los Ingenieros de las cooperativas o sociedades de fomento. También se relevó cuál era la situación al finalizar el proyecto.

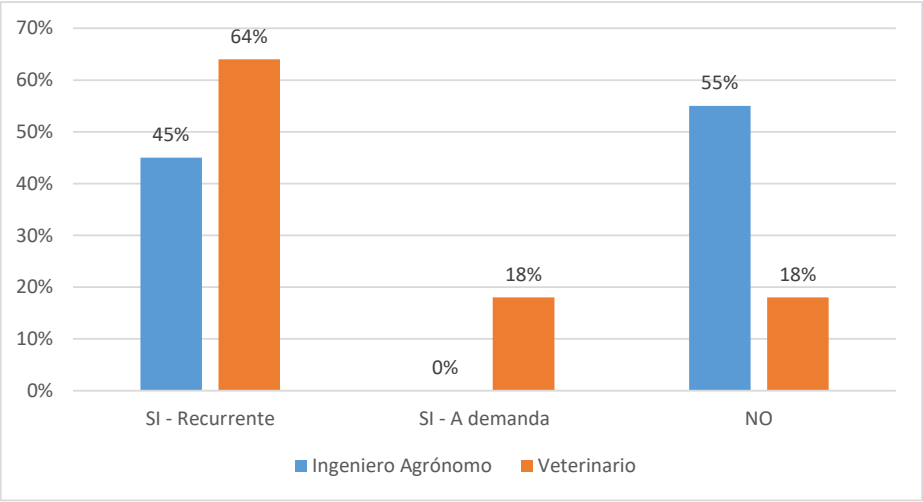


Figura 17. Reciben actualmente otra asistencia técnica (además del Técnico del proyecto "+ PASTO)

Como se puede apreciar en la figura 17, en general disminuye el caso de la asistencia técnica a demanda y de los que no disponen de asistencia, y se incrementa el relativo a la asistencia técnica recurrente.

La otra consulta, refirió a si solían participar de jornadas de formación y/o actualización a nivel productivo. En general, se manifiesta que si el tema es de interés se hace lo posible por ir, y se reconoce la necesidad de estar actualizado permanentemente, debido al dinamismo que tiene la actividad agropecuaria actual[24].

Se considera que la información presentada anteriormente, es clave para reconocer el capital humano y social[25] de las familias participantes, pues ambos permiten conocer los conocimientos y habilidades que las mismas tenían antes del proyecto, y los cuales son adquiridos mediante distintos canales (educación formal e información, en vínculo con las cooperativas y los técnicos, con otros productores, entre otros). Dichos capitales, además, son cruciales porque también brindan información a las familias al momento de tomar decisiones sobre sus sistemas productivos.

De hecho, esto también se vincula con la importancia que adquiere el territorio en este proyecto, pues las cooperativas son claves en la movilización del capital social de estos productores, en función de los vínculos que establecen con ellos y del acceso que posibilitan a distintos recursos (productos, asesoramiento, capacitaciones, entre otros).

Tradición en el rubro, ciclo de vida empresarial, familiar y traspaso generacional

Otro de los indicadores relevados, fue el de la tradición de la familia en el rubro principal de explotación, el cual, también es clave en términos de capital cultural. El mismo refiere a los conocimientos y prácticas a los cuales accede el productor a través de su pertenencia familiar, y que son relevantes tanto para el manejo de la explotación en general, como del rubro en particular.

Asimismo, otro indicador que se intentó reconstruir con los técnicos de campo, fue el ciclo de vida en que se encontraba la empresa al inicio y al finalizar el proyecto. Dicho ciclo fue reconstruido en base al diagrama del ciclo de vida empresarial. Como se puede observar, se identifican cuatro ciclos: introducción, crecimiento, madurez, declive o reestructuración.

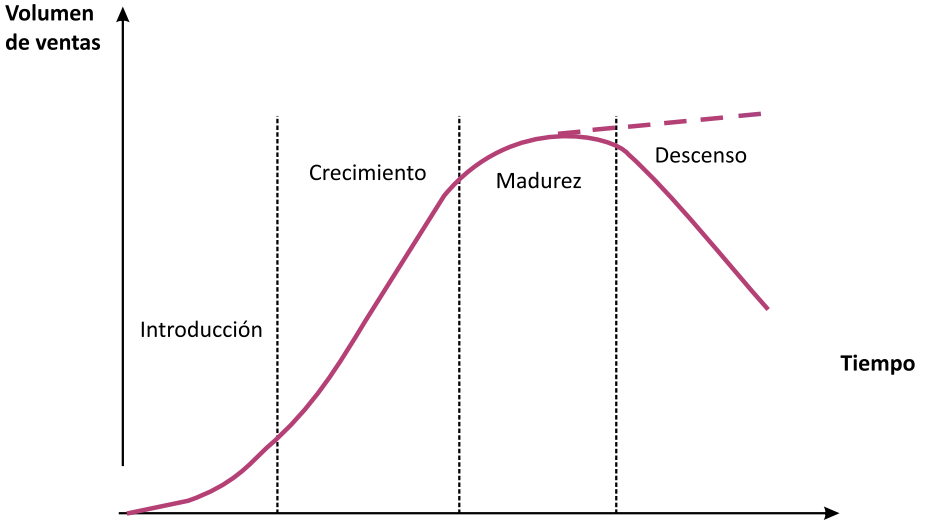


Figura 18. Diagrama del ciclo de vida empresarial

[24] "Se trata de ir, de estar al día con las cosas" (Integrante 1 de predio 2); "Si me interesa el tema voy" (Integrante 1 de predio 4); "Curso que hay que me puedan ayudar, para aprender y ser más eficiente lo hago, siempre hay cambios para hacer" (Integrante 1 de predio 5).

[25] Como lo refieren diversos autores (ver Chía et al 1994; Durston, 2002; Piñeiro, s/f; entre otros), la agricultura familiar se caracteriza por movilizar capital social y cultural. El capital social por lo general se asocia con el conjunto de vínculos que el productor establece con la cooperativa local, los comercios, los bancos (donde obtiene créditos), las relaciones con el sistema político local, los técnicos con los que se asesora, la escuela y los servicios de salud de los que obtiene servicios, entre otros. Estos vínculos le sirven no sólo para obtener información a través de la cual poder tomar mejores decisiones en la unidad productiva, sino que también, le permite acceder a recursos que suelen ser repartidos por esos canales.

Por su parte, para la identificación del ciclo de vida familiar se adopta la tipología que realiza Piñeiro (s/f), quien la elabora específicamente para la producción agropecuaria familiar. El autor identifica cinco fases o etapas. La primera es la de inicio, cuando se forma la pareja (I); la segunda etapa es la de procreación y crianza de los hijos (II); la tercera etapa está signada por el comienzo del trabajo de los hijos a la explotación (III); la cuarta etapa es la de la fisión del núcleo familiar, en la que los hijos comienzan a marcharse, para a su vez formar nuevos núcleos (IV); y la última etapa, es la de declinación, que es cuando la familia se disuelve por el fallecimiento de los padres, ocurre el traspaso generacional y se reinicia el ciclo (V). Esta última etapa también puede ocurrir por disolución de la propia unidad productiva.

El ciclo de vida familiar fue reconstruido por la evaluadora y luego validado con los técnicos correspondientes.

También se identificaron las perspectivas de traspaso generacional, las cuales se elaboraron en función de las respuestas obtenidas por las familias productoras. Las categorías que se conformaron fueron 3: “sí”, "no”, e “incierto”. Cabe señalar, que cuando las afirmaciones eran categóricas, se clasificaron como “sí” o “no”. En tanto que en las familias que se clasificó como “incierto” se constataron vacilaciones en las respuestas, en función de que aún no estaban tan claras las perspectivas que existían respecto de la continuidad generacional de la empresa. En base a estos cuatro indicadores se obtuvo una caracterización de las familias (ver tabla 5).

En función de esta caracterización, se puede evidenciar cómo varió el ciclo de vida de la empresa a lo largo del proyecto, lo que permite confirmar que los sistemas son “vivos”. De hecho, y como se hará referencia posteriormente, la empresa 2 casi al finalizar el proyecto se disolvió por temas de rentabilidad y por las opciones asumidas por padres e hijos, en relación a la no continuidad generacional de la misma (figura 19).

Tabla 5. Tradición en el rubro principal de producción, ciclo de vida empresarial, familiar y traspaso generacional

Familia	Tradición en el rubro principal de producción	Ciclo de vida inicial de la empresa	Ciclo de vida de la empresa al finalizar el proyecto	Ciclo de vida familiar	Perspectivas de Traspaso Generacional
1	1a Generación	Madurez	Madurez	IV	No
2	3a Generación	Reestructuración	Declive	IV	No
3	4a Generación	Madurez	Madurez	II	Incierta
4	2a Generación	Crecimiento	Crecimiento	II	Sí
5	1a Generación	Madurez	Madurez	IV	No
6	3a Generación	Madurez	Reestructuración	IV	Incierta
7	2a Generación	Madurez	Madurez	III	Sí
8	3a Generación	Madurez	Reestructuración	III y IV	Incierta
9	4a Generación	Madurez	Madurez	IV	Sí
10	2a Generación	Crecimiento	Crecimiento	III	Sí
11	2a Generación	Crecimiento	Crecimiento	II	Sí
12	1a Generación	Madurez	Madurez	IV	No

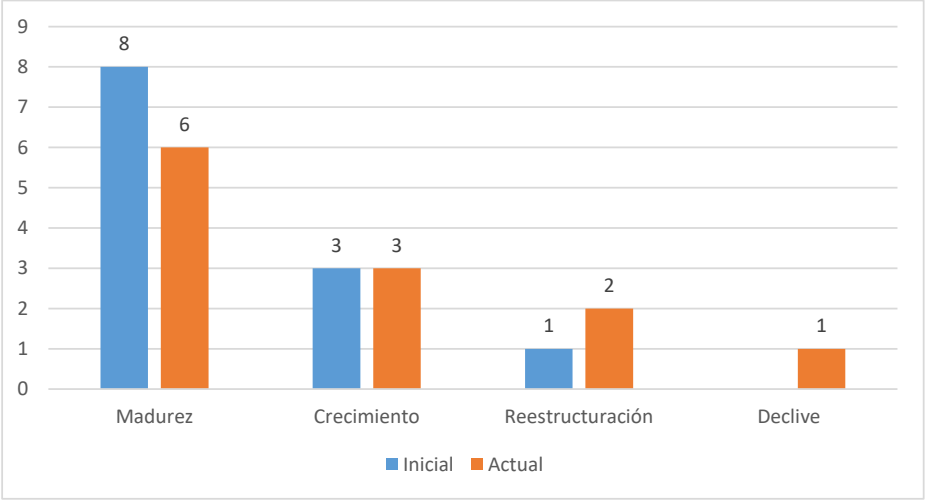


Figura 19. Ciclo de vida de la empresa al inicio y al final del proyecto

Por otra parte, ello permite evidenciar una de las singularidades que comporta la agricultura familiar. Y es que los ciclos de la empresa suelen variar conforme a los ciclos de vida familiar, en función de la relevancia que adquiere la fuerza de trabajo familiar en las posibilidades de producción, consumo y acumulación. De hecho, empresa y familia se condicionan mutuamente y en los hechos se comportan como una unidad[26], lo que conduce a que, objetivos productivos y familiares, suelen estar entrelazados e incidirse mutuamente. En los predios de cambio, y donde quizás se pueda advertir más claramente dicha vinculación, es en el caso de los predios 2, 6 y 8, que se encuentran en etapa de declive o reestructuración, donde no existen perspectivas de traspaso generacional, o las mismas aún son inciertas.

De este modo, se considera que esta racionalidad distintiva de los productores familiares influye significativamente en la toma de decisiones (y por ejemplo en considerar o no la adopción de los cambios propuestos por los técnicos), por lo cual es clave considerarla, al momento de evaluar los resultados intermedios y finales del proyecto[27].

Asimismo, la inclusión de los diversos indicadores presentados anteriormente, se considera que son estratégicos, pues se vinculan con el enfoque teórico - metodológico adoptado en este proyecto, de conocer e interactuar con el "sistema establecimiento - familia", para elaborar y ejecutar la propuesta de acción con las familias. De hecho, los planes de acción se caracterizaron por ser heterogéneos, pues reflejaron la variabilidad de los sistemas, en función de integrar precisamente, los objetivos productivos y familiares de los predios.

Desde el punto de vista físico (considerando estructura de los sistemas como número de animales y superficie) los predios de cambio también representan una muestra muy heterogénea desde el inicio del proyecto. Se entiende que son representativos de la lechería en la zona, habiendo sido seleccionados por esa característica (entre otras, como se mencionó anteriormente). Esta heterogeneidad se reduce cuando se consideran aspectos biológicos como la producción individual. Cabe mencionar que el grupo de productores con los que se trabajó, refleja en parte la realidad productiva en estratos de productores familiares de la zona. En el siguiente punto se presenta la descripción biofísica de los predios, considerando indicadores productivos clásicos como superficie, carga, perfil de la dieta y uso del suelo. Se presenta información de la línea de base (año 1) y de los restantes dos años del proyecto hasta su culminación.

[26] Precisamente la conceptualización "establecimiento - familia" es teórica, pues en la práctica familia y unidad productiva se comportan como una unidad (ver Chayanov, 1974, Archetti y Stölen, 1975; Osty, 1978; Chía, 1987; Hamdam, 1994; Durston, 1998; Craviotti, 2000; Nierdele, 2007; Piñeiro, s.f; entre otros.).

[27] Varios estudios de caso, por ejemplo, han demostrado que la predisposición a reinvertir capital en el predio, mediante la introducción de cambios tecnológicos, se asocia estrechamente con la existencia o no de hijos interesados en continuar con la empresa (Filardo, 1995; Graña, 1996; Piñeiro, Cardeillac y Batthyány, 2009; entre otros).

4.2. Resultados Biofísicos

Francisco Dieguez y Walter Callero

Se presenta información de resultados de los tres años del proyecto +PASTO, recordando que el primer año (mayo 2017-abril 2018) se considera como línea de base. Se seleccionó un conjunto del total de indicadores físicos para analizar en esta oportunidad, que consideramos sintetizan la información productiva de los predios monitoreados. Se analizarán los resultados comparándolos contra una base de datos externa de referencia (comparación horizontal) del programa de Producción Competitiva de Conaprole (PCC), datos brindados por el Ing. Agr. Guillermo Battegazzore.

Los resultados obtenidos y su análisis se separan en secciones en este capítulo siendo: ambiente productivo, estructura y productividad, consumo de pastura y perfil de la dieta, y finalmente una sección para analizar las correlaciones entre variables.

4.2.i. Consideraciones ambientales

Para contextualizar los resultados es importante mencionar que, en términos generales, los efectos del ambiente sobre el crecimiento de las pasturas se evidencian mediante el NDVI (índice de vegetación de diferencia normalizada) y el EVI (índice de vegetación mejorado[28]) del Departamento de Colonia. La figura 20 muestra la evolución del EVI y la situación de estrés climático en algunos momentos clave, utilizando la visualización del NDVI (otro índice que aporta información similar) del sistema INIA Grass.

Como se aprecia en la figura 20, durante la ejecución del proyecto, estos índices muestran una situación muy favorable para el crecimiento del pasto en verano y otoño del año 2019 (segundo año del proyecto), siendo particularmente desfavorable en invierno y verano del 2017 y del año 2020 (línea de base y año final del proyecto), principalmente por carencia de precipitaciones en la zona. Este escenario climático ("efecto año") será discutido en la presentación de los resultados biofísicos, en los siguientes párrafos.

4.2.ii. Estructura y productividad

Para comenzar con el análisis de resultados, se presenta en la tabla 6 el promedio anual del área Vaca Masa (en hectáreas) la carga animal (Vaca Masa/ha VM) y la productividad individual (litros/Vaca ordeñe/día), promedios generales del proyecto en sus tres años de ejecución (36 meses de monitoreo).

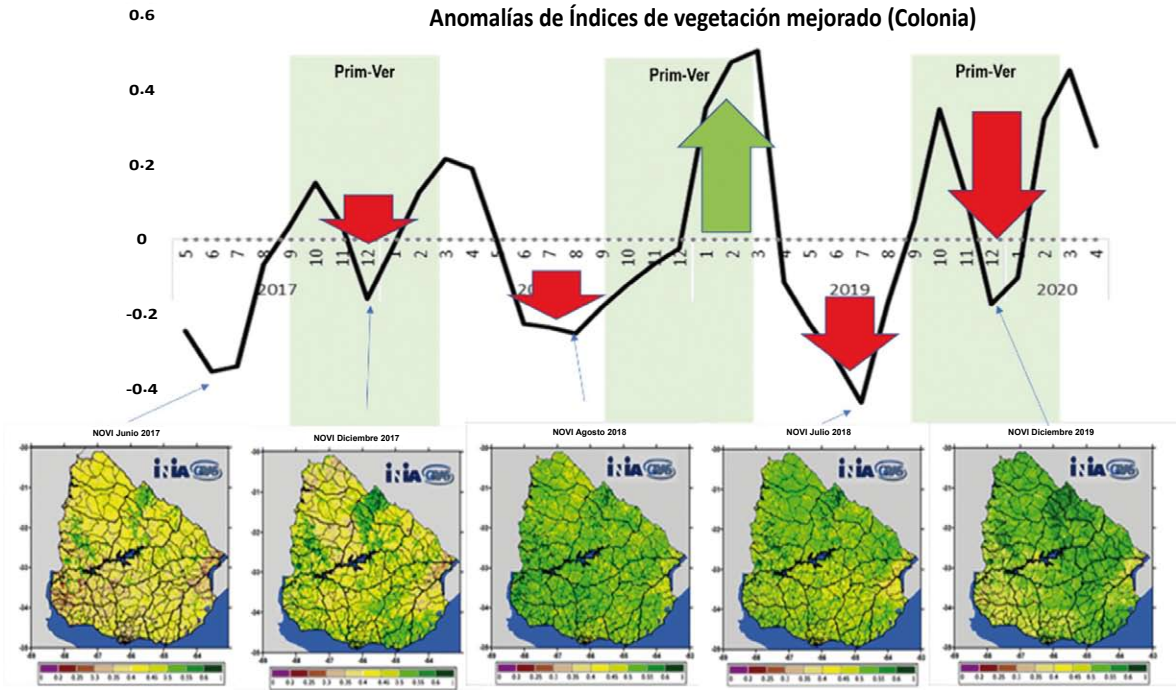


Figura 20. Evolución del EVI (Departamento de Colonia) y NDVI durante el período de desarrollo del proyecto

[28] INIA-Gras http://inia.uy/gras/Monitoreo-Ambiental/Monitoreo-de-la-vegetaci%C3%B3n y SatVeg Embrapa, Brasil disponible en https://www.satveg.cnptia.embrapa.br/satveg/login.html

Tabla 6. Indicadores productivos seleccionados en el conjunto de los predios lecheros participantes del proyecto. El número entre paréntesis corresponde al Coeficiente de variación promedio.

Año	Área Vaca masa	Vaca masa / Ha VM	litros / VO / d
1 (Línea de base)	113	0.85	19.9
2	117	0.87	19.6
3	112	0.89	20.2
Promedio	114 (+/- 46%)	0.87 (+/- 31%)	19.9 (+/- 31%)

Como se observa en la tabla 6, la superficie se mantuvo relativamente constante, sin diferencias significativas entre años. La diferencia entre predios, mostrada en el Coeficiente de variación entre predios (46%, n=10), es relativamente alta. Los predios participantes presentaron un rango de 40 a 242 ha VM. Comparando los resultados con PCC los predios participantes presentaron un área vaca masa menor, siendo su promedio 150 ha para los tres años considerados.

Con respecto a la carga, existió un aumento constante anual de +2.5%, llegando entonces a una diferencia de +5% entre el tercer año y la línea de base. La carga, comparada con PPC fue inferior, siendo en promedio 1,04 contra 0,87 VM/ha VM promedio del proyecto +PASTO.

La producción de leche individual es similar entre años, promediando 20 litros/VO/día, con una alta variación entre predios también (coeficiente de variación entre predios de 31 %). Estos valores coinciden con los del programa PPC, a lo largo de los tres años monitoreados.

Considerando la evolución anual de la productividad a lo largo del proyecto, la figura 21 presenta la producción de leche por Vaca Masa y por hectárea Vaca Masa, comparada con el programa de PPC.

Como se observa en la figura 21, tanto los litros por vaca masa como los litros por hectárea vaca masa presentaron el mismo comportamiento, con un aumento importante en el segundo año, y un descenso (con respecto al año anterior) al tercer año del proyecto. El efecto "año" antes descrito se evidencia en gran medida sobre este parámetro. Sin embargo, comparando el tercer año con la línea de base, se observó un incremento total de +5% y +10% para la productividad individual (l/VM/año) y por hectárea (l/ha VM/año) respectivamente, comparando la línea de base y el último año del proyecto.

