

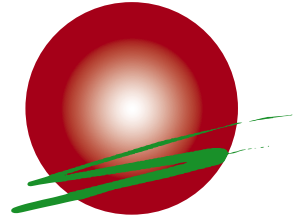
PROGRAMA INTEGRANDO CONOCIMIENTOS 2

# CONSTRUCCIÓN PARTICIPATIVA

de una PLATAFORMA  
de APRENDIZAJE







**PLAN AGROPECUARIO**

PROGRAMA INTEGRANDO CONOCIMIENTOS 2

# CONSTRUCCIÓN PARTICIPATIVA

de una PLATAFORMA  
de APRENDIZAJE



Promovemos el uso justo de este documento.  
Se solicita que sea citado apropiadamente  
cuando corresponda.

Esta publicación también está disponible en  
formato electrónico (PDF) en el sitio de Plan  
Agropecuario:  
<http://www.planagropecuario.org.uy/>

**Editores:** Hermes Morales Grosskopf y Francisco  
Dieguez Cameroni

**Corrección de estilo:** Malvina Galván

**Diseño de portada e interior:** Esteban Grille

**ISBN 978-9974-7603-4-9**

Montevideo, Uruguay. 2015

## **El equipo de autores de esta publicación desea agradecer particularmente a las siguientes personas:**

Mauber Oliveira, Jose Luis Queirolo, Daniel Puig, Mabel Puig, Gustavo Gonzáles.

Juan Carlos Dellapiazza, Sergio Calzada, Wilfredo Calzada, Pablo Perdomo, Carlos Luzardo.

Arley Moraes, Carlos Laguzzi, German de Torres, Eugenio Antunez, Mónica Rodríguez

Fabio Schlick, Ismael Berruti.

Nelson Esteva.

Jony Álvarez y familia.

Ramiro Zeni, Leopoldo Amorin, Marcelo Dighiero, Virginia Caravia, Pilar Iglesias, Juan Pablo Invernizzi, Hugo Elhordoy, Baldomero Kramer, Rufino Del Palacio, Marcelo SanGenis.

Graciela Cristiano, Cecilia Cristiano, María René Cristiano.

Grupo Batovi-Zamora: Luis Donazar, Luis Bove, Mario Clara, Roberto Olivera, Roberto Javier García, Raul Gonzalez, Nicolas Maggi, Daniel Riso, Guillermo Cuadrado, Joaquin Villagran

Marcelo Villagran.

Grupo CREA Salto: Martin Bortagaray, Carlos Guinovart, Fabian Severi, Alvaro Mendez

Alberto Bozzo, Federico de Brum, Daniel de Brum, Luis Manfredi, Eduardo Maldini.

Grupo Los Cerrillos: Gerardo Mora, Humberto Rodríguez, Eduardo Rodríguez, Fernando Gonzalez, Mario Mora, Clorindo De Castro, Daniel Lalinde, Roberto Pazos.

Grupo Velázquez y La Carbonera.

Liga de Trabajo de Tomás Gomensoro.

Grupo José Aguerre

Grupo Paso de los Toros

Grupo Paso Morlan de Colonia.

Grupo El Arranque de Paso la Cruz: Ricardo Fontana, Luis Miranda, Jorge Gómez, Gastón Duré, Oscar Soto.

Sociedad de Fomento Rural Colonia Juan Gutiérrez.

Productores asociados al Programa de Seguimiento Forrajero del IPA.

Asociación de pequeños productores familiares de Curticeiras, Rivera.

Asociación Agraria de Responsabilidad limitada Grupo Nuevo Horizonte.

Y el agradecimiento al equipo Técnico del Instituto Plan Agropecuario que colaboró con las actividades de campo y revisión de esta publicación, así como al personal Administrativo de la Institución que apoyó en la logística de la ejecución del PIC2.



# CONTENIDO

Pág. 7	<b>PRÓLOGO</b>
9	<b>RESUMEN</b>
13	<b>INTRODUCCIÓN</b> <i>Hermes Morales y Francisco Dieguez</i>
19	<b>CAPÍTULO 1: EVALUACIONES MULTICRITERIO</b>
20	1.1. EVALUACIÓN DE LA FLEXIBILIDAD DE EXPLOTACIONES GANADERAS <i>Ítalo Malaquín y Hermes Morales</i>
30	1.2. DESARROLLO PARTICIPATIVO DE INDICADORES DE VULNERABILIDAD A LA SEQUÍA DE EXPLOTACIONES GANADERAS EN EL BASALTO URUGUAYO <i>Danilo Bartaburu y Hermes Morales</i>
43	<b>CAPÍTULO 2: SISTEMAS EXPERTOS</b>
44	2.1. GENERACIÓN Y EVALUACIÓN DE DISTINTAS HERRAMIENTAS PARA LA TOMA DE DECISIONES EN EL MANEJO DE LOS ANIMALES, LA PASTURA Y EL SUPLEMENTO EN UN SISTEMA DE RECRÍA <i>Emilio Duarte</i>
60	2.2. SISTEMA EXPERTO RELEVO GENERACIONAL: ¿QUIÉN SIGUE...? <i>Julio Perrachón</i>
67	<b>CAPÍTULO 3: MODELOS Y SIMULACIONES</b>
68	3.1. VALIDACIÓN DEL MODELO DE EXPLOTACIÓN GANADERA EXTENSIVA EN EL PROYECTO INTEGRANDO CONOCIMIENTOS <i>Francisco Dieguez, Hermes Morales, Rómulo César, Esteban Montes, Emilio Duarte, Marcelo Ghelfi y Santiago Lombardo</i>
97	3.2. UNA FORMA DIFERENTE DE TRABAJAR: MODELO DE ESTADOS Y TRANSICIONES COMO SOPORTE DE ESQUEMAS DE MANEJO ADAPTATIVO <i>Marcelo Pereira Machín y Hermes Morales</i>
107	<b>CAPÍTULO 4: EXPERIMENTACIÓN PARTICIPATIVA EN EL CAMPO</b>
108	4.1. PASTO ELEFANTE: SU UTILIZACIÓN A PARTIR DEL USO DE METODOLOGÍAS DE EXTENSIÓN NOVEDOSAS <i>Carlos Molina, Emilio Duarte, Rafael Carriquiry y Danilo Bartaburu</i>
117	4.2. ESTABLECIMIENTO LA FIGURITA: UN CASO DE TERMINACIÓN DE NOVILLOS CON SUPLEMENTACIÓN ESTIVAL <i>Pablo J. de Souza</i>
123	<b>CAPÍTULO 5: CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS</b>
124	5.1. EL BALANCE DE TRABAJO COMO HERRAMIENTA PARA COMPRENDER LA DINÁMICA DEL TRABAJO EN UNA EXPLOTACIÓN GANADERA <i>Francisco Dieguez y Nicolás Scarpitta</i>
135	5.2. SEGUIMIENTO FORRAJERO VÍA TELEDETECCIÓN: USOS Y APLICACIONES <i>Marcelo Pereira Machín, Rafael Carriquiry y Hermes Morales</i>
145	5.3. EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN SISTEMAS GANADEROS Y SUS REPERCUSIONES EN EL CAMBIO CLIMÁTICO. VISIÓN Y EVALUACIÓN POR PARTE DE LOS PRODUCTORES <i>Gonzalo Becoña</i>
155	<b>CAPÍTULO 6: RECAPITULACIÓN Y DESAFÍOS</b> <i>Hermes Morales y Francisco Dieguez</i>
165	<b>ANEXO I: EL PIC 2: FUNDAMENTOS, ANTECEDENTES Y ESTRATEGIA GENERAL</b>
171	<b>ANEXO II: LAS PUBLICACIONES DEL PIC 2</b>
175	<b>ANEXO III CUESTIONARIO SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO Y HUELLA DE CARBONO</b>
179	<b>BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA</b>





# PRÓLOGO

El Instituto Plan Agropecuario (IPA) como institución de extensión moderna, tiene como filosofía de trabajo un concepto de extensión basado en compartir conocimientos. Los conocimientos a aplicar en el campo no surgen solo de los centros nacionales e internacionales de investigación sino además de los propios productores.

El saber popular es el que tratamos de rescatar e integrar a la información técnica, originada en centros experimentales, en los Programas Integrando Conocimientos (PIC). Estos programas se basan en un acompañamiento participativo en predios seleccionados, donde se pone el foco en algún proceso productivo de interés específico o socioeconómico en particular. Ese proceso es discutido y analizado con el productor o en grupos de productores (talleres).

A partir del conocimiento generado y a efectos de hacerlo disponible a los productores de una manera sencilla y amena es que se desarrollan herramientas de capacitación que incluyen, en muchos casos, el uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC).

Estas herramientas se presentan de forma que sean accesibles a todos los productores y simplifiquen los análisis para facilitar la comprensión y el razonamiento de los problemas o situaciones.

El IPA pretende ayudar a razonar mejor los problemas con los productores y no pretende, como se hacía algunos años atrás, llevar la "verdad" al campo, ya que no hay una solución única a los problemas.

Estas herramientas desarrolladas por los técnicos del IPA en colaboración con los productores pretenden ser una ayuda que esté disponible para todo el público, ya que como institución pública nos debemos a la sociedad que nos da sustento.

Este conjunto de instrumentos constituyen una plataforma de aprendizaje que funciona como una caja de herramientas de donde deben sacarse las más adecuadas a la situación de aprendizaje en particular.

La presidencia del IPA agradece a los técnicos que han trabajado mucho para lograr estos resultados y, fundamentalmente, a los productores que nos han apoyado en los talleres, reuniones y jornadas donde se han discutido estas herramientas poniéndolas a punto.

Deseo que la lectura sea amena y que la información sirva para el fin que fue creada, o sea para difundir herramientas de aprendizaje.

**Ing. Agr. Mario Pauletti**  
Presidente del Instituto Plan Agropecuario



# RESUMEN

El objetivo general del Programa Integrando Conocimientos (PIC 2)<sup>1</sup>, tal como fue aprobado el proyecto por la Junta Directiva del IPA (ver Anexo I), fue: “Contribuir a la mejora de la capacidad de adaptación de las explotaciones, en especial familiares, del sector ganadero”. Asimismo, este proyecto tiene el propósito de generar “una plataforma de aprendizaje” concebida como un conjunto de herramientas para el apoyo a la toma de decisiones en explotaciones ganaderas. Cabe definir que una herramienta, dentro de sus acepciones, es un instrumento utilizado para desempeñar un oficio o un trabajo determinado.

Del objetivo general del PIC 2 se puede inferir la noción de una cierta necesidad o intención de mejorar las cosas y que el conocimiento -bien usado- es un insumo fundamental para conseguirlo. Al mismo tiempo, la accesibilidad y facilidad de uso de los conocimientos deben ser las adecuadas. Asimismo, se propone que los productores ganaderos participantes son actores que contribuyen a la obtención de los resultados, porque además de aportar sus conocimientos, juzgan qué vale la pena en función de las razones que les parezcan válidas. Este enfoque contrasta con la visión de un “beneficiario” que recibe el aporte de “expertos” en una disciplina específica externos al sistema.

Como norma general se propuso identificar algún proceso físico-biológico de interés a nivel de los sistemas familia-explotación, con un monitoreo periódico de las variables clave (por ejemplo productividad de pasturas o estado de los animales), con discusiones de seguimiento de dichos procesos junto al productor. También se estableció convocar a los vecinos -entendiéndose como tales no a los productores linderos estrictamente, sino a un grupo de personas con intereses en común sobre los temas a tratar- a los efectos de incluir sus consideraciones y compartir con ellos los avances obtenidos. Cabe destacar que algunos temas tratados -presentados en esta publicación- trascendieron el carácter inicial del monitoreo de un proceso físico-biológico (por ejemplo el trabajo en las explotaciones o la sucesión), sin embargo forman parte del sub-sistema de decisiones del predio, como se verá más adelante.

El PIC2 se ejecutó entre los años 2011 y 2014, con el objetivo de contribuir a crear una plataforma de aprendizaje como se mencionó anteriormente. Esta plataforma consta de una serie de herramientas generadas en forma participativa con productores ganaderos y técnicos del IPA, junto con técnicos de otras instituciones nacionales e internacionales, con las que el Instituto colabora desde hace varios años. En las conclusiones proponemos una definición algo más amplia. Las herramientas aplicadas tienen el objetivo de ayudar a la toma de decisiones en temas pertinentes para el sistema familia-explotación.

En el desarrollo de una plataforma de aprendizaje se asumió que la construcción de conocimiento se enriquece y necesita de la visión de varios actores involucrados, y el conocimiento generado toma rumbos multidireccionales, rompiendo con el paradigma de la transferencia vertical de conocimiento. El concepto de *institución de frontera* se aplica al IPA, donde se puede reconocer un tráfico bidireccional de información, siendo el rol principal de la institución la articulación –más allá de la transferencia- entre las partes. Así es que se reconoce el acervo de conocimiento de todos los actores involucrados, y todos ellos pueden aprender –recíprocamente- en el proceso de construcción de nuevo conocimiento.

<sup>1</sup> Nota: Se denomina PIC por su sigla y el número 2 lo distingue del Proyecto Integrando Conocimientos, que fue antecedente del presente programa. Más información en el libro: “Familias y Campo: Rescatando estrategias de adaptación”.

Desde el año 2012 se desarrollaron, actividades a campo en diferentes regiones del país, en las cuales el IPA tiene influencia, mayormente en zonas ganaderas. El PIC 2 es visto como un "cable a tierra" para el IPA, de modo que se entiende que los temas tratados son de interés tanto para los productores como para los técnicos que están vinculados a ellos. Las herramientas utilizadas y/o generadas a lo largo del PIC 2 son varias y variadas. Si bien hay temas tratados que son independientes, se agruparon en cinco grandes ejes:

**I- Evaluaciones multi-criterio:**

Que se caracterizan por su capacidad de manejar problemas de toma de decisiones donde existen múltiples objetivos, criterios, participantes y alternativas. Se basa en transformar las mediciones y percepciones en base a varios criterios, de modo de poder comparar los elementos y establecer ordenes de prioridad.

**II- Sistemas expertos:**

Que emulan el razonamiento de un experto en un dominio concreto. Con los sistemas expertos se busca una mejor calidad y rapidez en las respuestas que pretenden contestar.

**III- Modelos y simulaciones:**

Que son representaciones discretas de una realidad determinada (modelos). Las simulaciones permiten generar escenarios, es decir pruebas con cambios en el sistema para evaluar resultados posibles, con el fin de elegir la mejor alternativa y así enfrentar una realidad que varía día a día.

**IV- Experimentación participativa en el campo:**

Que son actividades productivas aplicadas en explotaciones ganaderas, que con aplicación de algunas prácticas de manejo, y su evaluación participativa, pueden ser tomadas como ejemplo por otros interesados. En este caso se trata de la introducción del Pasto elefante y de la suplementación estival con afrechillo de arroz.

**V- Caracterización de sistemas:**

Que consta en la descripción de los sistemas de producción y considera diferentes aspectos de éstos. Se presenta un análisis de la organización del trabajo, la producción forrajera y la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) en tres sistemas de producción tomados como caso de estudio.

Dentro de los ejes temáticos del listado anterior se encuentran trabajos individuales, realizados o coordinados por uno o varios técnicos del IPA, los que se agrupan según se muestra en el Cuadro 1:

CUADRO 1

Eje temático	Título corto del proyecto
Evaluaciones multi-criterio	1 Evaluación de la flexibilidad de las explotaciones 2 Evaluación de la vulnerabilidad a las sequías
Sistemas expertos	3 Diagrama de actividad del manejo de pastoreo 4 Sistema experto en sucesión
Modelos y simulaciones	5 Modelo de una explotación ganadera extensiva 6 Modelos de estado y transición de pasturas
Experimentación participativa en el campo	7 Pasto elefante 8 Suplementación estival
Caracterización de sistemas	9 Organización del trabajo 10 Productividad de pasturas 11 Emisión de Gases de efecto invernadero

Los temas abordados implicaron la generación y/o puesta a punto de diferentes herramientas, algunas de corte abstracto, otras relacionadas con el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). Dentro de las TIC, se priorizaron los modelos de simulación y la utilización de datos de crecimiento de pasturas por teledetección satelital. El IPA viene trabajando en capacitación a distancia desde hace varios años con aplicación de TIC -básicamente mediante cursos por internet-, donde se rescatan a través de su utilización algunos elementos de reflexión sobre la adquisición de conocimientos y difusión de la información, para ayudar en la toma de decisiones a nivel de la explotación.

Por otra parte, dentro del PIC 2, se utilizaron otras herramientas de carácter netamente material como la introducción del pasto elefante al sistema de producción o una práctica concreta como la suplementación con afrechillo de arroz.

Esta amplia gama de recursos se plasma en experiencias diversas, las que serán presentadas a continuación en esta publicación. La lógica en que se presentan estas experiencias respeta el agrupamiento en ejes temáticos tal cual se muestra en el cuadro anterior.

Luego de realizado este trabajo de tres años, creemos que nos aproximamos al objetivo de integrar las tres fuentes de conocimiento: la reflexión sobre i) la experiencia propia, ii) la experiencia ajena y iii) la experiencia virtual.

Estos logros se alcanzaron poniendo a disposición de la comunidad lo aprendido y trabajando codo con codo con los productores. En base a un acompañamiento sistemático donde todos los participantes si bien son heterogéneos, son al mismo tiempo iguales en importancia, en un aprendizaje colectivo que abre nuevas interrogantes y obliga a seguir en este camino.



# INTRODUCCIÓN

Hermes Morales y Francisco Dieguez

## ANTECEDENTES

El Proyecto Integrando Conocimientos (PIC 1), que ejecutó el IPA entre 2005 y 2009, fue el antecedente del Programa Integrando Conocimientos (PIC 2). El PIC 1 proponía un acompañamiento a un conjunto reducido de explotaciones y sobre ese vínculo, identificar problemas sentidos por los productores que fueran de interés abordar y su difusión en los términos más amplios posibles. Así fue que temas como las sucesiones, el trabajo en la explotación, la sequía, la sustentabilidad, los factores de cambio de explotaciones, entre otros, fueron identificados y tratados.

El PIC 2 puede ser visto entonces como una continuación del PIC 1, es una versión ampliada, donde se consideran los principales elementos del proyecto inicial. La diferencia fundamental es que en el PIC 2 se focalizan los esfuerzos por seguir algún proceso físico en particular, se utilizan algunas herramientas que pueden ayudar en la toma de decisiones, con el fin de crear una plataforma de aprendizaje.

Asimismo está la decisión de ampliar la participación hacia otros productores además del socio "directo" que participa con su explotación. Como se ilustra en la Figura 1, el PIC 2 pretende reflexionar sobre el subsistema físico-biológico (procesos productivos) sin desconocer los niveles superiores.

En este nivel de enfoque, la explotación se aborda como un socio-ecosistema (es decir al productor, su familia en relación con el sistema productivo y la interacción con vecinos y pares) y los temas tratados fueron primordialmente referidos al componente humano de este socio-ecosistema (Figura 1). Este tipo de aproximación corresponde a los niveles jerárquicos del enfoque de sistemas, donde el observador se posiciona en un nivel de aproximación de la realidad cualquiera (por ejemplo el predio), y existen siempre niveles inferiores que lo componen (subsistemas) y superiores del que forma parte (llamado entorno o ambiente).

A raíz de la ejecución del PIC 1 se generaron varias publicaciones en la Revista Plan Agropecuario. En el número 121, el Ing. Agr. Irigoyen describe el proyecto dando el puntapié inicial a una nueva sección de la revista llamada PIC<sup>2</sup>. En esta sección se compartieron, en cada edición de la revista, algunas observaciones y elementos de reflexión generados en la ejecución del PIC 1. Esta sección de la

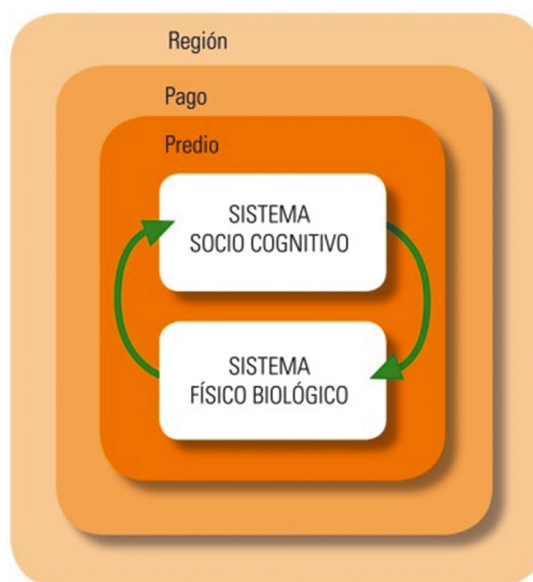


Figura 1. Diagrama de los niveles jerárquicos del predio

2 Irigoyen, A. "Proyecto Integrando Conocimientos". *Revista Plan Agropecuario*. N°. 121, marzo 2007. Disponible en (marzo 2015): [http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R121/R121\\_16.pdf](http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R121/R121_16.pdf)

revista finalizó en el número 136, con una edición especial que pretendió rescatar y sintetizar algunas lecciones aprendidas y temas de reflexión sobre el funcionamiento de las explotaciones que acompañaron al proyecto<sup>3</sup> a lo largo de los cuatro años de ejecución.

Asimismo, se publicó el libro "Familias y Campo. Rescatando estrategias de adaptación"<sup>4</sup> que pretende profundizar la reflexión y discusión de los principales temas tratados en el PIC1.

En ese libro se trabajó sobre cuatro ejes temáticos:

1. ¿Cómo son las explotaciones y qué se hace en ellas?
2. ¿Cómo se conducen las explotaciones en el largo plazo?
3. Mantenerse y cambiar.
4. Juzgar y monitorear: La interacción con el ecosistema y el manejo adaptativo.

Entendemos que estos son algunos de los tantos aspectos que afectan la dinámica de las explotaciones y que deben ser considerados, si se pretende comprenderlas y analizar su funcionamiento integral. Si bien estos ejes temáticos son en sí mismo bastante complejos, se planteó una metodología de abordaje para cada uno de ellos, con la intención de profundizar en la comprensión del funcionamiento de la familia ganadera, unidad básica del sistema productivo general del país. Con esta publicación se dio por cerrada una etapa importante para el IPA, en el que se involucraron más de cuarenta familias durante cuatro años, y nos permitió profundizar, compartir y aprender de las experiencias de vida con los productores.

## EL PIC 2

Cabe destacar que este proyecto debe ser visto como un programa, es decir como una matriz general que propone un objetivo común a un conjunto de proyectos específicos. Al mismo tiempo, no propone a los productores/explotaciones ganaderas participantes como "beneficiarios", sino como asociados que contribuyen a la obtención de los resultados porque juzgan que vale la pena en función de las razones que les parezcan válidas.

La principal diferencia del PIC 2 con el PIC 1 es el nivel de aproximación. En rasgos generales se pretendió abordar con mayor énfasis los procesos físico-biológicos, es decir uno de los subsistemas que componen al predio (ver Figura 1), "bajando un escalón" conceptualmente en el nivel de aproximación. La Figura 2 ilustra estos conceptos.

Continuando en remarcar las diferencias entre el PIC 1 y el PIC 2, si bien en el primero se realizaron actividades de difusión en varios niveles (prensa oral y escrita, revistas, cartillas, etc.) al público del IPA, en el segundo se estableció como un punto central convocar a los vecinos. Éstos corresponden a un grupo de personas interesadas, para lo que no es excluyente la cercanía física, por ejemplo: productores linderos o del mismo pago. Se consideró un trabajo grupal entre pares, a los efectos de incluir las consideraciones y opiniones que surgieran de las discusiones colectivas, de modo de compartir con ellos los avances obtenidos.

3 PIC. *Revista Plan Agropecuario*. Nº. 136, diciembre 2010. Disponible en (marzo 2015): <http://www.planagropecuario.org.uy/Revistas/146/N%C2%B0136-Diciembre-2010/>

4 Familias y Campo. Rescatando estrategias de adaptación. Morales H, Dieguez F (eds). Instituto Plan Agropecuario, 2009, Montevideo.



Es importante mencionar que si bien el foco o nivel de aproximación inicialmente establecido en el PIC 2 fueron los procesos físico-biológicos, algunos temas tratados trascendieron: la sucesión de las explotaciones o la organización del trabajo que corresponden a un nivel jerárquico superior (es decir al predio o sistema familia-explotación) o a otro subsistema (socio-cognitivo, ver Figura 1). En este sentido existe una continuidad entre ambos proyectos, ya que los tópicos mencionados fueron inicialmente abordados en el PIC 1. Puntualmente, en ambos casos (sucesión y organización del trabajo) además de ampliar la experiencia se intentó dar un enfoque para capitalizar la experiencia anterior. Concretamente en el tema de la sucesión de la empresa familiar se generó un Sistema Experto (SE) para orientar a posibles usuarios sobre la mejor forma de realizar dicho proceso. En el caso de la organización del trabajo, se utilizó el método del balance de trabajo, como base para discutir posibles cambios en la estructura productiva del predio analizado.

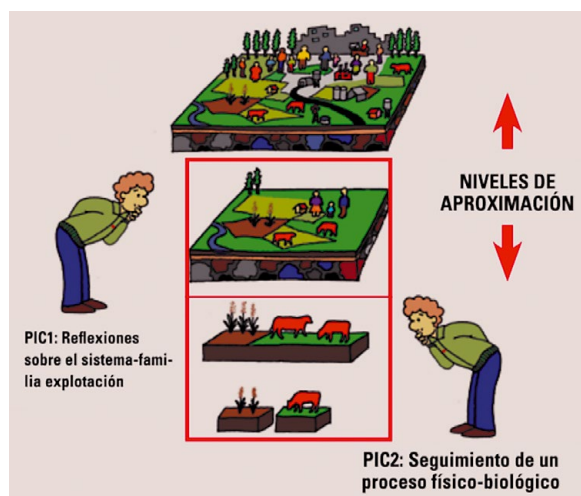


Figura 2. Diferencias conceptuales entre el PIC1 y el PIC2 (ilustración: María José Abella)

Dentro de los otros temas presentados en este trabajo, se consideraron tópicos relevantes que surgen de la realidad del trabajo cotidiano de los técnicos del IPA con un conjunto de productores ganaderos. Estos temas fueron considerados como proyectos individuales de uno o varios técnicos de la institución, siendo agrupados en cinco ejes temáticos. Se presenta en el siguiente listado cada uno de ellos:

### I- Eje temático: Sistemas de evaluación multi-criterio

Un sistema de evaluación multi-criterio se caracteriza por su capacidad de manejar problemas de toma de decisiones donde existen múltiples objetivos, criterios, participantes y alternativas. Se basa en transformar las mediciones y percepciones en base a varios criterios, de modo de poder comparar los elementos y establecer ordenes de prioridad. Dentro de este eje temático se plantean dos trabajos:

1. Evaluación de la flexibilidad de explotaciones ganaderas. Herramienta: Índice de flexibilidad.
2. Evaluación de vulnerabilidad a las sequías. Herramienta: Índice de vulnerabilidad.

### II- Eje temático: Sistemas Expertos

Los sistemas expertos emulan el razonamiento de un experto en un dominio concreto. Con los sistemas expertos se busca una mejor calidad y rapidez en las respuestas que pretenden contestar. Dentro de este eje temático se plantean dos trabajos:

3. Diagramas de actividad como herramienta de ayuda en la toma de decisiones de manejo del pastoreo. Herramienta: Diagramas de actividad Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por su sigla en inglés).

4. Sistema experto en la ayuda al proceso de sucesión en explotaciones agropecuarias. Herramienta: Sistema experto basado en Diagramas de actividad UML y herramienta informática.

### **III- Eje temático: Modelos y simulaciones**

Los modelos son representaciones de una realidad determinada. Una vez realizados, si son dinámicos, con ellos se pueden efectuar simulaciones que permiten generar escenarios, es decir pruebas con cambios en el sistema para evaluar resultados posibles, con el fin de elegir la mejor alternativa, y así enfrentar mejor a una realidad que varía día a día. Dentro de este eje temático se encuentran dos trabajos:

5. Modelos de simulación como herramienta para ayudar en la toma de decisiones. Herramientas: Modelo de Explotación Ganadera Extensiva (MEGanE) en sus versiones de planilla electrónica, juegos virtuales y posibilidad de incluir simulaciones en la web.
6. Utilización de Modelos estado y transición de pastura en la comprensión de la dinámica del campo natural bajo distintos manejos. Herramienta: Diagramas y modelos del Modelo de estados y transición.

### **IV- Eje temático: Experimentación participativa en el campo**

La experimentación participativa consta de prácticas de manejo realizadas en explotaciones ganaderas "comerciales" (en el sentido de una empresa funcional participando del mercado), concebidas como un ejemplo de una posibilidad de cambio o ajuste en una parte del sistema. Estas prácticas son evaluadas por pares y pueden ser tomadas, como ejemplo por otros interesados. En este caso se trata de la introducción del Pasto elefante y de la suplementación estival con afrechillo de arroz. Dentro de este eje temático se presentan dos trabajos:

7. Inclusión de un módulo de producción intensiva en un sistema ganadero: caso de estudio. Herramienta: inclusión de una parcela con Pasto elefante.
8. Inclusión de la suplementación estival en un sistema ganadero: caso de estudio. Herramienta: suplementación estival en recría.

### **V- Eje temático: Caracterización de sistemas**

Este eje temático agrupa la descripción de tres sistemas puntos de vista diferentes, caracterizando algunos recursos básicos, y el impacto ambiental que puede tener un sistema productivo según su orientación o funcionamiento. Los temas tratados son:

9. Organización del trabajo en una explotación criadora: caso de estudio. Herramienta: Balance de Trabajo.
10. Utilización de información satelital de Productividad primaria neta aérea como ayuda en la toma de decisiones. Herramienta: Información del Laboratorio Regional de Teledetección de la Universidad de Buenos Aires.
11. Emisión de Gases de efecto invernadero. Herramienta: planillas de estimación de emisión de gases según diferentes orientaciones productivas

Una forma -no excluyente- de representar el alcance de dichos proyectos puede ser considerando el nivel del sistema o nivel jerárquico, o incluso la amplitud física que afecta el tema abordado (potrero, sistema productivo, sistema familia y explotación), y el nivel de organización del sistema al que apuntan (operaciones técnicas, planificación, análisis del sistema). La Figura 3 muestra este ordenamiento en forma de un par de ejes cartesianos, donde en el de abscisas figura el nivel jerárquico y en las ordenadas el ámbito o nivel de organización del sistema que afectan.

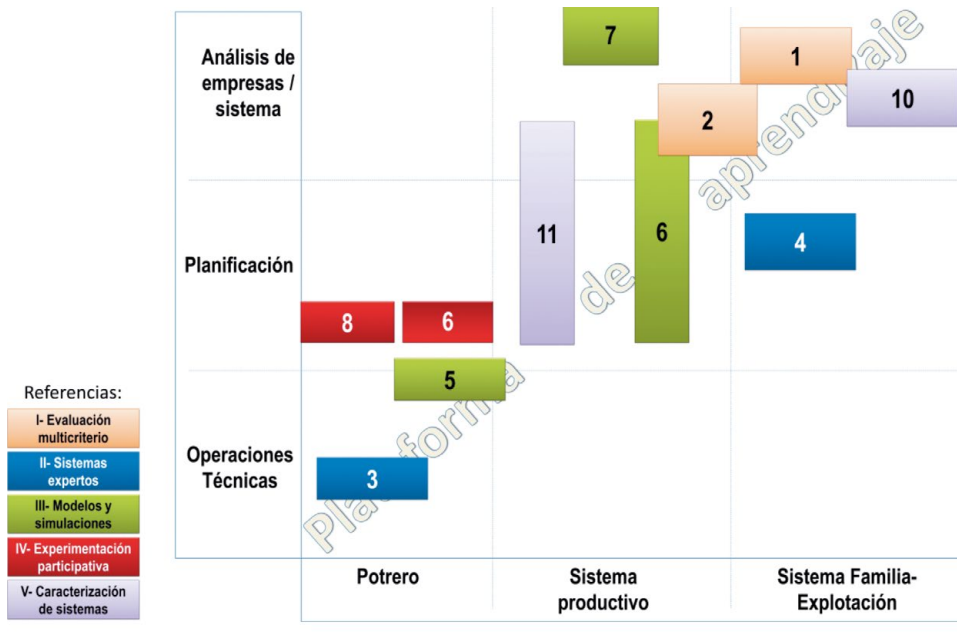


Figura 3. Agrupamiento de los proyectos del PIC 2, según nivel jerárquico y de organización del sistema, configurando una Plataforma de Aprendizaje.

Si bien la representación de la Figura 3 es arbitraria, y pueden existir una amplia gama de arreglos, se pretende ilustrar la lógica general de la composición de la plataforma de aprendizaje desarrollada en el PIC 2. Según la lógica presentada, existe una cierta coherencia de escala y alcance (por ejemplo de operaciones técnicas en potreros hacia herramientas de análisis con escala en el sistema familia-explotación).

Se presentan a continuación los cinco ejes temáticos, tal como se mencionó anteriormente, con los once tópicos que los componen, que intentan plasmar el trabajo de los tres años del PIC2. Esta publicación finaliza con un capítulo que recapitula el trabajo realizado en el accionar del Programa, donde el desafío principal es elaborar una reflexión sobre la generación del conocimiento pertinente y su aplicación en la toma de decisiones en sistemas ganaderos.



# CAPÍTULO 1: EVALUACIONES MULTICRITERIO

Partiendo de la necesidad de mejorar la forma de calificar el funcionamiento de las explotaciones ganaderas y considerando que éstas operan en un marco de variabilidad (como los mercados y el clima), es que se plantean diferentes formas de evaluarlas. La vulnerabilidad en general, y de una empresa ganadera en particular, depende de la exposición, sensibilidad y adaptación frente a un factor externo o amenaza. La configuración interna y la gestión de las empresas son entonces aspectos centrales que hacen que algunas de ellas permanezcan en el tiempo y otras no.

La flexibilidad de una empresa, vista como la capacidad de adaptación, requiere pautas de (auto) evaluación, tal como el panel de control de un vehículo en marcha, existen ciertos indicadores que pueden ayudar a "pilotear la empresa en cielos desconocidos" (Harrington y Tumay, 2000).

