

Sistema nacional de diagnóstico, planificación, seguimiento y prospección forrajera en sistemas ganaderos

1. Objetivos del proyecto de investigación.

a) Objetivo general: Desarrollar e implementar un sistema para el diagnóstico, identificación de emergencias, planificación, seguimiento y prospección forrajera en sistemas ganaderos de Argentina a distintas escalas espaciales y temporales.

b) Objetivos específicos:

b1) Desarrollar un sistema de registro histórico y seguimiento de la productividad forrajera adaptado a condiciones locales y regionales.

b2) Desarrollar sistemas de alarma y prospección forrajera de pastizales y pasturas a escala regional.

b3) Desarrollar estrategias de presentación y comunicación de la información que faciliten la toma de decisiones basadas en la productividad forrajera.

b4) Implementar el sistema de monitoreo forrajero.

b5) Capacitar los equipos técnicos de las secretarías de ganadería nacionales y provinciales, extensionistas y asesores técnicos en la implementación de estrategias de diagnóstico, planificación y monitoreo forrajero de pastizales y pasturas en sistemas ganaderos.

b6) Desarrollar una estructura organizativa que garantice el funcionamiento del sistema en un marco de interacción interinstitucional.

2. Importancia de la temática del proyecto.

La superficie ocupada por pastizales y pasturas ocupa aproximadamente 2.000.000 km² (60% del territorio nacional. Esta superficie es destinada básicamente a sostener gran parte de la actividad ganadera del país: vacuna (49.000.000 cabezas), ovina (12.500.000 cabezas) y caprina (4.000.000 cabezas). Estos pastizales y pasturas presentan una alta variabilidad estructural y funcional a diferentes escalas espaciales, desde provincias fitogeográficas, unidades de paisaje, comunidades vegetales y estados de degradación dentro de una comunidad vegetal.

Actualmente, la situación forrajera de la ganadería pastoril de Argentina se encuentra seriamente comprometida. Por un lado, las regiones con menor

receptividad potencial (e.g. Patagonia, Semiárida y el sector semiárido – árido del NOA), presentan extensas áreas en avanzado estado de degradación, con lo cual su receptividad actual es significativamente menor a la potencial. Por otro lado, las regiones con mayor potencial ganadero (e.g. Pampeana, NEA y centro-este del NOA) “perdieron” entre 1994 y 2007 sus 11.000.000 ha de mayor receptividad en manos de la agricultura. Sin embargo, el stock ganadero bovino nacional se mantuvo en la última década entre 49 y 57 millones de cabezas.

En este escenario de restricción forrajera, las principales herramientas de acción que se proponen desde los organismos de ciencia y tecnología apuntan a aumentar la eficiencia de la producción ganadera y disminuir el impacto ambiental. En su gran mayoría se trata de tecnologías de proceso (ajuste de carga animal, aplicación de estrategias de control del pastoreo, manejo estratégico de categorías animales, manejo integral de pasturas implantadas y pastizales, entre otras), y por lo tanto no apropiables. La correcta utilización de estas tecnologías en los sistemas ganaderos necesita del acompañamiento de profesionales especializados que permitan adecuar su aplicación a la situación productiva, ambiental y social de cada sistema. En este sentido, es fundamental destacar que una gran proporción de los productores ganaderos de las diferentes regiones corresponden a los estratos de medianos, pequeños y/o de subsistencia, con lo cual el costo del asesoramiento técnico permanente no puede ser afrontado por ellos, sino que debe ser implementado desde programas de gobierno.

Durante los últimos años los gobiernos provinciales han demostrado preocupación ante eventos climáticos extremos que afectaron los distintos recursos forrajeros del país. En la mayoría de los casos, estas situaciones no se pudieron valorar y resolver correctamente ya que en su gran mayoría se desconoce o adolece de conocimientos suficientes para la toma de medidas que tiendan a mitigar o minimizar sus efectos adversos sobre la producción (e.g. carga animal ajustada y/o reservas forrajeras adecuadas). En general las medidas de los gobiernos se centraron en el reparto de suplementos forrajeros extra-regionales, subsidios económicos y/o eximición de impuestos. En la mayoría de los casos, la distribución de los beneficios del apoyo en situaciones de crisis se realizó sin contemplar criterios técnicos que permitan detectar áreas más o menos afectadas, o beneficiar a aquellos sistemas productivos con algún historial de manejo racional de los recursos. Sin embargo, en los últimos dos años existen algunos ejemplos (la gran sequía que afectó a los productores ovinos de Río Negro) donde el gobierno requirió del apoyo de las instituciones de ciencia y tecnología asociadas al sector. En este sentido, la integración de herramientas de análisis de datos espectrales brindados por sensores montados sobre plataformas satelitales, con datos obtenidos a campo permitieron orientar correctamente los recursos de ayuda gubernamental.