Es interesante comparar la productividad por hectárea VM con la referencia externa. Al inicio del proyecto la diferencia en productividad (l/ha VM/año) entre proyectos se reduce al segundo año

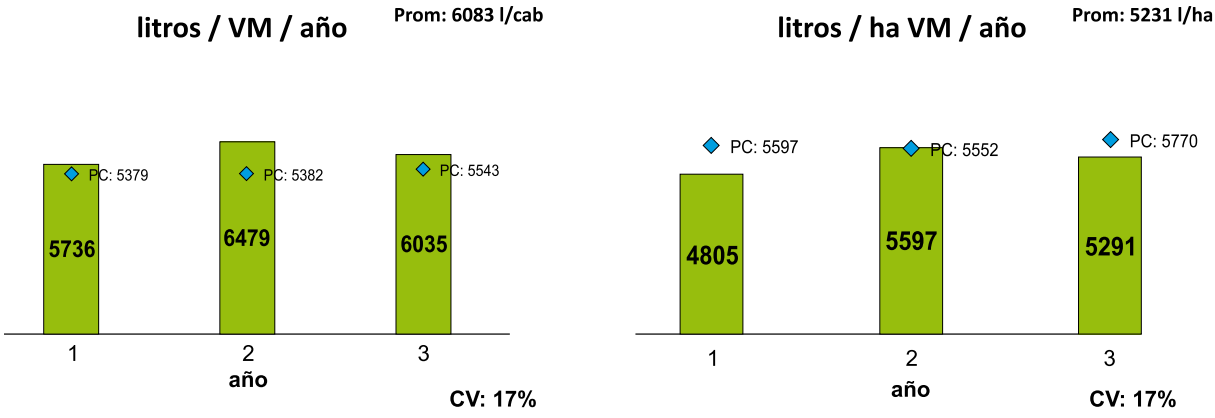


Figura 21. Evolución de la productividad en litros por VM (izquierda) y litros por hectárea VM (derecha) para los tres años de proyecto[29].

[29]En esta sección, en las gráficas de barra anuales, los valores indicados con rombos corresponden a los resultados del PPC de Conaprole. El valor promedio de los tres años, y su coeficiente de variación entre predios se presentan en el margen derecho superior e inferior, respectivamente, en cada gráfico.

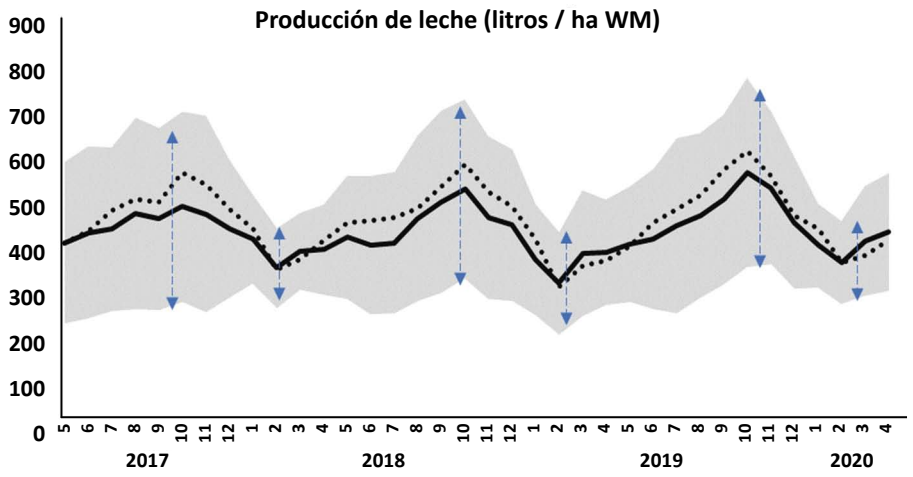


Figura 22. Evolución mensual de la productividad promedio por hectárea VM (litros/ha VM/mes; línea llena)[30].

("año bueno") y vuelve a separarse en el tercer año ("año malo"). Sin embargo, la situación final de productividad por hectárea del proyecto +PASTO finaliza con una brecha o diferencia menor entre proyectos, resultando en una reducción absoluta en la diferencia de 313 litros/ha VM/año. Este hecho se relaciona con la estrategia pastoril y la repercusión del efecto año en los predios +PASTO, más adelante en este capítulo.

Entonces, el aumento de la productividad por hectárea se explica principalmente por un incremento en la carga VM/ha VM. El incremento de +5% en la carga (a igual producción individual por animal) repercutió en el aumento de +10% en la productividad por hectárea VM.

Al considerar la evolución intra-anual de la producción de leche, en la figura 22 se presenta la productividad por hectárea VM a lo largo de los 36 meses del proyecto.

Como se observa en la figura 22, existe una marcada estacionalidad en la productividad de leche mensual (expresada como litros/VM/mes). Dicha variabilidad a su vez, se modifica cuando se considera la variabilidad entre predios, siendo mayor en primavera, y menor hacia el fin del verano-inicio de otoño. De la comparación con respecto a PPC, se observa la misma tendencia. La mayor productividad de esta referencia externa está dada, como se mencionó anteriormente por una mayor carga (en el PPC) y un perfil de la dieta diferente, que será discutido en la siguiente sección

Por otra parte, con respecto a la SEP es importante mencionar que su evolución en los tres años de proyecto fue de 57, 54 y 52 hectáreas promedio (coeficiente de variación entre predios 62 %), línea de base, segundo y último año del proyecto, respectivamente. Puede ser interesante comparar la reducción de la superficie SEP, con el aumento de la carga antes mencionado. Cuando la carga es expresada como VO/ha SEP, los resultados fueron 1.45, 1.59 y 1.68 VO/ha SEP (coeficiente de variación entre predios 48 %). La reducción de la superficie SEP y el aumento de carga animal sostenido (sin variación en la producción individual de leche de las VO, tabla 6) brinda indicios para indicar un aumento de cosecha de pastura por los animales (afectado por el "efecto año" antes mencionado), considerando otros aspectos nutricionales serán también discutidos más adelante.

4.2.iii. Cosecha de pastura y perfil de la dieta

Para describir la cosecha de pastura, que es el eje central del proyecto +PASTO, la figura 23 presenta el consumo calculado de pastura por hectárea VM y por hectárea de superficie efectiva de pastoreo.

[30] En esta sección, en las gráficas de evolución mensual, el área gris representa el desvío estándar (variación entre predios), y la línea punteada representa el promedio de esta variable del PPC de Conaprole.

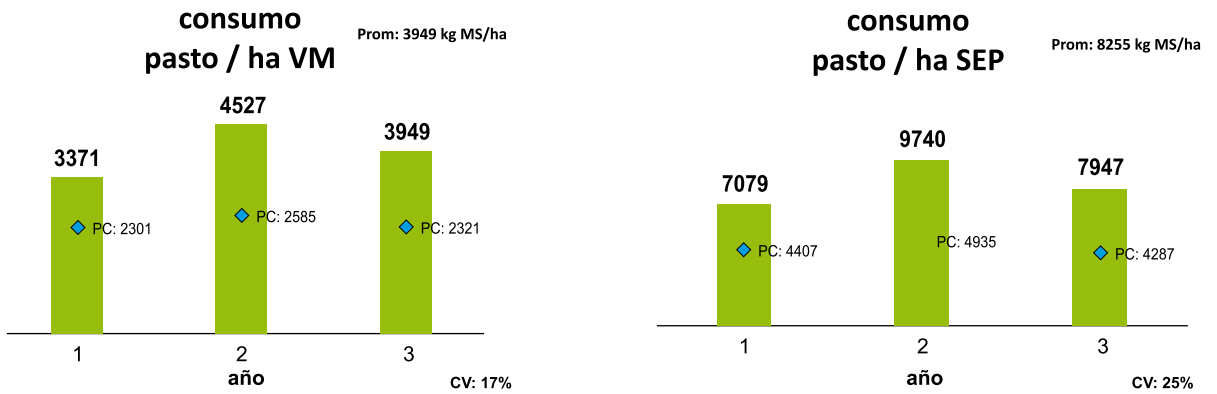


Figura 23. Consumo de pasto por hectárea VM (kg MS/ha VM; izquierda) y por hectárea SEP (kg MS/ha SEP; derecha) para los tres años de proyecto

Como se presenta en la figura 23, tanto el consumo de pastura por hectárea VM o por hectárea SEP evolución similar a los indicadores previamente descritos: un aumento al segundo año y una reducción al tercero, pero un incremento en el valor al tercer año con respecto a la línea de base (+17% y +12% para kg/ha VM y kg MS/ha SEP respectivamente, comparando contra la línea de base). Esta variación se puede vincular con el "efecto año" antes mencionado. Es interesante visualizar la carga VO/ha SEP, ya que nos da una idea más detallada sobre la presión real de los recursos, y valores de consumo por hectárea más próximos al consumo real de las VO.

Considerando la variabilidad entre predios, fue menor cuando se calculó el consumo de MS de pastura/ha VM que en el caso de la SEP. Este hecho se relaciona con la alta heterogeneidad entre predios, sobre todo considerando la variación de la SEP, que fue mayor que la superficie VM.

Para realizar un breve análisis intra-anual, la figura 24 presenta la evolución mensual del consumo de MS/ha VM de pastura durante los 36 meses del proyecto +PASTO.

Como se aprecia en la figura 24, existe una marcada estacionalidad en el consumo calculado de pasturas. Esta tendencia se observa también en el programa PCC, siendo en todos los casos (incluso en el año de línea de base) superior en el proyecto +PASTO. Si bien puede existir un sesgo en los predios monitoreados (que empezaron el proyecto consumiendo mayor cantidad de pasturas que el programa PCC) el efecto del ambiente se evidencia principalmente en la reducción del consumo de pastura en primavera-verano del año 2020.

Con respecto al perfil de la dieta, la figura 25 presenta su evolución mensual (considerando kg de MS/VO de pastura, reserva y concentrado).

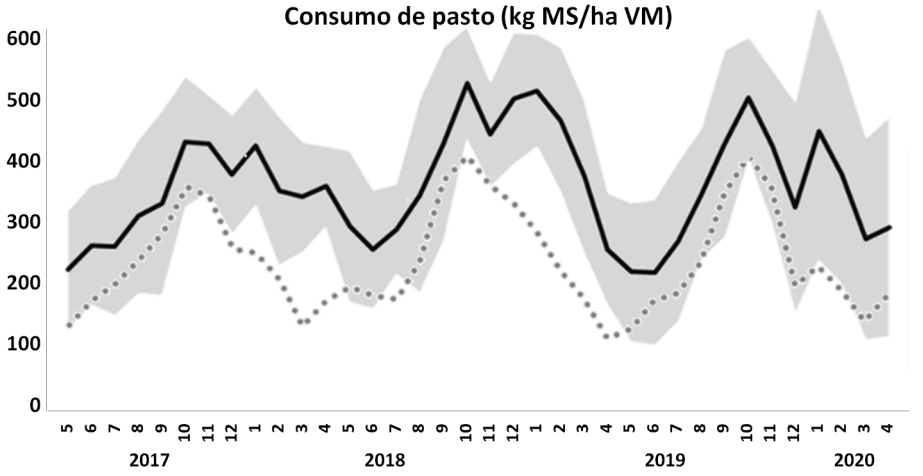


Figura 24. Evolución mensual del consumo de pastura promedio (kg MS/ha VM/mes; línea llena), a lo largo de la ejecución del proyecto.

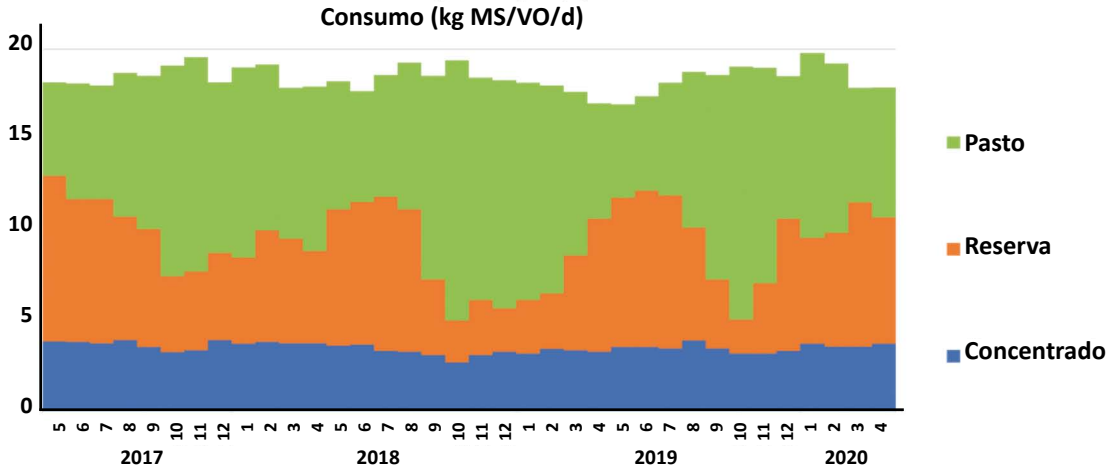


Figura 25. Perfil de la dieta de las Vacas en ordeñe en kg MS/VO/día considerando la pastura, la reserva y el concentrado, a lo largo de la ejecución del proyecto.

Como se presenta en la figura 25 el perfil de la dieta presenta una marcada estacionalidad en el consumo de pasto y de reserva, mientras que el concentrado se mantiene relativamente constante a lo largo del tiempo. Así es que el mes de mayor consumo promedio de pasto es octubre (promedio de los tres octubres = 13,3 kg MS diario por VO en este mes). El mes de menor consumo de pastura fue mayo (promedio de los tres mayos = 5,8 kg MS/VO/día).

Con respecto a la variabilidad en el consumo de pasturas, los meses de octubre y noviembre fueron las menos variables entre predios (coeficiente de variación entre predios = 23 % en ambos meses). El mes de mayo presentó la mayor variabilidad (coeficiente de variación 53 %), convirtiendo al otoño en la estación más variable (coeficiente de variación promedio estacional 48 %). El invierno fue la segunda estación más variable (coeficiente de variación 45 %). Por su parte, la primavera y el verano fueron las estaciones menos variables entre predios (coeficiente de variación 29 % y 37 %, respectivamente). El efecto "año" se evidencia sobre todo en la reducción del consumo de pastura en el verano 2020, hacia el cierre del proyecto.

Un indicador interesante a detallar es la relación kg concentrado/litro de leche. La figura 26 muestra los promedios anuales de dicha relación.

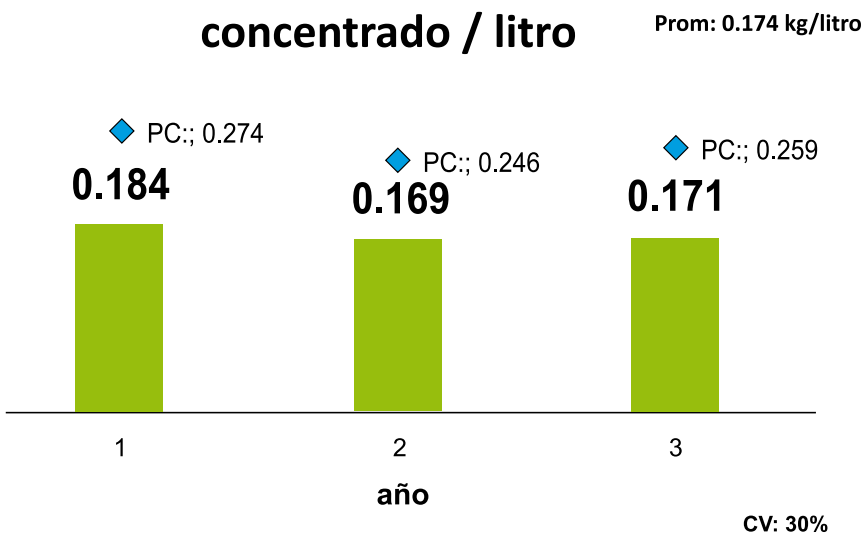


Figura 26. Relación concentrado por litro (kg MS/litro de leche) en los tres años del proyecto

Como se observa en la figura 26, la relación kg concentrado/litro de leche se redujo en -8% la línea de base y el último año del proyecto, con alta variabilidad entre predios (coeficiente de variación entre predios = 30 %). Con respecto al programa de PPC, esta relación fue menor en los tres años, con una reducción en ambas bases de datos al segundo año, sin embargo, en el tercer año el PCC aumenta sus promedios mientras que el promedio de los predios +PASTO se mantiene. Entonces, en los predios +PASTO en el segundo año se observa un "escalón" en la reducción de la relación kg concentrado/litro de leche que se mantiene. Este hecho debe ser vinculado también al aumento de carga y mantenimiento de la productividad individual. Existen por tanto más indicios para sostener que existió un incremento en la cosecha individual de pasturas. Es importante mencionar también el rol que juegan las reservas en los predios monitoreados en el proyecto. Considerando que la relación kg concentrado/litro de leche es relativamente baja (en comparación con el PPC, por ejemplo), y que se redujo a lo largo del proyecto, las reservas juegan un rol central, aportando gran parte de la dieta cuando baja la cosecha de pasto. Cosecha más pastura también significó también producir más reservas. Esto se fortalece, más aún, con el aumento de carga observado.

Finalmente, otro indicador importante a analizar es el porcentaje de área perenne. Los resultados obtenidos muestran una reducción a lo largo de los tres años del proyecto partiendo de 55 % en la línea de base, 60 % en el segundo año y 62 % en el último año del proyecto. Esto representa un incremento significativo de +17 %. Sumado a lo anterior, la mayor cosecha de pasturas se realiza sobre un área pastoril con más especies perennes.

La figura 27 recapitula la información tratada en este capítulo, en forma de árbol de indicadores, para visualizar en conjunto los resultados obtenidos.

En la siguiente sección de este capítulo se analizarán algunas correlaciones entre las principales variables descritas hasta este punto.

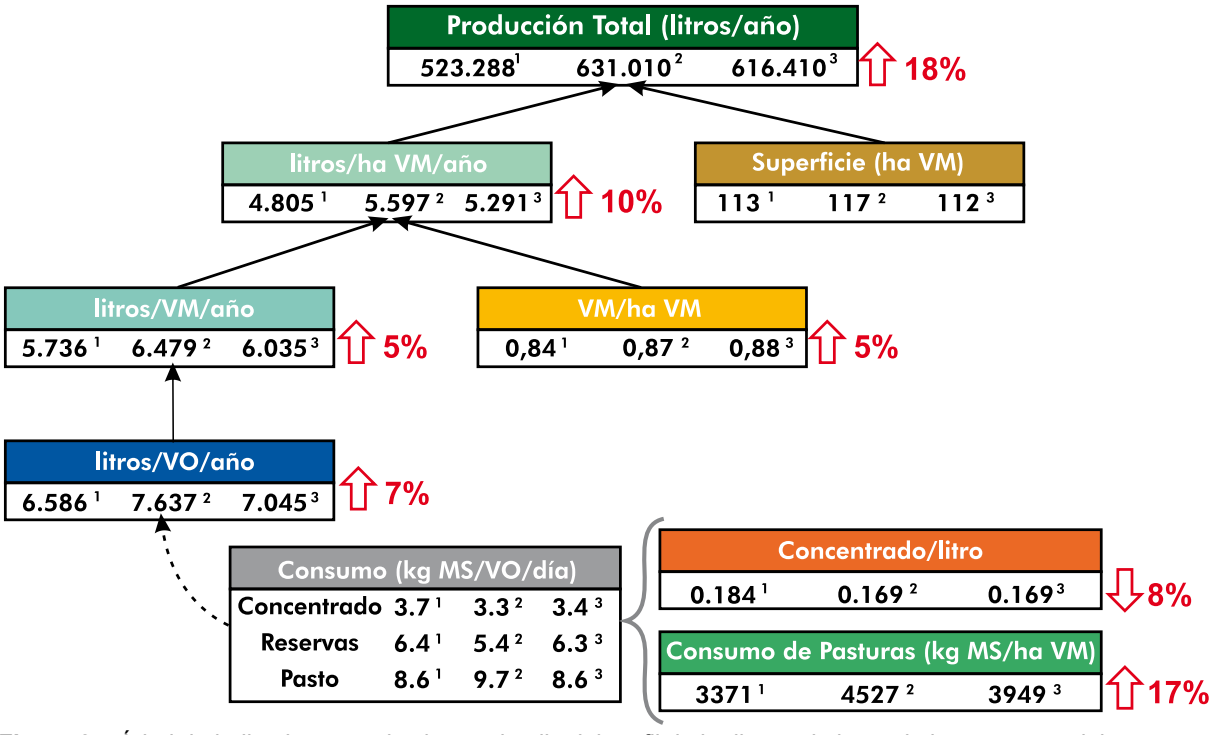


Figura 27. Árbol de indicadores productivos y detalle del perfil de la dieta, a lo largo de los tres años del proyecto

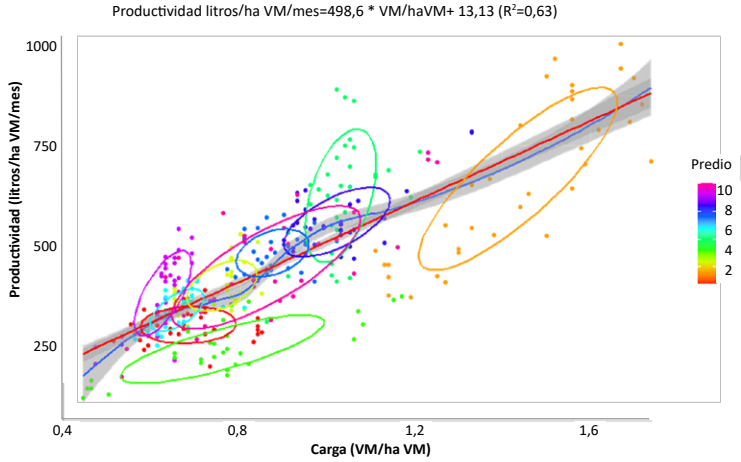


Figura 28. Relación entre la carga (VM/ha VM) y la productividad (litros/ha VM/mes) discriminada por predio de cambio[31]

4.3.iv. Correlaciones entre variables

En esta sección final de presentación de resultados del proyecto +PASTO, se abordarán algunas de las principales correlaciones entre las variables mencionadas en este capítulo. Comenzando por la productividad por hectárea y la carga, en las figuras 28 y 29 se presenta la regresión entre ambas variables, detallándose con un color diferente los resultados de cada predio. Se seleccionaron estas variables ya que son las que estadísticamente resultaron significativas utilizando toda la base de datos.