Se presentan a continuación dos experiencias de autoevaluación de la flexibilidad de las explotaciones: una de ellas con una visión general de la empresa y el negocio ganadero; y la otra orientada a la vulnerabilidad frente a la sequía, como factor clave en sistemas ganaderos extensivos.



# 1.1. EVALUACIÓN DE LA FLEXIBILIDAD DE EXPLOTACIONES GANADERAS

Ítalo Malaquín y Hermes Morales

## APRECIACIONES GLOBALES DE LAS EXPLOTACIONES GANADERAS

En los últimos años se han producido algunas novedades en la forma de proponer y acompañar el manejo de los establecimientos agropecuarios. En lo esencial, se ha tratado de avanzar en la forma de enfrentar las situaciones: i) que no son promedio, tales como bajas fulgurantes de precios relacionadas a eventos inesperados (sequías, accidentes de salud, etc.) ii) ni están en equilibrio, tales como la evolución de las familias, los mercados o las normas legales.

En el pasado, muchos progresos se hicieron en términos de caracterizar predios representativos en situaciones estabilizadas que enfrentaran situaciones promedio, lo que permite reflexionar e identificar las características deseables del manejo de las explotaciones. Sin embargo, en forma creciente se impuso la idea de que este tipo de análisis no es suficiente, ya que esa situación es difícil de asociar a algún caso real. La enorme diversidad de situaciones hace que identificar un predio representativo sea muy infrecuente, que las situaciones estabilizadas lo son solo en apariencia o en aspectos muy parciales. Con respecto a eso podemos señalar que aún en el más estable de los casos, el simple paso del tiempo hace que el titular envejezca, y una nueva situación se presente en forma progresiva e inexorable. Por otra parte, la situación promedio tampoco parece existir, y los precios son más altos o más bajos, cambian además, el clima más o menos favorable, la infraestructura del predio menos o más adecuada y así con lo demás.

Esta serie de consideraciones permiten concluir que existe un gran interés de apoyar la gestión de las explotaciones que están en desequilibrio y que además muchas veces, enfrentan eventos únicos, como una sequía cuya magnitud se desconoce hasta después que pasó, como nos recuerda Bartaburu en el apartado 2.2.

Desde el punto de vista teórico, se puede decir que son enfoques globales que incorporan el paso del tiempo, con sus regularidades y sus sorpresas, este es el punto común de estos abordajes. No basta con mostrar un buen "resultado", o una buena situación, porque entender cómo se llega a ellos, y anticipar cómo se va a evolucionar son ingredientes permanentes en la tarea del administrador. Cuando hablamos de regularidades nos referimos al tiempo cíclico, asociado a factores astronómicos, que nos indica que al otoño lo sigue el invierno, y que luego volverán los días largos. Cuando hablamos de las sorpresas, nos referimos al tiempo lineal, que va dejando inexorablemente detrás situaciones que no se repetirán, y que nos introducen en nuevas situaciones.

Frente a plantear los problemas de la gestión de las explotaciones como la identificación de un futuro probable y un curso de acción que nos prometa resultados favorables, las herramientas que analizamos no están pensadas para una decisión en particular sino que pretenden ayudar a evaluar si la explotación ganadera en estudio:

- » es capaz de enfrentar "cualquier situación", incluso aquellas que no imaginamos,
- » es capaz de enfrentar un evento que no sabemos si va a suceder, tal como una sequía y a partir de esta evaluación se podrán identificar o no aspectos a cambiar.

Si referimos estas ideas a la gestión de las explotaciones agropecuarias podemos distinguir dos labores fundamentales: la del *ingeniero* y la del *piloto*. Esta metáfora nos permite tratar dos tipos de tareas que están indisolublemente unidas pero son distintas. Se refie-

re a un artefacto<sup>5</sup> (un barco, un auto o una explotación) y cómo su desempeño y evolución dependen de cómo haya sido diseñado y construido por el ingeniero así como de la forma en que es conducido por el piloto. Es de sentido común apercibirse que un piloto inexperto o torpe podrá desmerecer y aún borrar el trabajo del ingeniero, por más brillante que pueda haber sido, y al mismo tiempo, un gran piloto no podrá superar las limitaciones de diseño o de construcción de su máquina. El productor agropecuario, en casi todos los casos, realiza las dos tareas en forma simultánea; construye y modifica su explotación (barco) al tiempo que la pilotea. Como ingeniero resuelve acerca de su estructura, su tamaño, las características de su funcionamiento, los materiales a emplear, y como piloto enfrenta las tormentas que pueden aparecer y resuelve cotidianamente cómo hacer frente a lo inmediato.

¿Existen normas para realizar estas tareas? La que aparece como candidata es usar el “buen juicio”, es decir mantener una actitud alerta que permita identificar las amenazas y oportunidades y al mismo tiempo registre las lecciones que ofrece la experiencia, en forma rigurosa y desconfiada, sin dar nada por evidente. En ausencia de teoría, debemos tratar de aprender de la experiencia sobre la base de análisis comparativos de distintas situaciones. Como cualquier abordaje pragmático, es seguro que va a ser parcial, y que por lo tanto deberemos estar atentos a cambiarlo en el futuro, en la medida que aparezcan nuevas lecciones.

¿Podemos esperar alcanzar un modelo único aplicable a todos los casos? La diversidad de objetivos y de valores que tienen los decisores, enfrentado a la multitud de situaciones diversas en que se encuentran nos advierten que las panaceas probablemente no existan.

En el trabajo en el IPA hemos desarrollado tres herramientas que permiten evaluar la capacidad de las explotaciones de enfrentar situaciones inesperadas y de permanecer funcionando por un tiempo; éstas son los índices de Sustentabilidad, de Vulnerabilidad a la Sequía y de Autoevaluación de la Flexibilidad. A los tres las hemos sometido a la comprobación empírica rigurosa y al examen por personas con larga experiencia y conocimiento de la problemática<sup>6</sup>. Del examen cuidadoso de la evolución de las explotaciones se extraen los factores principales que influyen en su evolución, se ordenan y se les asignan valores que indican si contribuyen o amenazan la marcha de la explotación en estudio, y en forma participativa se tratan de elaborar las estrategias y las decisiones que permitan mantenerse en un rango deseable. Tienen en común que integran el elemento humano, es decir ven a las personas como parte integral del sistema.

### ***Nociones próximas***

Como establecen los artículos siguientes, hay cualidades de las explotaciones que están crecientemente siendo consideradas, que se refieren a nociones muy cercanas y que con facilidad se confunden: flexibilidad, *resiliencia* y capacidad adaptativa. Son ideas que se refieren a la capacidad de durar de un sistema sin colapsar frente a cambios internos o externos que puedan agredirlos.

La flexibilidad, según los casos puede o no referirse a volver a la forma original luego de una deformación forzada por un agente externo. En todos los casos se trata de resistir sin perder la identidad (quebrarse). Se pueden distinguir estudios i) que identifican la flexibilidad en el sistema técnico (raza de los animales, alternativas de alimentación, etc.), y ii) aquellos que se enfocan en la lógica general de manejo de la explotación (posibilidad de postergar inversiones, conservar márgenes de respuesta financiera, operativa y forrajera, etc.) .

---

5 Simon (1996) les llama sistemas artificiales, es decir aquellos que son diseñados para alcanzar los propósitos de su constructor.

6 Walker, B., S. Carpenter, J. Anderies, N. Abel, G. Cumming, M. Janssen, L. Lebel, J. Norberg, G. D. Peterson, and R. Pritchard. 2002. "Resilience management in social-ecological systems: a working hypothesis for a participatory approach". *Conservation Ecology* 6(1): 14. Disponible en (marzo 2015): <http://www.consecol.org/vol6/iss1/art14>.

La *resiliencia*, refiere a la capacidad de absorber los choques manteniendo la estructura y las funciones, es una idea muy cercana a la anterior.

La capacidad de adaptación, tanto a estos conceptos como a desarrollar nuevos comportamientos y aprender.

En algunos casos se hace mención específica a los mecanismos que se ponen en funcionamiento y en general podemos decir que la *resiliencia* y la flexibilidad se asocian a tener margen de maniobra, a no quedarse sin recursos para enfrentar una situación. En el ámbito financiero la falta de flexibilidad estará ejemplificada por una situación sin liquidez ni acceso a crédito.

Nuestra propuesta es muy cercana a la de Walker et al. (2002)<sup>7</sup>, se trata de cuatro etapas que se desarrollan con la participación cercana de los involucrados. Esto es crucial, ya que en situaciones muy variables y con numerosos factores que interaccionan, la experiencia no puede desdeñarse. Otra razón es la legitimidad que se gana al incorporar las vivencias y propuestas de las personas a las que va dedicada la herramienta que se está construyendo.

El paso 1 consiste en describir cómo funciona el sistema y su evolución histórica. El paso 2, con la identificación de aquellos factores de evolución impredecibles e incontratables, se plantea la forma en que se anticipa que se va a desarrollar el futuro con distintas hipótesis (catástrofe, normal, optimista) y se construyen escenarios diversos. El paso 3 usa los dos anteriores para imaginar cómo evolucionaría el sistema en estudio (en este caso una explotación ganadera) en las diversas condiciones que se anticipan y en el paso 4 se proponen formas de reaccionar en cada caso para mantener el sistema dentro del rango de los estados deseables.

### ***El enfoque***

El objetivo del manejo de la *resiliencia* es evitar que el sistema caiga en configuraciones indeseables. Para eso debe ser capaz de enfrentar la variabilidad, y además se debe entender en qué reside la *resiliencia* del sistema. ¿Es capaz de aprender?, ¿Puede funcionar de otra manera?, ¿Tiene alternativas adecuadas a situaciones distintas?...Lo que tratamos de hacer es identificar en qué debemos trabajar a los efectos de aumentar la *resiliencia*, flexibilidad, capacidad de adaptación y sustentabilidad. Esta tarea es distinta a la de optimizar el funcionamiento en tiempos de estabilidad y crecimiento, que es lo que hace el análisis de decisiones. Tanto el manejo de la *resiliencia* como el análisis de las decisiones son necesarios, como complementarios y adecuados a momentos distintos.

### ***Los adelantos en el PIC 2***

Los trabajos que presentamos a continuación dan testimonio de cómo estas ideas están fuertemente incorporadas en nuestro accionar, y nos han impulsado a conseguir adelantos que ya han ayudado a muchos ganaderos en situaciones concretas y reales como nos lo han testimoniado repetidamente. Ello nos reconforta y alienta a conseguir nuevos progresos.

## **FLEXIBILIDAD DE EXPLOTACIONES GANADERAS: MÉTODO COLABORATIVO**

El PIC 2 se propuso construir en forma colaborativa con los productores herramientas que permitan razonar acerca de la marcha de las explotaciones ganaderas. En este caso les presentamos una que parte de la base de que la clave en la gestión es la autoevaluación,



que se puede hacer apoyándose en las personas de confianza de cada ganadero, sean ellas otros ganaderos o técnicos que les acompañen en su trabajo.

Esta herramienta, que se elaboró junto al Grupo Ganadero Batovi-Zamora en un proceso de varios años tiene por objetivo estimular la búsqueda activa de información para anticipar y reaccionar ante la ocurrencia de riesgos (sociológicos, económicos, de mercado o climáticos), nos permite mostrar la flexibilidad que tienen las explotaciones ganaderas para enfrentar un ambiente ganadero incierto y razonar sobre este tema.

## Aprendizaje colaborativo

El accionar de instituciones como el IPA, enfrenta en su trabajo cotidiano un entorno-ambiente que tienen dos peculiaridades permanentes que la caracterizan: En primer lugar la variabilidad, inestabilidad y volatilidad de largo plazo de factores internos (envejecimiento de los titulares, cercanía-lejanía de los sucesores con la trayectoria de la explotación, escasez y movilidad de trabajadores asalariados en ganadería) y externos a la explotación ganadera que influyen en su evolución; y en segundo término la diversidad de explotaciones y de sistemas de producción existentes en una región o paraje. En resumen, son variables y diversas.

Los modos de gestión de los ganaderos, en un entorno con condiciones similares, son los principales responsables de la diversidad de explotaciones observadas. Es decir, sería consecuencia de la distinta manera que tienen los ganaderos de reaccionar frente a la multiplicidad de fuentes de perturbaciones o de utilizar un mismo medio natural. Sin embargo, no es adecuado afirmar en el seno de esa diversidad que el proyecto que supone una determinada explotación sea superior a otra en términos absolutos, puesto que esto sólo se puede evaluar en términos de objetivos y limitaciones específicas de cada caso.

El Grupo Ganadero Batovi -Zamora<sup>8</sup>, es un ejemplo más de la diversidad de sistemas de producción existentes en su propia organización y en la forma de persistir.

Sus ocho integrantes lejos de la uniformidad, son muy heterogéneos en cuanto a:

- » Tamaño de la explotación: 437 a 3819 hectáreas.
- » Distribución geográfica: Tacuarembó, Salto y Paysandú.
- » Tenencia de la Tierra: desde 100% propietarios hasta 100% arrendatarios.
- » Recursos Naturales: campos de arena, de transición y de basalto.
- » Edades-Ciclo de vida de los titulares y de la familia: de 37 a 63 años.
- » Orientación Productiva: ciclo completo, criador-recriador e invernador.
- » Cercanía-lejanía de los sucesores con la trayectoria de la explotación ganadera: la mayoría de los hijos con actividades económicas no agrarias.

Es ineludible mejorar nuestra forma de examinar el funcionamiento de la diversidad de explotaciones ganaderas tales como las del citado grupo, teniendo en cuenta, además de los parámetros tradicionales, la capacidad que tengan de enfrentar un ambiente incierto (factores de índole biofísica, sociológica, económica, mercados, ecológica y de las políticas), aprovechando las oportunidades y sorteando las dificultades.

---

8 Malaquin I., «20 años de historia del Grupo Ganadero Batovi-Zamora "Con las armas del presente quisiéramos haber afrontado el pasado"» *Revista Plan Agropecuario*. N° 138, mayo 2011, pp.16-18. Disponible en (marzo 2015): [http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R138/R\\_138\\_16.pdf](http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R138/R_138_16.pdf)

A partir de la demanda del presidente del Grupo Ganadero Batoví-Zamora, quien expresó la necesidad de contar con un método que lo entienda el ganadero<sup>9</sup> y la siguiente generación, se desencadenó el proceso. La herramienta Evaluación de la flexibilidad de explotaciones ganaderas, se construyó en forma colaborativa con los productores del grupo. Su finalidad, es generar un método que permita razonar acerca de la marcha de la diversidad de explotaciones ganaderas. Asimismo, evaluar la capacidad que tienen las explotaciones ganaderas de enfrentar situaciones inesperadas y de permanecer en el tiempo.

Del examen cuidadoso de la evolución de las explotaciones se extraen los factores principales que influyen en su evolución, se ordenan y se les asignan valores que nos indican si están contribuyendo o amenazan la marcha de la explotación en estudio, y en forma participativa se trata de elaborar las estrategias y las decisiones que permitan mantenerse en un rango deseable.

La construcción de esta herramienta, es un claro ejemplo de aprendizaje colaborativo, que definimos como: “un proceso social en el que cada individuo aprende más de lo que aprendería por sí solo, fruto de la interacción de los integrantes del grupo-equipo”.

En el desarrollo de un grupo, la interacción se convierte en un elemento clave, si se toma en cuenta que el proceso esencial es juntar las contribuciones de los participantes, que saben diferenciar y contrastar sus puntos de vista, de tal manera que llegan a forjar un proceso de construcción de conocimientos.

## **Abordaje metodológico participativo y validación de la herramienta**

Los autores sometieron la herramienta -que permite evaluar la capacidad de las explotaciones de enfrentar situaciones inesperadas y de permanecer funcionando en el tiempo- a la comprobación empírica rigurosa y al examen por personas con larga experiencia y conocimiento de la problemática, entre los años 2012 y 2014.

En primera instancia:

- » Referentes en ganadería con trayectoria de largo plazo.

En segunda instancia:

- » Socios de la Cooperativa Agraria de Productores Ganaderos del Uruguay (PROGAN)
- » Productores ganaderos que participan de los Programas de Monitoreo de Empresas Ganaderas y del PIC 2 de la Regional Litoral Norte del IPA (Valentín, Salto).
- » Jornada Taller con colonos de la Colonia Santa Blanca, departamento de Paysandú.
- » Jornadas públicas solicitadas por organizaciones de productores de los departamentos de Rivera y Cerro Largo.

Durante este proceso, de comprobación empírica rigurosa de la herramienta Evaluación de la flexibilidad en explotaciones ganaderas, participaron un total de 176 personas.

### ***Instancias cualitativas***

Vía correo electrónico, se les fue enviado a diversos referentes en ganadería con trayectoria de largo plazo el artículo técnico Evaluación de la Flexibilidad en explotaciones ganadera. Este proceso tuvo por objetivo rescatar la diversidad de opiniones según el

---

9 Ibídem 1.

lugar de trabajo de los referentes para mejorar la comprensión y la aplicación de la citada herramienta en cuestión. Los destinatarios fueron:

- » Asesores de Grupos Crea (3)
- » Investigadores académicos (3)
- » Asesores de grupos de ganaderos familiares (3)
- » Técnicos ejercicio libre de la profesión (1)
- » Administradores de empresas familiares (4).
- » Técnicos del Departamento de Extensión Frigorífico PUL-MINERVA y Marfrig-Tacuarembó (2).

### ***Abordaje metodológico participativo I: PROGAN***

Rescatar la opinión de ganaderos sobre si la herramienta propuesta permite mejor razonar-calificar a cerca de la marcha y/o el funcionamiento de su empresa ganadera familiar.

Durante el año 2013, los autores (Malaquin y Morales) presentaron al Consejo Directivo de PROGAN la herramienta Evaluación de la Flexibilidad en explotaciones ganaderas. A solicitud de la Directiva de PROGAN se reformuló el documento técnico para mejorar su comprensión y posteriormente se difundió el citado documento a sus asociados. Se adjuntó al documento una encuesta a ser respondida por los socios, con las siguientes preguntas:

-A su criterio, ¿la herramienta propuesta la considera de fácil comprensión y aplicación?

-La herramienta propuesta, ¿permite mejor razonar-calificar acerca de la marcha-funcionamiento de su empresa ganadera familiar, para enfrentar un ambiente ganadero incierto, y razonar sobre este tema?

-La lectura del documento, ¿lo impulsó con su núcleo social inmediato a autoevaluar su empresa ganadera familiar?

-Finalmente, resulta de mucho interés para el Plan Agropecuario, conocer sus comentarios, sugerencias y críticas para mejorar la herramienta en cuestión, con la finalidad de su difusión y comunicación al universo de productores ganaderos.

En esta etapa se procesaron los datos de 25 ganaderos socios de PROGAN. Un criterio que se adoptó, conjuntamente con los Directivos de PROGAN, fue que la encuesta se debería de responder en forma anónima es decir, los autores desconocían a las personas que respondieron la encuesta.

El 86 % de los ganaderos socios de PROGAN, sobre un total de 25 encuestas, consideran que la herramienta propuesta es de fácil comprensión y aplicación. Igualmente, el 81 % de éstos opinaron que permite mejor razonar-calificar a cerca de la marcha-funcionamiento de su empresa ganadera familiar. Posteriormente, para el 62% de los ganaderos la lectura del documento lo impulsó con su núcleo social inmediato a autoevaluar su empresa ganadera familiar.

### ***Abordaje Metodológico Participativo II: Jornada Taller con Ganaderos***

En diciembre de 2013, se realizó en la Asociación Fomento Rural de Valentín, Salto; una jornada taller con 13 ganaderos que participan de los Programas de Monitoreo de Empresas Ganaderas y del PIC 2 en la Regional Litoral Norte. Igualmente, el 4 de noviembre de 2014 con ganaderos colonos de la Colonia Santa Blanca, Paysandú.

Días antes de realizarse los respectivos talleres, le fue enviado a los ganaderos el artículo técnico Evaluación de la flexibilidad en explotaciones ganaderas para su lectura y posteriormente recibir sus comentarios durante la jornada-taller con énfasis sobre si la herramienta propuesta la consideran de fácil comprensión y aplicación.

### ***Abordaje Metodológico Participativo III: Jornadas públicas.***

La herramienta fue presentada en dos jornadas públicas, a solicitud de organizaciones de productores, en setiembre y en noviembre de 2014, en los departamentos de Rivera y Cerro Largo, respectivamente. Previa a la presentación de la herramienta, en la actividad donde asistieron 112 ganaderos, se les fue entregado el artículo técnico Evaluación de la flexibilidad en explotaciones ganaderas.

## **La herramienta**

El método es semejante a las luces del tablero de un auto. Es alarmante cuando vamos manejando y de repente se prende alguna de las luces del tablero, e incluso nos pasa por la mente la duda de seguir conduciendo por temor a que nos pase algo inconveniente. Es importante saber lo que significan los iconos del tablero cuando se prenden, para evitar que pase inadvertida una señal que requiera de atención inmediata.

Utilizando la misma idea, un conjunto de indicadores independientes, en el cuadro siguiente se presenta el método de autoevaluación de explotaciones ganaderas. Los indicadores guardan relación con las diversas fuentes de flexibilidad para una empresa ganadera y sus respectivos niveles, según colores: rojo-riesgo; amarillo-atención inmediata y verde-continúe.

El Cuadro 1 muestra las particularidades de los indicadores priorizados en este documento (desde el terreno) con sus respectivos niveles, tiene por finalidad que los ganaderos con su núcleo social inmediato autoevalúen sus explotaciones con el objetivo de promover y buscar flexibilidad multi-fuentes (interna y externa a la explotación ganadera).



CUADRO 1. INDICADORES A SER EVALUADOS

Indicadores a ser evaluados	Las Luces del Tablero y sus Niveles		
	Riesgo	Atención inmediata	Continúe
1. La ganadería: ¿es la única fuente de ingresos para la familia?	75 -100 %	25-50 %	0 – 25 %
2. Capital Circulante: Disponible/ Costos Totales de Producción	0 y 0,25:1	<= 0,5:1	> = 0,75 a 1:1
3. Relación Insumo/Producto	>=0,7	0,5-0,7	<=0,5
4. Control del sistema operativo por el titular y sus colaboradores (Disponibilidad, Estabilidad y Calificación)	Alta Rotación y Baja Calificación	Insuficiente pero Estable y Calificada	Estable y Calificada
5. Gestión espacio/temporal del Campo Natural	<= 3 cm Otoño/ Primavera	5 cm Otoño/Primavera	> 5 cm Otoño/; >= 8 cm Primavera
6. Tenencia de la Tierra (Contrato, Plazo y su Valor)	100 % Arrendatario	>= 50 % en Arrendamiento	Propietario
7. Posibilidad de disolución familiar	Alta	Normal	Muy baja

## La ganadería como única fuente de ingresos de los titulares y su familia

La combinación de actividades y ocupaciones agrarias y no agrarias por los ganaderos y los miembros de sus familias, dentro y fuera de la unidad productiva, o pluriactividad, constituye un fenómeno extendido en productores ganaderos familiares. Los ingresos logrados por la pluriactividad permiten utilizar parte de los recursos externos para financiar inversiones en las propias explotaciones o superar ciclos de crisis.

En los contextos donde la ganadería debe ser altamente modernizada y conforme los estándares internacionales, los ganaderos tienden a sufrir, cada vez más, los efectos de la dependencia tecnológica, que implica aumentos frecuentes e inevitables de los costos de producción. Lo anterior está relacionado con el hecho de que los ganaderos deben acompañar los avances en los índices de productividad (de la tierra y del trabajo), fundamentalmente a partir del incremento en capital inmovilizado (maquinarias) y por el aumento de la utilización de insumos industriales. A pesar de que los ganaderos consigan producir volúmenes mayores, los incrementos de volumen y productividad no siempre se traducen en mayor rentabilidad. Tal situación genera contracción de las ganancias, provocada por el aumento creciente de los costos de producción. En estas circunstancias, la opción por la pluriactividad resulta un recurso interesante, aún para los ganaderos que poseen acceso a las tecnologías más modernas de producción.

## La relación entre el capital circulante disponible y los costos anuales de producción

Conociendo la variabilidad del clima y de los precios, ¿qué estructura financiera y qué organización operativa permiten sortear las dificultades y aprovechar las oportunidades? Que el capital circulante disponible equivalga al 100 % de los costos anuales (color verde: continúe), es una de las normas propuestas por los ganaderos que trabajaron con

nosotros en términos de colchón financiero para su empresa, con el cometido de hacer frente a situaciones adversas (años de bajas producciones y/o bajos precios). En la situación inversa, el nivel (color rojo: riesgo) son ganaderos que trabajan sin liquidez corriente, fuertemente asociado al ciclo de demanda financiera de la familia, sin ingresos de fuera del predio y tienen el ganado como estrategia de ahorro financiero (permanece aún la imagen del corralito financiero del 2001 y la defensa contra la inflación, en pesos o en dólares....). El capital circulante disponible equivale entre 0 y el 25 % de los costos totales. Este nivel, se agrava aún más, cuando se gestiona el sistema pastoril con alturas de forraje de campo nativo menores a 3 centímetros de altura (otoño/primavera), sobre la superficie total de pastoreo ganadera.

## Relación insumo-producto

Es una medida de eficiencia operativa, que expresa el margen logrado por la producción en función de los costos para obtenerla. Explotaciones ganaderas con relaciones insumo-producto mayor a 0,7 son más vulnerables para hacer frente a situaciones adversas (años de bajas producciones y/o bajos precios). Tales sistemas son muy inconsistentes a la variabilidad climática y económica (un ejemplo muy gráfico lo ocurrido en el ejercicio 2008-2009; 2013-2014).

## Control del sistema operativo por el titular y sus colaboradores

Cuando se hacen propuestas tecnológicas para aumentar la producción no siempre se tiene en cuenta el cambio en el tipo y la frecuencia de las decisiones que se toman y, por lo tanto, el incremento en la atención y en la formación de los administradores y sus colaboradores. El cambio técnico en ganadería, además de considerar el incremento del producto con reducción de costos y que atenúe la variabilidad climática, deberá prestar mayor atención a factores sociales que limitan su adopción, tales como: baja calificación y disponibilidad de trabajadores rurales y el envejecimiento de sus titulares. La sostenibilidad social de esta actividad se encuentra fuertemente amenazada por la falta de atractivo para las nuevas generaciones de asalariados y propietarios y envejecimiento de los ganaderos. La mejora en la sostenibilidad social y económica de la ganadería deberá considerar los incrementos en la relación ingresos-costos de producción, la atenuación del cambio climático y la facilidad de ser aplicado en explotaciones familiares pluriactivas o por ganaderos a tiempo parcial y con un proceso de envejecimiento.

## La gestión espacio-temporal del forraje

La inestabilidad climática afecta la producción física económica de los sistemas ganaderos. El campo natural constituye un recurso estratégico para favorecer la *resiliencia*. El conocimiento de la heterogeneidad espacio-temporal de la productividad del campo natural sometido a cambios en la intensidad de pastoreo resulta prioritario para reducir la vulnerabilidad frente al cambio climático.

La tecnología de insumos propuesta para mejorar la productividad por unidad de superficie sin gestionar el recurso forrajero predominante en las empresas ganaderas del Uruguay, el campo natural, aumenta la vulnerabilidad de dichos sistemas a la variabilidad climática y económica. Las pasturas naturales del Uruguay presentan una estacionalidad muy marcada, con un déficit invernal muy importante. Independientemente del efecto año climático, lo predecible del invierno son las bajas tasas de crecimiento de las pasturas naturales. La primavera y el verano son las estaciones de mayor crecimiento

del pasto y, por lo tanto, la cantidad de forraje que se produzca en ellas condicionará el comportamiento animal en otoño e invierno. Además, se registra una variabilidad muy importante en los diferentes años. Esta variabilidad es máxima en el verano y es función principalmente de la ocurrencia o no de precipitaciones en dicha estación. Los contenidos de humedad en el suelo en verano determinan la oferta de forraje y ésta es causa determinante de la producción total anual, debido a que la producción de las pasturas naturales se concentra en primavera y verano.

Si reflexionamos sobre los párrafos anteriores podemos inferir que aquellas empresas que poseen una mayor vulnerabilidad (menor capacidad de hacer frente a escenarios desfavorables) son las que las presentan alturas de forraje de campo natural menores a 3 centímetros (otoño-primavera), sobre la superficie total de pastoreo ganadera.

## **Tenencia de la Tierra: contrato, plazo y valor**

La presión por la tierra y sus derivaciones en rentas a precios elevados, constituyen una fuente de inestabilidad para ganaderos arrendatarios. En este contexto, hemos constatado diversas fuentes de inestabilidades de carácter socio-económico. La situación más habitual son las rentas familiares sin acuerdo contractual y con precios por debajo del valor de mercado. Frente a la ausencia del o de los titulares de la tierra, y con sucesores que no les interesa continuar con el proyecto de explotación, le exigen al administrador familiar una renta de mercado. Es decir, que los ingresos obtenidos por la ganadería son significativamente menores comparados con valores de renta de mercado. Al mismo tiempo, el funcionamiento del sistema familia-explotación, se agrava aún más, cuando a los sucesores que no les interesa la marcha de la explotación, arriendan a terceros el campo con liquidación de la cuota parte de capital semoviente. Este evento es normalmente inesperado para el administrador familiar.

## **En síntesis**

La herramienta Evaluación de la Flexibilidad de Explotaciones Ganaderas tiene por finalidad proponer un método que permita razonar acerca de la marcha de la diversidad de explotaciones ganaderas. Asimismo, evalúa la capacidad que tienen las explotaciones ganaderas de enfrentar situaciones inesperadas y perdurar en el tiempo.

Fue elaborada en forma participativa a partir del examen cuidadoso de la evolución de las explotaciones, se identificaron los principales factores que influyen en su evolución, a los que se les asignaron valores que indican si están contribuyendo o amenazando la marcha de la explotación en estudio, y en forma deliberativa se trata de elaborar las estrategias y las decisiones que permitan mantenerse en un rango deseable.

No pretende cubrir en forma exhaustiva el extenso campo que se relaciona con la exploración de la flexibilidad de origen diverso, interna y externa a la explotación ganadera, pero sí creemos que es una herramienta útil que puede ser utilizada en el marco del acompañamiento-asesoramiento estratégico del sistema familia-empresa.

Finalmente, este documento quiere dar testimonio de una línea de trabajo que lleva adelante el IPA sobre la marcha de empresas ganaderas familiares en situaciones de incertidumbre.

## 1.2. DESARROLLO PARTICIPATIVO DE INDICADORES DE VULNERABILIDAD A LA SEQUÍA DE EXPLOTACIONES GANADERAS EN EL BASALTO URUGUAYO

*Danilo Bartaburu y Hermes Morales*

### INTRODUCCIÓN

Las temáticas de vulnerabilidad climática se han visto fuertemente incrementadas en su consideración, como objeto de trabajo académico, de políticas públicas y a todo nivel, como consecuencia del abordaje global del cambio climático y sus impactos observados y previstos.

Si bien los estudios a escala regional y temporalmente largos, focalizados en la frecuencia y severidad de eventos climáticos adversos (como las sequías) concluyen que no existe evidencia de que el cambio climático haya incrementado su incidencia, cuando se analizan períodos y territorios más acotados, como la década del 2000 y la zona del litoral oeste uruguayo ocupada por la cuesta basáltica, se identifican varios episodios de fuertes déficit hídrico con sequías agronómicas.

Estos eventos producen impactos a todo nivel, especialmente para el caso uruguayo, donde el sector agropecuario es un importante motor de toda la economía y significa un 70 % de las exportaciones totales. Es así, que la sequía del 2008-2009 provocó reducción de los nacimientos de 600 mil terneros, que significan un 30 % de la producción total de terneros del país, y que impactaron en toda la economía en 1000 millones de dólares debido a los efectos multiplicativos en la cadena agroindustrial y de servicios, citado por Paolino et al. (2010). Pero cuando se analizan los efectos a nivel de explotaciones, los efectos suelen ser más drásticos porque se identifican con familias y personas. La ganadería es una actividad humana, donde surgen asociaciones entre los eventos climáticos con las experiencias e historias familiares, que se imbrican entre ellas, tal como lo comenta Torres M.F. (com. pers. 2009). En ese plano de análisis, las sequías afectan la producción de pasto, la producción secundaria o animal, los resultados físicos y económicos de las explotaciones y la trayectoria de éstos, por ende de las familias y de la gente que se relacionan con ellas.

En la producción primaria (producción de pasto), los impactos de las sequías se presentan en el Grafico 1 en donde se observa los desvíos de la PPNA (Producción Primaria Neta Aérea expresado en kg de materia seca /ha/día) para varios predios de la zona basáltica del Uruguay, para una serie de años.

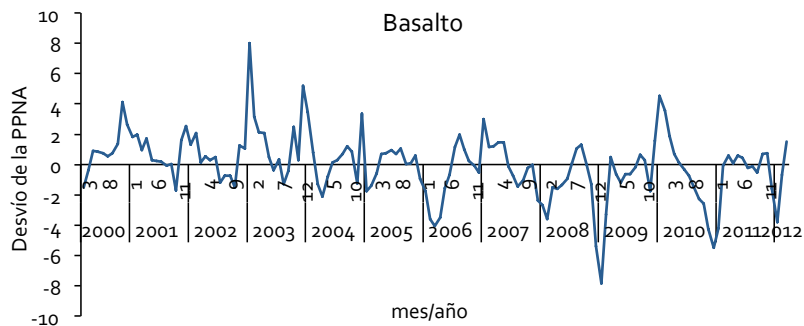


Grafico 1. Desvíos de la PPNA (kilos materia seca/ha/día) con respecto al promedio para la serie de años 2000-2012. (Fuente: IPA en base a UBA Lart)



Se identifican una serie de eventos donde la PPNA fue seriamente afectada (otoño 2006, otoño 2008, verano 2008-2009, primavera 2010), exacerbó la variabilidad presente a lo largo de las estaciones y años, y alteró la estabilidad de los sistemas productivos.