3. Originalidad del proyecto.

La preocupación de instituciones estatales por monitorear los recursos forrajeros que sustentan la ganadería pastoril se ha materializado en forma incipiente en algunos países. Tal es el caso de Irlanda del Norte y Francia, que a partir de datos de campo distribuidos en diferentes sitios del país extrapolan estimaciones regionales del estado forrajero relativo. En el sudoeste de Australia, se ha instalado un sistema que realiza estimaciones de la disponibilidad y la tasa de crecimiento del forraje a partir de datos espectrales satelitales.

En Argentina, durante los últimos quince años las instituciones de ciencia y técnica relacionadas al agro han acumulado experiencia en la generación de estrategias de monitoreo de los recursos naturales a partir de sensores remotos. Particularmente, se han logrado importantes ajustes en las estimaciones de productividad primaria a partir de índices espectrales. El análisis de estas relaciones permitió adquirir conocimientos sobre el funcionamiento de diferentes ecosistemas y facilitó el desarrollo de estrategias de monitoreo y prospección de variables productivas o factores relacionados a la producción, de interés directo de tomadores de decisión a nivel provincial o de asesores de grupos de productores. A esto se suma un importante número de sitios de monitoreo de campo, con amplia distribución en todas las regiones del país, que genera información de productividad forrajera de gran utilidad para fortalecer en cada región las relaciones productividad – índices espectrales.

Las herramientas de sensoramiento satelital, aún cuando no están completamente validadas en las diferentes regiones del país para el monitoreo forrajero a diferentes escalas, brindan una gran oportunidad económica de seguimiento de los recursos forrajeros, tanto a nivel predial como regional. Este tipo de tecnología ha comenzado a ser demandada por gobiernos provinciales en escenarios climáticos adversos y por grupos de productores ganaderos. Así, existen convenios entre grupos de productores y los organismos de ciencia y técnica para el monitoreo forrajero de sus sistemas ganaderos con frecuencia quincenal o mensual, lo cual les permite ajustar la carga animal de los diferentes potreros en forma precisa. Es destacable el convenio firmado entre AACREA-LART que lleva más de 2 años de trabajo conjunto en el desarrollo y mejoramiento del sistema de seguimiento forrajero satelital que actualmente se ofrece a los productores ganaderos interesados como servicio de informes mensuales. Por lo tanto se cuenta actualmente con herramientas tecnológicas para el diagnóstico, planificación, monitoreo y prospección forrajera en un alto grado de desarrollo. Sin embargo es necesario, por un lado ajustar su precisión en algunas regiones, y por el otro desarrollar estrategias de extensión y comunicación que permitan su utilización masiva a escala predial y regional.

La esencia del proyecto se centra en integrar las capacidades instaladas en distintas instituciones (recursos humanos, equipamiento, infraestructura y herramientas programáticas en funcionamiento), con la gran estructura de

extensión rural existente en las diferentes regiones (AERs INTA y Secretarías de Ganadería Provinciales); como aporte fundamental desde lo tecnológico, para enfrentar la problemática forrajera de los sistemas ganaderos pastoriles de Argentina.

4. Metodología.

La base metodológica del proyecto radica en el ajuste de modelos basados en datos espectrales obtenidos a partir de sensores remotos para monitorear la productividad forrajera a escala predial y regional. Los índices espectrales como el índice de vegetación normalizado (IVN), son buenos estimadores de la productividad primaria neta aérea (PPNA). Luego, la PPNA es una variable estrechamente relacionada con los recursos forrajeros de los sistemas ganaderos; de manera tal que se podría monitorear la capacidad de carga animal en el sistema.

El proyecto aprovecharía capacidades instaladas en las diferentes instituciones participantes. En este sentido es relevante mencionar el equipamiento para adquisición de imágenes MODIS y AVHRR del Instituto de Clima y Agua del INTA Castelar, y las capacidades generadas para el procesamiento de esta información. Se suman además, un importante número de pequeños centros de procesamiento de imágenes satelitales en las diferentes regiones, los cuales pertenecen al INTA y/o universidades vinculadas al agro. En la FAUBA existen un conjunto de carreras de postgrado a nivel doctorado, maestría y especialización vinculadas al manejo de pastizales y el uso de herramientas de teledetección y sistemas de información geográfica y producción animal. Estas brindan una capacitación permanente a profesionales relacionados con la ganadería. La interacción y cooperación existente entre LART-AACREA permite a cada institución potenciar sus capacidades favoreciendo la investigación, el desarrollo y la aplicación de las tecnologías generadas creando un espacio para el intercambio de ideas y conocimiento. El INTA también tiene trayectoria en este tema y en su Plan Estratégico 2005-2015 le ha destinado importantes recursos económicos y capacidades institucionales, lo que ha permitido instalar una red de sitios de monitoreo a campo de la productividad forrajera distribuida en todo el país, que incluye clausuras y seguimiento forrajero de sistemas reales de producción ganadera.