La relación entre la carga (VM/ha VM) y la productividad (litros/ha VM/mes) es evidente, con una regresión lineal significativa (R=0.79, R^2=0.63; figura 28), indicando un alto grado de correlación entre estas variables. Como se observa en la figura 28, cuando se discrimina la información por predio (cada color es un predio, y la elipse representa la ubicación de cada uno de ellos) se observa que en general existen relaciones con la misma tendencia, pero con perfiles diferentes en cada predio. En el caso del predio 1 (color rojo) y del predio 4 (color naranja) se observan comportamientos muy disímiles. En el primero, con baja carga la asociación con la productividad es menor, que en el otro caso con altas cargas y altos valores de productividad. Esto se notó anteriormente con el alto grado de variación entre predios observado en las variables monitoreadas (cuando se observa el coeficiente de variación entre predios).

En la figura 29 se presenta la misma información de relación entre carga y productividad por Ha VM, pero discriminada por mes.

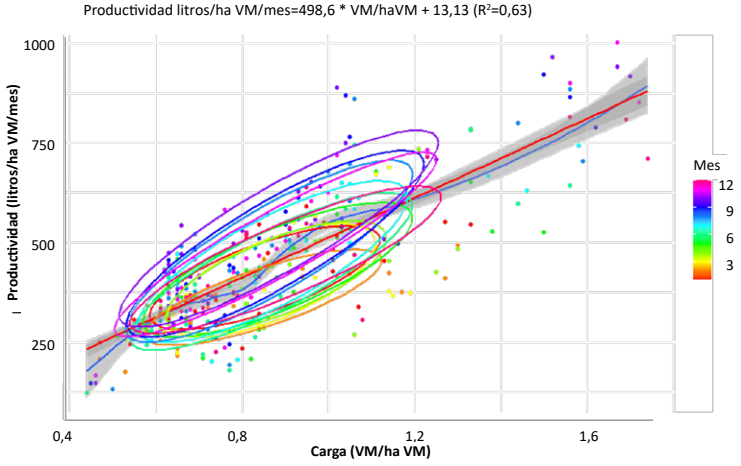


Figura 29. Relación entre la carga (VM/ha VM) y la productividad (litros/ha VM/mes) discriminada por mes del año.

[31] En todas las gráficas de regresión de esta sección (generadas con el software R), la línea roja presenta la recta de regresión entre ambas variables. La línea azul representa la curva de regresión móvil y el área gris representa el intervalo de confianza (95%). Las elipses corresponden a cada predio o mes (según corresponda), englobando al menos 50% de los datos.

En la figura 29 se observa la misma tendencia en todos los meses, con diferente amplitud en carga y productividad. Este hecho se relaciona con la amplitud en la productividad de las variables cuando se observa la evolución mensual (ver figuras 24 y 25).

Otra relación que fue estadísticamente significativa es entre el consumo de reserva (como kg MS/VO/día) y el consumo de pastura (kg MS/VO/día). Las figuras 30 y 31 presentan la información discriminada por predio y por mes.

La relación lineal inversa entre el consumo de reserva y el consumo de pasturas se observa en las figuras 30 y 31, la que es muy alta (R=0.95; R^2=0.81). Cuando se discrimina por predio, se observa la heterogeneidad entre casos. Se nota, por ejemplo, que algunos de ellos no consumieron reservas: se observan en la línea vertical de puntos (azul, predio 8; verde, predio 4, principalmente). La tendencia general es la misma entre predios, con mayor amplitud en el consumo de reservas, pero con menor amplitud en el consumo de pasturas (elipses "achatadas").

Al discriminar por mes, se observa igualmente la misma tendencia en la relación consumo de reserva y consumo de pasto (en kg MS/VO/día). Existe mayor amplitud y diferencia entre meses en el consumo de reserva, comparándolo con el consumo de pasturas. Se evidencia el desplazamiento del promedio del consumo de reservas en meses fríos, con alta concentración. Lo mismo ocurre en sentido inverso, en los meses cálidos. Hacia fines de primavera y principio de invierno se evidencia la mayor amplitud en el consumo de reservas.

Finalmente, se realizó un modelo de regresión múltiple para relacionar e intentar explicar la productividad expresada como litros de leche/ha VM/mes con las otras variables de la base de datos.

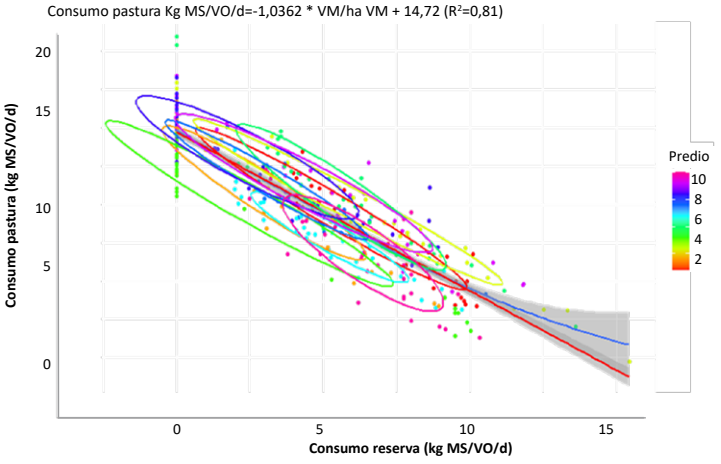


Figura 30. Relación el consumo de reservas y consumo de pastura (kg MS/VO/día) discriminada por predio de cambio.

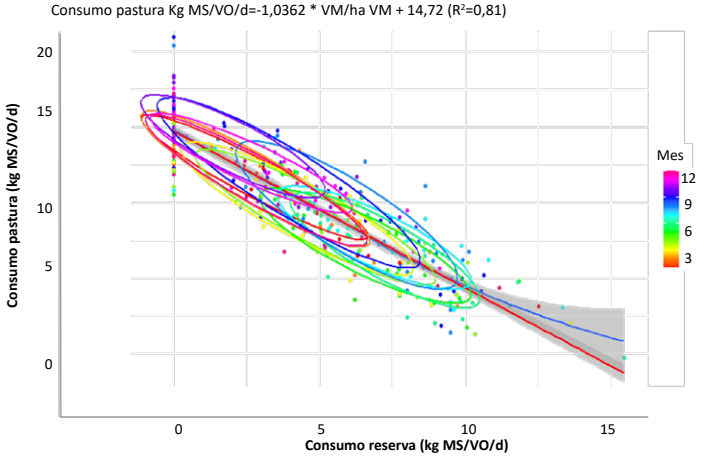


Figura 31. Relación el consumo de reservas y consumo de pastura (kg MS/VO/día) discriminada por mes del año.

Entonces, el modelo de regresión múltiple resultante presentó coeficientes significativos para las variables: consumo de concentrado (en kg MS/VO/día) + litros de leche por ha SPE (litros/ha SPE), porcentaje de Superficie Efectiva de Pastoreo - SEP (% del área VM), la producción total (litros/mes), la productividad individual (litros/VM/mes) y la carga (expresada como VM/ha VM).

La tabla 7 presenta los valores de los parámetros de la regresión múltiple para las variables que explican la productividad de leche por hectárea VM, siendo los coeficientes de la regresión múltiple R= 0.99 y R^2=0.98, y el valor del término independiente o intersección con el eje de -419.20 litros/ha VM/mes.

De esta manera, los resultados se pueden explicar casi en su totalidad por las variables que hacen a la productividad individual y a la carga y otras de carácter nutricional, que detallaremos a continuación.

Sobre la carga animal (VM/ha VM), el modelo de regresión múltiple refuerza las observaciones hechas cuando se analizó el efecto de su aumento en el proyecto. A mayor carga, mayor productividad por hectárea (manteniendo la productividad individual).

El consumo de concentrado aparece con coeficiente negativo, es decir que a medida que aumenta su cantidad en la dieta, se reduce la productividad de leche por hectárea VM. Esto también refleja la base productiva de los predios +PASTO, en los que incluso se bajó la relación kg concentrado/litro de leche a lo largo del proyecto.

Aparece un efecto de la escala, al observar que la producción total (litros de leche/mes) tiene un efecto positivo en la productividad por hectárea VM. Esto tal vez evidencia un efecto de economía de escala, donde predios con más producción total son más eficientes en “utilizar” su superficie VM. Algo similar ocurre con la productividad por VM (litros/VM/mes).

La productividad, expresada en los litros/ha SEP también como coeficiente positivo sobre la producción de leche por Ha VM. A priori, al tratarse de un indicador de productividad por una superficie, estarían naturalmente asociados. Este resultado también puede estar asociado también al carácter con alta inclusión de pasturas para cosecha directa por los animales en la superficie VM, donde el área SEP juega un papel importante.

Finalmente, el porcentaje de la superficie efectiva de pastoreo, SEP (del área total de VM) aparece con una correlación positiva en la productividad de leche por hectárea. Es interesante que aparezca este indicador como explicativo de la productividad de leche por hectárea VM, y refleja la base pastoril de los mismos.
Por otra parte, se realizó un modelo de regresión múltiple para explicar el consumo de pastura cosechada (en kg MS/ha VM/mes), siendo las variables que presentaron coeficientes significativos: carga (en VO/ha SEP), consumo de pastura (en kg MS/VO/día), consumo de pastura de las VO (kg MS/VO/día) y consumo por hectárea SEP (kg MS/ha/mes), con coeficientes de la regresión R=0.87 y R^2=0.75 y el valor del término independiente de 57.55 kg MS/ha VM/mes (ver tabla 8).

Tabla 7. Parámetros de las variables de regresión múltiple explicativos de la productividad de leche por hectárea VM (litros/ha VM)

Variable explicativa de la productividad por ha VM(litros/ha VM/mes)	valor
Carga VM/ha VM	490.20
Consumo kg MS concentrado/VO/día	-4.835
Producción total litros/mes	0.00029
Productividad litros/VM/mes	0.8077
Productividad litros/ha SEP	0.0081
Proporción SEP % VM	40.50

Tabla 8. Parámetros de las variables de regresión múltiple explicativos del consumo de pastura mensual por hectárea VM (kg MS pasto/ha VM/mes)

Variable explicativa de consumo de pastura (kg MS/ha VM/mes)	valor
Carga VO/ha SEP	-69.0696
Consumo kg MS pasto/VO/día	28.0698
Consumo kg Pasto/ Ha SPE	0.05179

Es interesante observar que los coeficientes son todos positivos (tabla 8), salvo la carga expresada como VO/ha SEP. Este hecho parece a primera instancia contradictorio, o al menos hace reflexionar si se está llegando a una carga de las VO en la SEP límite, sobre todo en el aumento de carga VM/ha VM observado a lo largo del proyecto. Si bien este efecto "aislado" de los otros aporta relativamente poco (R^2=0.72 del modelo múltiple sin considerar la carga VO/ha SEP), es intuitivo pensar que la cosecha de pasto por hectárea debería presentar una relación positiva a bajas cargas y negativa a altas cargas, a igual oferta de forraje. El incremento de las vacas y la reducción del área SEP en conjunto, elevó la carga VO/ha SEP a lo largo del proyecto. De alguna manera, incrementar la presión de animales sobre la superficie pastoreada directamente reduciría el consumo de pasturas por hectárea VM en el modelo de regresión múltiple calculado. Es importante tener en cuenta este hecho, que, aunque de bajo impacto, puede evidenciar una carga VO/ha SEP cercana a su máximo, en los predios monitoreados.

Con respecto a los otros términos de la regresión múltiple calculada, cualquier factor que aumente la cosecha individual de las VO y el consumo total de pastura por mes, aumentará la cosecha de pasto por hectárea VM, lo que es en alguna medida evidente.

A modo de síntesis…

El impacto del proyecto se observó principalmente en un aumento de carga animal por superficie de pastoreo. Este hecho produjo un aumento en la cosecha de pastura por hectárea. Los parámetros individuales de productividad y consumo por VO no cambiaron a lo largo del proyecto (y fueron relativamente más parecidos entre predios). El incremento de productividad y consumo de pasturas hacia el segundo año responde principalmente a un ambiente favorable para el crecimiento de las pasturas, siendo el tercer año complejo por su situación climática.

Si bien el "efecto año" sobre la productividad de pasturas y productividad es importante, otros indicadores a destacar también se modificaron a lo largo del proyecto. Pese al año, la relación concentrado/litro disminuyó a lo largo del proyecto. Asimismo, el porcentaje de área perenne aumentó en forma constante en los tres años del trabajo. Ambos aspectos son positivos y favorables para los sistemas de producción de leche a cielo abierto con base pastoril.

Los predios participantes del proyecto lograron capitalizar el "efecto año" en el consumo de pasturas mediante el aumento de la carga animal en momentos favorables para el crecimiento de la pastura, pero también fueron sensibles a este efecto en situaciones adversas para el crecimiento de la pastura. Es importante también mencionar el rol de las reservas en los sistemas monitoreados. Con relativamente bajos y constantes consumo de concentrados, las reservas suplen la productividad de pasturas, las que se mueven en el perfil de la dieta en forma inversa.

Cabe recordar que el aumento de la carga fue sostenido en el tiempo a lo largo del proyecto (más allá del año), lo mismo que la reducción en la SEP. Por un lado, el aumento de la carga permitió el aumento de cosecha y esta capitalización del crecimiento de pasturas por los animales (sobre todo en el "año bueno"). Sin embargo, es importante pensar en la alimentación de los animales en esta situación. Esto puede implicar mayor infraestructura y trabajo para alimentar el mayor número de animales en los predios si no hay condiciones de acceso a la pastura en algún momento del año.

Por otro lado, la disminución de la SEP observada (y mayor aumento relativo de VO/ha SEP en consecuencia) juega un papel contradictorio. Esta reducción, junto con el mantenimiento de productividad individual, hace pensar en un aumento en la eficiencia de cosecha de la pastura.

Sin embargo, el aumento de la carga expresada como VO/ha SEP aparece con un factor de impacto relativamente bajo. Es importante evaluar si la carga expresada como VO/ha SEP estaría llegando al límite (de lo que está dispuesto a manejar el productor como carga), y sumado a lo anterior, si los predios monitoreados pueden seguir aumentando la carga como estrategia productiva. Para seguir aumentando la cosecha y consumo de forraje por hectárea, un segundo paso es, intentar aumentar el consumo de pasto en el perfil de la dieta individual.

4.3. Descripción de los productos generados

En la siguiente sección, se describen las actividades realizadas en el marco de este proyecto vinculadas a las tesis de posgrado, materiales de difusión, página web +PASTO, capacitaciones a técnicos y productores, formación de estudiantes de UTEC y uso de TICs durante la ejecución del mismo.

4.3.i. Cartillas UTU-UTEC

Verónica Urricarriet, Lucas Soria y Juan Manuel Ramos

En el marco del proyecto +PASTO se elaboraron cartillas de manejo para cuatro especies forrajeras, alfalfa, dactylis, raigrás y festuca así como videos explicativos del cálculo de materia seca y la metodología de gestión operativa del pasto 3 R. En la elaboración de dichos materiales participaron estudiantes de diferentes generaciones de la carrera del Tecnólogo en Manejo de Sistemas de Producción de Leche (UTU-UTEC). La interacción con docentes de la carrera y técnicos de las diferentes instituciones participantes del proyecto, fueron aportes valiosos que orientaron a los estudiantes en la realización de una revisión bibliográfica sobre la fisiología del crecimiento de pasturas, identificando de esta forma los conocimientos académicos claves para la construcción de estos materiales. La utilización de fotografías y un cuidado diseño gráfico de las cartillas, también fueron aspectos abordados por los estudiantes, con la finalidad de que los materiales sean un aporte -de rápida y fácil interpretación- para todos los actores involucrados en un sistema de producción de leche, así como también, para estudiantes agrarios de diversas propuestas académicas y niveles educativos.

4.3.ii. Sistematización de la gestión de pasto en el Sistema de Producción de Leche UTU/UTEC

Un avance en la sistematización en la gestión de las pasturas y el pastoreo ocurrió en el sistema lechero de la Escuela de Lechería a partir de febrero del año 2018, vinculado al desafío de formar parte del proyecto +PASTO. En un proceso interno de reflexión, y con mucho compromiso por parte del equipo, se evaluó que se podía capitalizar el aporte del “área de pasturas” en el SPL para una mayor producción y mejor utilización de forraje con impacto positivo en la producción de leche y carne del sistema productivo.

Se decide entonces, incorporar un capital humano con funciones específicas para realizar y sostener el proceso de gestión de pasturas, así como fomentar la capacitación de todo el equipo operativo del SPL, en el conocimiento de la metodología de pastoreo 3R del INIA La Estanzuela.

A partir de esta iniciativa se consolida una sistematización con recorridas semanales de las chacras, obtención de datos de disponibilidad de forraje, cálculos de tasas de crecimiento y determinación del estado fisiológico de las especies en crecimiento de la plataforma de pastoreo[32]. La obtención de estos registros permitió generar información útil para tomar decisiones de manejo basadas en las situaciones reales de las chacras. Mejorando la planificación de la rotación del pastoreo (ingreso en momentos de mayor calidad y buen control de remanentes), tomar decisiones con mejor criterio frente a situaciones particulares, además de permitir el relevamiento y seguimiento de plagas, enfermedades y malezas. Así mismo contribuyó positivamente en la toma de decisiones vinculadas a la elaboración de reservas de calidad, mejorando además la organización del personal y maquinaria del Sistema de Producción de Leche (SPL).

Esta metodología de trabajo, fortaleció al equipo de trabajo en la toma de decisiones y fundamentalmente, fomentado el intercambio de conocimientos e información sobre la gestión del pasto y pastoreo, tanto en los equipos docentes como en los estudiantes de la Escuela de Lechería. Esto ha posibilitado que todo el colectivo pueda manejar un “idioma en común” con respecto al manejo de pasturas.