Cuando se analizan los impactos de una sequía sobre la producción secundaria (producción animal) se entremezclan los efectos directos de la sequía con las medidas de adaptación que los productores toman que amortiguan los efectos en todo el sistema. Dichos efectos pueden ser tan drásticos como reducciones del 20-40% en la tasa de parición y producción de carne.

Las medidas de adaptación pueden ser de largo plazo, como aquellas vinculadas a los aspectos estructurales del predio, o estrategias de manejo, pero también de corto plazo, como aquellas que se toman una vez iniciada la sequía. Por ende, las medidas de adaptación en las explotaciones tienen características muy locales, vinculadas a la realidad de cada zona, a la experiencia y realidades de cada unidad familia- explotación pero también a una serie de características como tipo de suelo, sistema productivo, etc.

Bartaburu et al. (2011) realizaron una serie de estudios que exploran las medidas de adaptación que los productores toman. Es así que se marca una diferencia importante en la forma en que operan los productores que gestionan sistemas extensivos e intensivos de producción animal, tal como lo citan Morales y Correa (2003); mientras los primeros operan sobre los animales, a través de la carga animal, los segundos operan sobre el uso del suelo con siembra de pasturas y de insumos extraprediales como la suplementación.

Por otro lado, Bartaburu et al. (2011a, 2011b) profundizaron en cuáles son los indicadores que los productores ganaderos observan para desencadenar el proceso de toma de decisión de adaptación a las sequías. En tal sentido, se identificaron dos tipologías que a modo de arquetipos fueron identificados con "mira pasto" y "mira ganado". Adicionalmente, Bartaburu et al. (2009), estudiaron cual es el menú de medidas que los productores ganaderos adoptan en adaptación a las sequías, identificándose claramente medidas diferenciales según la tipología de estrategia de gestión predial (mira pasto o mira ganado) y la escala de superficie que explotan, estando ambos factores fuertemente vinculados. Los ganaderos de menor escala de superficie trabajan con cargas animales muy superiores y están menos propensos a reducirla aunque operan con una relación lanar-vacuno mayor, siendo esta una medida de adaptación a las sequías, dada la mayor capacidad de los ovinos de producir aun en condiciones de subalimentación en comparación con los vacunos.

Últimamente el concepto de vulnerabilidad ha sido fuertemente explorado por diferentes actores, principalmente en ámbitos académicos y de políticas públicas. Cruz. G. et al. (2007) presentan un importante trabajo donde evalúan la vulnerabilidad actual y futura de los sistemas pastoriles del basalto a escala de unidad censal. Sin embargo, no ha ocurrido lo mismo a nivel de explotaciones ganaderas, dadas las complejidades que se presentan con la heterogeneidad de situaciones que ofrece este nivel de análisis, extremadamente particular y local. Es por ello, que dada la escasez de enfoques a escala de explotaciones en la vulnerabilidad climática, la necesidad de avanzar en ese sentido, y en el marco del PIC2, el objetivo de nuestro trabajo es contribuir al desarrollo de una herramienta que permita la evaluación de la vulnerabilidad a la sequía de aplicación para explotaciones ubicadas en la región basáltica del Uruguay. La utilidad de la disponibilidad y aplicación de esta herramienta debería ser el permitir evaluar la situación de las explotaciones ganaderas, para identificar los puntos críticos y de mejora, a la vez de estimular la discusión y el análisis de estos aspectos para finalmente contribuir a que los sistemas de producción ganaderos sean menos vulnerables y más resilientes, es decir que tengan la capacidad de recuperarse lo más rápido y al menor costo posible, con posterioridad a transcurrir una sequía.

## ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA

La vulnerabilidad climática, tal como es definida por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), citado por MGAP-FAO (2013), se integra con tres componentes, a saber: la exposición, la sensibilidad y la capacidad adaptativa.

La exposición requiere de la existencia de una situación en que un evento climático adverso afecte de manera importante la producción<sup>10</sup>. Para nuestro caso, hemos definido la sequía como el evento adverso que mayor nivel de daño provoca sobre la producción ganadera, sin dejar de reconocer que otros eventos como los temporales de viento y frío pueden ejercer pérdidas especialmente en la mortandad perinatal de corderos. Definida la sequía como el evento de mayor impacto negativo, debe existir un objeto foco de ser dañado-afectado, y en ese caso hemos seleccionado la explotación ganadera como unidad de análisis<sup>11</sup>.

Brown et al. (2011) para las condiciones de Australia desarrollaron cinco grupos de indicadores para medir la capacidad adaptativa al cambio climático, con un enfoque regional y aplicaron metodologías participativas (talleres) para su ponderación. Hinkel (2011) enfatiza en las confusiones más importantes que existen a la hora del desarrollo de indicadores para evaluar la vulnerabilidad, tanto en los criterios para la construcción de los mismos como a qué tipo de problemas contribuirá a resolver. Picasso V. (2012) discute las características que deben reunir los indicadores para que sean de utilidad en la evaluación de la vulnerabilidad y menciona: ser cuantificables, tener una alta relación causal del problema, y sensibles a cambios introducidos; disponer de umbrales de cuantificación claros, de uso práctico, fácil y barato de obtener, entre otros. Malaquin.I y Morales.H (2012) presentan una sencilla metodología de evaluación de la flexibilidad como elemento central de la sustentabilidad en la ganadería extensiva a escala de explotaciones, utilizando un conjunto de indicadores multi-criterios y una metodología de colores indicativos de los rangos favorables, medios y negativos de fácil y práctico uso.

Por otro lado, dadas las características locales de la vulnerabilidad a las sequías, la experiencia y el conocimiento local en manos de los productores, adquieren una relevancia mayor. Se parte del supuesto de que existen fenómenos de adaptación en las explotaciones y agentes locales, que explican cómo han sobrevivido a los eventos de sequía ocurridos y ellos han sido rescatados, valorizados y socializados de diversas maneras por nuestra institución. El rescate de dicho conocimiento local y su integración al conocimiento académico, permite obtener una nueva forma de conocimiento, que sintetiza ambas formas y que puestas a disposición de los productores, mejora la eficiencia, eficacia y velocidad del proceso de adaptación. Ello parece adquirir relevante importancia a la hora de adaptarse a eventos inciertos, como los climáticos. A la vez, la incorporación de estos conocimientos a herramientas de evaluación y/o de modelación, permite mejorar el análisis, la comprensión y la comunicación de estos procesos o estrategias de adaptación.

Para el rescate del conocimiento local, los talleres participativos resultan en una metodología que significa un avance importante frente a las viejas y perimidas estrategias de trabajo individual y de transferencia, tal como lo plantea De Hegedus (2011). La forma de trabajo participativa, permite confrontar opiniones y experiencias, y al hacerlo remueven y cuestionan sus formas tradicionales de actuar (el "moverme el piso" que dicen experimentar los productores en relación con las prácticas relacionadas con la sequía).

<sup>10</sup> La producción con riego bajo invernáculo, no está afectada por la sequía en forma directa. Solo lo estaría si se afectaran sus fuentes de agua.

<sup>11</sup> Ello no requiere mayor justificación que la presentada por el IPA en su misión institucional, en el marco de la cual se presenta este trabajo. Disponible en (marzo 2015): <http://www.planagropecuario.com.uy>

Los talleres habilitan para muchos participantes el analizar la sequía desde diferentes situaciones y esto significa un aprendizaje (no de algo nuevo) pero sí de volver a repensar el tema desde otras perspectivas. La ganancia de los talleres debería ser vista, por ese nuevo repensar del tema, que culmina incorporando nuevas ideas a la forma previa de pensar, o teniendo más claro el por qué de las decisiones que el productor toma. El aprendizaje que ocurre en dichos talleres se refiere a estos aspectos.

Finalmente, la metodología utilizada en este trabajo estuvo basada en la aplicación de metodologías participativas (talleres) para recuperar el conocimiento y experiencia de los productores ganaderos y técnicos de campo y la definición de indicadores multicriterios. Se realizaron una serie de cuatro talleres, de los cuales dos de ellos fueron con grupos de productores y dos con grupos de técnicos. En cada taller se realizó una breve charla introductoria al tema como forma de contextualizar el trabajo y luego se realizaron dos rondas de trabajo de discusión. En la primera se recuperaron las opiniones personales de cada asistente y en la segunda se generó una situación de interacción recuperándose los productos de ambas instancias. En esta segunda ronda de discusión, se conformaron varios subgrupos de personas, como forma de ampliar las posibilidades de heterogeneidad de respuestas. En ambas rondas se presentaban iguales consignas que hacían referencia a citar en forma priorizada los principales aspectos-factores (indicadores) que afectan la sensibilidad y la capacidad adaptativa a las sequías. En la charla previa se definió la sensibilidad como el grado en que se ve afectada la explotación, mientras que la adaptación como la capacidad de adecuarse en ambos casos frente a la ocurrencia de un evento climático adverso como una sequía. Cabe acotar que los dos grupos de productores con los cuales se trabajó, pertenecen a localidades diferentes y no tienen contacto entre sí. Los cuatro talleres realizados sumaron 40 personas en total, presentándose en este trabajo únicamente el resumen de los talleres con los grupos de productores Batoví Zamora (12 productores) y CREA Salto (8 productores).

## DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES DE VULNERABILIDAD A LA SEQUÍA

Se presentan los resultados de los talleres realizados con los dos grupos de productores, separando los resultados obtenidos en el trabajo individual y colectivo, como fue explicado previamente.

### a. Indicadores de sensibilidad la sequía

En el Cuadro 1 se presentan los porcentajes de respuestas individuales para el componente sensibilidad.

CUADRO 1. IMPORTANCIA RELATIVA (EXPRESADO EN PORCENTAJE DE CITAS) DE INDICADORES DE SENSIBILIDAD (TRABAJO INDIVIDUAL)

	Carga animal	Disp. agua	Disp. pasto	Disp. potrerros	Disp. Fondo reserva	Sistema Prod.	Tipo Suelo	L/V	CC ganado	Cap. Emp.
<b>Grupo 1</b>	58	58	58	33	17	8	50	0	8	0
<b>Grupo 2</b>	83	50	50	50	50	50	0	67	0	50

Resulta interesante destacar que fueron citados diez indicadores de sensibilidad en total, de los cuales seis de ellos fueron citados por ambos grupos de productores y los cuatro restantes únicamente citados por uno de los grupos. Quedan en evidencia los indicadores de mayor relevancia a la hora de observar la sensibilidad de las explotaciones

a la sequía y una importante homogeneidad en la identificación de éstos. De los últimos cuatro, que fueron citados únicamente por alguno de los grupos, dos de ellos responden completamente a realidades locales de cada grupo de productores. Mientras el Grupo 1 tiene una orientación productiva de ganadería vacuna, y por tanto cita el tipo de campo como variable importante (50% de citas), el Grupo 2 tiene un fuerte sesgo en la producción ovina con un 67 % de citas sobre el indicador relación lanar-vacuno.

CUADRO 2. INDICADORES DE SENSIBILIDAD A LA SEQUÍA (TRABAJO COLECTIVO)

	Carga animal	Disponib. Agua	Disponib. pasto	Fondo reserva	Tipo Suelo	Sistema Productivo	Lanar/vacuno	Monitoreo Predial y toma decisión
<b>Grupo 1</b>	XXX	XXX	XXX	XX	XX	XX	X	X
<b>Grupo 2</b>	XXX	XXX		XXX		X	XX	

El Cuadro 2 presenta los indicadores y la cantidad de cruces es un indicativo de la importancia que le asignaron los productores. El trabajo colectivo entre los integrantes de cada grupo parecería no haber marcado diferencias sustanciales con las opiniones individuales, en parte debido a la similitud de opiniones y por otro lado a que la metodología no presionó a una mayor priorización de los indicadores. Sin embargo aparecen indicios de la interacción interpersonal en cada grupo, como la cita de la relación lanar-vacuno, el monitoreo predial y la toma de decisión, ambos presentes en el Grupo 1.

#### b. Indicadores de adaptación a la sequía

En el cuadro n°3 se presentan los porcentajes de respuesta para cada grupo en relación a los indicadores de adaptación a las sequías.

CUADRO 3. IMPORTANCIA RELATIVA (EXPRESADO EN PORCENTAJE DE CITAS) DE INDICADORES DE ADAPTACIÓN A LA SEQUÍA (TRABAJO INDIVIDUAL)

	Ajuste carga	Manejo pasto	Suplem.	Decisiones anticipadas	Distribución de campos y potreros	Destetes anticipados	Manejo y disponib. de agua	Fondo reserva	Tipo producción
<b>Grupo 1</b>	58	58	33	25	17	17	17		
<b>Grupo 2</b>	83	17	50	67	17			33	17

Se identificó un grupo central de cinco indicadores de adaptación a las sequías que son: el ajuste de carga animal, el manejo del pasto, la suplementación, el ejecutar decisiones anticipadas y la distribución de campos y potreros. Adicionalmente se citan cuatro indicadores más, dos por cada grupo de productores que están más asociados a características particulares de los grupos. Así, como ya ha sido citado, el Grupo 1 con orientación de ganadería vacuna incorpora los destetes anticipados y la disponibilidad de agua, el Grupo 2 de orientación ovina incorpora la disponibilidad de fondo de reserva y el tipo de producción como indicadores de la adaptación.

CUADRO 4. INDICADORES DE ADAPTACIÓN A LA SEQUÍA (TRABAJO COLECTIVO)

	Información climática y mercados	Disponibilidad fondo reserva	Uso de tecnologías de suplementación y destetes	Ajuste de carga	Manejo del pasto y agua	Disponibilidad de infraestructura predial (potreros, agua)
<b>Grupo 1</b>	XX	XX	XX	XX	XX	
<b>Grupo 2</b>	XXX	XX	XX	X		X

Para el caso de los indicadores de adaptación a las sequías, el trabajo colectivo (Cuadro 4) permitió un reacomodo de éstos, con aparición de nuevos indicadores y suprimió otros lo que dejó en evidencia las ventajas de la interacción entre las personas, tal lo citado por De Hegedus (2011). Así, aparece un nuevo indicador que es el manejo de Información climática y de mercados, se unifican otros como la Disponibilidad de manejo y agua y Tecnologías de suplementación y destetes y desaparecen otros como el tipo de producción.

Como resultado de los dos talleres realizados con los grupos de productores, se considera que se dispone de cierto consenso en la definición de un conjunto de indicadores tanto para evaluar la sensibilidad como la adaptación de las explotaciones ganaderas a la sequía. La validez de éstos es incuestionable a partir de que surgen de los propios interesados y están avalados por la experiencia propia de los productores en haber vivido episodios de sequías en los últimos 10 años. En ningún caso se trabajó sobre la definición de los rangos en cada indicador.

## DESCRIPCIÓN Y PRESENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA

Dado el objetivo buscado en este trabajo de que la herramienta a desarrollar sea de utilidad práctica y permita la autoevaluación por parte de los productores pero a la vez cumpla con algunos de los requisitos citados por Sarandon (2002) y Picasso (2012) para que los indicadores tengan validez, se está pensando en utilizar el sistema de una plantilla de indicadores con la definición de tres rangos para cada indicador. Se presenta a continuación un ejemplo de la metodología a utilizar. Es evidente la necesidad de futuras acciones para mejorar la forma de presentación de la herramienta de evaluación, como también la definición de los umbrales-rangos para cada indicador.

CUADRO 5. INDICADORES DE SENSIBILIDAD A LA SEQUÍA

Indicadores	Muy sensible	Medio sensible	Poco sensible
Tipo de Suelo <sup>12</sup>	Coneat menor 70	Coneat 70-100	Coneat mayor a 100
Disponibilidad de Agua	Menos 50% potreros con agua segura <sup>13</sup>	50% potreros con agua segura	Todos potreros con agua segura
Carga Animal	+ de 10% de Cap. Carga <sup>14</sup>	Hasta + 10% de Cap. Carga <sup>15</sup>	Ajustada a producción del campo
Relación Lanar/vacuno <sup>16</sup>	Baja (menor a 2)	Media (2-4)	Alta (mayor a 4)
Disponibilidad de pasto	menos de 5 cm	5 a 8 cm	más de 8 cm
Vacas preñadas/ha	Más de 0,4	0,25-0,4	menor a 0.25
Subdivisiones	Menos de 4 potreros	4 a 8 potreros	Más de 8 potreros
Fondo de reserva	Menos del 30% costos anuales	30-70 % costos anuales	más del 70 % costos anuales
Monitoreo predial	1 vez al mes	1 vez por semana	Permanente

CUADRO 6. INDICADORES DE ADAPTACIÓN A LA SEQUÍA

Indicadores	Poco	Medio	Muy
Acceso a la información y toma de decisión	No	Restringida, vecinos	sí, amplia
Holgura financiera	Mala	Regular	muy buena
Gestión de suplementación	no se hace	se hace a mejorar	correcta
Priorización de categorías	No	Algo	Sí
Infraestructura potreros, aguadas.	Mala	Media	buena
Ajuste de carga	No	Algo	Lo necesario

Sin embargo, los mismos indicadores pueden ser ordenados y presentados siguiendo otros criterios, por ejemplo los utilizados por Burton y Peoples (2008) que estudiando procesos de adaptación a sequías los agruparon en i) aquellos relacionados a la fase estructural del predio, ii) aquellos relacionados con las características del sistema de producción y iii) finalmente las decisiones que se toman frente a la ocurrencia del evento sequía en sí mismo. En definitiva por un lado las decisiones de largo plazo relacionadas a la estructura y el sistema de producción animal que se instala y por otro las decisiones de corto plazo que se toman cuando la sequía muestra signos de instalación.

12 Únicamente válido para campos de basalto.

13 Agua segura significa tener siempre buena disponibilidad de agua para los animales, aun en sequía.

14 Refiere a que la carga animal del predio exceda en más de un 10% la capacidad de carga.

15 Refiere a que la carga animal del predio exceda la capacidad de carga hasta un 10%.

16 Expresado en número de cabezas lanares en relación a número de cabezas vacunos.

CUADRO 7. INDICADORES ESTRUCTURALES DE VULNERABILIDAD A LA SEQUÍA.

Indicadores	Vulnerabilidad alta	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad baja
Tipo de suelo	menos de 70 coneat	70-100 coneat	más de 100 coneat
% campos de bajos	menos de 10%	10-25%	más de 25 %
Disponibilidad de Agua	menos de 40% potreros con agua segura	40-70% potreros con agua segura	más de 70% potreros con agua segura
Empotramiento	menos de 5 potreros	5-10 potreros	más de 10 potreros
Holgura financiera	menos de 20% costos anuales	20-50% costos anuales	más de 50% costos anuales
Distancia a centros poblados	más de 130 km	50-130 km	menos de 50 km
Monitoreo del sistema productivo	mensual	quincenal	permanente
Monitorea para tomar decisiones	el ganado	el pasto	el pasto y el ganado

CUADRO 8. INDICADORES DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN EN VULNERABILIDAD A LA SEQUÍA

Indicadores	Vulnerabilidad alta	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad baja
Carga Animal	excedida + 10%	excedida en 10%	ajustada
Relación Lanar/Vacuno	baja	media	alta
Disponibilidad de pasto	menos de 5 cm	5-8 cm	más de 8 cm
Sistema productivo	cría	ciclo completo	recría
Vacas preñadas /ha	más de 0,4	0,25 a 0,4	menos de 0,25
Condición corporal del ganado	menos de 3	entre 3 y 4	4 y más

CUADRO 9. INDICADORES DE TOMA DE DECISIÓN EN VULNERABILIDAD A LA SEQUÍA

Indicadores	Vulnerabilidad alta	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad baja
Para tomar decisiones	CC ganado pobre	poco pasto -5 cm	aún tengo pasto más de 5 cm
Reaccionar rápido y temprano	no	dudosa	Sí
Ajuste de carga	no	especula	Sí
Búsqueda pastoreos	no	especula	Sí
Suplementación	no	especula	Sí
Destete precoz	en vacas CC<2.5	en vacas CC entre 2.5-3.5	en vacas CC 3.5-4
Reducir costos innecesarios (suntuarios)	baja costos suntuarios menos de 20%	baja costos suntuarios 20-50%	baja costos suntuarios más de 50%
Relacionamiento con proveedores/servicios	no tiene o malo	regular	muy bueno
Relacionamiento con org. Productores	no participa	participa solo a veces	participa siempre
Relacionamiento con la industria	no tiene o malo	a veces	bueno

Los Cuadros 7, 8 y 9 presentan un ordenamiento siguiendo los criterios de Burton y Peoples (2008) y se anexaron una serie de indicadores recogidos de la experiencia personal del autor y otros talleres con técnicos, etc. Los rangos/umbrales citados son únicamente a modo de ensayo y deberán ser validados por los propios interesados.

## UNA PRUEBA PILOTO DE APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA

A modo de primera aplicación de la herramienta, se seleccionaron dos explotaciones, que tienen la misma escala, estructura familiar y actividad productiva (cría vacuna y lanar), pero están ubicados sobre dos tipos de suelos diferentes (ver Cuadro 10). Sobre ellos se aplicó la herramienta, sin haber ponderado los indicadores. Los rangos de cada indicador fueron establecidos en esta primera versión, pero sin definirlos ni cuantificarlos explícitamente. Solo se identificaron grandes rangos con los colores de semáforos de circulación vial: rojo =altamente peligroso, amarillo =cautela, verde= sin problemas.

CUADRO 10. CARACTERIZACIÓN DE DOS EXPLOTACIONES UTILIZADAS

Variable	Predio 1	Predio 2
Zona Agroecológica	Cretácico	Basalto Superficial
Superficie (ha)	206	250
Índice Coneat	100	65
% Suelos Superficiales	0	70
Actividad productiva	Cría Vacuna y Lanar	Cría Vacuna y Lanar
Carga Animal (en UG/ha)	1 UG/ha	1 UG/ha
Relación Lanar Vacuno	800 lanares ,80 vacunos ,20 yeguarizos	1000 lanares , 120 vacunos, 3 yeguarizos
Nº Potreros	6	6

Se aplicó la herramienta desarrollada a las dos explotaciones, generando las siguientes plantillas (Cuadros 11 al 14).

CUADRO 11. PLANTILLA DE SENSIBILIDAD A LA SEQUÍA EXPLOTACIÓN 1

Variables de Sensibilidad	Muy sensible	Medio sensible	Baja sensibilidad
Porcentaje de suelos superficiales			0
Carga Animal /Capacidad de carga		Leve Exceso	
Relación lanar/Vacuno			Alta
Disponibilidad de Agua			Todos con agua
Escala Predial (tamaño)	Productor pequeño		
Infraestructura predial (subdivisión , aguada y sombra)			Completa y correcta
Sistema de Producción	Cría		



CUADRO 12. PLANTILLA DE SENSIBILIDAD A LA SEQUÍA EXPLOTACIÓN 2.

Variables a ser Evaluadas (Sensibilidad)	Muy sensible	Medio sensible	Baja sensibilidad
Porcentaje de suelos superficiales	70		
Carga Animal	Muy excedida		
Relación lanar/Vacuno			Alta
Disponibilidad de Agua	Unos pocos con agua		
Escala Predial (tamaño)	Productor pequeño		
Infraestructura predial (subdivisión, aguada y sombra)	Deficiente		
Sistema de Producción	Cría		

CUADRO 13. PLANTILLA DE ADAPTACIÓN A LA SEQUÍA EXPLOTACIÓN 1

Variables de Adaptación	Poco adaptado	Medianamente adaptado	Muy adaptado
Gestión Predial (estrategia mira pasto o mira ganado)		Mira ganado y pasto	
Capacidad de toma de decisiones en respuesta a la sequia	Muy baja		
Holgura financiera (disponibilidad de fondos de reserva)	Muy baja		
Capacitación específica	Muy poca		
Relacionamiento Social			alta
Experiencia previa	Nula/baja		
Acceso a Servicios.			alta

CUADRO 14. PLANTILLA DE ADAPTACIÓN A LA SEQUÍA EXPLOTACIÓN 2.

Variables de Adaptación.	Poco adaptado	Medianamente adaptado	Muy adaptado
Gestión Predial (estrategia mira pasto o mira ganado)	Mira ganado		
Capacidad de toma de decisiones en respuesta a la sequía		Media	
Holgura financiera (disponibilidad de fondos de reserva)		Media	
Capacitación específica	Muy poca		
Relacionamiento Social	Muy baja		
Experiencia previa			Muy alta
Acceso a Servicios	Muy baja		

Es posible comentar:

- I. En relación a la sensibilidad, la explotación 2, es altamente sensible, dado que presenta un alto porcentaje de suelos superficiales, es de pequeña escala, tiene carencias de infraestructura predial, desarrolla actividad de cría lanar y vacuna, con cargas animales muy excedidas frente a la capacidad forrajera del predio. La explotación 1 en cambio, es de sensibilidad media a baja, dado que si bien es de

pequeña escala, criador vacuno y lanar, utiliza cargas animales levemente excedidas en relación a la capacidad forrajera del campo, no posee suelos superficiales, está ubicada sobre suelos de cretácico y no presenta carencias relevantes de infraestructura predial (subdivisiones, aguadas).

- II. En relación a la capacidad de adaptación, interesa repasar que la explotación 2 posee una tipología de gestión predial que monitorea la condición corporal del ganado a los efectos de tomar decisiones, posee un débil entramado social, no accede a servicios y no posee capacitaciones específicas. Sin embargo, posee alta experiencia previa en el manejo de sequías, posee holgura financiera y una intermedia capacidad de toma de decisiones frente a las sequías. La explotación 1, en cambio posee un entramado y relacionamiento social muy alto, a la vez de acceso a todo tipo de servicios. Es débil en el resto de los indicadores, con muy poca experiencia previa en sequías, poca capacitación específica, y dificultades de holgura financiera. Difícilmente se pueda concluir que uno tiene más capacidad adaptativa que otro, sino que poseen debilidades y fortalezas distintas que quedan identificadas como puntos a mejorar para cada caso.

## LAS LIMITACIONES DE LA HERRAMIENTA

La tentación de pretender contribuir modestamente a mejorar el proceso de toma de decisión a nivel de explotaciones nos lleva -en este caso- a transformar la problemática de la vulnerabilidad climática, con fuerte visión holística -y en cierto modo abstracta- a lo particular.

El concepto de vulnerabilidad integra multiplicidad de dimensiones (desde lo productivo a lo social) razón por lo cual se hace difícil y complejo su evaluación a nivel de explotaciones agropecuarias, sin caer en reducir el problema a la identificación de una serie de indicadores, como lo hemos realizado en este trabajo.

Muchos autores han discutido acerca de la validez, pertinencia y demás atributos que deberían tener los indicadores para su uso, particularmente cuando se pretende -como en este caso- contribuir a mejorar las capacidades de gestión de las explotaciones a través de hacer disponible una herramienta metodológica que permita la autoevaluación.

Las limitaciones mayores que -a nuestro juicio- tiene la herramienta que hemos presentado formada básicamente por indicadores multicriterios están relacionadas con:

- » **No poseen validez universal**, dada la heterogeneidad de situaciones de las explotaciones ganaderas (escala, características agroecológicas, finalidades humanas, etc.) y donde lo "local" tiene fuerte injerencia. La validez temporal también está en tela de juicio, porque la herramienta no incorpora los cambios de contexto ni de cambio técnico que pueden ocurrir, aunque ello no sea la característica sobresaliente de la ganadería del basalto uruguayo, zona de aplicación de la herramienta que presentamos. Por tanto, el uso prospectivo es limitado.
- » **No nos dicen "que debemos hacer"**. Los indicadores -como lo dice la acepción- indican, representan un estado de situación, pero ello debe ser acompañado del conocimiento, la experiencia, el buen juicio del evaluador-gestor para saber discernir que menú de decisiones son posibles de considerar en cada caso particular.
- » **La definición de los umbrales**. Esta es una dificultad mayor difícil de levantar. Los rangos o umbrales de cada indicador no son válidos para todas las explotaciones, razón por la cual en la herramienta que presentamos citamos umbrales, pero advertimos al lector y/o usuario de la herramienta acerca de su validez y la posibilidad de cambiarlos y adecuarlos a la explotación que se aplique.

- » **No mezclar elementos disímiles.** En diversos ámbitos en los que hemos presentado la herramienta, se nos sugiere el gran adelanto que significaría llegar a un número final que represente la vulnerabilidad climática de la explotación evaluada. Se nos hace muy difícil el obtener dicho logro pues implicaría integrar indicadores cuantitativos con otros cualitativos de diferente calificación e importancia, como quien suma manzanas y bananas, con atributos diferentes. Por ello es que hemos optado por la presentación de los diferentes indicadores agrupados siguiendo determinados criterios, pero en donde la valoración es independiente en cada caso.

## COMENTARIOS FINALES

El presente trabajo permitió, utilizando metodologías participativas, la definición de un conjunto de indicadores para la evaluación de la sensibilidad y la adaptación a la sequía a nivel de explotaciones. Estas actividades con productores permitieron recuperar y ordenar el conocimiento local disponible, en este caso para 2 grupos de productores (Grupo Batoví Zamora y Grupo CREA Salto) ubicados en la zona basáltica del noroeste uruguayo. Existió una importante concordancia entre los 2 grupos de productores en la definición de los indicadores y, a la vez, quedaron en evidencia las ventajas de la utilización de las metodologías participativas para la ponderación de su importancia. La forma de presentación de la herramienta de evaluación de la sensibilidad y adaptación a la sequía está en proceso de desarrollo buscándose un justo equilibrio entre la facilidad de interpretación, uso práctico y la validez de la ésta. Las limitaciones de la herramienta son evidentes y se presentan en el trabajo. Se aplicó la herramienta a nivel de 2 explotaciones ganaderas y quedan claros los puntos a mejorar en cada uno de ellos, sirviendo de esta manera al objetivo buscado. Etapas sucesivas de avance en el desarrollo de la herramienta son necesarias, entre ellas una etapa de validación en el terreno con un número y espectro más amplio de explotaciones como en su forma de presentación.



# CAPÍTULO 2: SISTEMAS EXPERTOS

Los sistemas expertos se asocian, desde su origen, a la inteligencia artificial y al uso de computadoras. Sin embargo, más allá de la existencia de un programa informático, estos sistemas pretenden emular el conocimiento de un experto en algún tema particular, con razonamientos lógicos “si →entonces”. De esta forma, el sistema opera con preguntas a modo de clave, orientándose hacia una respuesta determinada frente a una situación concreta. En este sentido, el sistema experto está compuesto por una “base de conocimiento” que orienta al usuario frente a decisiones preestablecidas. Dentro de la forma de representar el árbol de decisiones que forman esa base de conocimiento, se aplicaron los diagramas de actividad del Lenguaje Unificado de Modelización (UML, por su sigla en inglés), que permiten transmitir una visión global de las alternativas posibles, en forma clara y poco ambigua.

En este eje temático se presentan dos sistemas que orientan en la ayuda a la toma de decisiones en dos aspectos centrales de las explotaciones ganaderas. El primero, presenta la problemática de la sucesión y orienta al usuario frente a las posibles decisiones para encarar el devenir de la empresa en función de su situación actual. El segundo caso, presenta un sistema experto del manejo de potreros que considera los animales y el estado de la pastura; asimismo se presentan el uso de otras herramientas como el MEGanE y el seguimiento forrajero satelital, que serán profundizados en otros ejes temáticos de esta publicación.



## 2.1. GENERACIÓN Y EVALUACIÓN DE DISTINTAS HERRAMIENTAS PARA LA TOMA DE DECISIONES EN EL MANEJO DE LOS ANIMALES, LA PASTURA Y EL SUPLEMENTO EN UN SISTEMA DE RECRÍA

*Emilio Duarte*

### DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DEMOSTRATIVO DE ITACUMBÚ

El módulo demostrativo del Local *Itacumbú* de la Liga de Trabajo de Tomás Gomensoro (LTTG) comenzó a funcionar en el año 2009, a partir de un convenio con el IPA. En este se establecen varios objetivos: proyectar un plan que le permita a la LTTG mejorar su situación económica, explorar rubros representativos de la región con base de campo natural, contemplar objetivos organizacionales tomando el emprendimiento como instrumento de servicio de la organización a sus socios, utilizar prácticas de manejo y sistemas de producción compatibles con el desarrollo sostenible, difundir y hacer conocer a los productores las actividades del proyecto y utilizarlo como medio de articulación con otras instituciones. A la fecha se han logrado estos primeros objetivos: se conformaron comisiones de trabajo, se realizaron inversiones en estructura necesarias a través de fondos de programas del MGAP, se diseñó un sistema de producción de forma participativa, se recibieron animales de los socios que a su vez decidieron capitalizar la LTTG, se cumplieron las metas de producción y se han realizado varias jornadas de difusión de los resultados y actividades junto con otras instituciones como MGAP, INC, ALUR, Timac, Saman entre otras, lo que generó valiosos canales de cooperación.

El rubro seleccionado por la comisión fue la recría, ya que en todos los establecimientos de la zona se realiza en algún grado, y dentro de ésta, en primera etapa, la producción de hembras para reposición, ya que significa un buen desafío para los sistemas de producción locales donde hay indicadores a mejorar. Es sabido que el porcentaje de hembras que se entoran en su segundo año es del 50% y queda el resto para entorar en su tercer año de vida. Por esto se identificó la meta de entorar el 100% de las hembras recriadas en el módulo al completar los dos años, con 290 kg de peso mínimo al 1° de noviembre. El cumplir con este objetivo en el módulo y difundir la experiencia mediante actividades participativas, nos permitió realizar la extensión sobre un punto clave de la cría en la zona. El cumplimiento de esta primera etapa abrió luego la posibilidad de fijar nuevas metas y desafíos.

El campo de la LTTG cuenta con 85 hectáreas, de las cuales 15 se destinaron al manejo del local de remate allí existente y 70 se manejan de acuerdo a los criterios acordados. Los suelos son 12.12 y 12.22, profundos de basalto, con un índice Coneat de 150. En las 70 hectáreas se realizaron subdivisiones y sistema de abrevadero con acceso por callejón central. En la Figura 1 se muestra el croquis con dos sectores de manejo, en el sector norte (naranja en el croquis) se manejó el lote de animales de mayor tamaño y en el sector sur (verde en el croquis) el lote de animales de menor tamaño. En verde se marca un área con monte destinado a sombra. En color rojo se marca el área destinada a los remates, fuera del módulo.