El proyecto prevé 3 etapas operativas, secuenciando productos con diferente nivel de aproximación en las estimaciones de productividad forrajera.

En una primera etapa, a desarrollarse en los primeros 6 meses del proyecto, se espera obtener un mapa indicando los niveles de productividad forrajera de los principales ambientes de cada provincia, incluyendo una descripción de su variabilidad interanual. Estas estimaciones de productividad forrajera a escala regional se realizarán a partir de integrar

información de productividad forrajera existente y modelos de estimación basados en información climática.

En la segunda etapa se generarán productos a partir de imágenes MODIS y NOAA AVHRR, que permitirán monitorear mensualmente el estado forrajero relativo en las diferentes provincias con una resolución de 250 a 1100 m. La vinculación de estos datos satelitales con información climática permitirá realizar prospecciones regionales a corto plazo.

Finalmente, en la tercera etapa se obtendrá un protocolo de seguimiento forrajero basado en estimaciones de sensores remotos, validado e implementado en sistemas reales de producción distribuidos en las principales regiones ganaderas del país.

El proyecto contempla durante las 3 etapas operativas un importante componente de capacitación, que incluye a usuarios a nivel regional y predial. También se prevé realizar actividades de difusión, entre las que se contemplan jornadas informativas, folletos y artículos periodísticos. Finalmente se implementará una carrera de especialización técnica sobre seguimiento, planificación y prospección forrajera que contemple las realidades regionales.

Los resultados obtenidos a lo largo del proyecto serán de uso público.

5. Validez metodológica del proyecto

Las metodologías que incluyen la cosecha de biomasa y/o los modelos de simulación en pasturas son la alternativa clásica de estimación de productividad forrajera. Sin embargo, estas metodologías presentan serias limitaciones para ser aplicadas de forma extensa. Por un lado, las estimaciones de productividad forrajera mediante cosecha de biomasa necesitan de un plan intenso de muestreo que permita contemplar la alta variabilidad espacio-temporal. Por el otro lado, los modelos de simulación en pasturas necesitan información detallada para su parametrización que no siempre es fácil de obtener, con lo cual se dificulta su aplicación.

Desde principios de la década del `70 hasta la actualidad se ha generado un importante desarrollo de los sensores remotos montados sobre plataformas satelitales y su aplicación como herramientas de monitoreo de variables ambientales. Particularmente, los índices espectrales como el índice de vegetación normalizado (IVN), son de importante aplicabilidad en la valoración de la productividad primaria neta aérea (PPNA). El IVN es un estimador preciso de la fracción de radiación fotosintéticamente activa absorbida por la vegetación en forma directa, y consecuentemente de la PPNA. El monitoreo de los patrones espaciales del IVN, sus variaciones en el tiempo y su relación con controles climáticos de la PPNA como la

precipitación, son buenos indicadores del efecto de diferentes prácticas de manejo del pastoreo sobre la PPNA en los sistemas ganaderos extensivos. Luego, la PPNA es una variable estrechamente relacionada con los recursos forrajeros de estos sistemas ganaderos; de manera tal que se podría monitorear en forma paralela la sustentabilidad de las prácticas de manejo aplicadas y la capacidad de carga animal en el sistema.

6. Plan de trabajo y cronograma de actividades

6.1. Objetivo específico b1

- a. Seleccionar y capacitar operadores.
- b. Calibrar y validar de la habilidad de los sensores remotos para estimar la productividad forrajera.
- c. Caracterizar la heterogeneidad actual de los recursos forrajeros y su estado.
- d. Generar productos a partir de imágenes MODIS y AVHRR.
- e. Explorar sensores y plataformas alternativos de complementariedad y reemplazo.
- f. Desarrollar un sistema informático para el procesamiento y publicación de datos de producción forrajera para los distintos usuarios.

6.2. Objetivo específico b2

- a. Elaborar una base de datos agroclimáticos.
- b. Desarrollar y validar modelos de prospección de la productividad, información espectral y variables climáticas.

6.3. Objetivo específico b3

- a. Identificar los aspectos más importantes en el proceso de toma de decisión a escala regional y predial.
- b. Elaborar herramientas de soporte de toma de decisión en base a la información de productividad forrajera.
- c. Evaluar la utilidad de las herramientas para el soporte de toma de decisiones y su facilidad de uso por parte de los usuarios potenciales.

6.4. Objetivo específico b4

- a. Identificar sistemas piloto de producción ganadera.

b. Implementar el seguimiento forrajero en sistemas ganaderos piloto de cada región.

c. Analizar el impacto de la implementación del seguimiento forrajero.