[32] Información disponible en https://www.alcico.com.uy/recorridas-3r-utec/

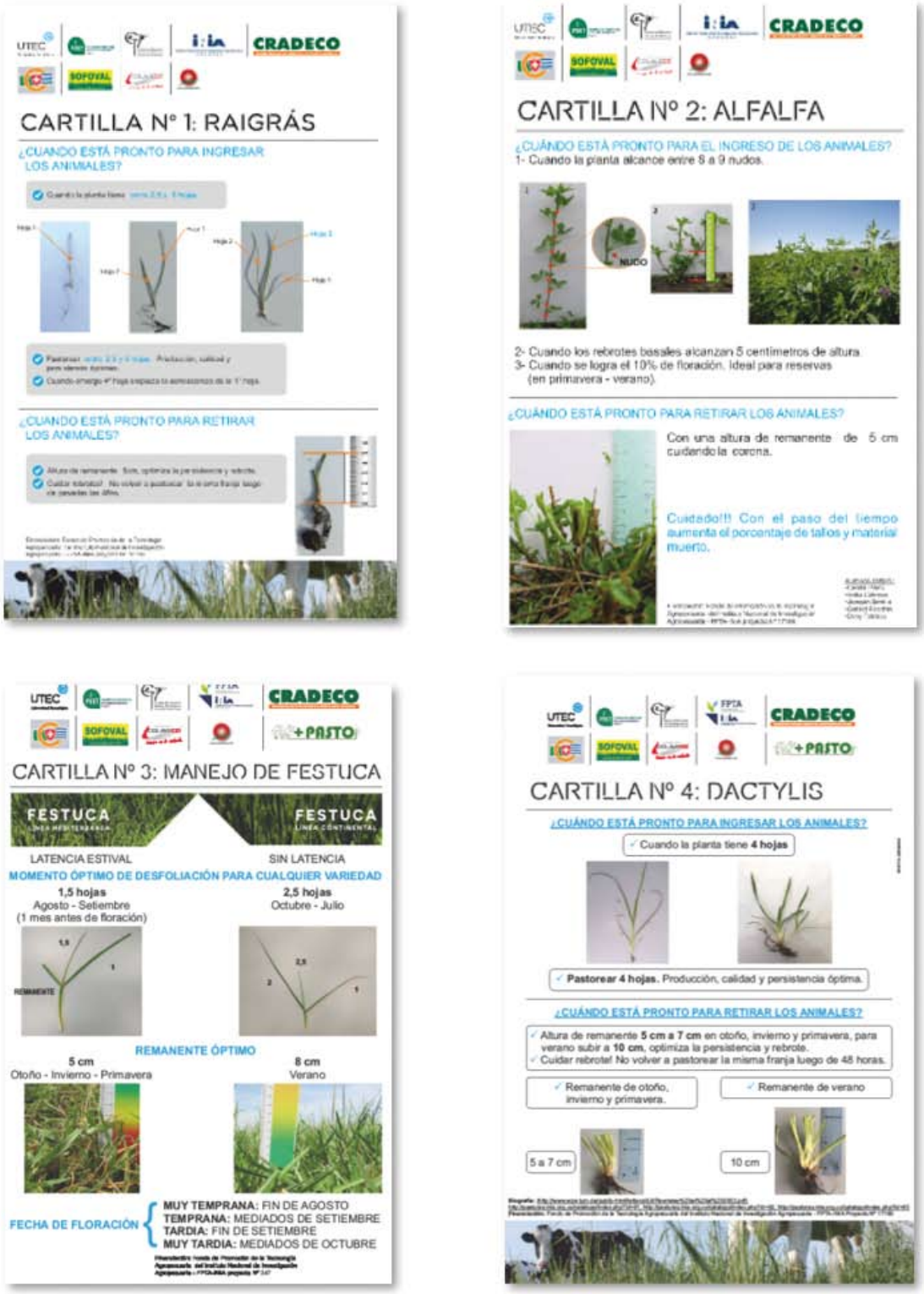


Figura 32. Cartillas generadas por docentes y estudiantes de UTU-UTEC, para el manejo del pastoreo en distintas especies de interés (al 50% de su tamaño original[33])

[33]Cartillas disponibles para descarga en:
https://www.alcico.com.uy/wp-content/uploads/2019/08/CARTILLA-N%C2%BA1-Raigr%C3%A1s-1.pdf
https://www.alcico.com.uy/wp-content/uploads/2019/08/CARTILLA-N%C2%BA2-Alfalfa-1.pdf
https://www.alcico.com.uy/wp-content/uploads/2019/08/CARTILLA-N3-min.pdf
https://www.alcico.com.uy/wp-content/uploads/2019/08/CARTILLA-N4-Dactylis_compressed-min.pdf

4.3.iii. Desafío Institucional en la formación en UTU-UTEC

El sistema de producción de leche de la Escuela Superior de Lechería Colonia Suiza se integra al proyecto +PASTO, vinculando su carrera terciaria del Tecnólogo en Manejo de Sistemas de Producción Lechera (UTU-UTEC), con el fin de mejorar la gestión de forraje en el SPL y buscando un impacto positivo en todo el ámbito educativo de la escuela. Dicha casa de estudio presenta como fortaleza estar inserta en un contexto regional productivo lechero, teniendo el desafío permanente y la responsabilidad de responder positivamente a dicho contexto. En este marco, el proyecto +PASTO brindo la oportunidad de que el sistema de producción de la escuela ocupara el lugar de "predio demostrativo" abriendo las puertas de la institución a compartir experiencias en jornadas de campo, junto a técnicos, productores y estudiantes.

Este proceso supuso, además, una positiva articulación y generación de alianzas interinstitucionales que colaboraron positivamente en la mejora continua de la educación en el ámbito de la producción y gestión del pasto.

La comunidad educativa de la Escuela de Lechería es un sistema complejo, donde se ensambla la formación académica de estudiantes y la producción de un sistema lechero. Para enfrentar este desafío, se busca generar equipos de trabajo que realicen las actividades productivas, integrando docentes, funcionarios y estudiantes y promoviendo un intercambio disciplinado que permita una comunicación precisa y fluida que fortalezca los aprendizajes. En ese sentido, los predios comerciales asociados al proyecto +PASTO promovieron el entusiasmo de los docentes y estudiantes, generando nuevos ambientes de aprendizajes externos a la institución. El "aprendizaje colaborativo" dado por las interacciones entre los diferentes actores (Productores, Técnicos, docentes y estudiantes) fomento la experiencia compartida y el cruce de roles, que nos permite construir conocimiento a partir de comunidades de aprendizaje.

El proyecto nos brindó mucho apoyo en la generación y ejecución de una cultura metodológica para el manejo del forraje, la cual aspiramos transferir a las diferentes generaciones de estudiantes que transitan por nuestra casa de estudios. Sin duda es muy gratificante poder formar parte de estos proyectos que nos ayudan a crecer y favorecen el desarrollo del sector productivo agropecuario mediante la formación profesionales que impulsen e innoven en los sistemas de producción.

4.3.iv. Trabajos de Tesis de posgrado FVet/ FAgro, UdelaR

En el marco del proyecto +PASTO se realizaron tres tesis de posgrado (dos maestrías y un doctorado de la Universidad de la República) que abarcaron diferentes temas relacionados a los objetivos del proyecto, las que se resumen en este apartado, y se anexa un resumen extendido de las mismas (Anexo 3).

Modelado y análisis de la toma de decisiones para manejo del pastoreo[34]

Walter Callero[35-1], Virginia Gravina[35-2] y F. Dieguez[35-3]

La primera tesis a mencionar corresponde a la maestría de Facultad de Agronomía, UdelaR, en la que el Ing. Walter Callero (junto con los Ing. V. Gravina y F. Dieguez) abordó el tema de la toma de decisiones de los productores pertenecientes al proyecto +PASTO a la hora de implementar el pastoreo diario, con el trabajo intitulado "Mirada metodológica al manejo de recursos forrajeros y resultados productivos en sistemas lecheros de Colonia y San José".

Para el estudio de los casos se observó a cada predio desde tres perspectivas diferentes con el fin de lograr una comprensión más detallada de cada situación. Se aplicó la metodología Q para obtener una perspectiva de los conocimientos y expectativas de los actores en cada predio; también, mediante diagrama de actividad (DA) se modeló la secuencia de acciones que efectivamente se pusieron en práctica en cada predio respecto a manejo del pastoreo. Finalmente, la tercera mirada fue desde indicadores técnicos y productivos obtenidos a partir de un monitoreo mensual que se realizó en cada predio. En el Anexo 3 se detallan las metodologías utilizadas.

[34] Estos resultados preliminares fueron presentados en el IV Congreso de CCSS Agrarias de FAgro, Montevideo, Uruguay, y en la Conferencia Anual de Metodología Q en la Universidad Federico II, Nápoles, Italia, Setiembre 18-21, 2019.

[51-1] UTU-UTEC Escuela Superior de Lechería, Federico Fischer Km 123.500, Nueva Helvecia, Colonia.
[35-2] Facultad de Agronomía, UdelaR Departamento de Biometría, Estadística y Computación, Garzón 780, Montevideo.
[35-3] Facultad de Veterinaria, UdelaR, Instituto de Producción Animal, Ruta 1 km 42.500, Libertad, San José

A partir del método Q se generaron cuatro tipologías (o factores): perfil con "Fuerte conocimiento técnico"; perfil "Enfocados en lo urgente"; perfil "Reflexivo" y casos "En transición". Estos perfiles tienen que ver con cuánto aplican del conocimiento técnico y de su conocimiento empírico.

Como principales constataciones, se observó el que los resultados productivos L/ha y de cosecha (kg MS/ha) no dependen en gran medida del perfil de cada productor o pastoreador. Es claro que además de la formación y vocación por el manejo de pasturas el resultado depende también de la forma en que se combinen los recursos, como por ejemplo VM/ha VM y el rol que efectivamente cumplan los concentrados y reservas en cada sistema. Contrario a la relación que se identificó entre los perfiles Q y los resultados biofísicos es la relación entre considerar o no aspectos de la pastura y los resultados biofísicos.

Del análisis de los DA se observa que para la gran mayoría de los casos se consideran pocos aspectos referidos a la pastura, mencionando algunos factores estructurales como evitar (pastorear potreros anegados o ingresar animales donde haya más forraje), pero no se tienen presente remanente deseado a pesar de que la mayoría de los productores conocen los criterios técnicos.

Finalmente, el perfil "Fuerte conocimiento técnico" incluye aproximadamente la mitad de los productores, lo que indica que esta población de productores conoce y tiene presente los criterios técnicos difundidos por la investigación sobre manejo del pastoreo. A esto se le suma el 30% de los productores del perfil "Reflexivo", que también son productores con fuertes conocimientos técnicos.

Analizar desde diferentes perspectivas a cada predio complementando la mirada más allá de indicadores técnicos y productivos permitió conocer que la mayoría de los actores entrevistados (70 %) poseen fuerte conocimiento técnico respecto a manejo de pasturas, pero la minoría aplican dichos conocimientos. Por lo que queda trabajar en romper la brecha entre lo que se sabe y lo que se aplica y poner en segundo plano de prioridad la incorporación de nuevos conceptos y conocimientos.

Estudio del segado y oreo prepastoreo de alfalfa[36]

Eliana Ciancio[37], Cristian Borges[37] y Álvaro Santana[37]

Continuando con las tesis de posgrado de Facultad de Veterinaria, UdelaR, el Dr. Álvaro Santana junto con E. Ciancio y C. Borges realizaron el trabajo "El oreo prepastoreo de alfalfa aumenta el consumo de MS de forraje, pero disminuye la producción de sólidos lácteos". En este trabajo se plantea al segado y el oreo de alfalfa como estrategia para aumentar el consumo voluntario de este recurso forrajero. La disminución de la capacidad de selección entre diferentes plantas y partes de una misma planta es uno de los cambios más consistentes cuando se ofrece la pastura segada. El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de ofrecer la alfalfa en pie (*Pie*), segada (*Seg*) u oreada durante 24 horas prepastoreo (Ore), sobre el consumo total de materia seca, la producción de sólidos lácteos y la digestibilidad de la materia orgánica, proteína y fracciones de la fibra en vacas lecheras en lactancia media-tardía, suplementadas con una ración totalmente mezclada (RTM).

Como principales resultados y conclusiones del trabajo, se observó que el segado prepastoreo de alfalfa no modificó la ingestión ni la digestibilidad de los nutrientes o la producción de sólidos lácteos. Entonces, desde un punto de vista práctico, es posible segar la alfalfa prepastoreo sin afectar el consumo o digestibilidad de los nutrientes ni la producción de leche.

Por otro lado, el oreo de alfalfa durante 24 horas aumentó la concentración de MS del forraje hasta 43 %, aumento el consumo de la alfalfa en 3.6 kg de MS respecto a pastorearla en pie y aumento el consumo total de MS. Sin embargo, en las condiciones de este experimento el oreo disminuyó la digestibilidad de la materia seca de la dieta en un 6.1 %. y de las fracciones fibrosas en particular. También disminuyendo la producción de leche en 2.4 kg y de proteína láctea. Posiblemente la pérdida de hojas sea una causa importante de la disminución de la digestibilidad de la MS del forraje respecto a la pastura en pie.

[36] Parte de este trabajo fue publicado en: Santana A, Chamyan A, Wasem N, Cajarville C, Repetto J. L. "Alfalfa cut and dried pre-grazing: intake and nutrient digestibility in mid-lactation dairy cow". 71 Annual Meeting of European Federation of Animal Science (EAAP). 2020, Porto, Portugal.

[37] Facultad de Veterinaria, UdelaR, Instituto de Producción Animal, Ruta 1 km 42.500, Libertad, San José

Impacto de la intensidad de defoliación de la festuca en su producción de forraje[38]

Julio César Marrero[39-1], José María Arroyo[39-2] y Cecilia Cajarville[39-1]

Finalmente, y como tercera tesis de posgrado, el Dr. Julio César Marrero junto a J.M. Arroyo y C. Cajarville realizaron el trabajo intitulado "Impacto de la intensidad de defoliación sobre el valor nutritivo de festuca, medido mediante técnicas in vitro" en el programa de posgrados de Facultad de Veterinaria, UdelaR. El estudio se formuló con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes intensidades de defoliación en festuca durante la primavera en la producción de biomasa, persistencia de la pastura y valor nutritivo medido a través de la digestibilidad in vitro de la fibra neutro detergente (o FDN). Asimismo, dentro de los objetivos del trabajo se plantea establecer relaciones entre composición química, variables morfológicas (longitud de láminas y proporción tallo) y valor nutritivo del forraje.

Se trabajó sobre el material *Festuca arundinacea variedad* Fortuna, manejada con tres tratamientos en base a diferentes intensidades de defoliación durante la primavera: 1.5 hojas y 2.5 hojas a lo largo de toda la primavera y un tercer régimen a 1.5 hojas antes y 2.5 hojas después de la floración. El experimento se replicó en dos potreros (llamados A y B).

Como principales resultados se constató que el número de cortes que se realizaron para los distintos tratamientos fue de 4 para el tratamiento de 1.5 hojas, 3 para el tratamiento de 1.5-2.5 hojas y 2 para el de 2.5 hojas. Las fechas de corte fueron muy similares en los dos potreros. Se observó que no hubo diferencias en la acumulación de biomasa entre los tratamientos en el potrero A, sin embargo, para el potrero B la producción de los tratamientos 1.5 h y 1.5-2.5 h hasta la floración fue significativamente menor lo que se tradujo en diferencias notables en la acumulación total en la biomasa en la primavera. Tampoco hubo diferencia para el tratamiento a 2.5 h entre potreros. Estas diferencias en la producción de biomasa entre potreros y tratamientos se reflejaron en la producción de materia orgánica, proteína cruda, fibra y fibra digestible.

Los resultados sugieren entonces que el manejo de la pastura en invierno influye decisivamente en su respuesta productiva y valor nutritivo al régimen de defoliación en primavera.

4.3. v. Difusión y comunicación

Jornadas y Talleres de campo y salón

Durante el proyecto se ejecutaron diversas actividades de difusión y capacitación, tanto a nivel de los predios de los productores participantes, como en los establecimientos educativos usados como "Predios Demostrativos" e INIA La Estanzuela.

A su vez se generaron materiales bibliográficos como cartillas e informes que se difundían entre los productores del proyecto y, a través de las instituciones participantes, al resto de los productores de la zona.

En la Escuela Superior de Lechería y en Sofoval, en el marco del ciclo denominado "Pastoreo Simple y Efectivo", se llevaron adelante tres jornadas durante 2017, donde se hicieron exposiciones en salón sobre raigrás, alfalfa y festuca y luego visitas a campo.

Durante las visitas prediales se trabajó en la modalidad de taller (descripción del establecimiento, recorrida y discusión de algunos temas particulares). Se hicieron a lo largo de tres años, comenzando en febrero de 2018 (predio de Roberto Fripp) y realizando la última en octubre de 2020.

En conjunto con INIA La Estanzuela, se realizaron varias actividades en sus instalaciones, dirigida a técnicos y productores: capacitación en el Monitoreo de Pasturas 3R (agosto, 2017); jornada a cargo del Economista David Beca sobre los sistemas lecheros del hemisferio sur (febrero 2018) y una capacitación para técnicos y productores sobre manejo de pasturas, especialmente verdeos y su fertilización (abril, 2019).

El 13 diciembre de 2019, en el Centro Emmanuel de Colonia Valdense se llevó a cabo una Jornada de Encuentro y de Reflexión con los distintos actores y organizaciones participantes del proyecto (familias productoras, técnicos y organizaciones),

[38] Los resultados preliminares se han enviado al Congreso Anual de la American Dairy Science Association en Louisville, Kentucky, 2021

[39-1] Facultad de Veterinaria, UdelaR, Instituto de Producción Animal, Ruta 1 km 42.500, Libertad, San José.
[39-2] University of Bonn, Institute for Animal Sciences, Joseph-Beuys-Allee, 53113 Bonn, Alemania

con el objetivo de intercambiar sobre los principales resultados y aprendizajes hasta la fecha.

También en colaboración con AUSID se brindó una jornada sobre Bases de la Siembra Directa para la Producción de Pasto en Sistemas de Leche, en Tres Esquinas, departamento de Colonia.

El Proyecto participó del "IV Congreso de CCSS Agrarias de FAGRO, a través de la presentación de los resultados preliminares de la tesis de posgrado del Ing. Agr. Walter Callero del 7 al 9 de agosto de 2019.

Sobre el final del Proyecto, se llevó a cabo una Jornada sobre "Sistemas Ganaderos Intensivos: Una Mirada a las Oportunidades", en la Escuela Superior de Lechería. 29 de octubre 2020.

El proyecto +PASTO también generó diferentes publicaciones para apoyo de los productores y los técnicos, algunas fueron publicaciones en revistas de INIA e Instituto Plan Agropecuario y otras fueron trabajos de los técnicos del Comité de Seguimiento que se divulgaron entre los productores del proyecto y estudiantes.

También se publicaron algunos artículos, a medida que avanzaba el proyecto, en las revistas del Plan Agropecuario y en la revista INIA: Cómo producir y utilizar mejor el forraje. Revista del Plan Agropecuario N° 164. Pag. 46-50. Dic. 2017; Proyecto FPTA +PASTO. Revista INIA N° 55. Pag. 44-47. Dic. 2018 y Mirada metodológica en sistemas lecheros de Colonia y San José. ". Revista INIA N° 61. Pag. 108-112. Jun. 2020. Cierre del Proyecto FPTA + Pasto. Revista INIA N° 64, pag 90-94. Marzo 2021[40]. También se realizaron otras publicaciones y materiales audiovisales[41], de forma de llegar a los productores del proyecto con información que se creía necesaria en esos momentos, por ejemplo, en un verano seco, que manejos eran conveniente llevar a cabo para que no decayera la producción y condición corporal del ganado, de forma de aprovechar mejor los alimentos disponibles. Otra publicación interesante fue un compendio que recopiló análisis nutricionales a diferentes pasturas a lo largo del año 2018, clasificando los mismos según estación y pastura (verdeos, praderas mezcla, alfalfa).

También, desde el inicio del proyecto, funcionó un grupo de WhatsApp, en el que participaba todo el Comité de Seguimiento. En dicho grupo se intercambiaban propuestas y se coordinaban actividades, se fijaban fechas y temas de las reuniones. También los técnicos usaron el grupo para difundir capacitaciones vinculadas al sector, como por ejemplo talleres, charlas, que organizaban las instituciones a las que representaban. Este grupo aún continúa funcionando, básicamente como grupo de difusión de capacitaciones y de intercambio sobre cuestiones puntuales (por ejemplo, uso de fitosanitarios).

Ya en 2018, se creó otro grupo de WhatsApp entre los productores que integraron el proyecto y algunos técnicos. Este foro se utilizaba para promover las jornadas del proyecto y también jornadas que organizaban las instituciones particularmente, coordinar las actividades de campo con los productores e intercambiar sobre temas varios de la actualidad del sector, por ejemplo, algunos productores la utilizaron para consultar con los técnicos de las cooperativas sobre la disponibilidad de insumos.

[40] Versión online: http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/12235/1/Revista-INIA-55-diciembre.p.44-47.pdf
http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/14507/1/Rev-INIA-61-Junio-2020-p-108-112.pdf
http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/15421/1/Revista-INIA-64-Marzo-2021-p-90-94.pdf
http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/Revista_on_line/Revista_164/files/assets/basic-html/index.html#46

[41] https://www.planagropecuario.org.uy/web/241/plantv/proyecto-%2B-pasto.html
https://www.planagropecuario.org.uy/web/775/galer%C3%ADas-de-im%C3%A1genes/jornada-taller-an%C3%A1lisis-de-un-sistema-simple%2C-con-alta-carga-y-buen-consumo-de-pasto-en-puntas-del-san-juan%2C-colonia.-19-de-julio-2019.html
https://www.youtube.com/watch?v=7Mg0VCAFa20 https://www.youtube.com/watch?v=v9EMB7eCQ_s
https://www.youtube.com/watch?v=zFDZzNxJlrQ https://www.youtube.com/watch?v=C_Pz5urIi9o

5. PRINCIPALES RESULTADOS Y APRENDIZAJES

Para mencionar los principales resultados y aprendizajes, con respecto al objetivo general del proyecto de establecer una “red de cooperación interinstitucional”, se constata que se avanzó significativamente en el fortalecimiento de vínculos entre las diferentes instituciones participantes. Este proyecto marca una iniciativa de trabajo en conjunto entre instituciones diversas del territorio (cooperativas gremiales, instituciones de investigación, educación, extensión) del ámbito público y privado. Y pese a que tienen diferentes intereses, objetivos y formas de trabajo, se logró la “coexistencia” en función de un objetivo en común: apoyar a los productores familiares en la mejora de la gestión y producción del “pasto”, propiciando un mayor acercamiento y mediante un trabajo interinstitucional.