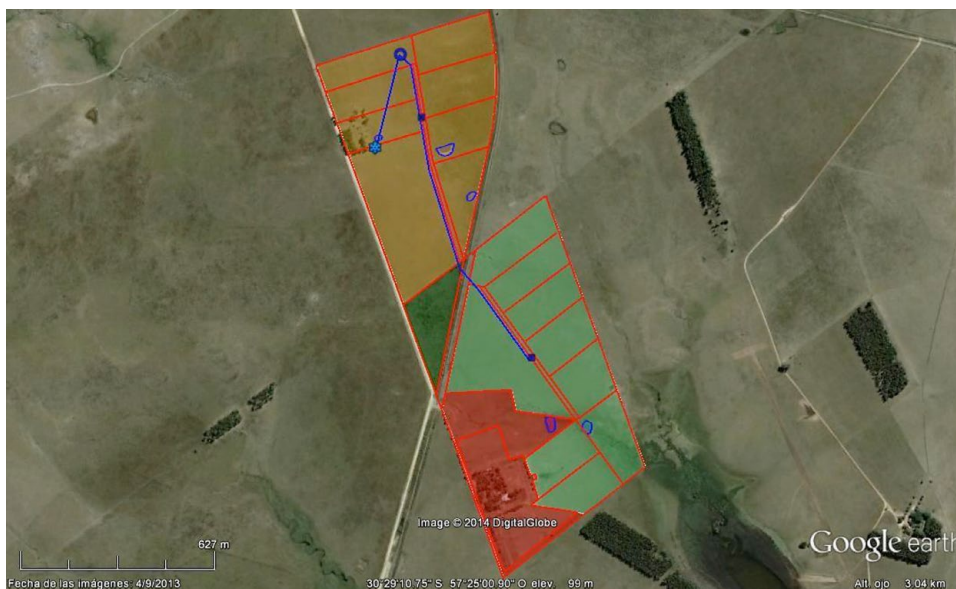


Figura 1. Croquis con dos sectores de manejo: lote de animales de mayor tamaño (naranja) y lote de animales de menor tamaño (verde)

## DESCRIPCIÓN DEL OBJETIVO DURANTE LA ETAPA DE RECRÍA DE HEMBRAS

El objetivo de producción requirió el manejo de dos lotes por edades. Ingreso de terneras de destete en el mes de abril, con un peso mínimo de 150 kilos, las que serían servidas en noviembre del año siguiente con un peso objetivo mínimo de 290 kilos. En el Cuadro 1 se detalla la evolución de peso objetivo por mes de ambos lotes. En abril ingresan 55 terneras de 150 kilos, que se manejan en el sector sur, y las 55 vaquillonas de sobreaño ingresadas el año anterior se manejan en el sector norte. En febrero se retiran 55 vaquillonas que fueron servidas en noviembre.

CUADRO 1. NÚMERO DE ANIMALES POR CATEGORÍA Y PESO (K) OBJETIVO EN CADA MES

	Nº	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
Terneras	55		150	150	150	156	162	168	177	193	208	223	236
Vaquillonas	55	244	257	269	278	278	278	278	287	302	317	333	

Para lograr esta evolución de peso y el cumplimiento del objetivo de peso marcado para noviembre, se deben cumplir las ganancias diarias descritas en el Cuadro 2.

CUADRO 2. GANANCIA DIARIA NECESARIA (KILOS/CABEZA/DÍA)

	Prom.	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
Terneras	0.28		0	0	0.2	0.2	0.2	0.3	0.5	0.5	0.5	0.4	0.3
Vaquillonas	0.29	0.4	0.4	0.0	0	0	0	0.3	0.5	0.5	0.5		

Según el tipo de campo se planificó manejar el sistema con una carga segura; 0.88 UG/ha promedio en el año. En el Cuadro 3 se muestra la evolución de la carga animal mensual.

	Prom.	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
Carga (UG/ha)	0.88	0.50	0.84	0.87	0.88	0.90	0.91	0.92	0.96	1.02	1.09	1.15	0.49

El manejo del módulo se realizó a partir de un plan de trabajo elaborado por una comisión de trabajo que abarcó los siguientes puntos:

- » Protocolo de entrada de los animales al predio: principalmente trazabilidad, sanidad, peso y estado general de los animales.
- » Manejo del pastoreo; sistema rotativo con tiempos de ocupación y descanso variables según la estación.
- » Monitoreo de Peso; cada 45 días, para verificar la evolución de los animales y tomar decisiones para corregir desvíos.
- » Protocolo de salida de los animales.

## Resultados obtenidos y actividades realizadas en la etapa de recría de hembras

Con los primeros registros para analizar se organizó, en julio de 2010, la primera Jornada técnica en el Local Itacumbú para tratar el tema específico de la proyección de resultados a noviembre siguiente. Participaron los integrantes de la LTTG y productores de la zona. Se presentan a continuación un resumen de las principales conclusiones.

*Pastura:* A partir de muestreo mediante cortes de pastura se realizaron análisis en el mes de marzo, los que permitieron caracterizar con más objetividad el valor nutricional de las pasturas. Los valores generales obtenidos fueron de disponibilidades de forraje muy buenas (>2500 kg MS/ha), pero con alta relación seco-verde (60-40), alto porcentaje de FDN (>70%) y FDA (>50%), y valores bajos de Proteína Cruda (<7%). Estos valores nutricionales explicaron la imposibilidad de los ganados a mantener ganancias aceptables durante fin de otoño e invierno de ese año en particular.

*Evolución de peso:* al haber realizado un protocolo sanitario estricto, se pudo concluir que el estado nutricional de la pastura fue el mayor responsable de la caída de peso (150 g/animal/día) durante los meses de junio y julio. Es bien sabido que pérdidas de peso invernales en estas categorías son una de las causas que impiden llegar con el peso y estado para el entore a los dos años de edad, generalmente por bajas disponibilidades de forraje o por disminución de la calidad luego de las heladas.

*Medidas correctivas:* a partir de lo discutido se tomaron medidas correctivas adaptándose a las circunstancias. Teniendo en cuenta que el módulo es un sistema comercial, que tiene como cualquier establecimiento recursos escasos, se definieron medidas por el equipo de trabajo de acuerdo a las posibilidades económicas y operativas del predio.

- » *Suplementación con núcleo proteico:* debido al estado de las pasturas el primer objetivo fue mejorar su utilización, corrigiendo los niveles de proteína de la dieta mediante "baldes" proteicos suministrados a todos los animales durante los meses de julio y agosto.



- » *Suplementación con energéticos proteicos:* dentro del lote a inseminar en noviembre de 2011 (55), se identificaron animales (15) que requerían una suplementación más intensa para lograr las ganancias para llegar al peso mínimo establecido (290 kg). Este lote se decidió suplementar con balanceados a prueba fabricados por la empresa ALUR, para lo cual se diseñó junto a los técnicos de la misma el protocolo adecuado para cumplir con el objetivo, el que se logró implementar a partir de septiembre.

En el Gráfico 1 se presenta la evolución de peso teórica para lograr el peso objetivo en la época de servicio (línea azul), y la evolución real obtenida en los lotes con (línea verde) y sin suplemento energético proteico (línea roja).

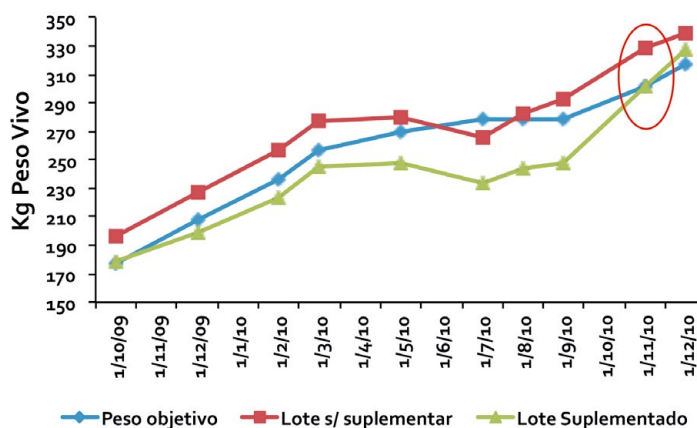


Gráfico 1. Evolución del peso vivo

Se cumplió la meta tanto en el lote sin suplementar como en el suplementado al llegar con un peso mayor a 290 kg en todos los animales.

## Resultados de la segunda generación

La segunda generación ingresó al módulo el 15 de julio de 2010, con un peso mínimo de 115 kg y un máximo de 206 Kg. El peso promedio de entrada, teniendo en cuenta la edad, mejoró respecto al año anterior pero aun ingresaron animales con pesos muy inferiores al objetivo planteado. La fecha de entrada fue tardía según lo planificado, y fue en ese momento que se equilibró la dotación efectiva, compuesta por la mitad de animales nacidos en primavera 2008 y la otra mitad en primavera 2009. La evolución de peso de los animales entrados en 2010 fue muy semejante a lo proyectado durante el primer invierno, primavera y verano 2010, y presentaron un desempeño menor a lo programado en el invierno 2011, pero sin pérdidas de peso. Durante la primavera y verano 2011 los resultados fueron mejor a los esperados. Los objetivos de peso fueron alcanzados llegando a 324 kg promedio al 1º de noviembre. Para esta generación se utilizó 42 kg/ha/año de afrechillo de arroz para evitar pérdidas de peso en el invierno asignando el suplemento a las 22 vaquillonas más livianas. En el gráfico 2 se presenta la evolución de peso de la segunda generación.

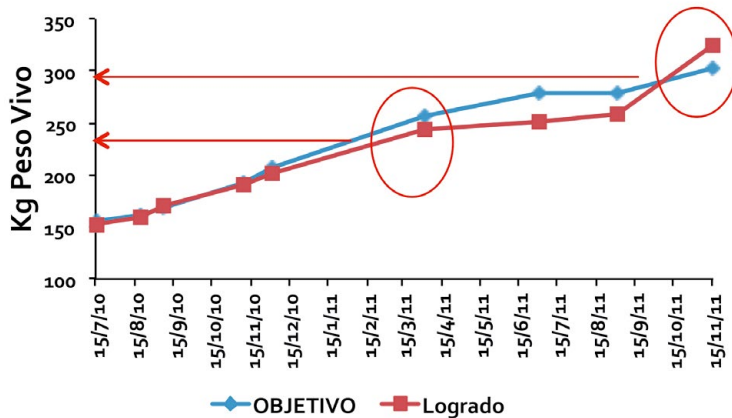


Gráfico 2. Evolución del peso del lote

La primera decisión importante fue definida a partir del peso de otoño (1/4/2011) dado que el peso obtenido fue levemente inferior al objetivo intermedio de 250 kg a esa fecha. Se decidió suplementar 22 animales apartados por menor peso con 1.5 kg/animal/día de afrechillo de arroz para asegurar ganancias de peso durante el invierno.

## Resultados por lote de origen

Los animales ingresados en 2010 pertenecían a cuatro productores, de los cuales tres lotes eran bastante parejos y evolucionaron de manera similar, la gran mayoría de ellos lograron cumplir con el peso intermedio de otoño y peso final de noviembre sin manejos especiales. Todos los animales del lote de origen de menor peso fueron los destinatarios de la suplementación invernal, y quedaron tres animales sin servicio, por no haber llegado al peso objetivo. Este efecto es normal de observar en establecimientos que tienen un porcentaje importante de vacas en el rodeo que paren tarde, diciembre y enero, y sus crías llegan al otoño con corta edad y sin la posibilidad de destete de forma tradicional para dar tiempo a la vaca a que se recupere antes de la entrada del invierno. Estas terneras nacidas tarde, tienen menos posibilidades que el resto de llegar a pesos adecuados en la fecha de servicio.

En el Gráfico 3 vemos la evolución de peso por lotes de origen, en donde el lote origen 2, línea roja, no llega en promedio al peso objetivo de noviembre, mientras que el resto de los lotes sí. El promedio de entrada para este lote problema fue de 130 kg en julio, y el animal de menor peso registró 115 kg.

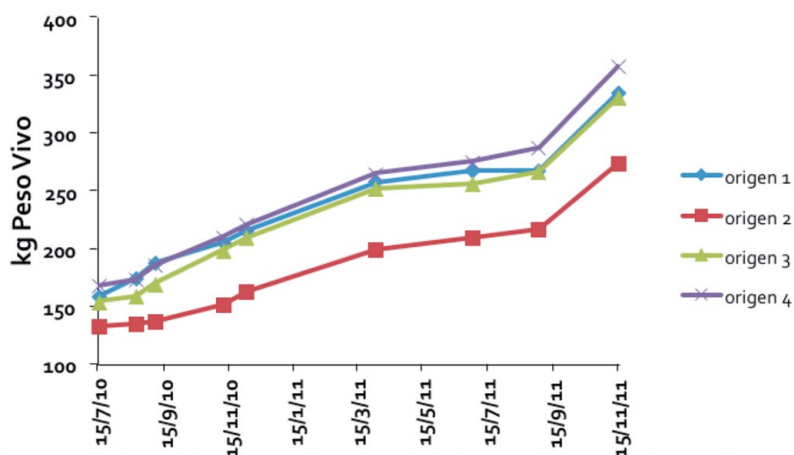


Gráfico 3. Evolución del peso por lote de origen

### ¿Qué se aprendió según los productores?

En abril de 2012 se realizó una jornada para compartir y analizar con los productores los resultados obtenidos. A continuación se presenta un resumen de las conclusiones:

- » Fue importante tener objetivos claros para tomar decisiones en tiempo y forma.
- » Como la recría comienza en el destete es importante la fecha de parto, cómo transcurre la lactancia, y además el peso y la fecha al destete.
- » Las terneras que nacen en primavera aumentan la probabilidad de obtener el peso de destete apropiado en otoño (entraron bien al módulo y llegaron con buen peso al servicio en su segundo año de vida).
- » Fue importante asegurar ganancias de peso durante el primer invierno para lograr el objetivo.
- » En el segundo otoño de vida se debe controlar el peso y la meta intermedia a cumplir fue estimada en 250 kg mínimo.
- » En el segundo invierno se puede mantener peso si se logra 280 kg al final del otoño.
- » En las primaveras hubo ganancias de peso mayores a las programadas.
- » Se deberán monitorear pesos individuales, no solamente promedios para tener oportunidad de realizar manejos diferenciales.
- » La suplementación con concentrados fue una medida efectiva y relativamente fácil de implementar para corregir desvíos en la proyección de evolución de peso.

La conclusión general desprendida de los talleres es que al haber establecido un sistema sencillo de manejo en estas categorías se obtuvieron logros importantes. Comenzando con animales en buen estado y tamaño al primer otoño, conociendo el potencial productivo del campo y ajustando alimentación y manejo sanitario se lograron buenas performances que permitieron alcanzar pesos adecuados al servicio, a los dos años de edad, en el 100 por ciento de los animales. Haber marcado objetivos claros y haber monitoreado la evolución del pasto y los animales permitieron tomar medidas correctivas.

## NUEVAS METAS, NUEVOS DESAFÍOS, NUEVAS HERRAMIENTAS

Luego de haber explorado la recría de hembras en el módulo y considerar que los objetivos trazados se cumplieron en buen grado, la Directiva de la LTTG se propuso la posibilidad de explorar la recría de terneros machos. Luego de la salida de las vaquillonas servidas en 2010 se repuso con los primeros terneros machos, manejándose en lotes aparte con las vaquillonas de servicio 2011, y al salir éstas últimas se repuso nuevamente con machos en 2012.

### ¿Cuáles son las nuevas metas?

- » Para planificar el nuevo rubro se realizó un taller en donde participaron los directivos de la LTTG y del IPA y se discutieron y definieron, en forma participativa, algunas de las nuevas metas del módulo.
- » Explorar producciones cercanas a los 200 kg de carne/ha/año, según los potenciales descritos en bibliografía nacional, de manera de lograr animales aptos para la exportación a través de la cuota 481 de la Unión Europea.
- » Mantener la entrada de animales de destete de 150 kg como mínimo, durante el mes de abril debiendo estar comprometidos la totalidad de los animales con un mes de anticipación.
- » Manejar entre 100 y 110 animales durante un año en el campo y seguir el concepto de carga segura.
- » Fijar fecha de salida para el mes de marzo con animales de 290 a 300 kilos de promedio a los 18 meses de edad.
- » Seguir manejando el campo natural como principal base forrajera y estudiar alternativas a implementar para disminuir los efectos de la variabilidad climática.
- » Utilizar distintos niveles de suplementación como herramienta de corrección de desvíos de la evolución de peso programada, que tengan en cuenta la experiencia lograda anteriormente, la relación de precios entre carne y suplemento y la eficiencia de conversión esperada en cada situación.
- » Se decidió comenzar con este sistema de producción a partir de abril de 2013.

Para lograr estas nuevas metas de producción se debe cumplir la evolución del peso de los animales de acuerdo a las ganancias presentadas en el Cuadro 4.

CUADRO 4. PROYECCIÓN DE LA EVOLUCIÓN DE PESO DE LOS ANIMALES (KILOS), GANANCIA DIARIA EN CADA MES (KILOS/ANIMAL/DÍA) Y DOTACIÓN MENSUAL Y PROMEDIO ANUAL (UG/HA) PARA LLEGAR A LA META

MACHOS													
Cat. / Mes	Nº	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
Terneros	110	150	162	174	187	196	205						
Novillos	110							214	232	251	269	285	300
Kg/Ternero/d	0.35	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3						
Kg/Novillo/d	0.56							0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
Carga (UG/ha)	0.86	0.56	0.61	0.66	0.70	0.74	0.77	0.81	0.87	0.94	1.01	1.07	1.13

Los nuevos desafíos marcados fueron importantes. Se observó la necesidad de ajustar los manejos especialmente durante el invierno y el verano, estaciones en donde se deben mejorar los indicadores de ganancias diarias obtenidos en los dos ejercicios anteriores durante la experiencia con las hembras. Se identificó la importancia de ajustar los manejos durante el otoño, ya que es donde se deben retirar animales del ejercicio anterior e ingresar nuevos; retrasos en la salida de animales sobrecargan el campo y retrasos en la entrada restarán días a los animales dentro del módulo.

Se encontró necesario seguir con dos controles de peso a los animales por estación para tomar las decisiones de manejo en la alimentación. Se identificó la importancia de monitorear también el pasto, mediante dos registros estacionales de la altura de pasto para determinar la cantidad de pasto disponible y poder calcular cuánto pasto hay en relación a los kilos de animal y comparar con datos de la investigación nacional que refiere a desempeño animal según diferentes niveles de asignación de pasto.

En el Gráfico 4 se encuentra la información de la dotación animal y las ganancias para todo el período del módulo, 2009-2013, lo que permite analizar el desempeño animal de acuerdo al manejo realizado especialmente del recurso campo natural. Se obtuvieron en el invierno evoluciones de peso entre -0,2 y 0,2 por animal por día, indicando que para el nuevo sistema la suplementación invernal será aplicada de manera casi estructural variando únicamente la cantidad de acuerdo al año en particular. Las ganancias otoñales logradas fueron muy parecidas a las programadas. Las ganancias de primavera fueron bastante consistentes y similares a las programadas pero fueron afectadas en años con déficit hídrico, como 2013. Las ganancias en los veranos fueron variables y por debajo de los objetivos actuales aun habiendo buenas disponibilidades de pasto por lo que se espera que la suplementación correctiva (proteica) sea implementada también de forma estructural para mejorar la utilización de la pastura.

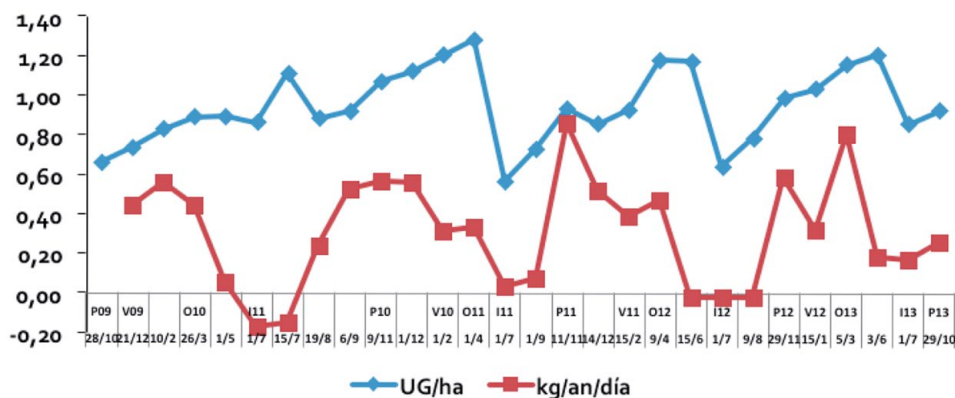


Gráfico 4. Evolución de la carga animal y la ganancia individual

En el Gráfico 5 se analiza la evolución de todos los "lotes" de animales según su origen. Se concluyó también que el momento de entrada, la edad y el peso de los animales es una variable de manejo muy importante para el logro de los objetivos.

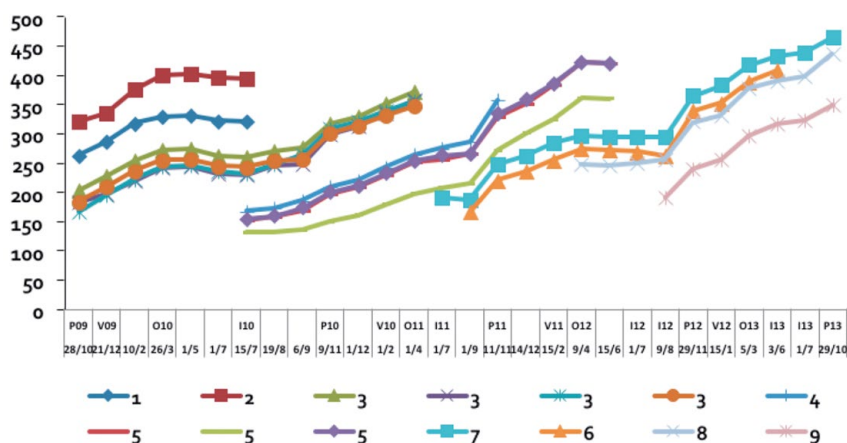


Gráfico 5. Evolución de peso promedio de cada lote (kg)

## Resultados físicos obtenidos

Además de haber logrado el peso objetivo de servicio, para la LTTG fue muy importante el indicador de producción de carne por superficie, ya que el módulo fue una fuente de ingresos para la institución.

Para analizar los resultados físicos del campo de Itacumbú se tomaron los períodos noviembre-octubre para terminar cada período en el mes de cumplimiento de meta de peso.

CUADRO 5. RESULTADOS FÍSICOS OBTENIDOS. PERIODOS NOVIEMBRE 2010-OCTUBRE 2013

	2010/2011	2011/2012	2012/2013
Superficie	70	70	70
Nº animales	113	85	79
Peso Promedio anual	241	288	339
Carga Kg/ha	389	350	382
Dotación UG/ha/año	1,02	0,92	1,01
Ganancia diaria promedio Kg/a/día	0,288	0,354	0,406
Producción Kg/ha/año	169	157	167
Producción de Pasto Kg MS/ha/año	3548	4643	4296
kgMS Pasto/kg Carne	20,9	29,6	25,7

El peso objetivo al 1º de noviembre fue cumplido en todos los ejercicios en donde se manejaron hembras. La producción de carne del módulo se situó entre los 160 a 170 kilos/ha/año, utilizándose entre 20 a 30 kilos de materia seca del pasto producido por kilo de carne producida, con el agregado de suplemento (nunca más de 50 kilos de suplemento por hectárea) a los animales de menor peso generalmente durante los días del invierno. Cuando se trabajó con machos en el módulo, los plazos de salida no se cumplieron, fueron retrasados varios meses por lo que se decidió terminar los animales y venderlos gordos.

# EVALUACIÓN DE NUEVAS HERRAMIENTAS PARA LA TOMA DE DECISIONES: LARTY MEGANE

## Lart: monitoreo satelital del crecimiento de pasturas

Este modelo brinda la producción de pasto diaria, por hectárea, para cada mes. De esta manera se pudo caracterizar el campo en cuanto a la producción de pasto calculando la producción promedio anual, estacional y mensual a partir de la serie de datos pasada (13 años).

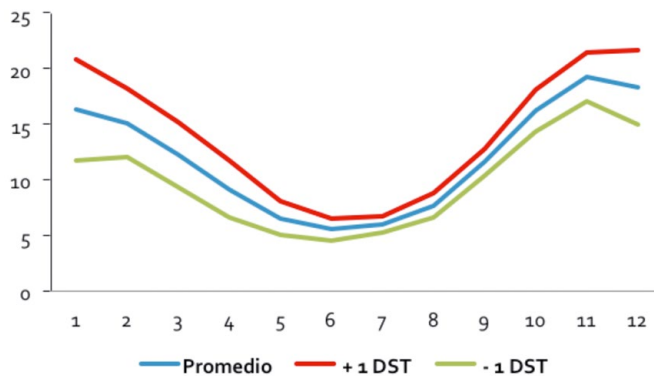


Gráfico 6. Crecimiento campo natural kgMS/ha/día en cada mes

En el Gráfico 6 se observan los valores de la tasa de crecimiento de materia seca de pasto promedio para cada mes en el campo de Itacumbú para los últimos 12 años. En la línea celeste vemos los valores promedio y en las líneas roja y verde los valores mayores y menores, respectivamente, que nos indican la variabilidad normal que se puede esperar. Podemos apreciar que la primavera, especialmente en el mes de noviembre es donde se produce más pasto; en tanto, en el verano los niveles de producción promedio son importantes pero con una fuerte variabilidad según las precipitaciones ocurridas. Durante el invierno es seguro que se producirá poco pasto debido a las temperaturas bajas, días cortos y especies presentes, y el otoño tiene niveles medios de producción pero una variabilidad media determinada por lluvia y temperatura.

En el Gráfico 7 se observa la aplicación de esta herramienta cuando se evaluó el año 2010. La línea azul indica que durante el primer semestre del año la producción fue superior a la media, situándose por encima de los desvíos superiores, lo que indicó que fue un semestre de muy buena producción de pasto. Durante el segundo semestre la producción pasó a ser sensiblemente menor a lo normal, octubre, noviembre, diciembre de 2010 e incluso enero 2011, fueron muy inferiores a lo esperable para meses de alta producción. Con esta herramienta se pudo monitorear el crecimiento de pasto prácticamente a mes vencido, por lo que se obtuvieron datos muy importantes para aplicar alternativas correctivas con tiempo si llegara a instalarse un período de sequía, como así ocurrió.

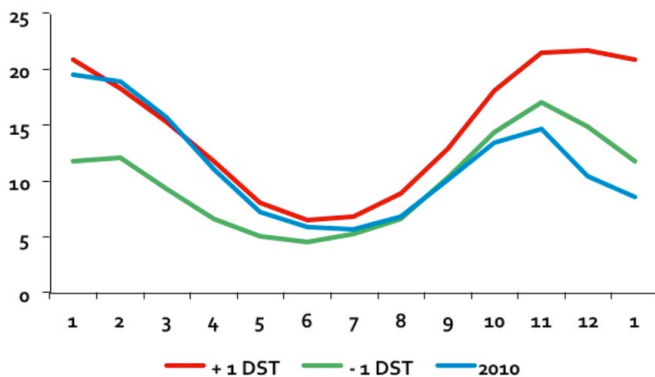


Gráfico 7. Crecimiento campo natural Gomensoro (KgMS/ha/día)

Al haberse dotado en períodos anteriores de infraestructura básica de subdivisiones y agua de abrevadero, implementado un sistema de pastoreo y suministrado suplementos con la estrategia de evitar pérdidas de peso en invierno, se comienza a evaluar la aplicación de tecnologías que equilibren y establezcan la oferta de alimento para el sistema durante todo el año, dirigidas a cubrir períodos de baja producción como el invierno y períodos de alta variabilidad como el verano y otoño.

## Modelo de una Explotación Ganadera Extensiva

El MEGanE es un modelo de simulación para explotaciones ganaderas extensivas a nivel de lote y de potrero<sup>17</sup>. A partir de este modelo se pudo simular la evolución estacional del peso de los animales y de la disponibilidad de pasto a partir del ingreso de datos sencillos como peso animal y altura de pasto al momento inicial. En el módulo se contó desde un inicio con el monitoreo de peso de los animales y se comenzaron a tomar medidas de la altura de pasto del campo. Las tasas de crecimiento de forraje fueron obtenidas a partir del monitoreo satelital. A partir de cortes realizados se conoció también la cantidad de pasto por centímetro de altura por estación. De esta manera se simularon diferentes escenarios de acuerdo a los índices de clima esperados para un trimestre hacia adelante. El desempeño animal y de la pastura brindó además la situación base o "piso", a partir de la cual se realizaron las evaluaciones de factibilidad económica de la suplementación, se tuvieron en cuenta los valores de la carne y el suplemento, así como la respuesta extra de producción según los niveles de suplementación. También se realizaron corridas del modelo teniendo en cuenta los posibles desvíos de producción de pasto, y se evaluaron estrategias para mitigar los efectos adversos del clima. El uso de estos modelos permitió probar virtualmente las medidas correctivas antes de implementarlas y valorar su efecto.

En los gráficos siguientes se muestra los resultados que se obtuvieron en el taller con los productores. El Gráfico 8 muestra la predicción de la evolución del peso de los animales a partir del 1º de junio, partiendo con un peso promedio de 260 kg y 7,6 cm de pasto en el campo. Se cargaron los datos de producción de pasto del predio Itacumbú y de esa manera se simuló la evolución de peso de los animales durante los meses de junio, julio y agosto. La salida del modelo indicó que los animales terminarían con un peso de 272 kg y el campo con una altura de pasto de 6,2 cm y en aumento, tomando el coeficiente clima como normal para el período.

17 Más información en: Dieguez F. y H. Morales, "El Programa Integrando Conocimientos". En: *Revista del Plan Agropecuario*. Número 142, pág. 28. IPA, mayo 2012, Montevideo. Disponible en (marzo 2015): [http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R142/R\\_142\\_28.pdf](http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R142/R_142_28.pdf)



El Gráfico 9 presenta la salida de la simulación realizada el 1° de agosto siguiente, luego de haber utilizado los coeficientes climáticos ocurridos para junio y julio, que fueron 90 y 70 % de la producción normal, respectivamente, y agosto clima normal, lo que significó una evolución de peso 5 kg de peso vivo menor por animal al final del período.

A partir de estos ejercicios se definió la necesidad de manejar estas herramientas para tomar decisiones con el tiempo necesario, y la variable de ajuste sería la suplementación<sup>18</sup>.

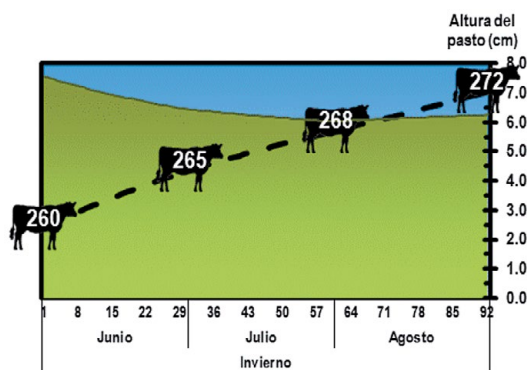


Gráfico 8. Simulación de la evolución de animales y pasto realizado el 1° de Junio

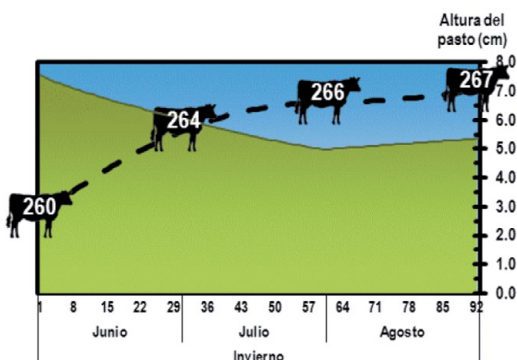


Gráfico 9. Evolución con ajuste de clima el 1° de Agosto

## EL MÓDULO DE ITACUMBÚ Y EL PROYECTO PIC 2

El nuevo programa de trabajo, PIC 2, tuvo como objetivo promover el uso de herramientas que faciliten el aprendizaje y la adaptación de los productores ganaderos, mediante la metodología participativa<sup>19</sup>. En el marco de este proyecto, se realizó con el grupo de la LTTG una serie de diagramas que buscaron resumir y mostrar claramente cuáles serán las decisiones a tomar en situaciones adversas que signifiquen mermas en la cantidad o calidad de la pastura.

18 Más detalles del funcionamiento del Módulo de la LTTG en Itacumbú en: Revistas Plan Agropecuario. Números 137, marzo 2011, y 143, mayo 2012, IPA, Montevideo. Disponibles en: <http://www.planagropecuario.org.uy/1/Revistas/?s=&t=&e=>

19 Ibídem 1

## Diagramas para la toma de decisiones: UML

Teniendo en cuenta la importancia de tomar decisiones en tiempo y forma, y con la experiencia anterior del funcionamiento y resultados del módulo, se marcó como objetivo la realización de diagramas sencillos y de fácil interpretación por el tomador de decisiones, que actúen como hoja de ruta y muestren los caminos a seguir al presentarse distintas situaciones a partir de los datos del monitoreo. En un taller se diagramaron los pasos a seguir frente a distintas cantidades de forraje, según la estación del año y las medidas de manejo correctivas a realizar de acuerdo a los rangos esperables y para cada lote de animales, y se elaboraron los diagramas que describen las decisiones a tomar. De esta manera luego de haber comprendido los procesos complejos de la relación entre el pasto y los animales a partir de herramientas como el MEGanE, se elaboraron de la manera más sencilla posible las decisiones a tomar para lograr los objetivos planteados.

Sistema: Recría vacuna de machos. Entran al módulo con 5 a 6 meses de edad en marzo. Salen del módulo en febrero del año siguiente, el módulo ocupa 11 meses.

Objetivo de producción: evolución desde 150 a 285 kilos de peso vivo en los 11 meses que permanecen en el módulo. Para esto se definieron ganancias mínimas estacionales descritas anteriormente en el Cuadro 4.

Carga promedio: al inicio del primer año deben entrar 110 terneros de 150 kilos, que con las ganancias previstas significan una carga 0.88 UG/ha promedio año, la que se ajusta a la producción de pasto del campo según los datos del monitoreo satelital.