6.5. Objetivo específico b5

a. Desarrollar e implementar cursos de capacitación técnica y jornadas de difusión.

b. Implementar una especialización de posgrado en planificación y monitoreo forrajero de sistemas ganaderos de las diferentes regiones.

6.6. Objetivo específico b6

a. Elaborar los protocolos de trabajo para la estructura funcional del sistema de seguimiento forrajero.

b. Generar el perfil del coordinador del sistema de seguimiento forrajero para la etapa post-proyecto.

Etapa	Actividades
1: mes 1 a mes 6	6.1. (a-b-c) – 6.4. (a)
2: mes 7 a mes 18	6.1. (b-d) - 6.2. (a-b) – 6.3.(a-b) – 6.4. (a) – 6.5. (a)
3: mes 19 a mes 30	6.1. (b-e-f) – 6.3. (c) - 6.4. (b-c) – 6.5. (a-b) – 6.6. (a-b)

7. Informe de actividades y obtención de resultados

Se entregarán 3 informes: informe parcial de avance 1 (a los 6 meses de iniciado el proyecto), informe parcial de avance 2 (a los 18 meses de iniciado el proyecto), informe final (a los 30 meses de iniciado el proyecto).

8. Impacto esperado

8.1. Impacto sobre la capacidad de asimilación de tecnología.

Se considera que la generación, validación e implementación del sistema de seguimiento forrajero propuesto, facilitará la adopción de la tecnología del

ajuste de carga animal, y contribuirá a implementar una planificación forrajera precisa de los sistemas ganaderos de las diferentes regiones del país.

8.2. Impacto económico

El desarrollo e implementación de un sistema nacional de diagnóstico, planificación, seguimiento y prospección forrajera, brindará una herramienta fundamental para minimizar costos, especialmente generados en situaciones ambientales adversas, a nivel gubernamental (provincial y nacional) y predial. Consecuentemente, tendrá un impacto positivo sobre el balance económico en el mediano y largo plazo, tanto a nivel predial como en las cuentas del estado.

Por un lado, los tomadores de decisiones de las provincias podrán evitar, minimizar y/o mitigar con mayor eficiencia los efectos negativos de eventos climáticos (por ejemplo sequías), también se generará información fundamental para la generación de proyectos de desarrollo del sector ganadero. La información generada por el sistema nacional de monitoreo reducirá los costos generados al gobierno en situaciones de emergencia.

Por otro lado, se desarrollarán herramientas aplicables a escala predial que permitirán balancear la demanda y oferta de forraje logrando sistemas productivos eficientes. En sistemas ganaderos con carga animal ajustada a la oferta forrajera, se evitan grandes costos de pastaje, suplementación, y/o mortandad de hacienda en casos extremos.

8.3. Impacto sobre la gestión y organización de las unidades de producción

La implementación del sistema de seguimiento forrajero tendrá un impacto positivo en la gestión y organización de las unidades de producción ganadera y del sector ganadero del país.

Los recursos forrajeros son la base de los sistemas ganaderos pastoriles y su conocimiento facilita la organización y gestión del sistema ganadero en general. La experiencia indica que la organización de los sistemas ganaderos comienza por la buena administración del forraje.

A nivel provincial y nacional, el sistema de seguimiento forrajero brindará un mayor conocimiento de los recursos naturales, y la integración de la información forrajera obtenida con otros registros estadísticos – productivos facilitará la gestión del sector agropecuario.

8.4. Impacto ambiental

La falta de ajuste de la carga animal a la disponibilidad forrajera es la causa principal que desencadena los procesos de degradación de tierras a través del sobrepastoreo. La aplicación del sistema de seguimiento forrajero contribuirá de forma directa a reducir los procesos de desertificación generados por sobrepastoreo en las regiones áridas, semiáridas y subhúmedas del país.

8.5. Impacto político

La implementación del sistema de seguimiento forrajero en las diferentes provincias del país brindará conocimientos fundamentales para generar programas de desarrollo para el sector ganadero como así también proyectos medioambientales.

8.6. Impacto social

El proyecto prevé tener alcance a los diferentes sectores del gran sistema ganadero nacional, desde decisores nacionales y provinciales, asesores privados, y extensionistas de instituciones públicas y programas de desarrollo agropecuario. Eso permitirá que los beneficios de la implementación del sistema de seguimiento forrajero estén disponibles para los diferentes tipos de productores ganaderos de todas las regiones del país.

9. Equipo de Investigación

a. Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.

- Martín Oesterheld
- José Paruelo

b. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

- Carlos Dibella
- Lisandro Blanco
- Guillermo Siffredi
- Arturo Arano

c. AACREA

- María Cruz De Angelis
- Cristian Feldkamp
- Ricardo Luis Negri

d. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Subsecretaría de Ganadería

- Alejandro Lotti
- Claudio Hofer