Aun así, es preciso señalar que el fortalecimiento de los vínculos se constató fundamentalmente a través de sus equipos técnicos, y de la “red” que se generó entre ellos y no tanto a nivel de los cuerpos gerenciales. En este aspecto, fue crucial la generación de un espacio -como el Comité de Seguimiento- que se reuniera con periodicidad y fuera resolutivo. También fue clave el rol del coordinador, quien se caracterizó por ser un buen facilitador entre los distintos integrantes, y por propiciar la generación de un ambiente de trabajo, que habilitó que el intercambio se diera en un clima de respeto y tolerancia.

Asimismo, se destaca que este intercambio entre distintos enfoques teóricos - metodológicos, en función de la composición diversa de sus integrantes (procedencia, intereses, competencias, etc.), si bien constituyó un gran desafío al inicio, también implicó un significativo aprendizaje, tanto desde el punto de vista profesional como humano. Y que este intercambio fue clave para alinear entre todos objetivos y metodologías de trabajo en general, y para constituir un equipo de trabajo que tuviera compromiso y sentido de pertenencia con el proyecto.

En relación con los puntos anteriores, también se constata que uno de los principales aprendizajes, es que el proyecto se caracterizó por ser una construcción colectiva, lo que se tradujo en que fuera "vivo". Esto es, que su diseño fuera "emergente y flexible" ya que fue variando en el tiempo, acotando sus objetivos y redefiniendo su metodología de trabajo, en función de la coexistencia y el diálogo de las distintas instituciones y técnicos participantes, que debieron alinear sus intereses, objetivos y formas de trabajo. Esto se considera que también fue clave para que los distintos técnicos progresivamente se fueran apropiando del proyecto.

Por otra parte, el diseño del proyecto también se fue ajustando acorde al conocimiento que se adquirió progresivamente de la realidad de las familias productoras. Esto condujo, por ejemplo, a decidir poner no sólo foco en la "productividad" de las pasturas (asociada con el incremento de la producción y la eficiencia en la utilización), pues se reconoció que la transferencia de tecnologías implicaba acompasar y amoldarse a las necesidades y objetivos de cada sistema productivo - familiar. Ello condujo a la heterogeneidad de planes de acción predial, que en cada caso integraron los objetivos productivos y familiares, y a que la priorización de los dominios de cambio previstos por el proyecto se realizara acorde a cada sistema.

En otro orden, respecto de la metodología de trabajo, se considera que la composición diversa de los técnicos constituyó su principal riqueza, pues permitió poner en diálogo los distintos modelos que preexistían en el territorio, en relación a cómo realizar la transferencia de las tecnologías seleccionadas a los productores.

En este sentido, se considera que los resultados empíricos obtenidos son claves, pues permitieron validar la pertinencia de un estilo de extensión horizontal, dialógico y participativo. En relación al cual todos los actores (a saber, técnicos, productores y estudiantes) fueron considerados como sujetos, es decir, como interlocutores legítimos, portadores de diversos conocimientos, y con los cuales fue necesario entrar en diálogo, para adquirir conocimientos y habilidades. Pues, en definitiva, el proyecto en sí mismo, implicó un aprendizaje en general, en tanto aspiró al intercambio de técnicas, información, habilidades y conocimientos en diversos niveles (tecnología, capacitaciones, metodología de trabajo, cooperación interinstitucional, etc.) y entre los distintos actores involucrados.

Este aprendizaje colaborativo constituye un gran logro, pues todos los participantes valoraron mucho los conocimientos y habilidades adquiridos mediante el "intercambio de saberes" (sea en Comité de Seguimiento, jornadas prediales, predios de cambio), a la vez que destacan la contribución significativa que cada uno realizó desde su rol al proyecto en su conjunto.

Asimismo, todos refieren como un logro, la mayor proximidad y comunicación que se constató entre los diversos actores, y en particular se destaca, la verificada entre las cooperativas y los productores. Aspecto que como fuera referido, se debatió en diferentes instancias (Comité de Seguimiento y Taller de Reflexión), en función de que, para las cooperativas de la zona, constituye una preocupación la escasa participación que se verifica en general de los productores (sea en reuniones de Comisión Directiva, jornadas de formación y actualización, entre otros.). Aun así, y como se hará referencia en los desafíos, este es un aspecto importante a seguir trabajando.

Por su parte, los resultados obtenidos a nivel de los predios de cambio merecen un análisis específico. En primer lugar, permitió validar y/o reforzar (según el perfil de cada técnico) este enfoque metodológico de extensión, así como y fundamentalmente, la pertinencia que tiene considerar el sistema establecimiento - familia. Sobre ello, algunas debilidades que se mencionaron, es que faltó discutir más en profundidad las propuestas metodológicas de trabajo de cada predio de cambio, y que hubiera sido deseable que desde el inicio y durante el desarrollo del proyecto, la composición del equipo fuera interdisciplinaria.

Por otra parte, la pertinencia de este enfoque, además de validarse en los resultados obtenidos en predios de cambio, y en principales aprendizajes de parte de técnicos, fue destacado también por los productores. Al igual que los técnicos expresaron que el trabajo predial implicó un trabajo en equipo, que exigió de un conocimiento y confianza mutua. Donde se destaca la importancia que adquirió la realización de un buen diagnóstico inicial integral (de la composición de la familia, de la organización y distribución del trabajo, de la toma de decisiones, de los recursos humanos, naturales, económico - productivos, objetivos, entre otros).

Dicho diagnóstico permitió conocer e interpretar la complejidad del sistema establecimiento - familia, pudiendo integrar en las sugerencias propuestas, tanto los objetivos productivos como familiares, lo que se reflejó (como se hiciera referencia anteriormente) en la variabilidad de los planes de acción.

Ello también permite capitalizar un aprendizaje, y es que, en todo proyecto vinculado a la producción familiar, es preciso reconocer esta racionalidad distintiva, de cómo se condicen mutuamente objetivos productivos y familiares, ya que empresa y familia constituyen en la realidad un "sistema". Lo que conduce necesariamente a adoptar un enfoque sistémico, según el cual, no es posible introducir cambios importantes en el sistema productivo (sistema duro), sin generar cambios en el sistema de gestión (sistema blando), dado que la familia es central en la toma de decisiones.

De hecho, se pudo confirmar que en la adopción o no de los cambios sugeridos por los técnicos, es clave reconocer tanto las motivaciones como las limitaciones/restricciones que los productores plantearon. Además, como se pudo evidenciar, los ciclos de vida de empresa y de familia cambian a lo largo del tiempo, por lo que los sistemas son "vivos", lo cual incidió necesariamente en los resultados finales que tuvo el proyecto.

Por otra parte, los resultados obtenidos a nivel de los predios de cambio, también permitieron constatar la importancia que adquirieron los conocimientos previos que tenían los productores en relación a las pasturas. Los principales cambios que verificaron tanto técnicos como productores implicaron afianzar o mejorar conocimientos y/o técnicas de manejo preexistentes. A la vez que, mediante la incorporación de cambios relativamente sencillos, mejoraron o corrigieron prácticas que ya venían desarrollando. Se destaca así que el proyecto condujo a un mayor autoconocimiento de los productores sobre las limitantes de sus propios sistemas productivos, sea a través del acompañamiento técnico predial, como también de las jornadas grupales.

Respecto de los conocimientos de los productores, y como se trató de evidenciar en la complementación del diagnóstico inicial de las familias, en futuros proyectos, adquiere significación relevar el capital humano, social y cultural de los mismos. Así como también, estos capitales permitieron validar la pertinencia que adquiere el territorio en los resultados finales del proyecto, pues dan cuenta del perfil de los productores seleccionados. En este caso, se caracterizaron por la predisposición al aprendizaje, en función de la apertura a introducir cambios en sus sistemas, mediante el trabajo en grupo y el intercambio con el resto de actores participantes.

Por otra parte, además de los cambios verificados a nivel de las pasturas, se constataron cambios vinculados al sistema "establecimiento - familia" en su conjunto, y que condicionan tanto la sustentabilidad actual como futura de estos productores. En esta dirección se verificaron mejoras en la gestión en general, vinculada a una mejor organización del trabajo y a que las familias dispongan de más tiempo para la planificación y toma de decisiones. Así como también, un cambio crucial que se confirmó en algunos casos, fue la incorporación más activa de los hijos al trabajo predial (y la implicancia que ello tiene a nivel del traspaso generacional), el saber qué rumbo adoptar (si persistir en la producción o desvincularse), así como validar que se va por buen camino, entre otros.

A nivel de los predios de cambio, se constataron cambios en todos los dominios claves previstos por el proyecto. Se destaca la introducción de especies forrajeras, la producción de mayor forraje, la incorporación de mayor área de praderas permanentes, la planificación y uso de reservas, la mejora en los criterios de pastoreo, entre otros. En este sentido, es interesante reseñar, que las limitaciones y/o restricciones que a los productores les impidió incorporar algún cambio sugerido, respondieron en general a recursos económicos, productivos y/o humanos, pese a estar convencidos de la necesidad de introducir los cambios.

Se observó una gran heterogeneidad en los indicadores físicos clásicos (superficie, tamaño del rodeo, carga animal y productividad) y una estacionalidad marcada en el consumo de pasturas por los animales, afectada por el ambiente ("efecto año"), con un segundo año muy favorable para el crecimiento de las pasturas.

En forma global, aun considerando los planes individuales de cada predio de cambio, se observó un incremento en la carga animal, lo que produjo un aumento de cosecha de forraje, expresado como kg MS/ha. La producción y consumo individual por animal se mantuvo, sin embargo, la

relación kg concentrado/litro de leche se redujo a lo largo del proyecto. También en forma global, el conjunto de medidas tomadas permitió un mayor aprovechamiento del “efecto año”, mostrando la flexibilidad de los sistemas para aprovechar este recurso. Asimismo, es importante mencionar el rol que juegan las reservas en el perfil de la dieta, funcionando como aporte de fibra y nutrientes en épocas del año donde existen bajos aportes de los forrajes para cosecha directa por los animales.

En tanto que, en el predio demostrativo de la escuela de lechería, también se confirmó que el proyecto permitió mejorar y sistematizar una metodología de trabajo en la producción y gestión del pasto (a través de la implementación del sistema 3R), que redundó en la mejora de conocimientos y habilidades, tanto de docentes como de estudiantes. Así como también, permitió reforzar el posicionamiento de la escuela como predio de referencia para la comunidad.

Por su parte, se considera que las jornadas prediales que constituyeron el espacio por excelencia en las que se materializó este aprendizaje colaborativo entre todos los actores participantes. Además, pudo relevarse de alguna manera, el efecto derrame de este proyecto, el cual trató de evidenciarse en función de la cantidad y perfil de los participantes, así como de la evaluación que realizaron acerca de la aplicabilidad de los temas trabajados. Como fuera referido el promedio de participantes fue de 46 personas, y se destaca que procedieron de distintas localidades e incluso departamentos del país. Y que los temas trabajados en general fueron considerados por la mayoría de los participantes, independientemente de su perfil (técnicos y docentes, productores, estudiantes), como totalmente aplicables para su predio o trabajo.

Sobre la convocatoria de las jornadas, un aspecto a trabajar como desafío para futuros proyectos es lograr la mayor participación de productores y también de instituciones. En este sentido, y como fuera mencionado, quizá la poca apropiación que tuvieron algunas de las gerencias con el proyecto, condujo a la poca difusión y motivación hacia la participación de los socios en las jornadas.

Por otra parte, las jornadas también permitieron validar la importancia que adquiere la naturaleza empírica en los procesos de innovación, en el sentido de “vivenciar los resultados”. Como fuera constatado, tanto los productores como los técnicos refirieron que, en muchas ocasiones, el ver resultados en predios (en particular en los de cambio) fue determinante en la adopción de los cambios sugeridos. Donde también se destaca, que fue decisiva la importancia que adquirió el aprendizaje entre “pares”, pero también en vinculación e interacción con los demás actores.

También se constata que el desarrollo periódico de las jornadas fue importante para consolidar al grupo de técnicos como de productores, así como el sentido de pertenencia de ambos con el proyecto.

A nivel productivo, los diversos actores participantes refieren que la posibilidad de evidenciar resultados concretos, tanto a nivel de los predios de cambio como demostrativos, permitió validar y/o reforzar la centralidad que adquiere una buena gestión de pasturas, en la sustentabilidad económico - productiva de los sistemas familiares. Según, los actores esto instaló un precedente y un mojón significativo en el territorio en la “cultura + pasto”.

Finalmente, también se destaca la producción de nuevos conocimientos en relación al tema, tanto a través de los cursos de maestría y doctorado, como del desarrollo de las distintas actividades del proyecto (trabajos prediales y jornadas). Así como el conocimiento teórico - práctico que adquirieron los distintos técnicos en el manejo de pasturas, en interacción con sus pares, con otros especialistas y con los propios productores.

6. DESAFÍOS Y RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE FUTUROS PROYECTOS

Como se intentó dejar sentado a través de los principales resultados y aprendizajes, el proyecto +PASTO sienta un precedente novedoso en el desarrollo territorial del área de influencia, promovido en base a la cooperación interinstitucional, y a la aplicación de un modelo de extensión de tecnologías, que se caracterizó por tener un enfoque horizontal, dialógico y participativo.

En esta dirección, el aprendizaje que implicó el proyecto en diferentes niveles sería interesante capitalizarlo en futuras acciones que se desarrollen en el territorio, lo cual implica algunos desafíos, en el corto y mediano plazo.

En el corto plazo, se presenta el desafío de continuar consolidando los vínculos entre las diferentes instituciones público - privadas participantes, en función de la "red" que se logró generar a nivel de los técnicos, donde se reforzaron y afianzaron vínculos personales y de confianza. Además, estos técnicos hoy comparten un mismo lenguaje en relación a la gestión de pasturas y al proceso de transferencia de tecnología, que, a nivel del trabajo con los productores, también se caracterizó por incorporar un abordaje predial sistémico.

Por su parte, también hay muchos estudiantes de la UTU/UTEC que han podido formarse (y continuarán haciéndolo) en este enfoque de gestión del pasto, los cuales sería interesante de involucrar en el diseño de futuros proyectos, y en el trabajo con productores. Por ejemplo, responsabilizándose del monitoreo de las pasturas (realizando cortes, midiendo tasas de crecimiento, pesando alimentos que se ofrecen, entre otros).

De manera que ello plantea un desafío interesante para sustentar esta "cultura más pasto" que se logró instalar en el territorio, a nivel de las instituciones y de los distintos participantes (técnicos, productores y estudiantes), y quizás, como lo manifestaron algunos actores, incorporando más fuertemente la dimensión medioambiental.

Y en el mediano plazo, sería importante poder continuar construyendo y definiendo en conjunto entre las instituciones, lineamientos locales o territoriales de desarrollo, para "sinergizar" recursos (económicos, de tiempo, humanos, etc.), acciones y resultados, en función del trazado de objetivos en común. Pero donde es preciso definir desde el inicio y de manera crítica

y consciente, qué modelo de transferencia de tecnologías y de desarrollo territorial se desea implementar.

Asimismo, se considera que en futuros proyectos el mayor desafío es poder involucrar más a las gerencias de las cooperativas, para que se apropien de los mismos y valoren los resultados obtenidos mediante la cooperación interinstitucional. En esta dirección, es clave que participen de instancias decisivas en relación al diseño de los proyectos (definición de objetivos, población objetivo, metodología de trabajo, etc.), así como es preciso informarlos periódicamente de los principales resultados y avances.

También, y como se pudo evidenciar, todo proyecto requiere de la consolidación de un equipo de trabajo, que esté comprometido y tenga sentido de pertenencia. En este sentido, es clave que además de las gerencias los técnicos que integrarán los proyectos, también puedan participar de instancias decisivas, como lo es en la formulación del diseño de las propuestas.

Por otra parte, este proyecto ha permitido aproximar más las instituciones (en particular las cooperativas) a los productores familiares. Se considera que ello se ha logrado en función del modelo de extensión implementado que, como fuera referido, constituyó un progresivo aprendizaje para las diversas instituciones participantes, que fue validándose en la propia práctica, y en función de los resultados que se obtuvieron. Este modelo ha implicado el pasaje de una concepción de la innovación sostenida en la transferencia y adopción mecánica de tecnologías (de arriba a abajo), a una participativa, que se sustenta en un inter - juego más complejo entre diferentes actores, instituciones y conocimientos. Y donde los distintos actores trabajan como "pares", combinando e intercambiando sus experiencias y conocimientos. A lo que se agrega la posibilidad de "ver resultados" in situ (sea en predios de cambio o demostrativos), que como se pudo evidenciar en este proyecto es clave, pues la naturaleza empírica es decisiva en el proceso cognitivo de aprendizaje y en los procesos de innovación.

En línea con lo anterior, se sugiere que, en el diseño de futuros proyectos, habiendo acordado el modelo de transferencia de tecnologías que se desea implementar, se dedique tiempo con antelación a la ejecución del proyecto, a definir bien el objetivo general y los específicos, población objetivo y metodología de trabajo. En el +PASTO como se pudo constatar, si bien fue clave que el diseño fuera emergente y flexible (en función de la composición diversa de técnicos e instituciones y de los distintos intereses y metodologías de trabajo), tuvo la desventaja de haberle tenido que dedicar mucho tiempo a estos aspectos. Aun así, cualquier tipo de proyecto deberá ser necesariamente "flexible" durante su transcurso, y en función de la interacción y de los resultados que vaya obteniendo con la realidad con la que trabaja.

Otra consideración importante, que se vincula también con las líneas de desarrollo territorial que se tracen, tiene que ver precisamente con la definición del "territorio", es decir, cuál debería ser el área de influencia del proyecto, y por ende el alcance que se le quiere dar a las acciones y resultados.

Asimismo, otro aspecto que resulta clave, si es que la población objetivo son los productores, es su selección que debe estar en consonancia con los objetivos que se planteen. En este sentido, y como se intentó demostrar, la consideración del "ciclo de vida de empresa" y "familiar" en que se sitúan los predios, constituyen variables significativas de considerar en caso de proyectos vinculados a la extensión de tecnologías. Pues los procesos de innovación, necesariamente requieren tener una visión sistémica del predio, donde los objetivos productivos y familiares están intrínsecamente vinculados, y donde es clave intervenir sobre el "sistema blando" (familia) para poder incorporar cambios en el sistema productivo.

Por su parte, y en función de los objetivos y alcance que se desean dar a los proyectos, es preciso discutir si los predios deberían ser de "cambio" o "demostrativos", o una combinación de ambos.

Es importante también definir el perfil de los productores, desde el punto de vista de las habilidades y cualidades personales. En este sentido, la apertura y disposición a introducir cambios en sus sistemas, al trabajo en grupo, y a recibir gente en su predio a través de las jornadas prediales, son consideraciones fundamentales. Y también es clave el compromiso, en el sentido de poder sostener, no sólo el trabajo a nivel predial, sino también el grupal, para reforzar el sentido de pertenencia de todo el conjunto de productores con el proyecto.

Vinculado a esto último, se sugiere reforzar el compromiso activo que debieran tener los productores, para incentivar y difundir este tipo de experiencias. En esta dirección, es preciso problematizar con ellos y desde el inicio de todo proyecto, cuál se espera que sea su "contribución" en la diseminación de la experiencia (invitando a vecinos, compañeros de comisiones directivas, entre otros), enfatizando en el rol que tienen como "espejo" para otros productores.

Otro aspecto, lo constituye la metodología de trabajo. En el caso del +PASTO como se pudo evidenciar, la metodología de trabajo en "grupo", desarrollada a través de las jornadas prediales, fueron decisivas en la introducción de los cambios que realizaron los productores, y en función del conocimiento e intercambio de distintas realidades productivas.

Vinculado con lo anterior (y como fuera reseñado anteriormente), otro aprendizaje que implicó la metodología de trabajo desarrollada en este proyecto con los productores, es la relevancia que adquiere el enfoque de "sistema establecimiento - familia". De este modo, en el diseño de nuevos proyectos, se sugiere que el equipo de trabajo debiera ser interdisciplinario desde sus comienzos, y durante el transcurso del mismo, algo que fue reseñado por los técnicos y algunos productores de este proyecto.

En relación con los puntos anteriores, en el corto y mediano plazo, y tal como fuera referido por los propios técnicos, es preciso continuar capacitándolos (fundamentalmente a los técnicos de las Cooperativas) en metodologías de extensión. Así como también, y según la institución, se considera imprescindible generar y/o reforzar el área social y de comunicación. Entendiendo que todo proyecto vinculado al trabajo con los productores implica fortalecer vínculos, gestión de la información y del aprendizaje, entre otros.