Sistema pastoreo: rotativo en 17 potreros. El Lote 1 (mayor peso) pastorea en ocho potreros de la zona norte (ver zona naranja Figura 1). El Lote 2 (menor peso) pastorea en nueve potreros de la zona sur cercana al casco (ver zona verde en Figura 1). Al comienzo ambos lotes tendrán similar peso total de carne por superficie de pastoreo del lote. Se consideró, como anteriormente, tiempo de ocupación y descanso de los potreros; primavera y verano descanso 40 días, ocupación 3 a 4 días. Otoño e invierno descanso 50 días, ocupación 5 a 6 días.

Registros de control y proyecciones: se definió seguir con monitoreo del peso de los animales, de la altura de pasto y control sanitario cada 45 días.

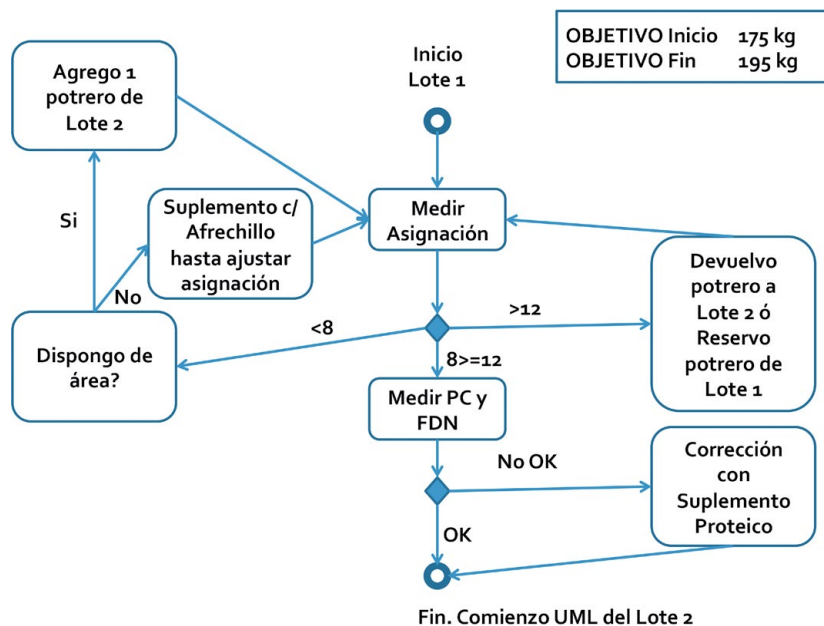
Criterios para toma de decisiones: rango de asignación de forraje y calidad de la pastura.

La asignación de forraje se calcula a partir de los datos del monitoreo; disponibilidad de pasto a partir de la altura promedio del pasto y su correspondencia con la cantidad de pasto por centímetro de altura según la estación del año, los kilos de carne total a partir del monitoreo de peso, la superficie promedio del potrero pastoreado y los días de ocupación por potrero según la estación del año. La fórmula utilizada es la siguiente:

$$\text{Asignación (\%)} = \frac{\text{disponibilidad de forraje KgMS/ha} \times \text{superficie del potrero (ha)} \times 100}{\text{Carne total (kg)} \times \text{días de ocupación del potrero}}$$

La calidad de la pastura se determina primeramente a partir de la apreciación visual de la relación verde/seco, y de ser necesario a partir de análisis de laboratorio para determinar contenido de fibra y proteína.

Diagrama 1 de decisiones UML para el invierno, Lote 1, en este caso todos los animales de mayor peso hasta completar la mitad de los kilos totales.

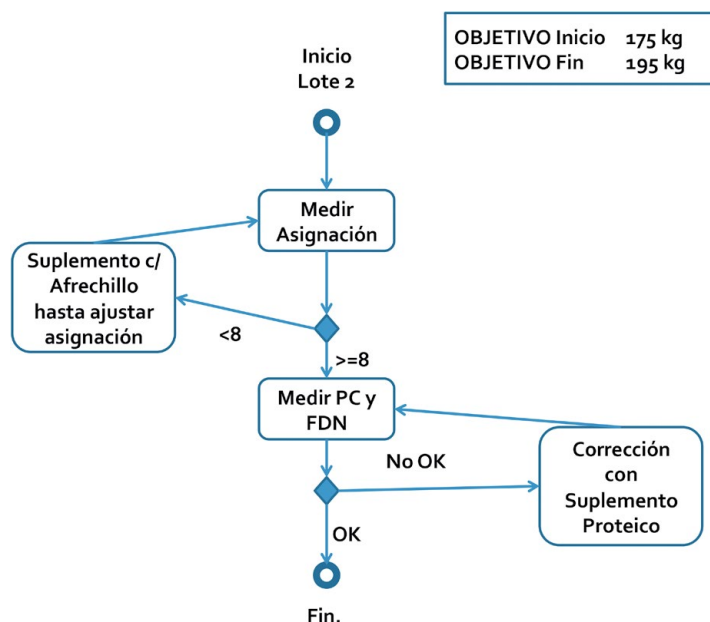


**El Diagrama 1 se explica de la siguiente manera:**

En primer lugar se debe observar si el lote se encuentra en el peso objetivo a principios del invierno (195 kg, ver Cuadro 4), de no haberse alcanzado se debería, en dicha estación, lograr mayores ganancias de peso que lo presupuestado. Comienza el monitoreo en el lote 1 (inicio), observándose cómo es la asignación de forraje, o sea los kilos de pasto disponibles en esa área de pastoreo del lote 1 en función de los kilos totales de carne del lote 1. Si la oferta de forraje es baja (< a 8 kilos de pasto cada 100 kilos de carne) se buscará de llegar a los rangos buscados (>8 <12) en primer lugar se suma a este circuito un potrero antes ocupado por el lote 2. De no ser posible se deberá ajustar mediante suplementación con afrechillo de arroz. Se recalcula la asignación para chequear que se encuentre entre los rangos buscados (>8 <12) luego de ingresar un potrero o suplemento y se pasa a la siguiente decisión. Si la pastura tiene una calidad correcta (medida por contenido de fibra y proteína) se llega al fin, si la pastura tiene restricciones nutricionales se corrige con núcleo proteico. En el caso de haber una alta asignación, >12 %, se podrá devolver potreros “prestados” anteriormente por el lote 2 o reservar un potrero. De esta manera, al ser el lote 1 el de mayor peso, o sea los animales que están más cerca de cumplir con el objetivo final, se buscó de asignarle fundamentalmente pasto como alimento, ocasionalmente corregir su calidad y solamente en situaciones especiales suplementarse con afrechillo de arroz.

Luego de transcurrido el Diagrama 1, comienza a funcionar el Diagrama 2, en donde se describen las decisiones sobre el lote 2, de menor peso, ubicado más cerca de las instalaciones, luego de haber concretado ya el manejo para el lote 1.

Diagrama 2 de decisiones UML para el invierno, Lote 2, en este caso los animales de menor peso, con la mitad de los kilos totales.



Comienza con observar si los pesos de los animales de este lote se encuentran dentro de los objetivos para esta estación. Este lote está compuesto por los animales más chicos, por lo que es esperable que sean los más alejados de los pesos buscados. Se realiza el cálculo de asignación de forraje de acuerdo a la cantidad de pasto en los potreros de pastoreo del lote 2, luego de haber aplicado el Diagrama 1, ya que de ser necesario se trabajará este lote con menos potreros. Si la asignación resultante es baja (< 8 %), se suplementa con afrechillo de arroz en cantidades que permitan lograr las ganancias necesarias. Si los pesos durante el otoño anterior hubieran sido menores, se deberían haber tomado decisiones de suplementación, por lo que no es esperable que el desfase de peso respecto a los objetivos sea muy grande. Si la asignación es igual o mayor a 8 %, teniendo en cuenta el efecto del afrechillo si se utiliza, se verá la calidad de la dieta resultante y se decidirá la corrección con suplementos proteicos de ser necesario. De esta forma se tuvo en consideración la decisión de que el lote 2, de menor peso y ubicado más cerca de las instalaciones del predio tengan mayor probabilidad de ser suplementados que el lote 1 de mayor peso y más alejado.

Se concluyó que se deberán realizar también diagramas para las demás estaciones que marquen claramente las grandes decisiones a tomar según las características de cada año en particular.

## CONSIDERACIONES FINALES

Luego de este período de trabajo se siente que se ha logrado mucho. En primer lugar el trabajo conjunto con la LTTG y sus productores valorizó de gran manera el producto. Se comenzó a trabajar a partir de unas pocas inquietudes, se discutió y elaboró de forma participativa un plan de trabajo, el cual se concretó en el módulo de Itacumbú. Se identificó el sistema de producción y se comenzó a trabajar con el objetivo de demostrar que se pueden lograr resultados mejores y transmitir información y experiencias a los productores de la región. En poco tiempo lo realizado en el módulo se tornó relevante.

Los animales fueron aportados por productores y las metas fueron marcadas también por ellos. Se propuso aplicar en los comienzos solamente algunos conceptos muy básicos como carga segura, sanidad controlada, sistema de pastoreo, monitoreo, etc. lo que permitió alcanzar sistemáticamente las primeras metas propuestas, lo que dotó al emprendimiento de credibilidad.

El PIC 2 dio la posibilidad de proponer el uso de algunas herramientas que faciliten la toma de decisiones y generar otras de forma participativa, como los diagramas UML, contemplando el conocimiento académico y de los productores.

Como conclusiones generales de esta experiencia podemos enumerar algunos puntos importantes:

- » Fue importante evaluar y fijar metas de producción, para lograr un producto valorado por los productores de esa región, en el caso de hembras de reposición, y una necesidad del sistema general de producción como lo señala el mercado, en el caso de los machos con condiciones de lograr exportación a través de la Cuota 481.
- » Fue de manifiesto que esta metodología brindó elementos para enfrentar mejor las situaciones de déficit forrajero a causa de la variabilidad climática, sequía, y mantuvo la posibilidad de lograr las metas anteriores con el agregado de suplementos si la ecuación económica así lo indica, o de perder lo menos posible y salir mejor de la crisis.
- » Se puede decir que en situaciones normales de producción, y realizando lo planificado, se logró predecir los resultados productivos, y frente a condiciones climáticas adversas -también ya vividas- se pueden tomar acciones más temprano en el tiempo. Se identificaron los resultados buscados y los procedimientos para alcanzar dichos resultados.
- » Se recabó mucha información de peso del ganado y altura de pasto que son resultados de procesos e interacciones complejas entre la pastura, los animales y el clima. Con estos datos se alimentaron herramientas que facilitaron la comprensión, el aprendizaje y la toma de decisiones.
- » Se logró elaborar de forma participativa una hoja de ruta que describe las decisiones a tomar en algunas situaciones, Diagramas UML, lo cual puede ser interpretado fácilmente por los productores.

## 2.2. SISTEMA EXPERTO RELEVO GENERACIONAL: ¿QUIÉN SIGUE...?

*Julio Perrachón*

### INTRODUCCIÓN

El relevo generacional es un tema que viene trabajando el IPA desde el PIC 1, que se ejecutó del 2005 al 2009, donde se detectó como una problemática presente en muchos de los sistemas familia-explotación que se vincularon al proyecto. Esta surge tanto desde la preocupación de los padres, como de aquellos hijos que están en un vínculo directo de trabajo con sus progenitores<sup>20</sup>.

El relevo generacional es un proceso gradual, evolutivo y muchas veces imperceptible, compuesto de tres etapas: la primera ocurre indefectiblemente desde el nacimiento de los hijos, en el que se traspasan valores, costumbres, actitudes (de las buenas y de las otras) y las otras dos etapas comprenden procesos muy claros e imprescindibles para concretar el cambio en la empresa que se diferencian en: la entrega de la herencia (integrada por el capital) y el traspaso de la sucesión (control del manejo y gerenciamiento del capital).

Luego de sucesivos trabajos orientados a analizar y entender lo que sucede con el tema a nivel agropecuario, a través del intercambio de experiencias con familias rurales de diferentes zonas del país, se revela que: el tema es privado pero de importancia pública y se puede considerar como tabú en la sociedad uruguaya. Esto significa que no se manifiesta como una prioridad dentro de los temas agropecuarios, lo que implica que no se planifica, ni se habla en la interna de las empresas. Pero en cambio, cuando el tema se trata a nivel privado afloran indicios de que existen algunos problemas ocultos, que si no se solucionan o se abordan a la interna de la familia, en el momento menos esperado pueden afectar negativamente las relaciones familiares y de la empresa.

Teniendo en cuenta la interpretación de la realidad sobre esta problemática y para pensar de qué forma se puede contribuir a su mejora, se estudió la posibilidad de utilizar el Sistema Experto (SE) como herramienta para reflexionar sobre el tema a nivel familiar, con todas las limitantes que esto implica.

Con el Sistema Experto, pretendemos ofrecer aportes para que los diferentes integrantes de una familia puedan encontrar posibles caminos para solucionar los problemas relacionados al relevo generacional.

### ANTECEDENTES

El SE como tal, surge a mediados de la década del sesenta, para ayudar a la medicina, pero también se utilizó en la mecánica. El SE permite la creación de máquinas que razonan como el hombre, pero con un conocimiento limitado. Podría razonar siguiendo los pasos de un experto humano (doctor, empresario, etc.) para resolver un problema concreto. Su comportamiento se basa en reglas, que provienen de conocimientos previamente definidos, y mediante estos conocimientos, el sistema es capaz de tomar decisiones. Este modelo permite ofrecer un extenso campo de posibilidades en resolución de problemas y en aprendizaje. La aparición de las computadoras, permitió aumentar su capacidad de decisión y llegó a cierto "grado de inteligencia".

<sup>20</sup> Morales, H. y F. Dieguez, 2009. *Familia y Campo. Rescatando estrategias de adaptación*. IPA. Montevideo. 246 pp.

Según De Ávila: "Un Sistema Experto, es un sistema informático que simula los procesos de aprendizaje, memorización, razonamiento, comunicación y acción de un experto humano en una determinada rama de la ciencia, suministrando, es esta forma, un consultor que puede sustituirle con unas ciertas garantías de éxito"<sup>21</sup>.

## DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA

El SE es un programa de computadora (sencillo) basado en conocimiento y raciocinio que lleva a cabo tareas que generalmente solo realiza un experto humano, es un programa que imita el comportamiento humano en el sentido que utiliza la información que se le ofrece para dar una opinión sobre un tema específico<sup>22</sup>. La función principal es aconsejar al usuario para resolver problemas que se basan en conocimiento. El SE siempre es un sistema de apoyo a la toma de decisiones, nunca alcanzará la destreza de los humanos.

Estos sistemas se pueden clasificar desde muchos puntos de vista, por ejemplo: por la forma de almacenar conocimiento, por la naturaleza de las tareas a realizar (diagnóstico, monitorización, diseño, predicción), por la interacción del usuario (apoyo, control, crítica), por la limitación de tiempo para tomar decisiones (tiempo ilimitado o limitado), por la variabilidad temporal del conocimiento, entre otros.

Para este trabajo se tomará el SE, según la interpretación del usuario como herramienta de apoyo. Donde el sistema aconseja al usuario, el que mantiene la capacidad de una última decisión, en general este formato es utilizado en los diagnósticos médicos.

Las *principales ventajas* de los SE son que: siempre están disponibles a cualquier hora y día, en forma ininterrumpida, a su máximo rendimiento y mantienen el buen humor; pueden estar en muchos lugares a la vez; obtener decisiones homogéneas; son fáciles de reprogramar, para crecer en forma indefinida en el tiempo, y fáciles de crear, un nuevo experto simplemente se logra copiando el programa de una máquina a otra.

Las *principales restricciones* de este sistema son: las decisiones son limitadas, carecen de creatividad, tienen una noción limitada acerca del contexto del problema, no saben interpretar sentimientos del usuario, no puede solucionar una limitante que no esté programada, por lo tanto no saben investigar nuevos asuntos.

Los SE están constituidos por dos componentes principales: la *base de conocimientos* (es la base de datos) y un *motor de inferencia* (combina los hechos y las preguntas, es un programa que controla el proceso de razonamiento que seguirá el SE).

La construcción de un SE no es sencilla, debido a que involucra la participación de muchas personas de diferentes disciplinas, para lograr un producto robusto, fácil de usar y que se mantenga en el tiempo.

Según la clase de problemas a la que estén orientados, se pueden clasificar en las siguientes categorías: interpretación, predicción, diagnóstico, diseño, planificación, reparación e instrucción.

El caso del SE de relevo generacional, por sus características, se incluye en la categoría *instrucción*, que comprende las etapas de diagnóstico, depuración y corrección de una conducta, con el objetivo de corregir errores y lograr una enseñanza.

---

<sup>21</sup> De Ávila, J. Sistemas Expertos URL. Disponible en (febrero, 2010): [http://www.lafacu.com/apuntes/informatica/sist\\_expel/](http://www.lafacu.com/apuntes/informatica/sist_expel/).

<sup>22</sup> Kamran, P.; Chignell, M.; Khoshafian, S. y H. Wong, 1989. *Intelligent Databases: Object-oriented, Deductive Hypermedia Technologies*. John Wiley & Sons. New York

## APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA

Teniendo en cuenta las cualidades que tiene el SE y las principales características que muestra el relevo generacional a la interna de la familia, se propone indagar con el uso de esta herramienta para contribuir a que el tema continúe presente en la sociedad y fundamentalmente en el seno de la familia. Podemos dividir este proceso en cuatro instancias, donde las primeras tres están finalizadas y la otra en proceso:

La primera etapa se inició con una exhaustiva revisión bibliográfica sobre esta herramienta, se identificaron ventajas y desventajas del SE y aspectos vinculados a cómo se construye dicho sistema. Este debe ser "amigable" a un público con diferentes conocimientos y habilidades en la utilización de la computadora, que considere a todos los integrantes de la familia (abuelos, padres, hijos y nietos).

La segunda se orientó a elaborar los dos componentes fundamentales, base de conocimiento y motor de inferencia, para que el SE funcione correctamente:

- » La *base de conocimientos* se desarrolló a partir de las experiencias del trabajo con familias en diferentes jornadas-talleres que el IPA ha venido realizando desde hace varios años en diferentes zonas del Uruguay, las cuales fueron complementadas y respaldadas por la información seminario-taller interinstitucional denominado Hacia una Política de Apoyo al Relevo Generacional<sup>23</sup>. Para tener una imagen completa de la dinámica de la organización familiar, se propuso utilizar la modelización en el manejo de los procesos, por medio un diagrama de actividades de UML, como ejemplo se presentan parcialmente, las preguntas que se realizan a las personas que tienen entre 25 a 45 años (Figura 1).

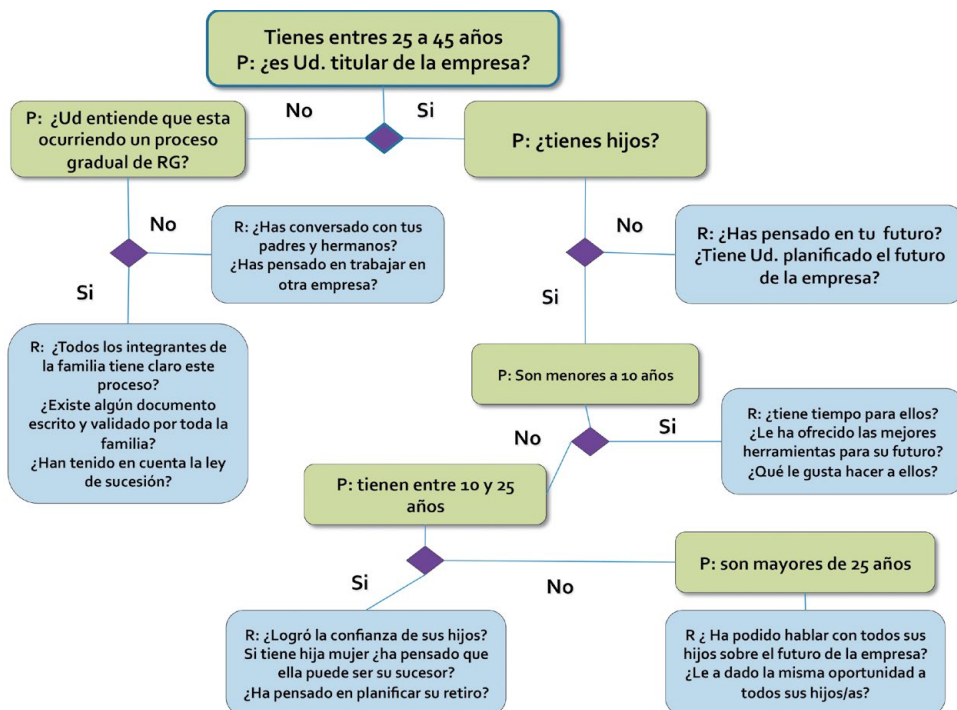


Figura 1: Diagrama UML para las preguntas a las personas entre 25 a 45 años.

23 Rodríguez, P.; Cabrera, G.; Bacigalupe, F.; Toledo, M.; Perrachón, J.; Vernengo, J.; Blixen, C. Seminario Taller: Hacia una política de apoyo al relevo generacional. ¿Cómo viven las familias rurales el relevo generacional y qué se puede hacer? Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Montevideo, 2014



- » Para construir el *motor de inferencia*, se trabajó sobre las funciones del Power point, con la ventaja de ser un sistema sencillo para su construcción y amigable para todo público.

La tercera etapa, luego de alcanzar un desarrollo apreciable del sistema, fue la validación con productores y técnicos. Para cumplir este objetivo, se realizaron cinco talleres con productores/as rurales, jóvenes y uno con técnicos del IPA durante el segundo semestre de 2013 y parte de 2014 que alcanzaron a un total de 95 personas.

Las actividades fueron:

- » Taller con productores en Rivera (14/06/13),
- » Taller con gremial y productores de Fraile Muerto (25/07/13),
- » Taller con empresarios del Centro Comercial Melo (26/07/13),
- » Taller con grupo Isla Patrulla en Treinta y Tres (20/08/13),
- » Taller con dos grupos de familias rurales en Castillo-Rocha (12/09/14)
- » Presentación del SE y taller con técnicos del IPA en Montevideo (02/10/13).

Desde el punto de vista metodológico, estas actividades de validación de la herramienta, se instrumentaron de la siguiente manera: primero se realizó una presentación concreta referida al relevo generacional y, posteriormente, se explicó el objetivo y cómo funciona el SE. Cumplida esta etapa se formaron grupos para que practiquen el uso del SE libremente. Transcurrido un tiempo prudencial (30 minutos) de práctica de tipo ensayo de prueba-error, se inició una discusión en plenario para exponer cuáles fueron los principales aprendizajes, cómo se evalúa la actividad y qué cambios se podrían desarrollar para lograr mejores resultados en los futuros usuarios.

A partir de estos resultados se han incorporados modificaciones de manera progresiva hasta lograr un producto aceptado por los usuarios. Los principales cambios durante este proceso fueron: incluir más opciones en el rango de edades, en un principio solo se dividía en mayor o menor de 45 años, no dar tantos consejos y optar por dejar preguntas abiertas a cada situación, para que el usuario reflexione sobre su situación y que esta herramienta sea más amigables.

La cuarta etapa pretende desarrollar, en el corto plazo, un diagrama más animado que esté disponible en la página web del Plan Agropecuario, con el objetivo de que los usuarios de la página tengan libre acceso a la herramienta y además puedan hacer aportes para alimentar el proceso de mejora continua.

## RESULTADOS OBTENIDOS DE LA DISCUSIÓN

Los principales resultados de las actividades realizadas durante este proceso se pueden dividir en dos partes, por un lado el aprendizaje de los usuarios y, por otro, el aprendizaje personal.

### A nivel de los usuarios

Los principales aprendizajes de quienes usaron el SE, además de conocer una metodología nueva, fueron: la importancia de la planificación del relevo generacional para lograr los mejores resultados, comprender y reflexionar sobre la relevancia que adquiere su abordaje en la interna de las familias, la necesidad de generar masa crítica en torno al tema y estimular su discusión y, por último, concientizar en que es importante proponerlo dentro del sistema empresa-familia junto a todos los integrantes de la familia.

Una frase recogida en el ámbito del trabajo con las familias refleja el resultado de este trabajo: "Las preguntas nos hacen pensar en la manera de buscar en qué podemos ir cediendo a nuestros hijos".

Desde el punto de vista de la herramienta, se evaluó positivamente por todos los usuarios que participaron en los talleres. Los principales aspectos a destacar fueron: ayuda a visualizar la situación del relevo generacional a la interna familiar, según cada situación particular; una buena herramienta para comenzar a tratar el tema a la interna de las familias, para seguir pensando a futuro, que permite descubrir y visualizar algunos temas que no se tenían en cuenta en el diario relacionamiento de los integrantes de la familia.

En resumen, los asistentes evaluaron la actividad como: "una forma directa de compartir o ayudar a reflexionar en un tema que a veces es difícil de unir dos generaciones" donde "lo más positivo es que se basa en preguntas y no respuestas ya que el tema tiene un gran componente personal", por lo tanto "sirve para traer el tema al ambiente privado de la familia, pensarlo y reflexionar en conjunto". También plantearon mejoras a realizar, como por ejemplo: "poder conocer las opiniones de los usuarios sobre el tema", "presentar las preguntas de a una y en algunos casos que sean más profundas".

## A nivel personal

El autor destaca la importancia y el alcance que puede tener el uso correcto de este sistema de manera extensiva y ampliado a muchas familias, para aprovechar las ventajas del SE y conociendo sus limitaciones.

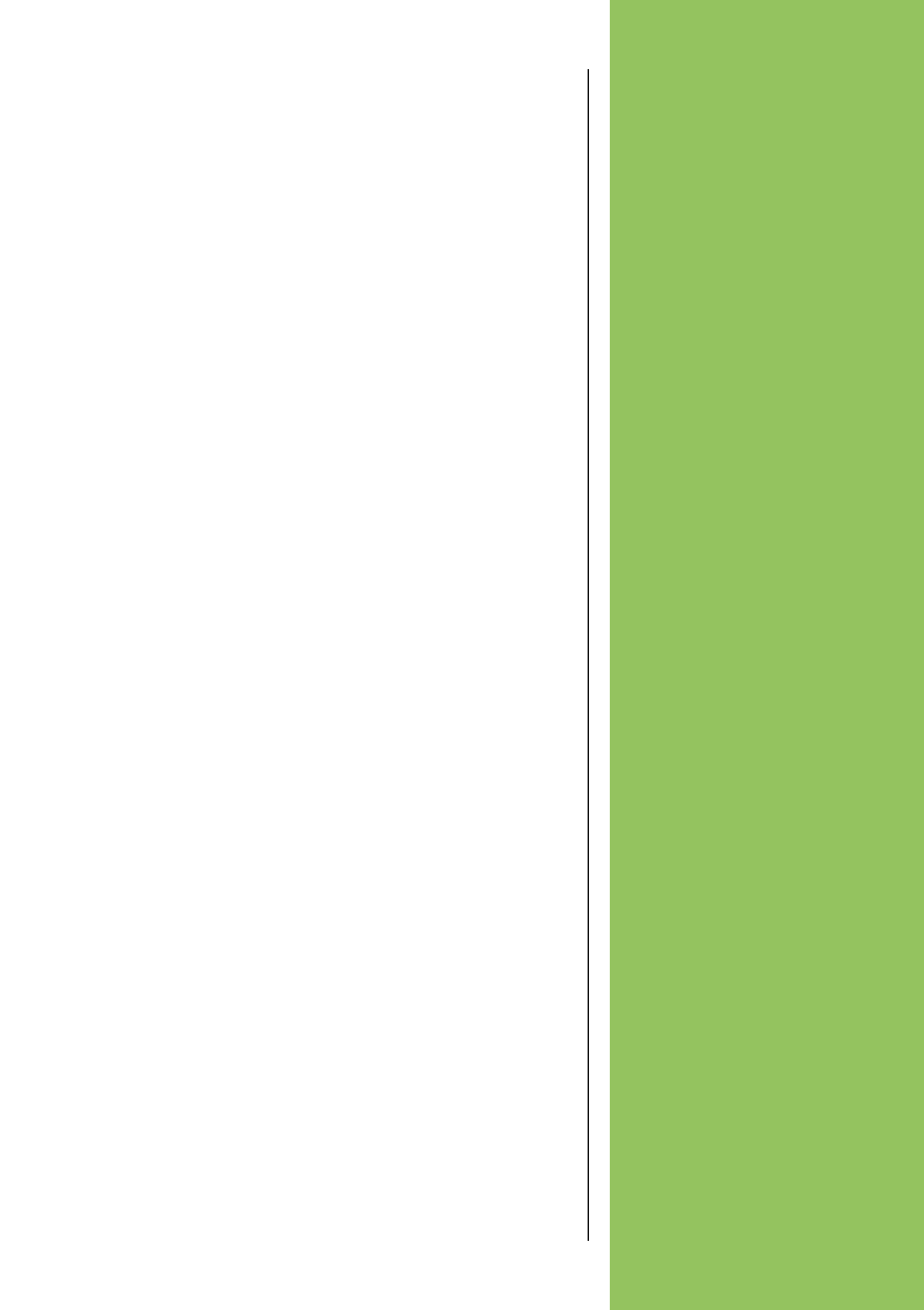
Como aspectos a mejorar, se verifica la necesidad de avanzar en la construcción de la base de conocimiento, incluir la presencia de técnicos del área profesional sociológica. Se considera fundamental el aporte sociológico, dado la complejidad del tema, para adecuar el mensaje que se pretende ofrecer a las diferentes situaciones que se presenten y sus posibles reacciones.

## CONCLUSIONES GENERALES

La utilización del sistema experto para diagnosticar la situación del relevo generacional, se considera de suma utilidad y se fundamenta en los siguientes aspectos:

1. Ayuda a los integrantes de la familia a reflexionar y conocer más sobre el tema.
2. Los usuarios la identifican como una excelente herramienta para introducir el tema en la interna de la familia.
3. En muchos casos se sintieron reflejados con los comentarios y plantearon la opción de compartirlo con su familia.
4. También existieron situaciones donde los usuarios esperaban que el sistema pudiera aportar soluciones concretas para su situación personal, o que esperaban algo más del sistema.

Es posible y necesario continuar perfeccionando el uso de esta herramienta por parte de los diferentes integrantes de la familia, de manera de contribuir a su mejora y adecuación a las diversas situaciones relacionada al relevo generacional, así como reconocer cuáles son sus limitantes para abordar un sistema tan complejo y "privado" como es el relevo generacional.





# CAPÍTULO 3: MODELOS Y SIMULACIONES

El uso de modelos y simulaciones está ampliamente difundido en varias disciplinas. Los modelos son representaciones de la realidad y existen varios tipos, que pueden ir desde un diagrama o una maqueta hasta una ecuación matemática. Pretenden tomar una parte de la realidad, dejan explícitamente de lado algunos aspectos, para centrarse en aquellos factores que son relevantes para explicar un proceso o función determinada. Las simulaciones, por su parte, son la expresión del modelo que genera resultados aunque no todos los modelos pueden ser utilizados para hacer simulaciones. Los modelos matemáticos están dentro de los más adecuados, donde la simulación es -en definitiva- el resultado obtenido. En ciertos casos, el modelo puede operar como una “caja negra”, donde los procesos de generación de resultados pueden parecer herméticos, frente a las entradas y salidas del sistema, que son claras y fácilmente analizables.

Otros modelos, como los conceptuales o los diagramas, permiten representar también en forma discreta una determinada realidad para comprenderla. Los ejemplos mencionados anteriormente son claramente didácticos, donde se pretende representar explícitamente las relaciones y componentes del sistema analizado, para que el usuario los analice.

Se presentan en este eje temático dos modelos, ambos utilizados con fines didácticos y que son conceptualmente dinámicos ya que involucran la evolución de un sistema en el tiempo. El primero, llamado MEGanE, presenta un sistema ganadero extensivo y fue creado para representar la relación animal-pastura y generar simulaciones que apoyen a la toma de decisiones. El segundo es un Modelo de Estado y Transición de Pasturas, orientado a ayudar a la toma de decisiones del manejo adaptativo de los recursos forrajeros, centrado en la dinámica y evolución de las pasturas mediante el monitoreo de los efectos del manejo del pastoreo.



# 3.1. VALIDACIÓN DEL MODELO DE EXPLOTACIÓN GANADERA EXTENSIVA EN EL PROYECTO INTEGRANDO CONOCIMIENTOS

*Francisco Dieguez, Hermes Morales, Rómulo César, Esteban Montes, Emilio Duarte, Marcelo Ghelfi y Santiago Lombardo*

## INTRODUCCIÓN

La producción agropecuaria, particularmente la ganadería extensiva con base pastoreo sobre campo natural y “a cielo abierto” puede entenderse como un sistema complejo considerando las relaciones y regulaciones entre sus componentes. Estos son esencialmente el suelo, las pasturas, los animales y el clima. Además, si se considera la gestión de los recursos por las personas, así como otros aspectos socioeconómicos, su complejidad se hace más evidente. Pese a esto, existen algunas relaciones básicas entre los componentes del sistema ganadero extensivo que pueden ser caracterizadas y modeladas, tales como el crecimiento de la pastura, su consumo y la ganancia de peso animal resultante.

La modelización participativa, es decir la construcción de un modelo que incorpora el conocimiento de los actores y sujetos interesados en el proceso (como: productores, técnicos, tomadores de decisiones y profesionales de varias disciplinas), juega un rol central.

Esta metodología enriquece el producto final que se puede obtener en el proceso, incorpora múltiples miradas y perspectivas, permite una construcción interdisciplinaria de herramientas de ayuda a la toma de decisiones y, en definitiva, del conocimiento. Asimismo, estos procesos favorecen la validación de los modelos, facilitan su aplicación por los usuarios y generan así un entorno de aprendizaje.

Los modelos agronómicos -en particular- ayudan a interpretar resultados experimentales, y son herramientas tanto para los productores como para la investigación.

Asimismo los modelos pueden ser valiosos para integrar el conocimiento -de diversos orígenes- y evidenciar carencias de información lo que puede orientar una futura investigación.

En este capítulo describiremos el Modelo de Explotación Ganadera Extensiva (MEGanE) el que fue diseñado para ser utilizado como herramienta de apoyo a la toma de decisiones. Este modelo ha sido utilizado en varias oportunidades en el desarrollo del PIC 2 con la lógica de un simulador.

El MEGanE tiene sus antecedentes en el modelo “sequiaBasalto”, realizado en el marco del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA 286) del INIA<sup>24</sup>, creado en forma participativa para simular los posibles efectos de la sequía en explotaciones ganaderas y que contrasta dos situaciones o lógicas de manejo del predio (simula dos tipologías definidas). Más información del desarrollo de modelos participativos -y en concreto del sequiaBasalto- se puede encontrar en trabajos de D. Bartaburu<sup>25</sup> y J. Corral<sup>26</sup>.

24 FPTA-286. 2011. Desarrollo, aplicación y evaluación de una metodología de modelación y simulación participativa para contribuir a la comprensión y comunicación del fenómeno de la sequía y mejorar la capacidad de adaptación. INIA, Uruguay.

25 Bartaburu, D. *Evaluación de una metodología de modelación y simulación participativa para contribuir a la comprensión y comunicación del fenómeno de la sequía y mejorar la capacidad de adaptación de productores ganaderos del basalto*. 44p. Instituto Plan Agropecuario, Montevideo, 2011.

26 Corral, J. 2011. *Agent-based methodology for developing agroecosystems' simulations*. Tesis de Maestría.

En forma general la concepción de estos modelos está alineada con la lógica de los simuladores de vuelo, aunque estos últimos tienen fines de entrenamiento intensivo sobre técnicas y maniobras específicas. Sin embargo, con los modelos de simulación, al igual que con los simuladores de vuelo, se pueden hacer experimentos en un ámbito virtual que son útiles, especialmente, en el contexto de los sistemas de apoyo a las decisiones. En este sentido, la simulación puede ayudar al aprendizaje a través de generar escenarios posibles y sirve como medio de comunicación.

En el caso del MEGanE, el principal motor de su desarrollo se basa en antecedentes del trabajo de la Regional Litoral Norte del IPA. En ese caso el foco de atención es la producción extensiva en el basalto, donde las condiciones de deficiencia de forraje afectan profundamente la trayectoria de los sistemas de producción. Las preguntas centrales a tratar giran en torno a elucidar estrategias de conducción de las explotaciones que aseguren la sustentabilidad o que sean más resilientes en el largo plazo, sobre todo en escenarios de sequías frecuentes, en sistemas de producción de alta vulnerabilidad.

Los modelos que representan sistemas ganaderos extensivos basados en pasturas naturales deben incorporar señales climáticas debido a la alta dependencia de su productividad primaria y secundaria a parámetros meteorológicos, particularmente en contextos de suelos superficiales. Por ello, el desafío principal fue modelar en forma adecuada el sistema biofísico de una explotación ganadera a cielo abierto, es decir la relación clima-pastura-animal, la interacción entre ellos, y a su vez con el manejo y el ambiente económico. En estos sistemas el efecto y la variabilidad en parámetros climáticos -como las precipitaciones- son tan importantes y grandes que los modelos de simulación son necesarios para explorar resultados de medidas de manejo, como por ejemplo la dotación animal.

Se presenta a continuación una primera sección donde se describe el modelo MEGanE en diferentes actividades realizadas en el marco del PIC 2. En una segunda sección destacaremos su aplicación en cuatro casos de estudio, donde el modelo se utilizó en jornadas con productores, como disparador para fomentar la reflexión sobre los sistemas que el modelo representa. Este capítulo finaliza con una conclusión general de la experiencia de desarrollo y aplicación del MEGanE dentro del PIC 2.

## DESCRIPCIÓN DEL MEGANE

En esta sección se describe el modelo MEGanE en términos general, para más detalles los autores recomiendan la lectura del artículo "Modelización de una explotación ganadera extensiva criadora en basalto", de Dieguez y colaboradores<sup>27</sup>.

El MEGanE fue creado para simular -como dice su nombre- el funcionamiento de una explotación ganadera extensiva, es decir un sistema de producción ganadera en base a campo natural. Este modelo es dinámico ya que las variables que caracterizan sus componentes co-evolucionan en el tiempo, es empírico (reproduce las relaciones entre sus componentes a partir de observaciones experimentales y referencias anecdóticas) y es determinístico ya que no se basa en probabilidades. La Figura 1 representa el MEGanE en forma de modelo causal.

Centro de posgrados y actualización profesional. Instituto de computación. Facultad de Ingeniería. Universidad de la República. Uruguay. <http://www.fing.edu.uy/inco/pedeciba/bibliote/cpap/tesis-corral.pdf>

27 Dieguez F., Bommel P., Corral J., Bartaburu D., Pereira M., Montes E., Duarte E. y H. Morales. "Modelización de una explotación ganadera extensiva criadora en basalto". *Revista Agrociencia*, Vol. 16, Nº. 2, 2012. Disponible en (marzo 2015): <http://www.fagro.edu.uy/-agrociencia/index.php/directorio/articulo/view/653>

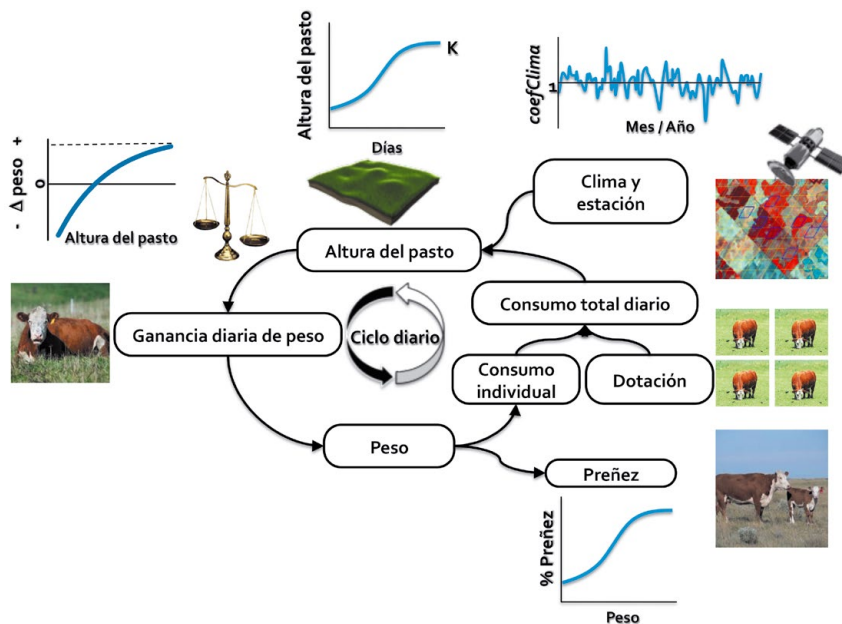


Figura 1. Diagrama del modelo MEGanE

Dentro de las consignas planteadas en talleres con productores y técnicos, se establecieron algunos criterios que el modelo debería respetar. Así es que en el funcionamiento del MEGanE se asume un rodeo de razas británicas sano. Se asumió que la ganancia de peso individual no debería superar los 40 kg/cabeza/estación, salvo en primavera donde el límite se fijó en 60 kg/cabeza/estación. Asimismo, la ganancia anual no debería superar los 140 kg/cabeza/año. En caso de ayuno, se fijó que la pérdida de peso diaria sería de 0.5% del peso vivo, por ejemplo cuando la altura del pasto es menor a 2 cm. La altura de pasto en que los animales mantienen peso es 5 cm. Los componentes y parámetros principales del MEGanE son descritos a continuación.

## LOS COMPONENTES PRINCIPALES DEL MEGANE

El MEGanE es un modelo conceptual que se puede representar de varias maneras. La Figura 1 muestra la relación entre componentes, pero para realizar simulaciones se deben expresar dichas relaciones en forma de un modelo matemático. El MEGanE -en su forma matemática- puede ser representado como un sistema de ecuaciones, donde el resultado de una variable (altura del pasto, por ejemplo) depende de la otra (peso de los animales) y viceversa. Sin pretender profundizar demasiado en este aspecto, el sistema ganadero modelado con el MEGanE tiene dos componentes principales que serán expresados por magnitudes numéricas:

### a. Altura del pasto (expresada en centímetros)

Esta unidad de medida se eligió expresamente ya que es de mayor comprensión y aplicación práctica a nivel de campo y permite calcular los kilos de materia seca mediante ecuaciones conocidas. El modelo está calibrado para una calidad de pastura y composición de materia seca promedio del campo natural.

### b. El peso de los animales (expresado en kilos/cabeza)

Se asume, en una primera instancia, un conjunto homogéneo de animales donde el peso promedio es representativo del lote. Si bien en la realidad existen



diferencias obvias entre animales, para facilitar una mejor comprensión de los procesos modelados, se optó por no incluir variabilidad entre los animales. Esta función se puede agregar en forma sencilla (por ejemplo: se asume una distribución normal, con una media y un desvío estándar -campana de Gauss-) para otras aplicaciones del MEGanE, pero se consideró que con fines didácticos esta simplificación ayuda a la comprensión de la interacción animal-pastura.

El modelo considera otros factores como la estación (que afectarán el crecimiento del pasto), el número y tipo de animales (que afectarán el consumo). También se incluye el efecto del clima sobre el sistema, lo que será explicado más adelante.

Cabe destacar que el MEGanE, tiene un paso de tiempo diario, es decir que se realiza un balance diario entre la oferta de forraje, el consumo y la ganancia de peso. Por ello, las variables de interés (altura del pasto y ganancia de peso) serán calculadas en forma diaria.

En forma genérica, el MEGanE como sistema dinámico puede ser representado matemáticamente como:

$$\begin{cases} dx_1 / dt = f_1(x_1, x_2) = \text{crecimiento del pasto} - \text{consumo individual} \times \text{dotación animal} \\ dx_2 / dt = f_2(x_1, x_2) = \text{ganancia diaria de peso} \end{cases}$$

Como se presenta en el sistema de ecuaciones, la variable " $x_1$ " corresponde a la altura del pasto y la variable " $x_2$ " al peso vivo de los animales que lo pastorean. Se evidencia que el modelo es un sistema dinámico ya que ambos términos son interdependientes y co-evolucionan en el tiempo ( $dt$ ). La variación diaria de la altura del pasto depende del saldo entre el crecimiento del pasto y su consumo diario, mientras que la variación diaria de peso depende de la altura del pasto y del peso de los mismos animales.

Matemáticamente, este tipo de sistemas se resuelve con ecuaciones diferenciales ordinarias (ODE, por su sigla en inglés). Existen aplicaciones de estos modelos en modelizaciones de sistemas ecológicas, que pueden ser abordados con una aproximación de "dinámica poblacional". El MEGanE, en una consideración muy general, corresponde al tipo de modelos "predador-presa", originalmente estudiados por Lotka y Volterra en la década del 20 (Pastor, J. 2008)

## Crecimiento diario de pasto

El crecimiento diario del pasto se calcula mediante una función logística o *sigmoide*, como se presenta en la Figura 2. En general es ampliamente aceptado que la dinámica de las pasturas en el tiempo corresponde con este tipo de curva.

En la Figura 2 se muestra que la curva logística tiene un valor máximo (o asíntota) llamado "K". Este valor es variable entre los meses del año, lo que indica el potencial productivo de la pastura. El valor mensual se calcula a partir de datos de producción de pastura (o Productividad Primaria Neta Aérea) que brinda el Laboratorio Regional de Teledetección de la Universidad de Buenos Aires<sup>28</sup> (LART).

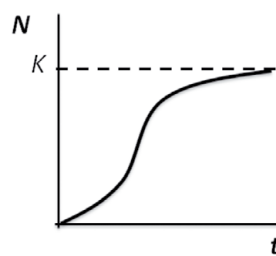


Figura 2. Crecimiento de la pastura de acuerdo al crecimiento logístico (adaptada de Pastor, 2008)

<sup>28</sup> M. Pereira et al. "Seguimiento forrajero vía teledetección: usos y aplicaciones". En: *Familias y campo. Rescatando estrategias de adaptación*. IPA, 2010.

## Consumo y variación de peso diarios

Dentro de la variación de la altura del pasto, un factor central que la afecta es su consumo. Este consumo estará en proporción al peso de los animales, así como de la ganancia o variación diaria de peso que ellos estén teniendo. Lógicamente, a mayor peso y mayor ganancia de peso, los requerimientos de mantenimiento y de crecimiento se ven aumentados. Asimismo, la dotación animal también afectará dicho consumo, multiplicándose el consumo individual por el número de animales presentes en la superficie considerada.

Para realizar los cálculos de consumo se toman en cuenta parámetros nutricionales del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (NRC, por su sigla en inglés)<sup>29</sup>, comunes en cálculos de requerimientos animales, formulación de raciones y presupuestación forrajera. La mecánica general es “despejar” una determinada ganancia de peso, dependiendo de la oferta de forraje y del peso de los animales considerados.

La Figura 3 muestra un ejemplo de la relación entre el consumo de un animal de 380 kg de peso vivo (comparable a una unidad ganadera) en función de la altura del pasto.

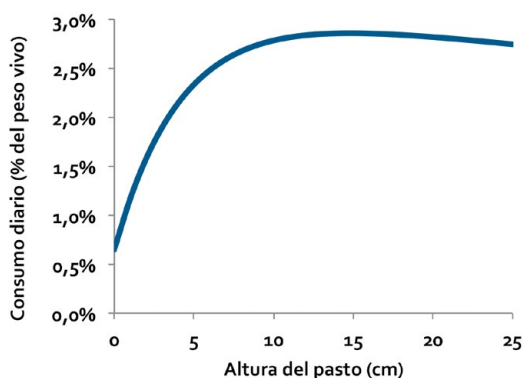


Figura 3. Consumo de materia seca expresado como porcentaje de peso vivo de una unidad ganadera en función de la altura del pasto

Como se observa en la Figura 3 la respuesta del consumo a la disponibilidad es cuadrática (con un máximo), respuesta similar a la de algunos trabajos realizados a nivel nacional y en la región pampeana del Río Grande del Sur, Brasil. Asimismo, los valores de consumo se encuentran dentro de los rangos de referencia de entre 2% del peso vivo como consumo voluntario y 3% como consumo máximo en pastoreo.

Cabe recordar que la evolución diaria de la altura del pasto es dinámica, de modo que el balance diario de pasto dependerá del consumo total de los animales (consumo individual \* dotación en cabezas/ha) y de la tasa de crecimiento diaria de la pastura, que depende del momento del año y el clima. Si bien la Figura 3 presenta el resultado del consumo individual en forma estática, sirve para evidenciar la relación entre el consumo individual y la altura del pasto. De igual forma, la variación diaria de peso se expresa en función de la altura del pasto. La Figura 4 muestra la relación entre ambas variables.

En la Figura 4 se observa que los animales mantienen peso con una altura de 5 cm, llegando al peso máximo lograble en forma asintótica. El modelo respeta entonces las consignas discutidas en talleres con productores. Al igual que las consideraciones realizadas en el análisis de la respuesta del consumo a la altura del pasto (Figura 3), la Figura 4

29 The National Research Council. 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th Ed. National Academy Press. Washington. USA.

muestra la relación estática entre la variación de peso y la altura del pasto. Asimismo, no se refleja el efecto del clima, el que será explicado en la siguiente sección.

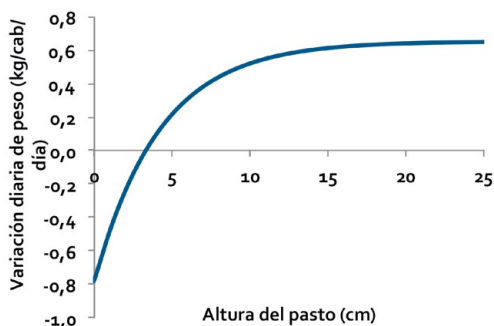


Figura 4. Variación diaria de peso en función de la altura del pasto

## El efecto del clima

El efecto del clima se modeló de modo que éste favorezca o perjudique la disponibilidad de forraje. En particular son de interés los episodios de baja oferta de forraje, como la sequía. El núcleo del trabajo con las simulaciones es entonces comparar situaciones de deficiencia de forraje frente a una situación "normal" o promedio, para un lugar determinado. Se descartaron, en una primera instancia otras circunstancias de reducción en la oferta o crecimiento de forraje que puedan existir puntualmente, como por ejemplo anegamiento o plagas, las que no son explícitamente modeladas en el MEGanE. El clima no será caracterizado tampoco por sus principales y más conocidas variables, tales como las precipitaciones o la temperatura, si no como un desvío de la tasa de crecimiento promedio de la pastura.

Con esta lógica es que se definió un coeficiente climático (*coefClima*) que modulara la oferta de forraje. Se definió también que este coeficiente sea un parámetro que el usuario puede modificar, de modo de plantear una situación concreta de deficiencia o abundancia de forraje. El *coefClima* es un parámetro multiplicativo que afecta al valor "K" antes mencionado (ver Figura 2), pudiéndose concebir como un porcentaje de desvío de una situación promedio, para una zona (tipo de pastura) determinada. La Figura 5 ejemplifica el efecto del *coefClima* en el crecimiento logístico de la pastura (mostrado en la Figura 2).

Como se observa en la Figura 5, el efecto del *coefClima* es reducir o aumentar el valor máximo (K) de la pastura. De esta manera, cada mes tendrá su valor correspondiente de altura máxima promedio mensual, afectada por el *coefClima* particular que se considere en la simulación. Para simular situaciones de clima promedio se deberá considerar un coeficiente climático (*coefClima*) de valor 1; para simular situaciones de clima inferior al promedio, un clima "malo", el *coefClima* deberá ser menor que 1, y contrariamente, para situaciones de buen crecimiento del pasto (clima "bueno") el *coefClima* deberá ser superior a la unidad.

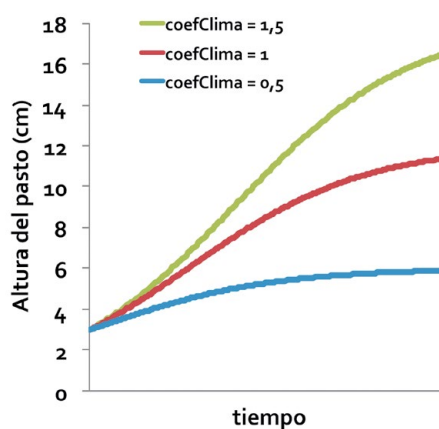


Figura 5. Ejemplo del efecto del coeficiente climático (*coefClima*) sobre el crecimiento de la pastura

## Cálculo de preñez

Con respecto a la preñez, ésta también es un resultado de la co-evolución antes mencionada, por lo que el desempeño reproductivo queda definido en forma dinámica por la relación entre los componentes del sistema. El porcentaje de preñez se calcula mediante una función logística, similar a la presentada en la Figura 2, pero el resultado es en función del peso vivo de los animales, diferenciando entre primer entore y subsiguientes. De esta forma se representa la relación entre el estado de los animales y su desempeño reproductivo.

Cabe destacar que debido a que la reproducción se asocia al estatus nutricional de los animales, existe abundante información que relaciona el porcentaje de preñez con la condición corporal, y no directamente con el peso vivo, como en el caso del MEGanE. En nuestro caso, como se consideró una relación lineal entre el cálculo de condición corporal (CC) y el peso vivo, se puede establecer por transitividad, la relación entre el peso vivo y el resultado de la preñez.

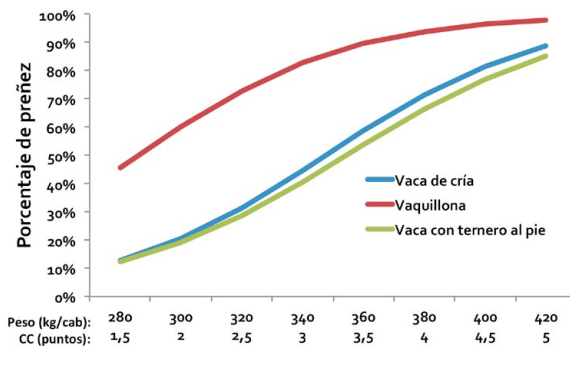


Figura 6. Relación entre el porcentaje de preñez, peso vivo y condición corporal (de vacas adultas)

En la realidad el peso vivo no es buen indicador del estado de reservas de los animales, pero en la simplificación realizada en el modelo, como se mencionó anteriormente, se asumió homogeneidad entre los animales.

La Figura 6 muestra la relación entre el porcentaje de preñez y el peso vivo (y también la CC de vacas adultas, en un doble eje de abscisas) para las tres categorías de hembras con posibilidad de ser preñadas en el MEGanE.

El porcentaje de preñez representa la proporción en que los animales se preñan. En el modelo se puede definir cuándo realizar el entore en cualquier momento del año (con paso de tiempo trimestral), y se pueden comparar y contrastar los efectos de diferentes combinaciones de alturas del pasto iniciales, dotaciones y momentos del año como medidas de manejo. En la siguiente sección se presenta la aplicación del modelo en el contexto del PIC 2.

## APLICACIÓN DEL MEGANE EN EL PIC 2

Considerando todos los parámetros y factores mencionados, se puede esquematizar el modelo conceptual de la Figura 1, como se presenta en la Figura 7.

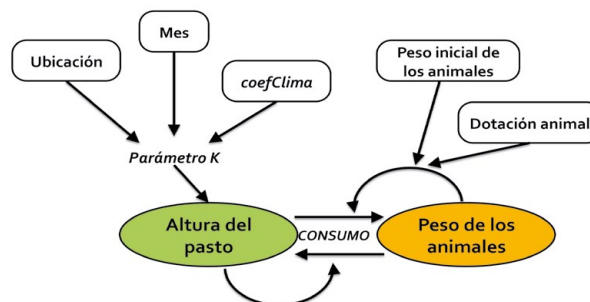


Figura 7: Diagrama simplificado del MEGanE, considerando sus dos componentes principales (altura del pasto y peso de los animales), incluyendo el efecto de otros parámetros del modelo

Con esta simplificación en mente, se realizó una interfaz para que recabe información de entrada (o *input*) del modelo, para realizar simulaciones. Actualmente, la interfaz del modelo MEGanE utilizada en actividades de extensión del IPA es una planilla electrónica. Ella presenta como resultados principales la evolución trimestral de la altura del pasto y del peso vivo promedio de los animales, en función de la situación inicial establecida. Otros resultados zootécnicos, fitotécnicos y sistémicos, como la asignación de forraje, la eficiencia de cosecha y conversión, y la tasa de crecimiento efectiva de la pastura se generan como *output* del funcionamiento del modelo, a los que se puede acceder también mediante los cálculos realizados automáticamente en la planilla electrónica.

Así es que los *input* (situación inicial) básicos necesarios para realizar simulación con el MEGanE son:

- » Ubicación: mediante una lista desplegable, con este *input* se establece el valor "K" de la curva logística de crecimiento de pasto (ver Figura 2), a partir de información de producción de forraje brindada por el LART.
- » Superficie: del potrero en hectáreas.
- » Trimestre a simular: indicándose el mes inicial del trimestre.
- » Altura inicial del pasto: al comienzo del trimestre considerado en centímetros.
- » Cantidad de ovinos y vacunos: presentes en el potrero, considerado durante el trimestre seleccionado, en cabezas.
- » Peso inicial de vacunos: expresado en kilogramos promedio de lote de animales.
- » Categoría de vacunos: presentes en el potrero.
- » Coeficiente climático (*coefClima*).

La Figura 8 presenta una captura de pantalla de la planilla electrónica utilizada en el proyecto PIC 2 del IPA.

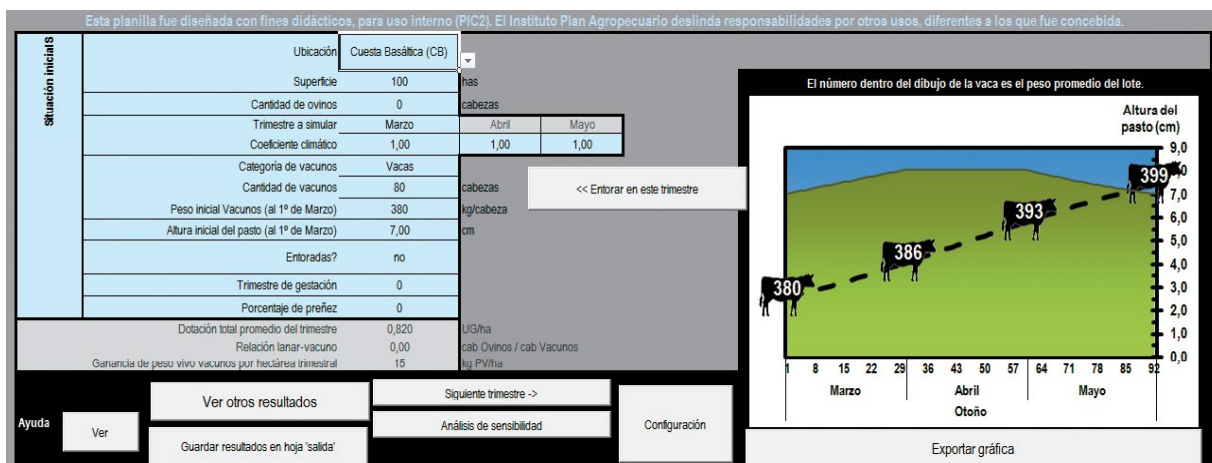


Figura 8. Captura de pantalla de la planilla electrónica que contiene el MEGanE, utilizada en el proyecto PIC 2

La planilla electrónica que contiene el MEGanE tiene la función de avanzar trimestralmente, registrando los resultados promedio de los parámetros zootécnicos y fitotécnicos calculados en cada paso de tiempo.

En el desarrollo del PIC 2, se realizaron múltiples actividades con el MEGanE. En sentido amplio todas tienen que ver con la gestión del conocimiento. Estas actividades se pueden separar en:

- I. Instancias de presentación y capacitación en el uso del modelo.
- II. Actividades de extensión con productores.

Dentro del primer grupo, se realizaron actividades de presentación del modelo entre julio de 2012 y diciembre de 2013. Estas actividades fueron realizadas con público diverso en jornadas actividades puntuales con:

- » Estudiantes de UTU de Guaviyú, Guichón, Artigas y Salto. Los estudiantes realizaron simulaciones con condiciones iniciales establecidas por ellos y diseñaron experimentos con diferentes coeficientes climáticos. Los resultados de dicha experiencia fueron presentados en ExpoSalto 2012 y 2013.
- » Estudiantes de Facultad de Agronomía de la Universidad de la República (FAGRO-UDELAR), particularmente del Taller IV de Salto y Ciclo IRA de Montevideo.
- » Centro interdisciplinario de respuesta y variabilidad al cambio climático, (CIRCVC) UDELAR.
- » Técnicos de FUCREA, Técnicos de INIA.
- » Técnicos y productores de Salto, Tacuarembó y Rocha.
- » Juntas Directivas del IPA, INIA y autoridades del MGAP.

Dentro de las instancias de presentación y capacitación en el uso del MEGanE se realizaron las siguientes:

- » Presentación en INIA Treinta y Tres, en el marco de presentaciones de actividades de la Mesa de Ganadería sobre Campo Natural<sup>30</sup>.
- » Curso de Educación a distancia de capacitación de uso del MEGanE, educación permanente FAGRO e IPA.
- » Módulo en el curso de Especialización cadena cárnica, INAC-FAGRO.
- » Módulo en Curso de Producción animal sostenible en pastoreo sobre campo natural, MGAP<sup>31</sup>.
- » Módulo en curso de Simulación socio-ecosistemas, educación permanente Facultad de Ingeniería (FING) e IPA.

Dentro del conjunto de actividades de extensión con productores ganaderos, cabe aclarar que se realizó un seguimiento de explotaciones donde el uso del MEGanE fue acompañado por otras herramientas como la información de productividad de la pastura<sup>32</sup>, información económica, productiva y física, así como otro tipo de información pertinente de trabajar en las actividades de campo.

30 Presentación disponible en (marzo 2015): <https://www.youtube.com/watch?v=Ccu8kGf65qs>

31 Presentación disponible en (marzo 2015): <https://www.youtube.com/watch?v=zVBobovkJKE> (parte 1) y <https://www.youtube.com/watch?v=iLz6YEgHfE> (parte 2)

32 *Ibidem* 28.

Asimismo, se realizaron actividades de monitoreo estacional de estado de los animales (mediante la condición corporal) y la pastura (mediante la estimación de la altura del pasto) a nivel de explotación con el objetivo de seguir un proceso físico-biológico, a modo de calibración y corroboración de resultados de simulación.

La información recabada en estas instancias, la que se describe en la siguiente sección, funcionó como disparador de la discusión sobre los resultados obtenidos con los productores, así como para validar el modelo. Algunos comentarios sobre este último aspecto serán realizados más adelante, en las conclusiones.

A modo de síntesis de la actividad realizada, los Ing. Agr. E. Montes, R. Cesar, S. Lombardo y M. Ghelfi fueron quienes llevaron a cabo y coordinaron las actividades de campo en el marco del PIC 2. Las actividades de presentación del modelo e instancias de capacitación fueron realizadas principalmente por el Ing. Agr. F. Dieguez con apoyo de técnicos de las Regionales y del Área de Articulación y Proyectos del IPA. Asimismo, se realizaron varias instancias de discusión interna sobre el uso del MEGanE y su aplicación en el PIC 2.

El desarrollo del MEGanE implicó también trabajo interdisciplinario, donde se involucraron actores provenientes del ámbito académico. En estas interacciones participaron el economista F. Rosas, del Centro de Investigaciones Económicas (CINVE), los ingenieros R. Terra y H. Fort, de FING y de Facultad de Ciencias (FCIEN), respectivamente.

Fruto de este trabajo surgió la aplicación del MEGanE para el estudio de políticas públicas y la evaluación de sistemas ganaderos resilientes al cambio climático, análisis que fueron realizados en el marco de una consultoría de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Asimismo se realizó el análisis matemático del funcionamiento del modelo, considerado como sistema dinámico, que resultó en la contratación de un estudiante de FCIEN, Bach. F. López, quien realiza una pasantía financiada por el Programa de Desarrollo de Ciencias Básicas (PEDECIBA) de la UDELAR y el Ministerio de Educación y Cultura (MEC). Con este trabajo se espera lograr un análisis de sensibilidad a las diferentes variables consideradas del modelo, así como el análisis de estabilidad y mejoras desde el punto de vista físico-matemático.

Finalmente, el MEGanE, fue utilizado por el Ing. Agr. Valentín Taranto en el trabajo final del curso de posgrado Enfoques de Gestión, del diploma profesionalizante (FAGRO/ UDELAR), presentándolo como una potente e innovadora herramienta de simulación para generar escenarios con diferentes alternativas de manejo en la evaluación del impacto económico.

La actividad realizada con el MEGanE a lo largo del desarrollo del PIC 2, se refleja parcialmente en varias publicaciones, ya sea de carácter de divulgación y como científica (ver Anexo II).

## UTILIZACIÓN DEL MEGANE EN ACTIVIDADES DE CAMPO: CUATRO ESTUDIOS DE CASO

Se presentan a continuación cuatro estudios de caso de aplicación del MEGanE con productores de diferentes zonas del país. Las cuatro experiencias que mencionaremos son:

Experiencia 1: Asociación Agraria de Nuevo Horizonte, llevada a cabo por el Ing. Agr. Marcelo Ghelfi, ubicada al este del departamento de Salto y cercana al límite con Tacuarembó. Se trata de una experiencia con un grupo de productores arrendatarios del Instituto Nacional de Colonización (INC).

Experiencia 2: Seguimiento del manejo del pasto y los desempeños de las diferentes categorías en un predio criador del cristalino de Florida, conducida por el Ing. Agr. Santiago Lombardo. Esta experiencia fue realizada en una explotación ubicada en Molles de Timote, Florida.

Experiencia 3: Validación y ajuste predial del MEGanE y del seguimiento forrajero vía teledetección, en la región Litoral Norte, conducida por el Ing. Agr. Rómulo Cesar Aviaga. La experiencia fue realizada en una explotación ubicada a 80 km al noreste de la capital departamental de Paysandú.

Experiencia 4: Explorando el potencial productivo del campo natural del Basalto, llevada a cabo por el Ing. Agr. Esteban Montes, en un predio ubicado en las cercanías del Pueblo Vera, en el departamento de Salto.

El siguiente mapa muestra la ubicación de los cuatro casos de estudio.

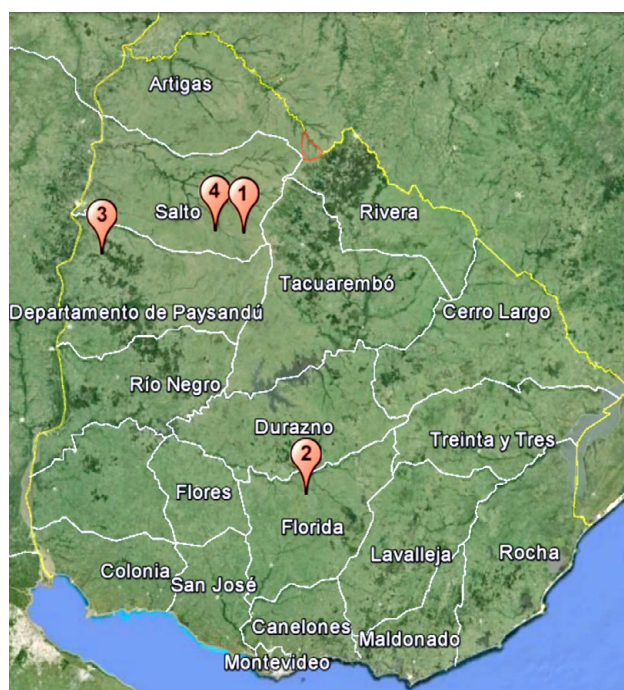


Figura 9. Ubicación en el territorio de los cuatro casos de estudio para la utilización del MEGanE

En los siguientes párrafos se explican las condiciones y resultados de las simulaciones realizadas con el MEGanE, así como algunas reflexiones de su uso junto con productores participantes del PIC 2 y vecinos interesados.