7. ANEXOS

7.1. Formulario de encuesta en la selección de predios de cambio.

ENCUESTA POSIBLES PREDIOS DE CAMBIO

Nombre del titular:

Edad de titular:

Rubro principal: Rubro secundario:

Superficie total (Has): Sup. Pastoreo(Has):

Praderas permanentes (Has):

Rotación de cultivos/pasturas:

Mezcla forrajera (especies):

Duración de las praderas (año):

Número de potreros fijos:

Disponibilidad de agua: de bebida en la parcela (S/N):____ Riego (Has):____

¿Cuál es el criterio para entrar y salir de la parcela?

Categoría de animales dentro del predio (tipo/cantidad):

¿Qué tipo de registros (económico – productivo) lleva y como los utiliza?

Para los productores de carne. ¿Poseen balanza? (S/N):

¿Cada cuánto pesan? (m):

N° de padrones:

Comentarios:

¿Tiene técnico asesor? (S/N): Frecuencia de la visita:

¿Quién es?:

PREGUNTAS del SITEMA EMPRESA/FAMILIA

¿Cuáles son los objetivos a largo plazo de la empresa/familia?

Según el productor/a **¿cuáles son las principales FORTALEZAS que tiene el Sistema?**

Fortalezas clave	**Acciones posibles para usar las fortalezas**
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Según el productor/a ¿Cuáles son las **principales áreas o temas a solucionar** a mediano plazo (5 años)? y ¿Posibles acciones para superarlas?. Priorizarlas de la más a la menos importante.

Debilidades a tener en cuenta	**Acciones posibles para superar las debilidades**
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

¿Está dispuesto a medir algunos datos productivos? (S/N):

¿Está dispuesto a compartir su información con otros? (S/N):

Responsables de la entrevista:

Fecha:

7.2. Formulario utilizado para realizar el diagnóstico y priorización de dominios de cambio a abordar en el plan de acción.

Protocolo Diagnostico FPTA 347 +PASTO

Identificación del predio: _____

Nombre del Técnico: _____ Fecha: _____

1- ESPECIES – ROTACIÓN

I- Descripción de la/s rotación/es tipo del predio: _____

II- Tabla 1. Uso del suelo por recurso forrajero

Recurso forrajero	Superficie en ha
…	

Área de Vaca masa: _____ ha (100% total)

Área de pasturas perennes: _____ ha _____% del total

Área de pasturas anuales: _____ ha _____% del total

III- Tabla 2: Descripción de los recursos forrajeros

	Para praderas		Para verdeos
Recurso forrajero	Duración en años	Intersiembra (indicar especies)	Número de pastoreos obtenidos
…			

Observaciones. Indicar causas detectadas o posibles que contribuyan a la inestabilidad en el esquema de rotación y/o desbalances en proporciones de áreas perennes o anualizadas. También incluir comentarios sobre la duración de las praderas o pocos pastoreos de verdeos en el predio.

2- INSUMOS

I- Tabla 3: Sistema de implantación de pasturas

Recurso forrajero	Siembra (kg/ha de semilla)	Barbecho (días)	Fecha de siembra	Método de siembra
…				

II- Tabla 4: Fertilización y control de malezas

	Fertilización / Refertilización			Herbicida		
Recurso forrajero	Tipo / Fórmula	kg/ha	Fecha de aplicación	Producto / Principio activo	kg/ha	Fecha de aplicación
…						

Observaciones/comentarios. Indicar causas detectadas o posibles en problemas de implantación y/o de baja productividad asociadas a tecnologías de insumos.

3 - ESTRUCTURA PARA PASTOREO

I- Máximo número de animales en área Vaca masa: cabezas/año

II- Peso vivo individual promedio de la vaca adulta: kg/cabeza

III- Plataforma de pastoreo (superficie): ha

IV- Carga: ***VO / ha VO:*** _____ ***VM / ha VM:*** _____ .

Observaciones. Indicar causas detectadas o posibles relativos a la cosecha de forraje por los animales, asociadas a la carga, tipo de dieta, uso del forraje.

4 -MANEJO DEL PASTOREO

Tabla 5: Asignación de recursos forrajeros

Recurso Forrajero	Criterio de entrada al pastoreo	Criterio de salida del pastoreo	Reingreso al pastoreo luego de 48h (uso de pastor de cola) SI / NO	Herramienta o criterio de medición para la asignación
…				

Observaciones. Indicar causas detectadas o posibles de problemas de asignación de forraje, asociadas al manejo del pastoreo.

SINTESIS

Tabla 6. Priorización de acciones

De los cuatro puntos considerados, priorizar del 1 al 4, dónde se deberían realizar acciones para aumentar la producción y/o utilización de forraje en el predio.

1: ALTA PRIORIDAD 4: BAJA PRIORIDAD

	Priorización (del 1 al 4)	Acciones específicas a realizar
1- Especies – Rotación		
2- Insumos		
3 - Estructura para pastoreo		
4 - Manejo del pastoreo		

MONITOREO DE RECURSOS FORRAJEROS

Tabla 7: Potreros a monitorear

Identificar dos potreros a monitorear a lo largo del proyecto, y los criterios de selección.

Identificación (nombre) del potrero y recurso forrajero actual o planificado	Criterio de selección
…	

7.3 Trabajos de Tesis de posgrado

7.3.i. Modelado y análisis de la toma de decisiones para manejo del pastoreo.

Walter Callero, Virginia Gravina y Francisco Dieguez

Introducción

Con el objetivo de conocer y comprender los resultados productivos de los diferentes casos integrantes del proyecto FPTA 347 +PASTO, y a la vez aportar al conocimiento en la toma de decisiones de productores lecheros sobre sus recursos forrajeros se realizó una mirada metodológica desde diferentes perspectivas a cada predio de cambio integrante del proyecto +PASTO.

Para el estudio de los casos se observó a cada predio desde tres perspectivas diferentes con el fin de lograr una comprensión más detallada de cada situación.

Por un lado, metodología Q para lograr una perspectiva de los conocimientos y expectativas de los actores en cada predio, mediante diagrama de actividad (DA) se modeló la secuencia de acciones que efectivamente se pusieron en práctica en cada predio respecto a manejo del pastoreo y la tercera mirada fue desde indicadores técnicos y productivos obtenidos a partir de un monitoreo mensual que se realizó en cada predio.

Metodología Q

Esta metodología permite conocer a cada productor entender y caracterizar su forma de pensar a la vez que agrupar productores con ideologías similares en cada grupo (factores) y diferentes entre grupos. Veamos a cada grupo como perfiles diferentes de gestionadores de los recursos forrajeros. Todos son “pastoreadores” por defecto ya que los sistemas de producción analizados incluyen pasturas en la dieta, pero hay diferentes formas de pensar entre sí y en base a eso, con Metodología Q, han sido agrupados.

Factor 1 – “Técnicos”: Es el factor que está integrado por la mayor cantidad de productores (45 % de los casos). Estos productores analizados desde “Metodología Q”, saben y expresan conocimientos para el manejo del pastoreo. Aunque también hay decisiones “lógicas” que evidencian que hay otras consideraciones prioritarias que inciden sobre las decisiones del pastoreo (disponibilidad de reservas y concentrados, disp. mano obra o tiempo) que no están directamente vinculadas a la pastura.

Los productores integrantes de este factor, se los percibe propenso a poner en práctica los conocimientos, adoptar un manejo de las pasturas que maximice producción y cosecha.

Factor 2 – “Enfocados en lo urgente”: Desde este análisis se los percibe como enfocados en lo urgente, deben solucionar problemas de producción de forraje de forma inmediata, afloran ideas cortoplacistas. Reconocen no haberse formado en manejo de pasturas y tal vez por eso subestiman o no perciben el poder de sus actos sobre la biología que manejan. Probablemente, se rijan más para tomar sus decisiones por fuerzas o compromisos económicos-financieros, que por la biología que manejan.

Manifiestan no saber de manejo de pasturas, que no se han formado y creen que deberían hacerlo. Se los percibe como que hay medidas o tecnologías que las entiende, pero no las llega a poner en práctica en su predio y hay otras que las desconoce íntegramente.

Factor 3 – “Reflexivo”: El 30 % de los casos se los aprecia como reflexivos, muy similares al perfil técnico, se diferencian por muy pocos aspectos. Clasifican afirmaciones en coherencia entre sí demostrando que hay conceptos bien adquiridos.

Sin factor – “En transición”: Hay casos que no se definen con ninguno de los factores presentados. Comparten conjuntos de afirmaciones con un factor y con otro. Se los etiqueta como en “transición” porque no se los logra identificar con ningún perfil si no que más bien oscilan entre uno y otro. Mezclan formas de pensar de diferentes factores.

Diagrama de actividad

Durante la primavera 2018 cada productor fue visitado y acompañado para observar y representar en diagrama de actividad (DA) las acciones que pone en práctica para manejar sus pasturas y cosecha. Se acompañó al productor y se observó cómo procedía, qué variables considera para decidir, cuáles variables cuantifica, qué opciones

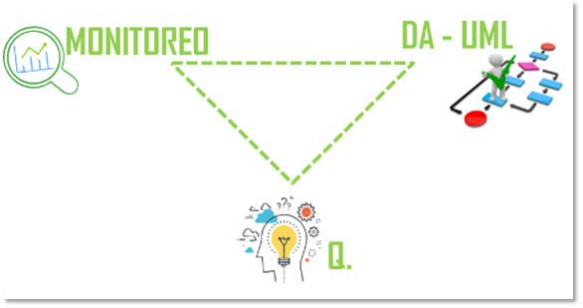
se plantea para tomar decisiones.

Monitoreo biofísico

Durante tres años y de forma mensual cada técnico asesor relevó cierta información de los predios de cambio. Previo a iniciar el monitoreo se niveló a los técnicos en los criterios y conceptos para una mejor recolección de información y posterior registro y cálculo de indicadores para ver a cada caso desde esta perspectiva.

Triangulación y análisis

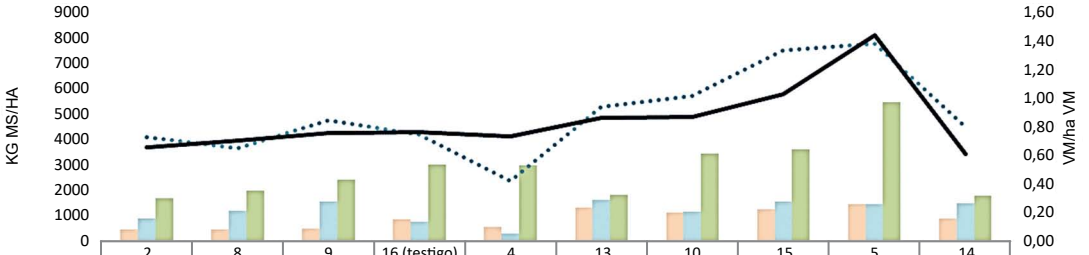
Como se puede ver en la figura 33 los resultados productivos L/ha y de cosecha (kg MS/ha) no dependen en gran medida del perfil de cada productor o pastoreador. Es claro que además de la formación y vocación por el manejo de pasturas el resultado depende también de la forma en que se combinen los recursos como por ej VM/ha VM y el rol que efectivamente cumplan los concentrados y reservas en cada sistema. Contrario a la relación que se identificó entre los perfiles Q y los resultados biofísicos es la relación entre considerar o no aspectos de la pastura y los resultados biofísicos.



Del análisis de los DA se observa que para la gran mayoría de los casos se consideran pocos aspectos referidos a la pastura. En algunos casos se evita ingresar a pastorear chacras anegadas y se observa remanente después de que los animales pastorearon, pero no se tienen presente remante deseado con fundamentos técnicos a pesar de que la mayoría de los productores si los conocen. En otros casos se selecciona la chacra con la mayor oferta de forraje, pero sin tener un criterio definido para entrar que contemple aspectos de la especie/s. Del manejo del pastoreo considerando la especie y el momento del año que los productores indicaron saber cómo contar hojas y nudos no se realizó en la mayoría de los casos.

No es menor que en metodología Q muchos productores comparten, que en su sistema las praderas no persisten, por lo que los verdeos representan una gran proporción del área a la vez que clasifican como con gran acuerdo que siembra 4 o 5 especies a la hora de implantar una pradera y con menor acuerdo que prefiere praderas simples o puras. El hecho de implantar mezclas complejas lleva a que se vuelva difícil seleccionar una especie de la mezcla sobre la cual se va a decidir si ingresar a pastorear o no. Con sucesivos pastoreos se pierden plantas, los animales ponen mayor presión de pastoreo sobre aquellas especies más palatables, las cuales desaparecen. Podría ser esa una de las explicaciones de porque su sistema termina con gran proporción de verdeos.

Analizando los casos que sí consideran aspectos de la pastura para tomar decisiones como el caso 5, a pesar de que no integra el Factor 1 sino el grupo en “transición” logra cosechas muy interesantes.



	2	8	9	16 (testigo)	4	13	10	15	5	14
	CASOS CON FUERTE CONOCIMIENTO TÉCNICO				CASOS ENFOCADOS EN LO URGENTE		CASOS REFLEXIVOS		CASOS EN TRANSICIÓN	
kg Concentrados/ ha VM	483	454	511	868	561	1325	1132	1263	1444,7	890
kg Reservas/ha VM	897	1187	1549	752	300	1642	1158	1558	1472,2	1494
kg Pastura/ha VM	1695	1992	2411	3018	2983	1811	3438	3608	5475,4	1780
Lts/ha VM	4084	3647	4760	4186	2367	5284	5721	7497	7756	4504
Carga VM/ha VM	0,65	0,71	0,76	0,76	0,73	0,86	0,87	1,03	1,4	0,6

Figura 33. Resultados del monitoreo biofísico y factores resultantes de la metodología Q

Se observa en el DA que considera algunos aspectos claves para el manejo de pasturas. Aspectos esenciales promovidos por INIA, como es ingresar a pastorear si se alcanza un determinado desarrollo al punto que se encierra y suplementar 100 % el ganado si no se alcanza el desarrollo recomendado, el monitorear remanente y manejar reservas en función de un remanente deseables en cada época del año inciden sobre los resultados de producción y cosecha. Particularmente este predio logra niveles de cosecha muy superiores a los demás, lo que diferencia y obliga en gran medida a un estricto manejo del pastoreo es la carga con la que produjeron durante el periodo de análisis. Este caso cosecha pasturas y produce con una dotación de 1,4 VM/ha VM, mientras en promedio los demás casos en estudio lograron sus cosechas con cargas entorno a las 0,8 – 0,9 VM/ha VM. En cambio, el caso 16 quien aplica de libro la recomendación, a pesar de que cosecha con muy baja carga logra resultados menores pero interesantes si vemos con la carga con que lo logra y si lo comparamos con los demás casos que no consideran aspectos de las pasturas en sus manejos diarios.

El caso 15 logra cosechas promedios país, realiza un manejo muy similar al recomendado por 3R INIA[42] pero sin cuantificar ni adjudicar valores a las variables que considera, con la misma lógica, conocimientos o forma de pensar el caso 10 logra resultados promedio en cuanto a cosecha de pasto. Hay una gran diferencia entre estos casos en cuanto al DA del manejo del pastoreo elaborado en la recorrida a campo. Se aprecia que no se realizan estimaciones de ofertas de forraje ni demandas, no se tienen remanentes objetivos y no se consideran aspectos de la pastura, en el caso 10 esta empresa maneja 20 % menos carga y el productor en Q afirma que su sistema no tolera más animales por lo que su producción está limitada.

Manejar datos objetivos, medir de forma certera la cosecha de forraje permite definir también la oferta de reservas, concentrados y así manejar la totalidad de la dieta. Cuando se desconoce totalmente los kg de MS pasto consumidos, solo manejamos dos de los tres componentes de la dieta que gran parte del año suman la fracción más pequeña de toda la misma. Si a la vez se desconoce también los kg de reservas ofrecidos, básicamente se tiene control sobre la porción más pequeña de la dieta total. Perfectamente se podría dar sustitución de reservas por pasturas, o en el otro extremo los animales no cosechar pasturas que serían capaces de consumir.

Comentarios finales

El hecho de que el Factor 1 está integrado por el 45 % de los predios analizados, indica que la población entrevistada sabe, tiene presente y conoce sobre manejo del pastoreo. A esto se le suma que el Factor 3 también productores con ciertos conocimientos representan 30 % de la población entrevistada.

Los DA permiten ver que son la minoría, los casos que aplican lo que saben sobre criterios de manejo de pasturas. En dichos casos se puede ver en el monitoreo resultados acordes en cosecha de pasto independientemente de la carga que tengan. Un sinfín de factores incide sobre la decisión diaria sobre el manejo de las pasturas, la mayoría no tienen que ver con las pasturas a la vez que se consideran aspectos de las pasturas para decidir sobre estas.

Analizar desde diferentes perspectivas a cada predio complementando la mirada más allá de indicadores técnicos y productivos permitió conocer que hay muchos más productores con perfil técnicos que aquellos casos que solo logran los mayores resultados de cosecha. Permitió también valorizar la importancia de adaptar la información a las condiciones y recursos de cada sistema y podrían también técnicos cambiar el enfoque de su trabajo como asesor en cada predio.

[42] Fariña S, Tuñón G, Pla M, Martínez R. 2017. Sistema de pastoreo La Estanzuela. Guía práctica para la implementación de un sistema de pastoreo. Boletín de Divulgación Nº 115. INIA ISBN 978-9974-38-377-7.

7.3.ii. Impacto de la intensidad de defoliación sobre el valor nutritivo de Festuca, medido mediante técnicas in vitro

Julio Cesar Marrero Rodríguez, José María Arroyo y Cecilia Cajarville

La presente Tesis de Maestría de la Facultad de Veterinaria (Universidad de la República) se formuló con los siguientes objetivos:

- Evaluar cómo afectan diferentes intensidades de defoliación en festuca durante la primavera a:
  - Producción de biomasa y persistencia de la pastura
  - Valor nutritivo medido a través de la digestibilidad in vitro de la fibra (FDN)
- Establecer relaciones entre composición química, variables morfológicas (longitud lamina, proporción tallo…) y valor nutritivo.

Materiales y Métodos

Ubicación

El trabajo experimental se desarrolló en el marco del proyecto FPTA 347 "+ PASTO", durante los meses de septiembre - diciembre de 2018, en la Estación Experimental La Estanzuela de INIA, ubicada en el Departamento Colonia e Instituto de Producción Animal de Facultad de Veterinaria (IPAV), San José. Los análisis de composición química se realizarán: Laboratorio de Análisis Químicos del Departamento de Nutrición Animal de la Facultad de Veterinaria-UdelaR, Montevideo, Uruguay, solicitándose la aprobación de los protocolos de experimentación animal por la Comisión Honoraria de Experimentación Animal (C.H.E.A), de la UdelaR, Uruguay.

Diseño experimental, tratamientos y mediciones

Los experimentos se llevaron a cabo en pasturas de festuca (*Festuca arundinacea variedad* Fortuna) de dos años de implantación ubicadas en la estación experimental La Estanzuela (INIA, Colonia). Se estudiaron tres tratamientos en base a diferentes intensidades de defoliación durante la primavera: 1.5 hojas y 2.5 hojas a lo largo de toda la primavera y un tercer régimen a 1.5 hojas antes y 2.5 hojas después de la floración. La fecha de la floración para la variedad INIA-Fortuna está establecida a mediados de octubre. El experimento se replicó en dos potreros (A y B) en cada uno de los cuales los tratamientos se establecieron en parcelas de 2 × 6 m según un diseño de bloques completos al azar con cuatro bloques. Los dos potreros se seleccionaron en base al diferente manejo de pastoreo que habían tenido durante el invierno previo, el potrero A fue pastoreado mientras que el B fue cerrado durante todo el invierno lo que generó diferencias en la estructura de la pastura entre ambos potreros. El experimento se desarrolló entre el 1 de septiembre y el 22 de diciembre de 2018.

El día 1 de septiembre se cortaron todas las parcelas a una altura de 5 cm de remanente marcando este momento el comienzo del ensayo.

Al alcanzar la pastura el estado definido por su tratamiento:

- Se tomó cortando a tijera una muestra (500 g) del pasto que se congeló inmediatamente para la posterior determinación de la proporción de lámina y resto de fracciones de la planta (pseudotallo, tallo, inflorescencia) y análisis químicos.
- Se determinó la producción de biomasa cortando el pasto con una pastera Honda y tomando una submuestra para determinar el contenido en materia seca (MS) secándola en una estufa con ventilación forzada a 60ºC durante 48 h.
- Se contabilizo en un surco de 30 cm de longitud seleccionado al azar el número total de macollos y de macollos reproductivos.

Cada muestra se separó en dos fracciones, por un lado, las láminas y por otro lado el resto que incluía los pseudotallos, tallos e inflorescencias y que se van a agrupar bajo el nombre de "tallo" obteniéndose de este modo las proporciones de lámina y tallo. La presencia de malezas fue despreciable en todos los casos. Posteriormente submuestras de ≈ 50 g de las fracciones lamina, tallo y de la muestra integra se liofilizaron hasta peso constante y se emplearon para determinar la composición química de las mismas y su valor nutritivo mediante la digestibilidad in vitro de la fibra neutro detergente (FND).