Cabe destacar que en algunos casos, es de interés conocer la información de la productividad de las pasturas para realizar simulaciones con el modelo, por lo que la aplicación del MEGanE se realizó en conjunto con la presentación de la información del Programa de Seguimiento Forrajero (presentado en esta publicación, en el capítulo Seguimiento forrajero vía teledetección: usos y aplicaciones).



## Experiencia 1: Asociación Agraria de Nuevo Horizonte

El objetivo de las actividades realizadas fue presentar y evaluar, en conjunto con los productores, algunas herramientas informáticas como los modelos de simulación, que permiten crear diferentes escenarios posibles de los esquemas productivos en un futuro cercano. Cabe mencionar que si bien los modelos de simulación no pretenden hacer “futurología”, con ellos se pueden generar posibles escenarios, modificar algunas variables de interés (por ejemplo: dotación animal) y visualizar una posible evolución del sistema en el corto plazo (en este caso, en meses).

La Asociación Agraria de Nuevo Horizonte se encuentra integrada por siete pequeños productores y asalariados que en primer lugar conformaron un grupo que les permitió acceder en el 2008 a una fracción del INC, ubicada en el paraje de Arerunguá en el departamento de Salto. La fracción que el INC le otorga en arrendamiento es de 630 ha, donde los productores se encuentran desarrollando un sistema de cría con recría de la reposición en el caso de vacunos, y para el rubro ovino un sistema criador, con ventas de corderos gordos de campo antes de cumplir el año. Los suelos están ubicados sobre basalto y dentro de este, en la fracción predominan los basaltos superficiales, teniendo la fracción un valor de índice Coneat promedio de 60.

Muchos de estos productores de los grupos son asalariados de otras empresas de la zona y algunos tienen pequeños predios, caracterizándose por vivir en la zona, y por tener muy poco acceso a servicios básicos como salud, electricidad, enseñanza y comunicación.

El IPA es una de las instituciones que siempre ha estado de algún modo en contacto con estos productores y asalariados a través de jornadas de extensión o cursos de capacitación para asalariados en la zona. Es por esto que se planteó realizar un seguimiento de la recría de hembras en el predio del grupo Nuevo Horizonte; probar y validar, en conjunto con ellos, las herramientas de simuladores y juegos didácticos, que permiten crear diferentes escenarios futuros y así tomar de mejor forma las decisiones.

Se planificó y ejecutó el uso del simulador MEGanE, desde abril del 2012 hasta noviembre de 2013, en diversas jornadas internas, con el grupo Nuevo Horizonte, y abiertas, con vecinos de la zona y el otro grupo de colonos. Las jornadas, que contaron con una asistencia promedio de entre 20 y 30 personas, se detallan a continuación:

### ***Primera actividad pública***

En la primera jornada, que se concretó en mayo del 2012, se presentó la herramienta y su finalidad, se desarrolló el objetivo y se plantearon las actividades que se realizarían en el transcurso del proyecto que básicamente fueron: i) mediciones periódicas de la altura del pasto en potreros y peso vivo de los animales, ii) reuniones periódicas para el análisis de resultados de simulaciones con el MEGanE y su comparación con la realidad.

En esta primera instancia se presentó el establecimiento en el cual se desarrollaría el seguimiento y análisis de los datos reales y el pesaje de animales y se mostró el tipo de información que arroja el modelo haciéndolo trabajar durante cierto tiempo (un trimestre).

En las actividades de campo se controló el peso de las terneras para ver su evolución y los resultados que arroja el simulador MEGanE en el lapso de tiempo previsto; el cual se lo puso en funcionamiento el día de la reunión y se dejaron estos resultados para ser comparados con los datos reales en la reunión siguiente.

Con respecto al simulador se explicaron las variables que tiene en cuenta como: peso de los animales, producción de pasto (relación altura-producción de pasto) y el coeficiente climático.

Como principales conceptos trabajados en esta actividad se pueden mencionar:

1. Conocer el área del potrero que vamos a poner los animales (ha).
2. Peso de los animales, uso de balanza para pesaje periódico de animales en las mismas condiciones, que indicará ganancias o pérdidas de peso.
3. Mediciones de altura de pasto en el potrero donde pastorean las terneras para saber cuánto pasto (comida) se le ofrece. Uso de la regla y relación con la oferta de forraje, en kg de materia seca/ha.

Como metodología de trabajo se realizó una corrida de simulación del MEGanE con los datos que se relevaron (peso promedio del lote de 65 terneras, 168 kg), aérea del potrero (66 ha) y otros datos que se obtuvieron en ese momento como la altura de forraje del potrero (6 cm). Se realizaron escenarios con varias alternativas de combinaciones de coeficiente climático, comienzo con diferente altura de pasto y pesos de animales, para ver los posibles resultados hasta el mes de diciembre 2012.

### ***Segunda actividad pública***

En la segunda jornada con los vecinos, realizada 20 de noviembre de 2012, se presentó el trabajo del grupo con las pesadas mensuales y la evolución mes a mes de éstas al igual que la distribución de peso de la categoría, también se presentó la medición de altura del pasto en el potrero mensualmente.

Con los datos obtenidos de trabajo con los productores del grupo Nuevo Horizonte (mediciones reales) se analizaron los resultados de simulación del modelo en el mes de junio cuando se realizó la corrida para los meses de julio de 2012, agosto, setiembre, octubre, noviembre y diciembre. En el análisis se observa que el resultado final de ganancias de los animales es muy similar a diciembre de 2012 el modelo indicaba que los animales llegarían con peso promedio de 184 kg y de altura de pasto de 10 cm, en la realidad el peso promedio de animales fue de 186 kg, al principio de noviembre de 2013, mejorando lo estimado pero en altura de pasto nos encontrábamos con 3 cm debido a un manejo inesperado que fue imposible de sortear que fue el encierre del total de la majada esquilada por algunos días.

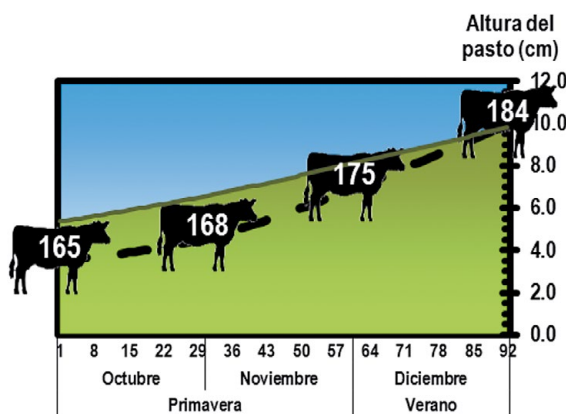


Figura 10: Resultado de simulación del MEGanE presentado en el taller con vecinos para la situación observada a campo en la jornada del 20/11/2012.

En el análisis surgieron comentarios de que otros productores de la zona repicaron lo mismo con sus recrias pero con menores alturas de pasto inicial, viendo resultados muy diferentes con muy poca ganancia de peso de sus animales. Como principal apren-

dizaje de esta instancia se rescató lo importante de trabajar con pasto. Las simulaciones permitieron conocer lo importante de la relación altura del pasto y ganancia de peso de animales o estado corporal de las vacas.

Luego, en esta actividad se corrió nuevamente el modelo MEGanE con diferentes alternativas de altura de pasto inicial, una de ellas con 3 cm de altura que era la medida en que se encontraba en ese momento el potrero. El modelo arrojó las siguientes curvas de ganancia de peso, teniéndolas como referencia para las próximas actividades y se dejaron algunas como guía (Figura 11).

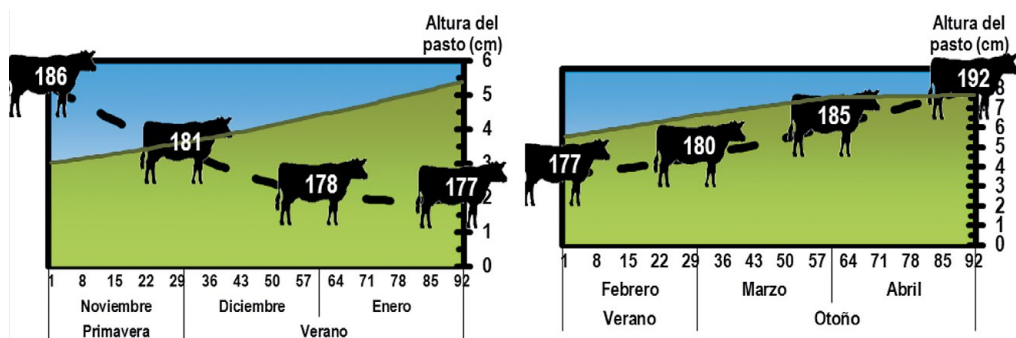


Figura 11: Resultados prospectivos de simulación del MEGanE presentado en el taller con vecinos, muestra dos escenarios diferentes de altura inicial del pasto (3 y 6 cm, izquierda y derecha, respectivamente).

### Tercera actividad pública

En mayo de 2013, se realiza una nueva jornada con los vecinos y se muestran nuevamente los resultados del trabajo del grupo con las pesadas y las mediciones de altura de pasto.

En el análisis de estos meses, con los demás productores, surge la baja de la dotación que se realiza en el mes de diciembre porque salen vaquillonas del predio. Se constató que el mes de diciembre presentó mayor productividad en las pasturas que la considerada en las simulaciones. Por estos motivos podría estar explicando la mejor performance de los animales que los que se simularon con el MEGanE.

### Experiencia 1: Comentarios finales

La utilización de este tipo de simuladores permitió a los productores concentrarse en el proceso que se está simulando (recrea) y se observó la relación entre cantidad de pasto (altura en cm) y ganancia de peso de los animales. Para la constatación de esta relación que es la expectativa generada por la simulación permite ver la importancia de uso en forma frecuente de herramientas como la regla (cm) y la balanza (kg).

Para los técnicos el uso de herramientas de este tipo (simuladores), permite una nueva forma de transmisión de conceptos que muchas veces son difíciles de transmitir por la diversidad de público con que se trabaja mejorando de esta manera nuestro trabajo.

### Experiencia 2: Predio criador del cristalino de Florida

El establecimiento El Sosiego se ubica en el paraje Molles de Timote, departamento de Florida. Es un predio criador de vacunos y ovinos sobre campo natural de cristalino. El manejo tiende a una carga entorno a 0.85 Ug/ha en promedio que se distribuye, desde 1.1 en primavera a 0.75 en la entrada del invierno, se maneja sobre 260 ha de superficie total con un 30% de campo mejorado con Lotus El Rincón. Ajusta car-

ga a la salida del otoño y verano sacando los terneros machos y vacas de invernada respectivamente.

Durante el período de ejecución del PIC 2, se realizaron actividades diversas en el predio:

1. Actividades periódicas de generación de información, donde se recorrió el predio y se hizo énfasis en los períodos de pastoreo en los potreros como así también en la carga instantánea que soportaban, se estimó disponibilidad de pasto por altura.
2. Estacionalmente se analizaban los datos de las herramientas utilizadas: LART, Carpeta verde y MEGanE con el productor, además de pesar los lotes de las categorías de recría (terneras y vaquillonas de 1 a 2 años).
3. Se presentaron anualmente los resultados que surgieron del seguimiento a los productores interesados en jornadas públicas de difusión.

### ***El seguimiento del pasto***

Uno de los productos de las actividades periódicas fue el seguimiento del pasto, que contribuyó tanto para calibrar el MEGanE como para analizar el manejo planteado y concluir algunos puntos interesantes.

Se monitoreo la ocupación de cuatro potreros con diferentes categorías y combinaciones de vacunos y ovinos, relevando: altura inicial del pasto, periodo de ocupación, altura final y en algunos casos desempeño animal.

A continuación (Cuadro 1) se presenta un resumen del seguimiento, donde la carga real es la carga que soportaron esos potreros en ese periodo, resultado de lo observado y medido en las recorridas periódicas.

CUADRO 1: CARGA QUE SOPORTÓ CADA POTRERO EN EL PERIODO INVERNAL (2012)

Potrero	Superficie (ha)	Categorías y nro.	Unidades Ganaderas	Período	UG/ha
3	19	55 terneras	33	150	1,74
Arrendado	60	38 vaquillonas a entorar	38	165	0,64
Fracción	67	68 Vacas de Cría + 90 Ovinos	94,6	165	1,41
4	19	28 Vacas de invernada + 20 Ovinos	35,2	155	1,85

**VCría: Vaca de Cría. Vinv: Vaca de Invernada.**

Se estimó altura inicial (fin de marzo 2012) y altura final del pasto (principios de setiembre 2012) en el periodo de ocupación de 150 días.

Se estimaron los kilogramos cosechables en el potrero en Kg MS/ha a partir de los centímetros de pastura desaparecidos (teniendo en cuenta 1 cm = 240 Kg MS/ha) y las tasas de crecimiento periodo (Dato SegF<sup>33</sup> predio Gustavo González, TC=7Kg MS/ha), y a partir de esos Kg MS se estimó la carga potencial ( $5135/2774=1,85$ ), ver Cuadro 2.

Como se observa en el Cuadro 2, los resultados de la carga potencial estimada se asemejan en gran medida a la carga real propuesta. Donde con altas cargas instantáneas se observaron elevadas alturas iniciales, con forraje que se acumuló entre la salida del verano y otoño.

CUADRO 2: CARGA REAL QUE SOPORTARON LOS POTREROS Y CARGA POSIBLE QUE SOPORTARÍAN (SEGÚN PASTO DISPONIBLE INICIAL Y FINAL, MÁS EL CRECIMIENTO DEL PERIODO)

	Carga real UG/ha	Carga teórica					
		Alt Ini	Alt Fin	Kg MS/ha	TC SegF	Total cosechable kg MS/ha	UG/ha posible
Ternereras	1,74	24	17	4080	1056	5136	1,85
Vaquillonas a entorar	0,64	8	4	960	1161	2121	0,76
Vacas de cría + Ovejas	1,41	22	13	3120	1161	4281	1,54
Vacas de invernada + Ovejas	1,85	25	17	4080	1091	5171	1,86

VCría: Vaca de Cría. Vinv: Vaca de Invernada. Alt In: Altura Inicial Alt Fi: Altura final

Es importante destacar que en los potreros con elevadas cargas, hubo alturas iniciales importantes de pasto. Donde el 80% del forraje cosechado en el periodo surge del acumulado previamente y solo el 20% del pasto consumido en el potrero es crecimiento del periodo.

En contrapartida a esto, en potreros con poca altura inicial de pasto, el total de pasto cosechado, se reparte casi en partes iguales entre el acumulado y el crecimiento del periodo.

### Primera jornada abierta

En el marco de la primera jornada abierta sobre Manejo de la recría en predio ganadero del cristalino de Florida, entre otras cosas, se realizó la presentación de la herramienta y su validación con el seguimiento del pasto.

Validación del MEGanE en función del seguimiento del manejo del pasto relevado en el marco del PIC 2:

Con la información presentada anteriormente sobre manejo de los pastoreos, se pone en práctica otra de las herramientas novedosas generadas por el IPA, el modelo de

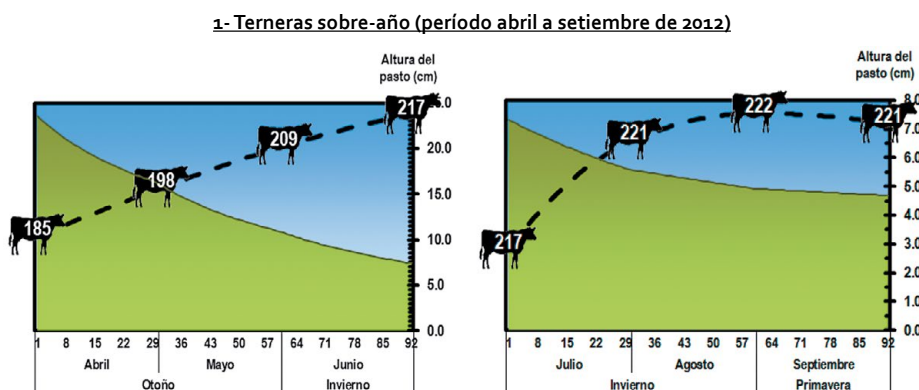


Figura 12: Resultado de simulación con el MEGanE para ternereras de sobre-año, presentado en el taller con vecinos para la situación observada a campo en la jornada.

simulación MEGanE. El mismo, a partir de los datos de altura inicial del pasto, área del potrero y carga, simula el comportamiento de los animales y las pasturas generando esta información por trimestre.

Resultados del seguimiento: Peso real promedio a inicio de octubre 216 Kg, altura final de pasto 6-7 cm.

Los resultados de la simulación realizada (ver figura 12) se ajustaron con la realidad. Asimismo, a partir de ellas se observa que las ganancias de peso ocurrieron entre los meses de abril y setiembre, mientras que en junio y julio los animales mantuvieron su peso vivo.

### 2- Vaquillonas de año y medio (período abril a setiembre de 2012)

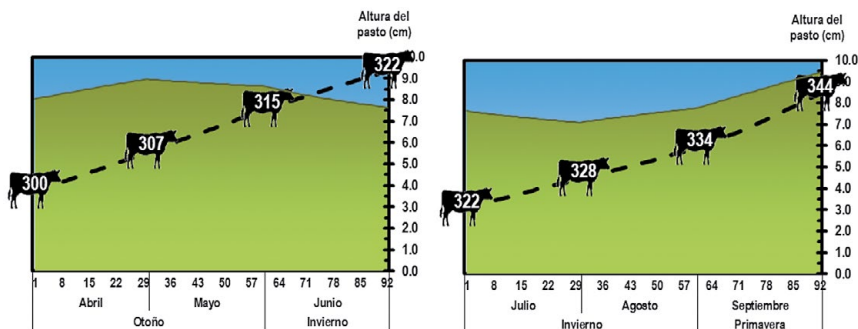


Figura 13: Resultado de simulación con el MEGanE para vaquillonas de año y medio, presentado en el taller con vecinos para la situación observada a campo en la jornada.

Altura final del pasto 4 cm, el modelo sobrestimó un poco la altura final, no están para este periodo los kg de Peso Vivo finales. Pero sin dudas están en el entorno a 320 y 340 kg.

### 3- Vacas de cría y ovejas (período abril a setiembre de 2012)

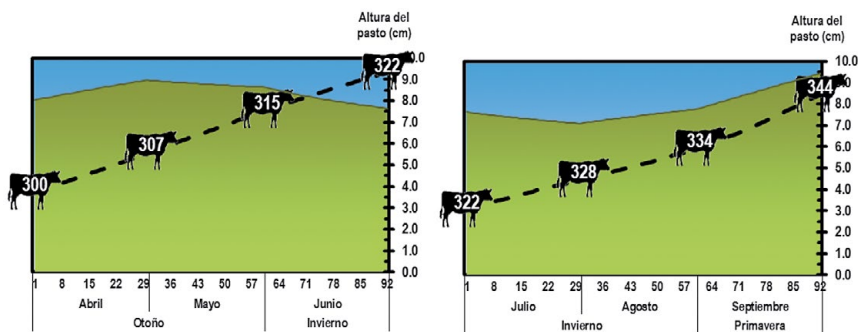


Figura 14: Resultado de simulación con el MEGanE para vacas de cría y ovejas, presentado en el taller con vecinos para la situación observada a campo en la jornada.

Las vacas de cría entraron al invierno en excelente estado y la parición fue con animales en condición corporal en torno a 5 tal cual marca el modelo. Hay una altura final de pasto de 9 cm versus 7cm que marca el modelo.

A inicios de setiembre, se observó en el seguimiento altura final 8 cm de pasto, dando 5 cm el modelo y observándose un muy buen estado de las vacas de invernada con muy poco para estar prontas.

#### 4- Vacas de invernada y ovejas periodo abril a setiembre de 2012

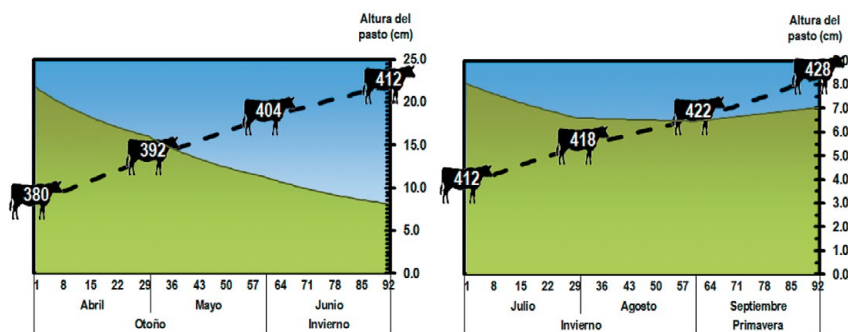


Figura 15: Resultados de simulación con el MEGanE para vacas de invernada y ovejas, presentados en el taller con vecinos para la situación observada a campo en la jornada.

#### Segunda jornada abierta

La segunda jornada abierta a productores, que abordó la Recría vacuna: resultados de un manejo sencillo y de bajo costo; además de caracterizar la situación productiva con el LART y presentar información generada, planteó directamente la simulación del comportamiento del ganado y el pasto en un futuro cercano.

En ese marco se planteó esta interrogante: ¿qué pasará con las terneras de un año? Se simuló el desempeño desde ese momento (primavera 2013) hasta el entore (primavera 2014).

La situación era que las terneras fueron destetadas en otoño con 160 kg, perdieron peso en invierno entre 20 y 28 kg.

Al momento de la simulación (noviembre 2013) la altura inicial de pasto en el potrero era de 6.5 cm y el peso promedio de las terneras de 195 Kg.

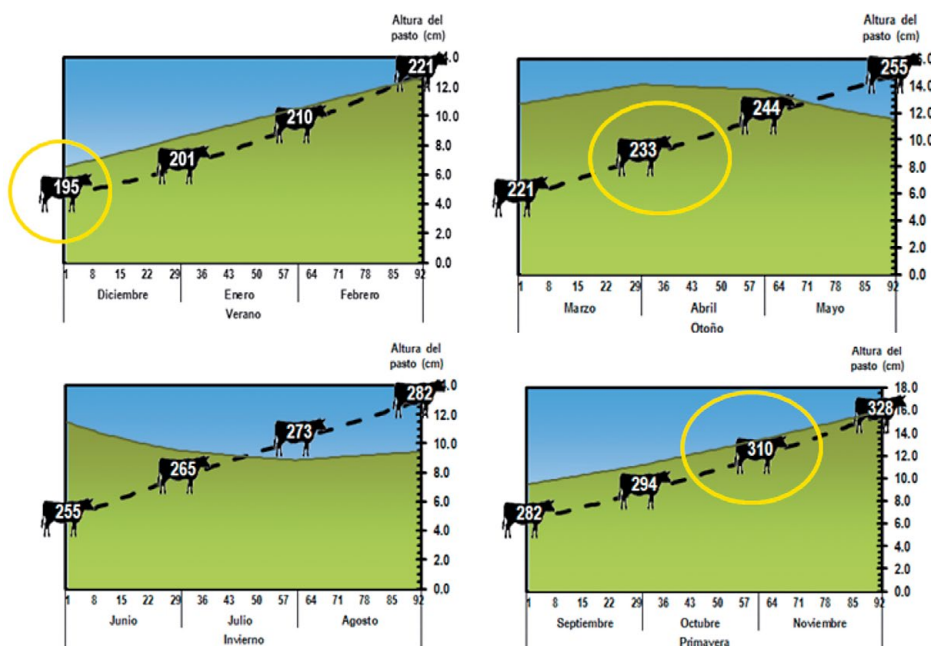


Figura 16: Resultado de simulación con el MEGanE para terneras en el periodo primavera 2013-primavera 2014.

El resultado de la siguiente simulación es que llegan al peso (300 Kg) en promedio, con una preñez del 91 %. El objetivo a mediano plazo (otoño) es alcanzar 250 kg mínimo y el resultado probable es 233 Kg.

### ***Experiencia 2: Comentarios finales***

Con respecto al manejo de esta herramienta fue fundamental lograr esa “validación previa” con el productor para tener la confianza en ella y así poder transmitirla a los pares.

La presentación de ésta, en las jornadas abiertas fue muy bien recibida por parte de los productores, les atrajo y preguntaban por uno y otro aspecto de la simulación, de la herramienta y de los aspectos prácticos para estimar la altura de pasto.

Se logró utilizar la herramienta para lo que fue generada, simular una situación real para el apoyo en la toma de decisiones.

En lo que refiere a la toma de decisiones, tanto las jornadas abiertas como los análisis, pusieron sobre la mesa el cada vez más delgado límite entre la carga que soporta el campo y la carga utilizada, dada fundamentalmente por los buenos desempeños reproductivos. Esto se sintetiza en la propuesta de los productores que plantean la necesidad de comenzar a suplementar de forma estructurada las terneras en su primer invierno.

### **Experiencia 3: Seguimiento Forrajero vía Teledetección en la región Litoral Norte**

En Paysandú, el PIC 2, se ejecutó en el establecimiento de la familia Zeni-Grattarola, ubicado a 80 km al NE de la capital departamental.

El predio es de tipo familiar, con orientación productiva hacia la cría en el rubro vacuno y de ciclo completo y producción de lana fina en el rubro ovino.

La base forrajera del predio es el campo natural, con la incorporación de pequeñas áreas de verdes anuales invernales.

Los suelos que conforman el predio, corresponden a la Unidad Chapicuy, caracterizándose por su textura arenosa y por su marcada estacionalidad de producción de forraje de fin de primavera y verano. El índice Coneat promedio es de 102.

Las actividades públicas, enmarcadas en la ejecución del PIC 2, comenzaron en el mes de marzo de 2012. De estas instancias, participó un grupo de 10 -12 productores de la zona, con los cuales se promovió la discusión y el intercambio de ideas, en relación a las temáticas que se abordaron a nivel predial.

Como metodología de trabajo, se acordó la realización de una serie de actividades con una frecuencia estacional, concretándose, por tanto, la realización de un total de ocho reuniones durante los 24 meses de ejecución del Proyecto.

Las actividades públicas se realizaron en torno al manejo de dos herramientas principales:

- » Utilización de la información satelital de crecimiento de pasturas (SegF<sup>34</sup>), como herramienta para la toma de decisiones a nivel predial.
- » Ajuste y validación del MEGanE.



### Desarrollo de las actividades

En el predio donde se ejecutó el PIC 2 se realizó un seguimiento estacional de los animales (condición corporal) y de la pastura (determinación de la altura de forraje en aquellos potreros en que pastorean los animales; ver Figura 17).

En el caso del seguimiento del monitoreo de condición corporal, éste se realizó a tres categorías diferentes: vacas de cría, vaquillonas de 1-2 y terneras a partir del primer año de vida.

Para el caso de las pasturas, se realizó la determinación de la altura promedio de forraje, para cada uno de los potreros en que se encuentra cada categoría, al inicio y al final de cada estación.

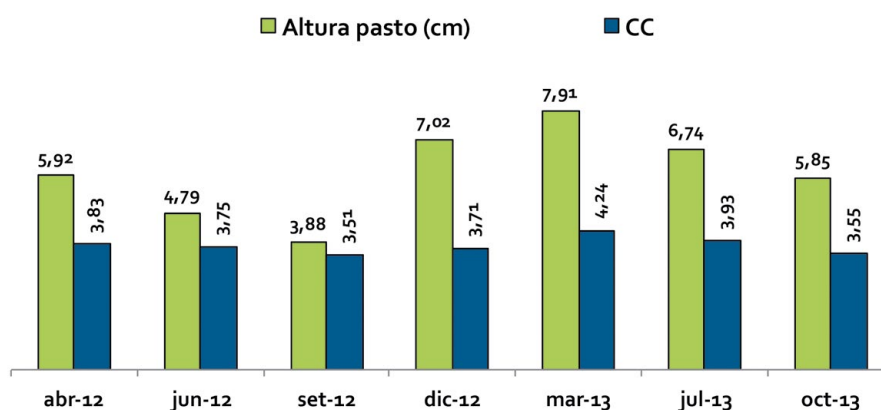


Figura 17. Evolución de la condición corporal (CC) y altura de forraje durante el período de ejecución del proyecto

La metodología que se siguió en el período de ejecución del proyecto, fue realizar las determinaciones a campo del estado corporal de los animales y de la altura de forraje del potrero y con esos datos "correr" el MEGanE, para proyectar el desempeño animal y el estado de las pasturas (altura) para la siguiente estación.

### Algunos resultados obtenidos

En abril de 2012, momento en que comenzó la ejecución del proyecto, se realizó la simulación para el otoño, se proyectó el peso vivo y la altura de forraje para el final del estudio (Figura 18).

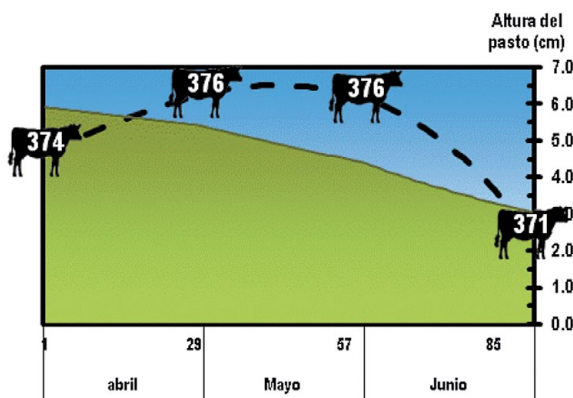


Figura 18. Simulación de la evolución del peso vivo de vacas de cría y altura de pasto en otoño 2012

La simulación realizada sobre la evolución del estado corporal de las vacas de cría, arrojó como resultado que éstas mantenían su condición corporal, durante el período evaluado.

Según se observa en la Figura 18, las vacas presentarían un peso vivo de 370 kg aproximadamente al final del otoño.

La determinación realizada en el campo (Cuadro 3), a fines de junio mostró que las vacas efectivamente mantuvieron su estado corporal, presentaron una condición corporal promedio de 3.75, equivalente según MEGanE a 370 kg de peso vivo.

CUADRO 3: DETERMINACIÓN A CAMPO DE LA EVOLUCIÓN DEL PESO VIVO DE LAS VACAS DE CRÍA Y ALTURA DE PASTO DURANTE EL OTOÑO 2012

Categoría	Fecha	C. Corporal	Peso estimado (kg)	Altura de pasto (cm)
Vacas de cría	17 abril	3.83	374	5.92
Vacas de cría	28 junio	3.75	370	4.79

Sobre el comportamiento de la pastura en el MEGanE, la altura de forraje al final del período simulado fue de 2.8 cm. La determinación *in situ*, arrojó que la altura promedio del forraje, en el potrero en que pastorearon las vacas fue de 4.79 cm. En este caso, se observa que el modelo de simulación, subestimó en forma importante, la altura final del forraje al final del otoño (Cuadro 3).

De la misma manera descrita anteriormente, se realizó la simulación a través del MEGanE, del desempeño de los animales y las pasturas, durante el período invernal.

Tal como se observa en la Figura 19, las vacas de cría experimentarían una pérdida de condición corporal, de aproximadamente ¼ punto (aproximadamente 10 Kg de peso vivo), en función de la altura del pasto en el potrero al inicio del invierno, la dotación (UG/ha) y el comportamiento del clima en ese período.

La altura de pasto, esperado según el MEGanE, se situaría en el entorno de 3,9 cm al final de esa estación.

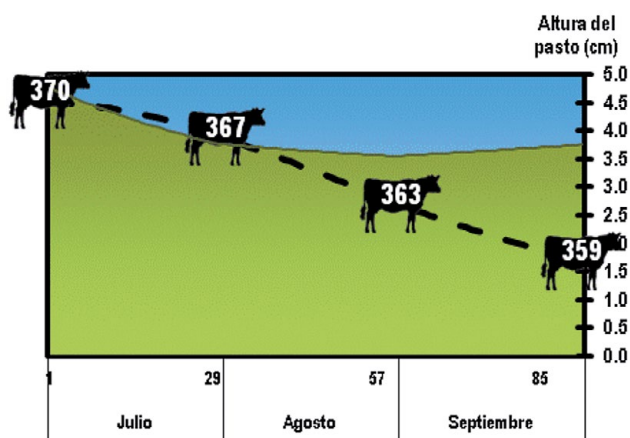


Figura 19. Simulación de la evolución del peso vivo de vacas de cría y altura de pasto en invierno 2012

Las determinaciones a campo realizadas en setiembre, indicaron que efectivamente los animales pesaban aproximadamente 360 Kg de peso vivo (condición corporal promedio de 3.5) y que la altura promedio del pasto, en el potrero que pastorearon las vacas era de 3.88 cm.

CUADRO 4: DETERMINACIÓN A CAMPO DE LA EVOLUCIÓN DEL PESO VIVO DE LAS VACAS DE CRÍA Y ALTURA DE PASTO DURANTE EL INVIERNO 2012

Fecha	Categoría	C. Corporal	P. Vivo (est)	Altura pasto(cm)
Marzo	Vacas de cría	3.83	375	5.92
Junio	Vacas de cría	3.75	370	4.79
Setiembre	Vacas de cría	3.51	360	3.88

En síntesis, para este trimestre, se verificó una total concordancia entre lo proyectado por MEGanE y lo observado en el terreno, tanto en el comportamiento animal como en el de las pasturas.

Finalmente, en la primavera uno del año 2012, se corrió el modelo de simulación, con el propósito de conocer la performance reproductiva del rodeo (porcentaje de preñez), al finalizar el entore.

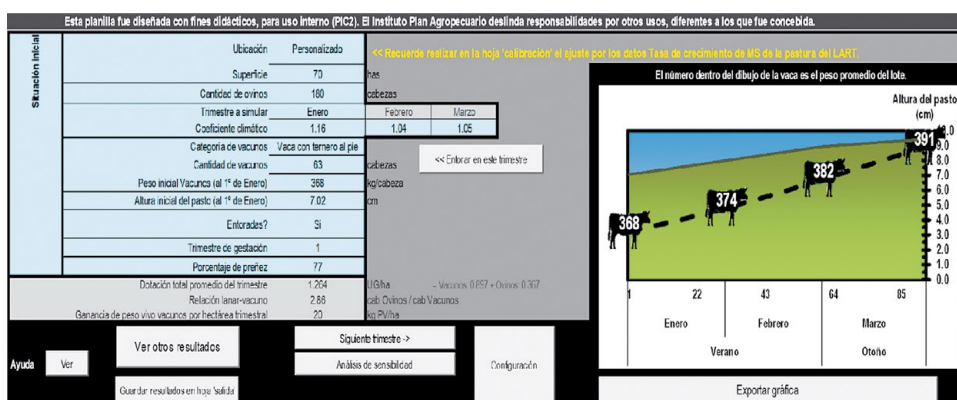


Figura 20. Estimación del desempeño reproductivo de vacas con ternero al pie

Según se observa, el modelo prevé un porcentaje de preñez de 77%, para las vacas paridas. El resultado del diagnóstico de gestación, realizado en mayo de 2013, mostró que el porcentaje de preñez de la categoría vacas con ternero al pie, fue exactamente igual al pronosticado por el MEGanE, es decir 77%.