Análisis químicos y ensayos in vitro

La composición química de las muestras de pasto se realizó siguiendo los procedimientos de Official methods of analysis of AOAC International, 2000 para materia seca (934.01), materia orgánica (967.05) y proteína cruda (954.01). La FND y fibra ácido detergente (FAD) se determinó según la tecnología Ankom (Model 220, Ankom Technology Corp., Macedon, NY, USA). La composición química se determinó sobre el 20% de las muestras

que sirvieron para establecer las ecuaciones de predicción y validación mediante NIRS.

La determinación de la digestibilidad de la FND se llevó a cabo mediante la metodología del sistema Ankom (DaisyII incubator, Ankom Technology Corp., Macedon, NY, USA).

Análisis estadístico

El efecto del régimen de defoliación sobre la digestibilidad de la FND, y el resto de variables estudiadas se analizará mediante análisis de varianza mediante el procedimiento mixed de SAS (2001). De forma análoga se analizará el efecto del régimen de defoliación sobre las mismas variables a lo largo del ciclo de rebrote.

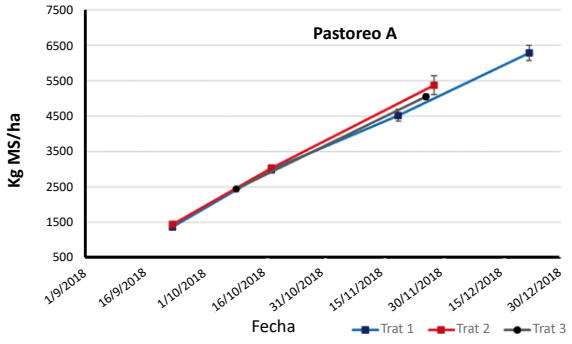
Avance de resultados obtenidos

El número de cortes que se realizaron para los distintos tratamientos fue de 4 para el tratamiento de 1.5 hojas, 3 para el tratamiento de 1.5-2.5 hojas y 2 para el de 2.5 hojas. Las fechas de corte fueron muy similares en los dos potreros.

En la figura 34 se muestra la acumulación de biomasa durante el experimento. Se observó que no hubo diferencias en la acumulación de biomasa entre los tratamientos en el potrero A con producciones de kg de MS/ha y día de 57.3, 61.1 y 58.7 para los tratamientos 1.5 h, 1.5-2.5 h y 2.5 h respectivamente. Sin embargo, para el potrero B la producción de los tratamientos a 1.5 h y 1.5-2.5 h hasta la floración fue significativamente menor lo que se tradujo en diferencias notables en la acumulación total en la biomasa en la primavera: 37.7, 43.7 y 57.6 kg MS/ha y día para los tratamientos a 1.5 h, 1.5-2.5 h y 2.5 h respectivamente.

No hubo diferencia para el tratamiento a 2.5 h entre potreros. Estas diferencias en la producción de biomasa entre potreros y tratamientos se reflejaron en la producción de materia orgánica, proteína cruda, fibra y fibra digestible como se observa en la tabla 15.

Los resultados sugieren que el manejo de la pastura en invierno influye decisivamente en su respuesta productiva y valor nutritivo al régimen de defoliación en primavera.



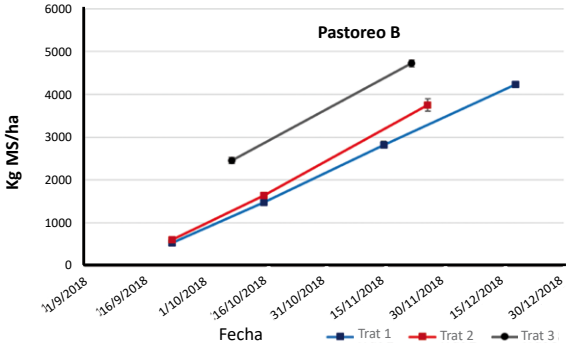


Figura 34. Evolución de la biomasa de festuca (kg MS/ha) en ambos potreros, según tratamiento.

Tabla 15. Resultados preliminares del valor nutritivo de la festuca, por tratamiento.

	Tratamiento		
Potrero A	**1.5**	**1.5-2.5**	**2.5**
Materia seca	57.3	61.1	58.7
Materia orgánica	51.6	54.7	52.4
Proteína cruda	13	14.2	12
Fibra neutro detergente	29.9	31.5	31.5
Fibra neutro detergente digestible	21.4	22.2	21
Potrero B			
Materia seca	37.7c	43.7b	57.6a
Materia orgánica	33.7c	39.0b	51.4a
Proteína cruda	8.82b	9.91b	11.3a
Fibra neutro detergente	18.9b	22.2b	30.5a
Fibra neutro detergente digestible	13.4b	14.8b	20.7a

7.3.iii. El oreo pre pastoreo de alfalfa aumenta el consumo de MS de forraje, pero disminuye la producción de sólidos lácteos

Emilia Ciancio, Cristian Borges y Álvaro Santana

Justificación y antecedentes

No deprimir el consumo de nutrientes y el consumo de materia seca (CMS) total respecto a una dieta con ración totalmente mezclada (RTM) cuando se utilizan dietas con ración parcialmente mezcladas (RPM) es un aspecto central y los resultados previos no son concluyentes. Algunos trabajos que comparan una RPM con una RTM reportan disminuciones en el CMS total cuando aumenta la participación de la pastura en la dieta (Bargo y col., 2002; Vibart y col., 2008). Sin embargo, otros trabajos reportan similares CMS al confrontar ambos sistemas de alimentación (Morales y col., 2010). A nivel nacional, Mendoza y col. (2016) comparando vacas alimentadas con RTM *ad libitum* y con diferentes tiempos de acceso a forraje fresco *ad libitum* concluyeron que vacas con 4 h de acceso a forraje fresco de alta calidad tenían niveles de CMS similares a los de las vacas alimentadas solo con RTM, representando el forraje fresco un 11% del CMS total. Mientras que, Pastorini y col. (2019), estipulando un % fijo de asignación de RTM (100%, 75% o 50% del CMS potencial) observaron que la inclusión de hasta un 29% de forraje fresco de alta calidad en la dieta de vacas alimentadas con RTM no afectó el CMS total.

El segado y el oreo podrían ser estrategias para aumentar el consumo de forraje de las pasturas. El segado prepastoreo puede modificar el consumo voluntario de los animales. La disminución de la capacidad de selección entre diferentes plantas y partes de una misma planta es uno de los cambios más consistentes cuando se ofrece la pastura segada (Danelón y col. 2002; Mohammed y col. 2009). El segado prepastoreo sin oreo puede modificar el consumo, disminuyendo la capacidad de selección de los animales lo que favorece la ingesta de fracciones fibrosas y menos nutritivas. El segado a su vez minimiza los requerimientos energéticos necesarios para ingerir el forraje, mediante un ahorro energético en búsqueda y cosecha de la pastura.

Por otro lado, el oreo puede alcanzar CMS más altos y en menos tiempo debido a un mayor peso de bocado. Se ha descrito que el segado con oreo puede modificar la composición química del forraje y disminuir el porcentaje de digestibilidad de los nutrientes MO, proteína cruda (PC), FDN y fibra detergente ácido (FDA), respecto al pastoreo directo. Sin embargo, no es claro el resultado neto de nutrientes digestibles ingeridos, ya que esto depende de la concentración de MS alcanzada con el oreo y la magnitud de los cambios de composición inducidas por este. La producción de leche disminuye con el segado y oreo prepastoreo, aunque algunos trabajos reportan similares producciones ofreciendo el forraje segado o en pastoreo directo.

En el mundo y en Uruguay coexisten diferentes formas de alimentación para vacas lecheras. Con el fin de caracterizar las maneras de alimentar las vacas lecheras podemos distinguir en sistemas de producción estabulados son las RTM, donde los concentrados, forrajes y aditivos se mezclan de forma homogénea, siendo ofrecido a los animales como un único alimento (Coppock y col., 1981; Mendoza y col., 2011). En las regiones donde es posible la producción de pasturas, su uso representa una ventaja económica, siempre que la producción y utilización de esta sea la correcta, teniendo en cuenta el precio de la tierra y de los insumos. Una alta utilización de pastura por hectárea en sistemas lecheros reduce la vulnerabilidad ante escenarios económicamente desfavorables (Chilibroste y Battegazore, 2015). Además, la inclusión de pasturas en la dieta de vacas lecheras promueve mejores condiciones para el bienestar animal y el cuidado del medio ambiente (Soder y Rotz, 2001; Rushen y col., 2008). Incluso pequeñas proporciones de materia seca (MS) (11% del consumo) de pastura en la dieta aportan mayores concentraciones en leche de componentes beneficiosos para la salud humana como lo son los ácidos linoleicos conjugados (CLA) (Mendoza y col., 2016), estos beneficios han impulsado un aumento en la inclusión de pasturas en la dieta de vacas lecheras (Bargo y col., 2006). Por último, recientemente se ha comenzado a explorar otra alternativa que combina pasturas y RTM, en un sistema denominado ración parcialmente mezclada (RPM), que consiste en la oferta de RTM combinado con períodos de pastoreo en un mismo día (Bargo y col., 2002), de esta manera la pastura no es físicamente parte de la RTM. Los sistemas que utilicen dietas RPM podrían seguir manteniendo las ventajas de la alimentación pastoril en cuanto a costos de producción (Wales y col., 2013) y calidad del producto final (Morales y col., 2010).

Objetivo y ejecución del experimento

Se diseñó un experimento con el objetivo de evaluar el efecto de ofrecer la alfalfa en pie, segada u oreada durante 24 horas prepastoreo, sobre el CMS, la producción de sólidos lácteos y la digestibilidad de la MO, PC, FDN y FDA en vacas lecheras en lactancia media-tardía, suplementadas con una RTM.

El trabajo experimental se realizó durante los meses de setiembre a diciembre de 2018 en el Instituto de Producción Animal ubicado en el Campo Experimental N° 2 (Departamento de San José, Uruguay; 34º S y 55º O) de Facultad de Veterinaria de la Universidad de la República. Todos los procedimientos con animales se efectuaron de acuerdo al protocolo de investigación aprobado por la Comisión de Experimentación en el Uso de Animales (CEUA) de la Facultad de Veterinaria, número de protocolo CEUAFVET-351. Se utilizaron nueve vacas Holando con 655 ± 44 kg de peso vivo, 232 ± 48 días de lactancia y una producción en la lactancia previa mayor a 6800 l. Se utilizó un diseño experimental de tres cuadrados latinos simultáneos de 3 x 3. Cada individuo pasó por tres tratamientos alimenticios: 1) la pastura en pie (*Pie*): alfalfa (*Medicago sativa*) y 30% de su consumo potencial se suministró como ración totalmente mezclada (RTM), 2) la pastura segada (Seg): el mismo régimen alimenticio pero la pastura se segó y 3) la pastura segada y oreada (Ore): el mismo régimen alimenticio pero la pastura se segó y oreo.

La duración total del experimento fue de 57 días, distribuidos en tres períodos experimentales de 19 días, y cada período experimental consistió en 12 días de adaptación y siete días de mediciones. Las vacas se alojaron en bretes individuales donde consumieron la RTM y realizaron pastoreo directo en parcelas individuales. Las vacas tuvieron acceso al agua fresca en todo momento. Los animales se ordeñaron dos veces por día (0700 y 1700 h) recorriendo una distancia máxima de 300 m hasta el tambo. En todos los tratamientos el acceso a la alfalfa fue de 17 h y permanecieron en bretes individuales donde se suministró la RTM de 1200 a 1700 h. En el tratamiento Seg la alfalfa se cortó inmediatamente antes del ingreso de los animales (máximo 1 h antes del ingreso) y en el tratamiento *Ore* se cortó 24 h previo al ingreso de los animales. En todos los casos la alfalfa (con un desarrollo menor a ocho nudos de crecimiento) se cortó a 5 cm del suelo con una segadora de tambores (Minos Agricultural Machinery, T-TCBM 1650, Turquía). Asignándose 18 kg MS/vaca/día y una disponibilidad superior a 1800 kg MS/ha.

La RTM se formuló de acuerdo con las recomendaciones del NRC (2001) para cubrir los requerimientos de una vaca de 650 kg de peso vivo, produciendo 28 l de leche por día. La composición química de pastura en cada tratamiento, la RTM e insumos para la elaboración de la misma se presentan en la tabla 9. La composición porcentual de la RTM utilizada se describe en la tabla 10. De la RTM se asignó a cada animal el 30% de su consumo potencial, el cual se determinó durante 5 días previos al inicio del experimento.

Tabla 9. Composición química (base seca) de la RTM y sus ingredientes y alfalfa (*Medicago sativa*) en sus tres presentaciones, ofrecida a vacas lecheras en lactancia media.

	RTM	Silo de maíz	Grano de maíz molido	Harina de soja	Alfalfa		
					Pie	Seg	Ore
MS	43,2 ± 2,9	26,7 ± 0,5	86,3 ± 0,1	88,2 ± 0,5	21,0 ± 1,1	21,06 ± 0,7	40,2 ± 9,8
MO	91,1 ± 0,3	94,5 ± 0,1	98,6 ± 0,1	93,1 ± 0,4	87,7± 0,9	87,79± 0,5	88,3± 2,7
PB	18,4 ± 1,4	7,3 ± 0,1	7,32± 0,4	45,8 ± 0,2	21,4 ± 0,5	21,62 ± 0,3	21,4 ± 1,1
FDN	32,6 ± 2,8	60,0 ± 1,2	14,80± 0,4	12,6 ± 0,2	32,2 ± 3,6	31,7 ± 3,3	27,8 ± 1,0
FDA	15,7 ± 0,3	30,5 ± 0,8	2,8 ± 0,1	8,3 ± 0,1	22,1 ± 1,9	23,30 ±1,8	21,8 ± 0,7

MS- Materia seca; MO- Materia orgánica; PB- Proteína bruta; FDN- Fibra detergente neutro; FDA- Fibra detergente ácido.

Tabla 10. Ingredientes de la ración totalmente mezclada (RTM).

	% de la MS
Silo de Maíz	58,04
Grano de Maíz molido	17,31
Harina de soja	22,6
Premezcla Vitamínico - Mineral1	1,73
Polisiloxano2	0,07
Oxido de magnesio	0,1
Bicarbonato de sodio	0,15

1Rovimix® Lecheras, DSM Nutritional Products Ltd. Basilea, Suiza. 2 Teknamix® Vacas Lecheras, Teknal, Nutrición Animal.

Discusión de resultados

En la hipótesis de nuestro trabajo con el tratamiento *Ore* se esperaba una concentración de MS y un mayor CMS que fuera capaz de compensar la probable pérdida de nutrientes digestibles debido al segado con oreo por 24 h. Esperábamos posibles cambios en la digestibilidad de los nutrientes debido a la inhibición de procesos de selección en la ingestión de la pastura debido al segado que pretendimos aislar con el tratamiento Seg. Por las razones antedichas analizaremos el efecto del segado y el segado con 24 horas de oreo prepastoreo por separado.

El tratamiento *Ore* presentó un mayor CMS total, obteniendo un consumo de 3,57 kg/MS/día mayor que el tratamiento *Pie*, mientras que los tratamientos *Pie y Seg* no presentaron diferencias entre sí (tabla 11).

El CMS de alfalfa fue mayor cuando las vacas consumieron la alfalfa oreada respecto a los tratamientos *Seg y Pie*. El CMS de alfalfa como porcentaje del CMS total también fue mayor en el tratamiento *Ore* en comparación a los otros dos tratamientos, que no presentaron diferencias entre sí. En los tratamientos *Pie y Seg* existieron restricciones del consumo voluntario de MS. Estas restricciones se evidencian en que el CMS de RTM como % del CMS total en los tratamientos *Pie y Seg* resultó mayor (36,0% y 34,7% respectivamente) al previsto en el diseño experimental que era de un 30,0 %, porque las vacas tuvieron un CMS total menor respecto al alcanzado previo al experimento donde se les suministró únicamente RTM. El contenido de agua de la alfalfa podría ser uno de los factores que limitara el CMS voluntario (Forbes 1995), el porcentaje de MS de la alfalfa de los tratamientos *Pie y Seg* fue de 21,03 ±1,10 %MS vs 21,06 ± 0,70%MS respectivamente (tabla 10).

Tabla 11. CMS total y de cada alimento expresado en kg/MS/día, de vacas lecheras en lactancia media suplementadas con una RTM (30% del consumo potencial) y Alfalfa en tres presentaciones distintas Pie, Segado y Oreo.

CMS (kg/día)	Tratamientos[1]			EEM	P Tratamiento
	Pie	Seg	Ore		
Alfalfa	11,0b	11,7b	14,6a	0,90	0,0001
RTM	6,2y	6,2xy	6,3x	0,28	0,0169
Total	17,3b	17,9b	20,8a	1,12	0,0001
Alfalfa, % del total de MS	63,5b	64,9b	69,9a	1,32	0,0006

[a,b] En una misma fila, valores con diferente superíndice son diferentes ($p<0,05$). x,y En una misma fila, valores con diferente superíndice indican tendencia ($0,05<p<0,1$).

[1] Tratamientos: Pie: 30 % RTM más acceso a pastura de alfalfa en pie; Seg: 30% RTM más acceso a forraje de alfalfa segada prepastoreo; Ore: 30% RTM más acceso a forraje de alfalfa oreada por 24hs prepastoreo. En todos los tratamientos se asignaron 17hs de acceso y 18 kg/MS de alfalfa/ vaca/día, sobre los 5 cm del suelo.

EEM: error estándar de las medias.

Tabla 12. Consumo de nutrientes de la dieta en kg/día. De vacas lecheras en lactancia media suplementadas con una RTM (30% del consumo potencial).

Consumo de nutrientes, kg/día	Tratamientos[1]			EEM	P Tratamiento
	Pie	Seg	Ore		
MO	15,38[b]	16,01[b]	18,60[a]	1,041	<,0001
N	0,56[b]	0,59[b]	0,69[a]	0,043	<,0001
FDN	5,57[b]	5,78[ab]	6,12[a]	0,429	0,0242
FDA	3,44[b]	3,72[aby]	4,12[ax]	0,274	0,0055

[a,b] En una misma fila, valores con diferente superíndice son diferentes (p<0,05). x,y En una misma fila, valores con diferente superíndice indican tendencia (0,05<p<0,1).

[1] Tratamientos: Pie: 30% RTM más acceso a pastura de alfalfa en pie; Seg: 30 % RTM más acceso a forraje de alfalfa segada prepastoreo; Ore: 30% RTM más acceso a forraje de alfalfa oreada por 24 horas prepastoreo.

EEM: error estándar de las medias.

Otro aspecto que podría contribuir a limitar el CMS total se relaciona a la ingestión de componentes fibrosos y FDN en particular. En este sentido Mertens (1994), establece que se requieren consumos mayores al 1,2% del peso vivo de FDN para que exista un efecto de llenado que limite el CMS. Los porcentajes de FDN consumidos por las vacas de los tratamientos *Pie y Seg* se registraron en 0,85% vs 0,88% del peso vivo respectivamente. Por lo que podemos deducir que el contenido FDN en la dieta no limitó el CMS.

El consumo de MO y N fue mayor en el tratamiento *Ore* respecto a los otros dos tratamientos (ver tabla 12).

El consumo de FDN, fue mayor en el tratamiento *Ore* respecto a *Pie*, quedando el tratamiento Seg en situación intermedia sin diferir de los otros dos tratamientos. El consumo de FDA fue mayor en *Ore* respecto a *Pie* y tendió a ser mayor que en Seg, los tratamientos *Pie y Seg* no difirieron entre sí. La ausencia de diferencias en el consumo de nutrientes entre el tratamiento *Pie y Seg* era esperable dado que ambos tratamientos tuvieron similar CMS total, y a su vez la composición química de la alfalfa consumida tampoco varió entre estos dos tratamientos (tabla 10). La digestibilidad de la MS, tampoco difirió entre los tratamientos *Seg y Pie*, contrariamente a lo reportado por Mohammed y col. (2009), quienes con 6 vacas Holstein con fístula ruminal en lactancia temprana, compararon el pastoreo directo de raigrás perenne (20 kg MS/vaca/día) y la misma pastura ofrecida segada en confinamiento *ad libitum*, obteniendo una mayor digestibilidad en pastoreo directo en comparación al segado, resultado que los autores lo atribuyeron a una mayor oportunidad de selección en pastoreo (mayor consumo de hojas y menor consumo de tallos). Coincidiendo con esto, registraron mayores consumos de FDN cuando se ofreció la pastura segada (45,4 vs 41,3%). La digestibilidad de la MS fue 6,77% mayor para el tratamiento *Pie* respecto al tratamiento *Ore* y no difirió del tratamiento Seg (ver tabla 13).

Tabla 13. Porcentaje de digestibilidad de los nutrientes. De vacas lecheras en lactancia media suplementadas con una RTM (30 % del consumo potencial) y Alfalfa en tres presentaciones distintas Pie, Segado y Oreo.

Digestibilidad %	Tratamientos[1]			EEM	P Tratamiento
	Pie	Seg	Ore		
MS	61,4[a]	57,8[ab]	54,6[b]	2,68	0,0437
MO	63,7[x]	60,5[xy]	57,50y	2,37	0,0526
N	71,3[x]	66,2[y]	70,1[xy]	2,99	0,0795
FDN	43,4[ax]	33,0[aby]	31,9[b]	4,34	0,0393
FDA	40,7[x]	31,8[xy]	30,2[y]	3,90	0,0503

[a,b] En una misma fila, valores con diferente superíndice son diferentes (p<0,05). x,y En una misma fila, valores con diferente superíndice indican tendencia (0,05>p<0,1).

[1] Tratamientos: Pie: 30% RTM más acceso a pastura de alfalfa en pie; Seg: 30 % RTM más acceso a forraje de alfalfa segada prepastoreo; Ore: 30% RTM más acceso a forraje de alfalfa oreada por 24 horas prepastoreo.

EEM: error estándar de las medias.

La digestibilidad de la MO tendió a ser mayor en tratamiento *Pie* respecto a Seg y Ore. Además, el tratamiento *Pie* también presentó una tendencia a tener una mayor digestibilidad del N respecto a Seg, el tratamiento *Ore* quedó en una situación intermedia. La digestibilidad de la FDN fue mayor para el tratamiento *Pie* respecto al tratamiento *Ore* y tendió ser mayor respecto al tratamiento Seg, sin diferencias entre los tratamientos Seg y Ore. El % de digestibilidad de la FDA tendió a ser mayor para el tratamiento *Pie* respecto a los otros dos tratamientos.

La producción de leche expresada en kg/día, así como de LCG 3.5% fue menor para el tratamiento *Ore* respecto a los otros dos tratamientos, *Pie y Seg* los cuales no presentaron diferencias entre sí (Tabla 14).

La producción de grasa en Kg/día no difirió entre los tratamientos, pero se observa un menor % de grasa en el tratamiento *Pie* respecto a Seg y Ore, y estos dos últimos no difirieron entre sí. La producción de proteína en kg por día, así como la concentración porcentual en leche fue mayor para *Seg y Pie* respecto al tratamiento Ore. Además, se detectó una tendencia del tratamiento *Pie* a contener un mayor porcentaje de proteína que Seg. La producción de lactosa expresada en kg/día fue menor en *Ore* que en los otros dos tratamientos, la concentración expresada en % no difirió entre tratamientos. La producción de sólidos lácteos de las vacas del tratamiento Seg, no difirió con respecto a *Pie*, resultado que coincide con el experimento de Kaufmann y col. (2011). Sin embargo, Mohamed y col. (2009), obtuvieron una menor producción de leche cuando las vacas pastorearon forraje segado, que los autores atribuyeron a la capacidad de selección de las vacas en pastoreo directo. El manejo del pastoreo realizado en nuestro experimento, ofreciendo alfalfa con menos de ocho nudos, puede haber contribuido a que los efectos de la selección ejercida por las vacas del tratamiento *Pie* por diferentes partes de la planta, particularmente las hojas no resultaron en grandes diferencias del alimento consumido. Sin embargo, el tratamiento Seg registró un mayor % de grasa en la leche (0,14% mayor) respecto a *Pie* (Tabla 6). En este sentido se detectó también una tendencia a una menor digestibilidad aparente de la FDN en Seg respecto a *Pie*.

Efecto del oreo 24h prepastoreo de alfalfa.

Como fue hipotetizado cuando las vacas consumieron la alfalfa oreada alcanzaron mayores CMS de alfalfa y total. A modo de ejemplo el tratamiento *Ore* consumió en kg/MS/día un 17 % más que el tratamiento *Pie*. Este mayor CMS total es consecuencia de un mayor consumo de alfalfa ya que todos los tratamientos consumieron la totalidad de la RTM ofrecida. El mayor CMS de alfalfa de las vacas en el tratamiento *Ore* fue favorecido por la mayor concentración de la MS lograda con el oreo (40,18 ± 9,80 %MS). La concentración de MS es una de las variables que determinan el peso de bocado siendo, este un aspecto determinante en el comportamiento

Tabla 14. Producción y composición de leche de vacas lecheras en lactancia media suplementadas con una RTM (30 % del consumo potencial) y alfalfa en tres presentaciones distintas Pie, Segado y Oreo.

	Tratamientos[1]			EEM	P Tratamiento
	Pie	Seg	Ore		
Leche (kg/día)	26,4[a]	25,7[a]	24,3[b]	2,20	0,0004
3.5% LCG (kg/día)[2]	26,6[a]	26,5[a]	25,2[b]	2,39	0,0376
Grasa (kg/día)	0,94	0,95	0,92	0,089	0,2485
Grasa (%)	3,65[b]	3,79[a]	3,81[a]	0,238	<,0001
Proteína (kg/día)	0,90[a]	0,87[a]	0,82[b]	0,047	<,0001
Proteína (%)	3,44ax	3,41[aby]	3,39[b]	0,119	0,0008
Lactosa (kg/día)	1,23[a]	1,19[a]	1,13[b]	0,118	0,0004
Lactosa (%)	4,63	4,62	4,63	0,077	0,6656

[a,b] En una misma fila, valores con diferente superíndice son diferentes (p<0,05). EEM: error estándar de las medias.
[x,y] En una misma fila, valores con diferente superíndice indican tendencia (0,05>p<0,1).
[1] Tratamientos: Pie: 30 % RTM más acceso a pastura de alfalfa en pie; Seg: 30 % RTM más acceso a forraje de alfalfa segada prepastoreo; Ore: 30% RTM más acceso a forraje de alfalfa oreada por 24hs prepastoreo.
[2] LCG 3,5% = 0,4324 × leche (kg) + 16,218 × Grasa (kg)

ingestivo y el consumo diario de pastura (Allden y Whittaker., 1970; Galli y col., 1996). En Argentina, Danelón y col. (2002), estudiaron el efecto del segado y oreado de alfalfa hasta 35-40% de MS, y lo compararon con el pastoreo directo, registrando un mayor CMS cuando la alfalfa se ofreció segada y oreada (13,11 Kg MS/vaca/día vs 10,52 Kg MS/vaca/día).

El mayor CMS en el tratamiento *Ore* respecto a los otros dos tratamientos justifica el mayor consumo de MO y N, además del mayor consumo de fibra respecto a ofrecer la alfalfa en *Pie* (ver tabla 12).

El mayor consumo de fibra concuerda con los obtenidos por Danelón y col. (2002), quienes reportaron que los animales en pastoreo directo consumieron un 13% menos de FDN que los animales que consumieron la alfalfa previamente segada. En cuanto al grado de aprovechamiento que obtienen los animales en la ingestión de forrajes segados y oreados previo al pastoreo, la digestibilidad aparente de los nutrientes (MO, N, FDN y FDA), las vacas en el tratamiento *Ore* consumieron un alimento con menor digestibilidad que el tratamiento *Pie* (tabla 13). La menor digestibilidad aparente de la MS y FDN en el tratamiento *Ore* respecto a las vacas que consumieron la alfalfa en *pie* puede estar asociado a los cambios provocados por el oreo en la calidad del forraje. Debe considerarse que el oreo de la alfalfa es heterogéneo ya que las hojas se deshidratan mucho más rápido que los tallos y son las hojas los órganos que contiene la mayor cantidad de nutrientes. Además, podría generar durante la manipulación de la ingesta la pérdida de hojas, y en consecuencia un aumento en el consumo de tallos, donde se concentra la mayor cantidad de fibra (Koprivica y col., 2011). Sin embargo, en otros experimentos se han reportado resultados similares de digestibilidad entre los tratamientos de pastoreo directo y oreo previo al pastoreo (Kolver y col., 1999 y Irvine y col., 2010). Otro factor que pudo contribuir con la menor digestibilidad en el tratamiento *Ore* respecto a *Pie*, es la incapacidad de selección por parte de los animales cuando la pastura es ofrecida oreada, determinando un mayor consumo de tallos. Esto fue comprobado por Danelón y col. (2002), quienes observaron menores porcentajes de hojas en los remanentes de pastoreo directo, demostrando mayor consumo de las porciones más digestibles. Cuando la alfalfa está segada con o sin oreo, a los animales se les dificulta seleccionar las hojas, ingiriendo mayor proporción de tallos y por lo tanto un alimento de menor calidad (Dougherty y col., 1988).

La menor producción de leche en el tratamiento Ore, concuerda con los resultados obtenidos en otros experimentos, aún con tiempos de oreo menores a 24 h (3 a 5 h) Bryant y col. (2016) y Cun y col. (2017). Por otra parte, las vacas del tratamiento *Ore* alcanzaron mayor % de grasa en leche que el tratamiento *Pie* (tabla 14). Esto sugiere que el alimento consumido en el tratamiento *Ore* contenía mayor proporción de fracciones fibrosas que *Pie*. Esto se puede ver en el consumo de nutrientes de alfalfa (tabla 12), donde el tratamiento *Ore* registró un mayor consumo de FDN y FDA (0,53 kg/FDN/día y 0.68 kg/FDA/día) que el tratamiento *Pie*. Otro factor que podría explicar este mayor % de grasa en leche para tratamiento *Ore* es el efecto dilución.

Las vacas en el tratamiento *Ore* produjeron menos litros de leche, pero no tuvieron diferencias en los kg de grasa totales producidos con respecto a los tratamientos *Pie* y *Seg*. Si bien era esperable que existiera una menor digestibilidad en el tratamiento Ore, en comparación a suministrar alfalfa en pie, el mayor CMS total, tampoco fue suficiente para aumentar la producción de leche de las vacas del tratamiento *Ore* respecto a *Pie*, (tabla 14). La menor producción de leche, puede atribuirse a la menor digestibilidad aparente de los nutrientes (MO, N, FDN y FDA). Pero también, a que las vacas del tratamiento *Ore* consumieron más N degradable en rumen y menos FDN digestible (0,456 kg) que el tratamiento *Pie*.

El menor consumo de nutrientes digestibles, acompañado de un menor % de proteína en leche en las vacas del tratamiento *Ore* respecto a *Pie* (tabla 14) podría indicar que existió una asincronía en las concentraciones de nitrógeno (N) degradable y energía disponible en rumen, lo que lleva a un desaprovechamiento del N por falta de energía disponible para el uso de los microorganismos y posterior formación de proteína microbiana por falta de sustratos energéticos de rápida fermentación. En este sentido, la concentración de carbohidratos solubles en el forraje expresada como % de la MS fue menor para el tratamiento *Ore* respecto a los otros dos (8,16 % vs 9,59%; SEM 1,06; P = 0,018). Según Jarrige (1989), la proteína degradada en rumen se puede usar de manera muy ineficiente si los microorganismos no tienen suficiente energía para que se incorpore a la proteína microbiana. Por lo tanto, la energía disponible en el rumen determina la cantidad de proteína degradada que se puede utilizar en el rumen excretando el exceso en la orina.

Conclusiones

El segado prepastoreo de alfalfa no modificó la ingestión ni la digestibilidad de los nutrientes o la producción de sólidos lácteos. Como fue hipotetizado el oreo de alfalfa durante 24 horas aumentó la concentración de MS del forraje y el CMS de alfalfa y total. Sin embrago, en las condiciones de este experimento el oreo disminuyó la digestibilidad de la MS y de las fracciones fibrosas en particular, disminuyendo la producción de leche y de proteína en leche.

Implicancias prácticas

Es posible segar la alfa prepastoreo sin afectar el consumo o digestibilidad de los nutrientes ni la producción de leche.

En pasturas de alfalfa el oreo y la concentración de MS hasta niveles del 43 %, logra mejorar el consumo de MS de forraje de alfalfa en 3.6 kg de MS respecto a pastorearla en pie. Sin embargo, disminuye la producción en 2.4 kg de leche y la digestibilidad de la MS de la dieta en un 6.1 %. Posiblemente la pérdida de hojas sea una causa importante de la disminución de la digestibilidad de la MS del forraje respecto a la pastura en pie.

Futuras investigaciones deberían indagar si menores niveles de oreo pueden concentrar la MS del forraje, aumentar la ingestión de MS de alfalfa sin afectar la producción de solidos lácteos.

Financiación y agradecimientos

Este proyecto fue financiado con fondos de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII, FMV_3_2018_1_148846). El equipo de segado, algunos equipamientos y reactivos de laboratorio fueron financiados con fondos del Fondo Para la Promoción de Tecnología Agropecuaria del Instituto Nacional de Investigación (FPTA 347, INIA).

Los autores quieren agradecer a todos los funcionarios del Campo experimental N2 de Facultad de Veterinaria y especialmente a Yanela, Walter y Maximiliano. Además, al equipo de las unidades académicas de Producción de Bovinos y Nutrición y especialmente a Juan Dayoto, Nicolás Amaro, Nadia Wasem y Micaela García.

Este trabajo fue parte de la tesis de grado de Doctor en Ciencias Veterinarias de Cristian Borges y Eliana Ciancio. Parte de este trabajo fue publicado en: Santana A, Chamyan A, Wasem N, Cajarville C, Repetto J. L. “Alfalfa cut and dried pre-grazing: intake and nutrient digestibility in mid-lactation dairy cow”. 71 Annual Meeting of European Federation of Animal Science (EAAP). 2020, Porto, Portugal.

Bibliografía Citada

Allden, W.G.; Whittaker, I.A. (1970). The determinants of herbage intake by grazing sheep. The interrelationships of factors influencing herbage intake and availability. Aust J Agric Res; 21:755–766.

Bargo, F.; Delahoy, J.E.; Schroeder, G.F.; Baumgard, L.H.; Muller, L.D. (2006). Supplementing total mixed rations with pasture increase the content of conjugated linoleic acid in milk. Anim. Feed Sci Technol; 131:226–240.

Bargo, F.; Muller, L.D.; Kolver, E.S.; Delahoy, J.E.; Cassidy, T.W. (2002). Milk response to concentrate supplementation of high producing dairy cow grazing at two pasture allowances. J Dairy Sci; 85:1777–1792.

Bryant, R.; Kingsbury, L.; Edwards, G. (2016). Does mowing before grazing increase dry matter intake and milk yield? Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production; 76:73–77.

Chilibroste, P.; Battegazore, G. (2015). Proyecto Producción Competitiva. Conaprole, Montevideo, pp.31.

Coppock, C.E.; Bath, D.L.; Harris, B. (1981). From feeding to feeding systems. J Dairy Sci; 64: 1230-1249.

Cun, G.S.; Edwards, G.R.; Bryant, R.H. (2017). The effect of pre-graze mowing on milk production of dairy cows grazing grass–herb–legume pastures managed under contrasting spring defoliation regimes. Animal Production Science; 57(7):1414–1418.

Danelón, J.L.; Locatelli, M.L.; Gallardo, M.; Guaita, S. (2002). Herbage intake and ruminal digestion of alfalfa: a comparison between strip and zero grazed dairy cows. Livestock Production Science; 74:79-91.

Dougherty, C.T.; Bradley, N.W.L.; Cornelius, P.; Lauriault, L.M. (1988). Ingestive behaviour of beef cattle grazing different forms of lucerne. Grass Forage Sci; 44, 335–342.

Galli, J.R.; Cangiano, C.A.; Fernández, H.H. (1996). Comportamiento ingestivo y consumo de bovinos en pastoreo. Rev Arg Prod Anim; 16:119-142.

Irvine, L.; Freeman, M.; Rawnsley, R. (2010). The effect of grazing residual control methods on cow intake and milk production in late spring. Proceedings of the Australasian Dairy Science Symposium. 4:195–198.

Jarrige, J., ed. (1989). INRAtion. V2.7. Microsoft computer program of ration formulation for ruminant livestock, CNERTA, Dijon, France (1989).

Kaufmann, L.D.; Munger, A.; Rérat, M.; Junghans, P.; Gors, S.; Metges, C.C.; Dohme-Meier, F. (2011). Energy expenditure of grazing cows and cows fed grass indoors as determined by the 13C bicarbonate dilution technique using an automatic blood sampling system. J Dairy Sci; 94:1989–2000.

Kolver, E.S.; Penno, J.K.; MacDonald, K.A.; McGrath, J.M.; Carter, W.A. (1999). Mowing pasture to improve milk production. Proceedings of the New Zealand Grassland Association; 61: 139-145.

Koprivica, R.; Veljkovic, B.; Stanimirovic, N.; Radivojevic, D. (2011). Soluciones organizativas y tecnológicas en la preparación de heno de alfalfa de calidad con segadoras autopropulsadas. Međunarodni naučni simpozijum agronoma "Agrosym Jahorina 2011". Poljoprivredni fakultet, Istočno Sarajevo. Zbornik radova, pp.603 – 610.

Mendoza, A.; Cajarville, C.; Repetto, J.L. (2016). Short communication: Intake, milk production, and milk fatty acid profile of dairy cows fed diets combining fresh forage with a total mixed ration. J Dairy Sci; 99:1938–1944.

Mendoza, A.; Cajaville, C.; Santana, A.; Repetto, J.L. (2011). ¿Hacia una nueva forma de pensar la alimentación de las vacas lecheras? La inserción del confinamiento en los sistemas pastoriles de producción de leche. XXXIX Jornadas Uruguayas de Buiatría. 9 de junio. Paysandú, Uruguay, pp.82-90.

Mohammed, R.; Stanton, C.S.; Kennelly, J.J.; Kramer, J.K.G.; Mee, J.F.; Glimm, O.R.; O'Oonovan, M.; Murphy, J.J. (2009). Grazing cows are more efficient than zero-grazed and grass silage fed cows in milk rumenic acid production. J Dairy Sei; 92: 3874-3893.

Morales-Almaráz, E.; Soldado, A.; Gonzalez, A.; Martínez-Fernández, A.; Domínguez-Vara, I.; de la Roza-Delgado, B; Vicente, F. (2010). Improving the fatty acid profile of dairy cow milk by combining grazing with feeding of total mixed ration. J Dairy Res; 77:225–230.

NRC. National Research Council. (2001). Nutrient requirements of dairy cattle. 7th revised edition. National Academy Press. Washington D.C., USA, 381p.

Pastorini, M.; Pomiés, N.; Repetto, J.L.; Mendoza, A.; Cajarville, C. (2019). Productive performance and digestive response of dairy cows fed different diets combining a total mixed ration and fresh forage. J Dairy Sci; 102:4118–4130.

Repetto, J.L.; Cajarville, C.; D.Alessandro, J.; Curbelo, A.; Soto, C.; Garín, D. (2005). Effect of wilting and ensiling on ruminal degradability of temperate grass and legume mixtures. Anim Res; 54: 73–80.

Rushen, J.; de Passillé, A.M.; von Keyserlingk, M.A.G.; Weary, D.M. (2008). Housing for adult cattle. The Welfare of Cattle. Springer, Amsterdam, Netherlands, pp.142-180.

Soder, K.J.; Rotz, C.A., (2001). Economic and environmental impact of four levels of concentrate supplementation in grazing dairy herds. J Dairy Sci; 84:2560-2572.

Vibart, R.E.; Fellner, V.; Burns, J.C.; Huntington, J.B.; Green Jr, J.T. (2008). Performance of lactating dairy cows fed varying levels of total mixed ration and pasture. J Dairy Res; 75:471–480.

Wales, W.J.; Doyle, P.T. (2003). The effect of the grain and the Straw supplementation on marginal milk production responses and the rumen fermentation of cows grazing highly digestible subterranean clover pasture. Aust J Exp Agric; 43:467-474.

Febrero de 2022
PRONTOGRÁFICA S.A.
Cerro Largo 850 - Tel.: 2902 3172
E-mail: prontografica@prontografica.com.uy
Depósito Legal 377.719

INIA Dirección Nacional
Avda. Italia 6201,
Ed. Los Guayabos,
Parque Tecnológico LATU.
Montevideo
Tel: 2605 6021
inia@inia.org.uy

INIA La Estanzuela
Ruta 50, Km 11
Colonia
Tel. 598 4574 8000
Fax 598 4522 4061
iniale@le.inia.org.uy

INIA Las Brujas
Ruta 48, Km 10
Canelones
Tel. 598 2367 7641
Fax 598 2367 7609
inia_lb@lb.inia.org.uy

INIA Salto Grande
Camino al Terrible
Salto
Tel. 598 4733 5156
Fax 598 4732 9624
inia_sg@sg.inia.org.uy

INIA Tacuarembó
Ruta 5, Km 386
Tacuarembó
Tel. 598 4632 2407
Fax 598 4632 3969
iniatbo@tb.inia.org.uy

INIA Treinta y Tres
Ruta 8, Km 281
Treinta y Tres
Tel. 598 4452 2305
Fax 598 4452 5701
iniatt@tyt.inia.org.uy

www.inia.uy