El predio en cuestión, como se observa en el Cuadro 5, alcanzó un porcentaje de preñez global del 85%, producto de que a la categoría mencionada anteriormente, se le suman las categorías: vaquillonas (100%) y vacas falladas (90%).

CUADRO 5. RESULTADOS DE PREÑEZ A PARTIR DE DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN (MAYO 2013) SEGÚN CATEGORÍA

Categoría	% Preñez
Vacas con ternero al pie	77
Vacas Falladas	90
Vaquillona	100
<b>TOTAL</b>	<b>85</b>

### En síntesis

- » Los resultados de las simulaciones realizadas se ajustaron fuertemente con las determinaciones efectuadas a nivel de campo.
- » Lo anteriormente expresado, refiere a los muy buenos ajustes respecto al desempeño productivo de los animales (CC/peso vivo), así como también en la performance reproductiva (% de preñez) del rodeo monitoreado durante la ejecución del Proyecto.

- » En la proyección del forraje disponible para la próxima estación, se verificaron buenos ajustes en invierno y primavera, mientras que en otoño se subestimó la altura real determinada a campo, mientras que en verano sucedió lo contrario, por lo que el MEGanE, sobrestimó la altura real del pasto.
- » Tal como funciona actualmente, el modelo solo permite hacer predicciones para una categoría y para un potrero.

### Experiencia 3: Comentarios finales

La posibilidad de proyectar resultados en el comportamiento animal, permitió generar interesantes intercambios de opinión, referidos a diferentes alternativas de manejo en los predios.

Los productores que participan de las actividades del proyecto, visualizan al MEGanE, como una herramienta promisoría, que puede contribuir a la toma de decisiones a nivel predial, adelantándose a los eventuales problemas que se pueden presentar.

El principal planteo de mejora de modelo, mencionado por los productores, es “afinar” el indicador pasto: relación altura-calidad.

### Experiencia 4: Campo natural del Basalto

En el marco del PIC 2 se hizo el seguimiento del predio del Sr. Esteva, con el fin de entender el proceso productivo que realiza, analizar los datos, evaluar áreas de mejora, plantear alternativas, mostrar a productores vecinos y afines a la temática los datos obtenidos y discutir con los productores y técnicos los temas planteados de manera de lograr mejoras en el funcionamiento de la unidad familia-explotación.

En este sentido se comenzó el seguimiento desde el otoño del 2012 hasta la primavera de 2013, analizando diversos temas inherentes al sistema de explotación y a la unidad familia-explotación en su conjunto.

En este trabajo se presentan los elementos más sobresalientes y algunos puntos considerados de interés, con su planteo y resultados obtenidos del proceso de seguimiento realizado al predio del Sr. Esteva, con el propósito de explorar el potencial productivo de las pasturas naturales del basalto con un sistema de cría de vacunos de carne machos.

#### *El sistema de producción*

Se trata de una explotación ganadera ubicada en la zona de Cerros de Vera, aldeaña al poblado Vera, en el departamento de Salto, ubicada a 160 kilómetros al este de la ciudad capital y a 95 kilómetros de la ciudad de Tacuarembó.

Las 92 ha en propiedad del productor tienen un índice Coneat 68 y están compuestas por un 70% de suelos de basalto superficial y un 30% de suelos de basalto profundo. Por su parte, la fracción arrendada tiene un índice Coneat 88 y está compuesta por un 52% de suelos de basalto superficial y un 48% de suelos de basalto profundo.

El total de la explotación es de 632 ha, y el recurso forrajero está compuesto en un 97% de campo natural y un 3% de mejoramientos en cobertura, que se encuentran localizados en su totalidad en el campo propiedad.

El sistema de producción que se lleva adelante es de cría de terneros machos, con compra de los terneros durante el otoño y venta de los novillos de año y medio al otoño siguiente. Se compra y se vende el 100% de los animales todos los años.

El manejo de los animales se centra en mantener la carga ajustada al tipo de campo que, según Berretta y Bemaja (1998) se ubica en el entorno a las 0.70 UG/ha. A su vez se realiza un control exhaustivo de los animales al ingreso al predio y durante el proceso productivo con el objetivo de obtener una alta producción y un ingreso que le permita cumplir con la finalidad del productor de hacerse de un capital.

### **Antecedentes**

El Sr. Esteva es un empresario que posee una máquina de esquila y que comenzó a incursionar en el negocio ganadero a partir del año 2000 con la compra de algunos animales que los ubicaba en campos arrendados o a pastoreo en la zona. En el año 2005 adquiere 92 ha de una fracción indivisa de 180 ha en conjunto con un vecino. Este hecho constituye un elemento importante que lo establece en la zona en un lugar físico específico. A partir de ahí comienza a desarrollar una explotación ganadera basada en la cría de machos, comprados al destete y vendidos al año y medio de edad. El conocimiento de los productores y de diferentes zonas de la región le brinda posibilidades para poder adquirir los animales para desarrollar el negocio ganadero, el que decide desarrollar como forma de hacerse de un capital. Sostiene que “la máquina de esquila le permite obtener ingresos para vivir” y con el negocio ganadero puede desarrollar una actividad fuera de la zafra de esquila (junio a noviembre-diciembre) como para poder “hacerse de un capital”.

Así es que comienza arrendando algunas fracciones en la zona de Cerros de Vera y finalmente accede a la fracción que es la que fue considerada al momento de iniciar el proyecto y que se describió más arriba. En el Cuadro 6 se pueden ver algunos indicadores de la evolución del área que ha venido desarrollando y de los resultados productivos que obtuvo.

CUADRO 6. EVOLUCIÓN DE DIFERENTES PARÁMETROS QUE CARACTERIZAN A LA EXPLOTACIÓN GANADERA DESARROLLADA POR EL SR. ESTEVA

	2009 - 2010	2010 - 2011	2011 - 2012
Área	370	540	632
Vacunos iniciales	30	--	--
Vacunos compra	420 123,5 kg	667 terneros 149,5 kg	717 terneros 145,8 kg
Lanares	--	228 corderos 25 kg	125 corderos 25,8 kg
Período racionamiento	Abril a fines de setiembre	100 días invierno	100 días invierno
kg/animal/día	0,84	1,98	1,12
Ventas	397 nov. - 267 kg 28 vaq. - 190 kg	658 nov. - 227 kg 228 borregos - 37 kg	665 nov. - 281,9 kg 125 borregos - 38 kg
Producción carne kg/ha	158	101,5	166,1

El Cuadro 6 muestra que ha tenido un aumento sustancial del área explotada, que prácticamente se duplicó, y que obviamente fue acompañada de un aumento de los animales comprados cada año, o sea del capital que es el propósito del productor. También se observa la producción de carne por hectárea en los tres ejercicios presentados, la cual no es nada despreciable teniendo en cuenta que se trata de una explotación a campo natural.

### El proyecto

Cuando se implementa el proyecto, se comienzan a realizar visitas al predio y reuniones con productores vecinos y afines al negocio de cría. De ciertas conversaciones surge el hecho de que en zafra de la máquina de esquila el Sr. Esteva prácticamente no visita el predio, siendo el encargado el que recorre y toma las decisiones en él, desde junio a noviembre o diciembre. Por lo tanto, el Sr. Esteva manifiesta la necesidad de contar con "herramientas que permitan tener el control de lo que pasa con los animales porque necesito aumentar la producción con el mismo gasto".

### El uso del MEGanE

En las reuniones que se realizaron en el predio, tanto con los productores vecinos como con otros que tienen afinidad con la temática, se analizó el funcionamiento del MEGanE para estimar las ganancias de peso, de acuerdo a la altura del pasto, la carga animal y la estación del año. Luego se compararon los datos estimados por el MEGanE y la realidad obtenida. Se tomó una parte del campo de 220 ha para hacer la estimación.

#### SITUACIÓN AL 5 DE DICIEMBRE

- 220 ha mayoría basalto profundo
- 286 novillos de 244 kilos
- Trimestre: diciembre, enero y febrero
- Altura inicial de pasto: 6,5 cm.
- Dotación promedio: 0,876 UG/ha
- Coeficiente climático: dic/12-0,984; ene/13-1,09; feb/13-1,09.

NOTA: variaciones en coeficiente climático no varían sustancialmente la ganancia pero afectan la altura del pasto final.

En estas condiciones la estimación de la evolución de peso y la altura del pasto para el trimestre analizado se muestra en la Figura 21.

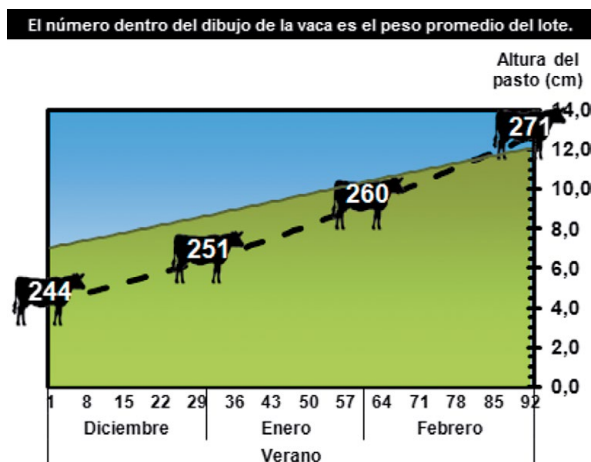


Figura 21.- Evolución del peso de los animales (kilos por cabeza) y de la altura del pasto (cm) para el período noviembre y diciembre de 2012 y enero de 2013 por el modelo MEGanE

Esta evolución de peso a lo largo del trimestre analizado surge de una ganancia diaria de peso estimada que se muestra en la Figura 22.

Sin embargo los datos reales que se obtuvieron no fueron esos, sino que las ganancias diarias en ese período fueron menores de acuerdo a lo que muestra el Cuadro 7.

Quiere decir que los datos estimados no se correspondieron con la realidad y se asume que debe de haber algún tema de la calidad de la pastura y/o de eficiencia de conversión de la categoría que podría estar influyendo y que se tendría que ajustar.

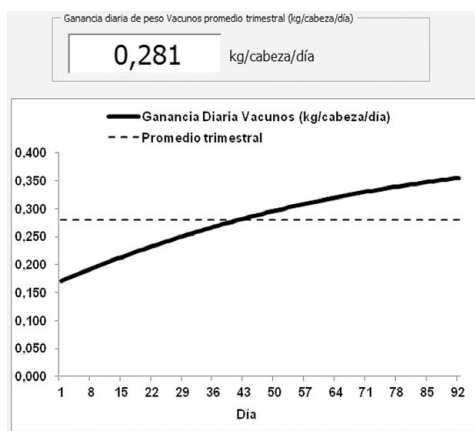


Figura 22.- Evolución de la ganancia diaria estimada para el período noviembre y diciembre de 2012 y enero de 2013 por el modelo MEGanE

CUADRO 7. GANANCIAS DIARIAS REALES PARA EL PERÍODO NOVIEMBRE, DICIEMBRE DE 2012 Y ENERO DE 2013

Sanidad lote terneros en rotación					
Lote techo	15-oct	9-nov	5-dic	7-ene	6-feb
Peso (kg)	218	232	259	279	304
GMD (kg/día)		0,583	1,04	0,606	0,836
Lote testigo	15-oct	9-nov	5-dic	7-ene	6-feb
Peso (kg)	200	220	251	262	287
GMD (kg/día)		0,833	1,192	0,33	0,845

Sanidad lote de terneros pastoreo continuo					
Lote techo	15-oct	9-nov	5-dic	7-ene	6-feb
Peso (kg)	196	213	235	255	279
GMD (kg/día)		0,708	0,785	0,606	0,8
Lote testigo	15-oct	9-nov	5-dic	7-ene	6-feb
Peso (kg)	188	208	230	237	260
GMD (kg/día)		0,833	0,785	0,212	0,766

## Experiencia 5: Comentarios finales

- » El predio del Sr. Esteva constituyó un excelente caso para el propósito del PIC 2, no solamente por las características del mismo sino por la disposición del productor y sus colaboradores y por las discusiones que se dieron fundamentalmente con los productores afines al negocio.
- » Se fueron planteando diferentes situaciones que se analizaron con el productor y con técnicos idóneos y se adoptaron soluciones que contribuyeron a levantar las restricciones observadas.
- » Hubo un aprendizaje mutuo a lo largo del tiempo que duró el proyecto, con discusión de las problemáticas presentadas y participación de técnicos idóneos.

- » El productor en la actualidad mantiene en funcionamiento el sistema con la adopción de la experiencia recabada durante el proyecto.
- » Las problemáticas abordadas generaron una experiencia muy valiosa en el productor y a nivel institucional como para difundir hacia el resto de los productores.
- » Las proyecciones de ganancia diaria que se hicieron con el MeGanE no se ajustaron a la realidad que se observó en el predio.

## LECCIONES APRENDIDAS DE LA APLICACIÓN DEL MEGANE EN EL PIC 2

En forma general, se puede aseverar que los modelos de simulación resultan ser una herramienta útil para comprender las relaciones en sistemas complejos, sobre todo ante la necesidad de realizar escenarios predictivos en un futuro incierto.

Particularmente, los modelos desarrollados en forma participativa con diferentes actores interesados en su aplicación aportan al concepto de *resiliencia participativa*<sup>35</sup> y a la capacidad de adaptación de los ganaderos familiares. En el mismo sentido, si se quiere construir una *plataforma de innovación*<sup>36</sup> mediante contexto de aprendizaje colectivo se debe incluir, desde el inicio, la identificación y modelización de factores relevantes, para analizar posibles escenarios futuros. En este contexto, la posibilidad de trabajar “en vivo” con modelos de simulación es crucial, contestando preguntas con la premisa “¿qué pasaría si...?”, al evaluar las consecuencias de cambios en los parámetros de los modelos utilizados.

En el caso concreto de un “simulador ganadero” (como puede ser concebido el MEGanE) esto debería permitir en forma dinámica, lúdica, sencilla e interactiva, evaluar las consecuencias del manejo de los animales en escenarios futuros de corto y mediano plazo. Con la lógica de los simuladores de vuelo, y de acuerdo con Harrington y Tumay (2000), ninguna aerolínea podría imaginarse enviar un piloto a manejar un avión si no tuvo un entrenamiento en un simulador, de hecho se espera que los gerentes de una empresa piloteen sus organizaciones en cielos desconocidos.

Con el uso del MEGanE en actividades de extensión del PIC 2, el Ing. Agr. E. Montes<sup>37</sup> plantea que, disponer de un modelo de simulación permite realizar escenarios con futuros posibles a partir de una situación actual concreta. De esta forma se pueden visualizar los posibles efectos de la variación de parámetros iniciales -que son básicamente la dotación animal y la altura inicial del pasto- dando elementos para el intercambio de opiniones y la discusión entre los participantes. Esto constituye una herramienta muy potente para la visualización de resultados probables siendo un elemento de aprendizaje muy fuerte.

Este modelo presenta una interfaz diseñada especialmente para trabajar con productores, donde los resultados de la evolución de sus componentes principales (altura del pasto y peso de los animales) se observan en pantalla. La interfaz está diseñada de modo que cualquier cambio en los *input* resulta en un re-cálculo automático de los resultados. Asimismo, otros resultados como la eficiencia de cosecha, eficiencia de conversión, consumo animal y preñez son *output* del modelo, a diferencia de otros modelos.

35 Walker, B., Carpenter, S., Anderies, J., Abel, N., Cumming, G., Janssen, M., Lebel, L., Norberg, J., Peterson y G., R. Pritchard, 2012. *Resilience management in social-ecological systems: a working hypothesis for a participatory approach*. Conservation Ecology 6(1): 14. <http://www.consecol.org/vol6/iss1/art14/>

36 Wedderburn L., Montes de Oca O. y Dieguez, F. 2013. *Developing frameworks to assess impacts of multiple drivers of change on grassland systems*. Proceedings 22nd International Grassland Congress, Australia.

37 E. Montes. 2012. El campo natural y su potencial productivo. Revista del Instituto Plan Agropecuario, 143: 18-21.



Como una evaluación general de la utilización del modelo en el PIC 2, y recabando la opinión de algunos productores que participaron en las jornadas donde se presentó el MEGanE, se plantó que esta herramienta presenta “muchas expectativas” de uso futuro, lo que evidencia la potencialidad de su uso. Dentro del contexto de una plataforma de aprendizaje, es de destacar que los mismos productores expresan que “lo importante es el intercambio”, “muy bueno y aplicable para largar discusiones y poder realizar un proceso de aprendizaje a través de la experiencia”, “comenzar a utilizar datos (altura del pasto y condición corporal) para la toma de decisiones” y “hay que trabajar con pasto, así no tenemos problemas de ganancia de peso”. Este tipo de respuestas evidencian la utilidad de los modelos de simulación y en particular del MEGanE en el contexto del PIC 2.

De la aplicación del modelo, y con vistas a mejorar su utilidad, en algunos casos el modelo parece reflejar correctamente la realidad simulada, sin embargo algunos ajustes son necesarios. Como una oportunidad de mejora, los Ing. Agr. D. Bartaburu y R. Cesar<sup>38</sup> proponen que el componente pastura debe ser desarrollado, con la inclusión de la relación de la calidad de la pastura en función de la altura del pasto. Asimismo, en el MEGanE se considera un valor fijo de equivalencia entre altura del pasto y oferta de forraje de 180 kg de Materia Seca/cm. Los Ing. Agr. M. Pereira y M. Ghelfi plantean que existe una variación importante en la concentración de materia seca de la pastura, que debería ser considerada en un parámetro variable entre estaciones.

Por otro lado, el MEGanE parece subestimar la ganancia de peso en animales en crecimiento, según informa el Ing. Agr. E. Montes. Otros comentarios de las posibles limitantes en la aplicación del MEGanE tienen que ver con algunas dificultades que pueden presentarse si se pretende un uso “autónomo” del modelo (M. Ghelfi). En este sentido, aunque se hagan esfuerzos en realizar una interfaz amigable, la interpretación técnica de los resultados parece estar condicionada en parte por la presencia de un técnico profesional.

Por otra parte, en el caso de genética de gran porte (*frame*) las relaciones entre peso y condición corporal deben ser consideradas, de acuerdo a observaciones de los Ing. V. Taranto y H. Morales. En este sentido se propone también trabajar con genética cebuina junto con los Ing. Agr. I. Malaquín y E. Montes, en el marco del Fondo de Capacitación y Transferencia de Tecnología del IPA, lo que implica un desafío en la calibración del modelo.

Cabe mencionar que en su versión actual, el MEGanE no cuenta con la modelización de prácticas corrientes en ganadería extensiva como el manejo del destete de los terneros (temporario, precoz) o la suplementación con otro tipo de alimentos. Sin embargo, y a partir de un convenio con el proyecto Ganaderos familiares y cambio climático del MGAP (GFCC<sup>39</sup>) se pretende desarrollar una versión del modelo que incluya las prácticas de manejo mencionadas. Se prevé también hacer disponible una versión del modelo que permita realizar simulaciones *on line*. Asimismo se están realizando acciones para vincular el MEGanE con el Grupo 1 “alerta temprana en ganadería” con una versión del MEGanE en la plataforma del Sistema Nacional de Información Agropecuaria (SNIA)<sup>40</sup> del MGAP.

38 D. Bartaburu; R. Cesar. 2013. Nuevas herramientas para la gestión predial: Uso de modelos de simulación Revista del Instituto Plan Agropecuario, 145: 20-22.

39 GFCC. Proyecto Ganaderos Familiares y Cambio Climático, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Uruguay (2014). <http://www.mgap.gub.uy/portal/hgxp001.aspx?7,1,124,O,S,o,PAG;CONC;599;3;-D;6320;1;PAG;>

40 SNIA. Sistema Nacional de Información Agropecuaria. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Uruguay (2014) <http://www.mgap.gub.uy/opypa/ANUARIOS/Anuario2013/material/pdf/32.pdf>

## COMENTARIOS FINALES

Más allá de los resultados obtenidos en la aplicación del MEGanE, que dependen del grado de calibración del modelo, su utilización en un contexto de desarrollo de herramientas para generar una plataforma de aprendizaje parece ser de gran valor. Nos basamos para concluir esto en la opinión del amplio público que tuvo contacto con el modelo y que entiende que es un disparador de discusión y reflexión, sobre los principios básicos en la ganadería extensiva.

El MEGanE, es un modelo sencillo, que considera pocos parámetros y puede reflejar con cierta precisión algunas situaciones productivas básicas, según los productores que colaboraron con su desarrollo. Debido a la cantidad y tipo de información requerida para realizar simulaciones con el modelo, se puede considerar al MEGanE como “poco exigente” a diferencia de otros modelos, llamados *data-hungry* por la necesidad de cantidad y calidad de datos requeridos para su funcionamiento. Los *input* del MEGanE son relativamente pocos y no indican mediciones complicadas. Al mismo tiempo, estos *input* corresponden a las variables que puede manejarse a nivel de explotación.

Es importante mencionar que el modelo no pretende ser una “bola de cristal”, por lo que el intento de reflejar exactamente una determinada realidad implicaría forzar sus límites. Las simplificaciones realizadas implican, justamente, un distanciamiento considerable con cualquier realidad particular, para acercarse a los principios generales de las relaciones entre sus componentes. En este sentido, es de interés destacar que los principales resultados obtenidos surgen de la interacción y co-evolución de sus componentes, emulándose lo que ocurre en los sistemas biofísicos reales. Como ejemplo mencionaremos algunos resultados (*outputs*) como la preñez o la ganancia diaria de peso, los que dependen directamente de la relación pasto-peso vivo, en el tiempo.

El modelo aquí presentado tiene posibilidades de ser desarrollado, habiéndose detectado varios actores de otras disciplinas -fuera de la agronómica- y otras instituciones -fuera del IPA- que han mostrado interés y han realizado aportes para su desarrollo y difusión. Hasta el momento, las señales recibidas por el volumen de personas que participaron en su evolución son positivas, validando al MEGanE como un modelo pertinente y útil en la creación de conocimiento colectivo.

## 3.2. UNA FORMA DIFERENTE DE TRABAJAR: MODELO DE ESTADOS Y TRANSICIONES COMO SOPORTE DE ESQUEMAS DE MANEJO ADAPTATIVO

*Marcelo Pereira Machín y Hermes Morales*

En este artículo presentamos una pequeña contribución al buen manejo de los campos, fruto del trabajo conjunto de productores, investigadores y técnicos.

### ANTECEDENTES

La teoría sucesional ecológica marcaba que la composición de una comunidad vegetal una vez ocurrido un disturbio (ej: arada, fuego, sequía, inundación, sobre pastoreo), comenzaba a evolucionar hacia un estado deseable o vegetación clímax (situación original deseable), mediado por algunos factores como la intensidad del pastoreo. Abundantes ejemplos ocurridos en la realidad dieron cuenta que en algunas situaciones, eso no ocurría y daba origen a la existencia de estados alternativos (distintos a los deseables), estables en el tiempo. En términos prácticos esto se puede observar en campos que fueron sucesivamente arados y una vez que se interrumpe la agricultura, por más que se los deje sin arar mucho tiempo, no se recuperan ni vuelven a su situación original y permanecen en forma estable como "gramillales".

Los modelos de estados y transiciones (MET) (Briske et al. 2005) han ganado amplia aceptación en el estudio de pastizales naturales, como una manera flexible y efectiva de describir -a través de diagramas- cómo cambia la vegetación según determinados manejos (dinámica de la vegetación) (Westoby et al. 1989). Es una forma particular de usar estos diagramas, que en nuestro caso aplicamos a mostrar cómo cambia el campo natural.

Los estados de una vegetación son típicamente descriptos en términos simples usando una descripción estructural basada en la cobertura total, en la abundancia de tipos funcionales de plantas, de algunas especies características o dominantes y en la productividad primaria neta aérea (PPNA) que en gran parte del Uruguay es similar a la productividad forrajera.

La descripción de las transiciones formaliza las hipótesis acerca de la dinámica del sistema y de los factores que operan, es decir qué es lo que determina el pasaje de un estado al otro. La base para la determinación de los estados y transiciones puede variar desde consensos informales de expertos, hasta el resumen de información proveniente de estudios específicos o de conjuntos de estudios, pasando por talleres participativos con los beneficiarios y usuarios (McIntyre y Laborel 2007).

De esta manera los modelos de estados y transiciones funcionan como "integradores" de diversos tipos de conocimientos, como el local (conocimiento de los productores), el profesional (técnicos) y el académico (investigación) (Knapp et al. 2011).

Por otra parte, el manejo adaptativo consiste en integrar el conocimiento local con el académico, en donde se monitorean por parte de técnicos y productores el cumplimiento de objetivos. En el caso de no lograrlos se plantean propuestas alternativas para así ir adaptándose a ambientes cambiantes y, por lo tanto, poco predecibles. El modelo diseñado para este caso sirve de soporte como base de discusión con los usuarios, y esperamos que se siga enriqueciendo con los sucesivos aportes de todos los participantes.

## SITIO DE ESTUDIO

El sitio de estudio, Colonia Juan Gutiérrez, departamento de Paysandú, corresponde a tierras públicas bajo explotación privada, pertenecientes al Instituto Nacional de Colonización (INC). Ocupa 8.348 hectáreas en 29 fracciones y 27 productores, con una superficie media de 309 hectáreas por productor, presenta 15 tipos de suelos. El tipo de suelo dominante es con alto contenido de arcilla, negro (Coneat; 10.2) y ocupa el 40% del área; tiene contenidos de Materia orgánica (Mo) de 2.9%, pH de 5,8 y presenta erosión laminar y pérdidas promedios 6 a 15 cm del horizonte superficial. El promedio anual de precipitaciones es de 1391 mm y pueden existir déficits o excesos en cualquier época del año. El 74 % de los productores son arrendatarios y el 70 % realiza ganadería vacuna y/o ovina.

El 51 % del área corresponde a pastizales naturales originales o resultado del abandono de la agricultura hace por lo menos 4 años. Un 27 % del área corresponde a sucesiones post-agrícolas tempranas (menos de 4 años), un 12 % de campos corresponden a verdes o pasturas implantadas y el resto (10%) a agricultura de secano. La carga ganadera promedio en 2011 fue de 0,93 Unidades Ganaderas<sup>41</sup> por hectárea, la ovina de 0,31 (un tercio del total) y una relación lanar vacuno de 2,63. El número total de potreros por establecimiento es en promedio 11 y sólo 5 de ellos tienen agua permanente y sombra.

## MÉTODOS

En la primavera de 2010 se realizó un relevamiento florístico en todos los potreros de campo natural (más de 4 años post-agrícola), registrándose las siguientes variables: cobertura aérea, grado de enmalezamiento, cobertura y abundancia según Braun-Blanquet (1932) de las diez especies más abundantes. Dentro de cada potrero se relevaron de manera diferencial las áreas ocupadas por distintos suelos. Fueron relevadas un total de 174 situaciones. De cada situación se dejó un registro fotográfico a escala de paisaje y a escala de detalle (1 m<sup>2</sup>) (Pereira Machín 2011).

Se utilizó una técnica de ordenamiento multi-variado (análisis de componentes principales) de los relevamientos (Infostat, versión 2008) para describir la estructura de la heterogeneidad florística del área. Los censos (listado de especies para cada caso) fueron clasificados (análisis de conglomerados) para poder identificar objetivamente situaciones más similares. El ordenamiento y la clasificación fueron la base para la elaboración de un modelo de estados y transiciones para la unidad de suelos dominante.

La PPNA fue estimada según el modelo de Monteith (1972) a partir de imágenes del índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI, por su sigla en inglés) provistas por el sensor Espectroradiómetro de imágenes de media resolución (MODIS, por su sigla en inglés) siguiendo el protocolo propuesto por Piñeiro et al. (2006). Los datos fueron provistos por el Laboratorio de Análisis Regional y Teledetección de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires.

El modelo (Pereira Machín 2013) fue sujeto a revisión tanto del sector técnico-académico como por los usuarios de los recursos (productores y sus familias) en dos oportunidades. Actualmente se sigue revisando en forma permanente con los usuarios.

La comunicación del modelo fue realizado a los usuarios del recurso bajo dos modalidades, una en forma gráfica, tal cual lo presentamos en este trabajo y otra tomando muestras de panes de tierra con vegetación representativos de cada estado, vinculados los mismos por flechas realizadas en un piso de concreto con tizas de diferentes colores y bajo el marco de una actividad vivencial.

41 Unidad ganadera: requerimientos de una vaca de 380 kilos que cría y desteta un ternero.

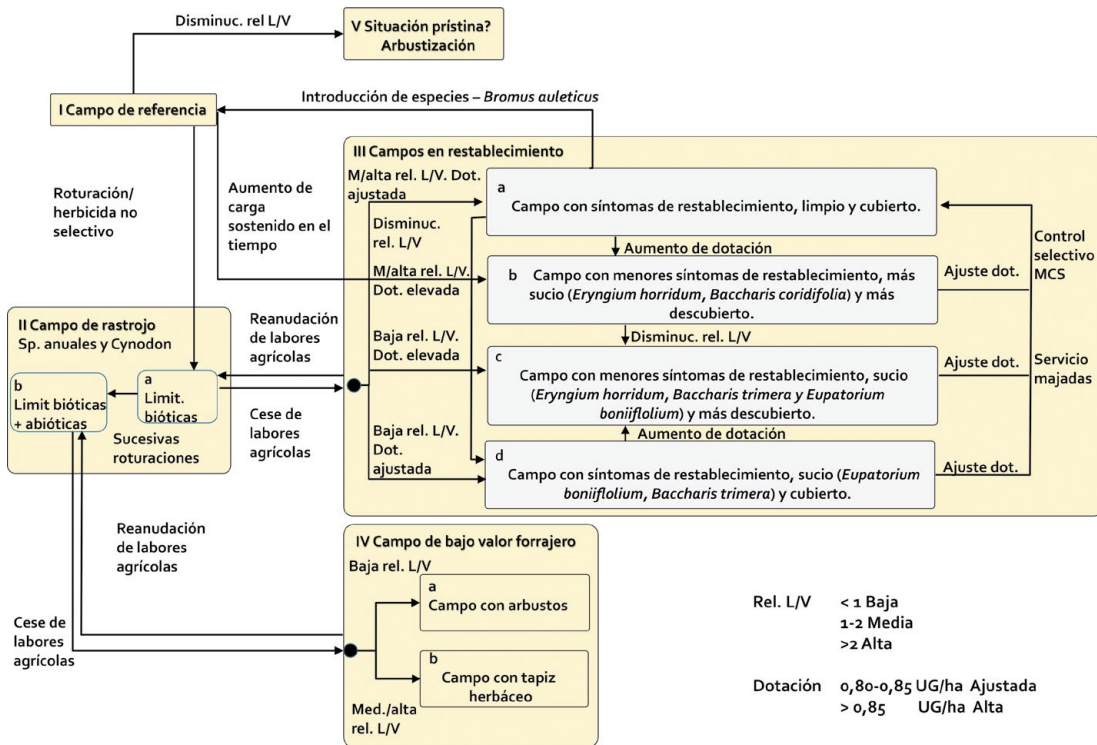


Figura 1. Modelo de estados y transiciones para el suelo dominante

### Estados y transiciones

El modelo tiene 5 estados (Figura 1). El primero de ellos llamado "campo de referencia" posee una cobertura aérea del 90 al 100 % (Figura 2). Su composición florística abarca especies de buen valor bromatológico y productividad como *Paspalum notatum*, *Axonopus affinis*, *Mnesithea selleana*, *Paspalum dilatatum*, *Nasella nessiana* y presencia de *Bromus auleticus*, una especie sensible al sobrepastoreo, más aún al laboreo e indicadora de campos restablecidos (Rossengurt, 1979). Presenta una especie arbustiva tóxica nativa, *Baccharis coridifolia*, conocida por *MíoMío*. La variación de la relación lanar/vacuno modificaría la cobertura de arbustos en el campo de referencia y la ausencia de grandes herbívoros podría determinar una situación similar a la prístina (Figura 3), que es la que se presume existía antes de la introducción de los vacunos por los españoles en el siglo XVII.



Figura 2. Fisonomía del campo de referencia



Figura 3. Fisonomía de la situación "prístina"

Este estado cuando es laboreado o se le aplica herbicida no selectivo y es abandonado pasa al segundo estado (IIa) llamado "campo de rastrojo", una situación de laboreo reciente, poco estable, con menor cobertura aérea, dominada por especies

anuales exóticas (Wong, Morgan, & Dorrough, 2010) y nativas, que a la brevedad es colonizada fundamentalmente por *Cynodon dactylon* una especie perenne de origen africano y más tardíamente por otras perennes nativas de escaso valor forrajero (i.e. *Eragrostis lugens*, *Botriochloa laguroides*, *Schizachyrium microstachyum*, *Sporobolus indicus*) (Figura 4).

Cuando éste es laboreado el sistema pasaría al subestado **b** (similar fisonomía que el **a**). El cese del laboreo y abandono movería el sistema al cuarto estado ("campos de bajo valor forrajero") (Figura 5). Este sería un estado estable con escasas posibilidades de revertir al estado de referencia. Según sea la relación lanar/vacuno, tiene o no, arbustos (situación a y b, respectivamente).

Cuando cesa el laboreo del subestado "a" el sistema pasaría al tercer estado ("campos en restablecimiento"), donde existen 4 subestados dependiendo de las transiciones (Figura 6). Los subestados resultarían de distintas combinaciones de los factores determinantes de las transiciones: el ajuste de la dotación y la relación lanar/vacuno. Los subestados difieren en la cobertura aérea, el valor pastoral y la presencia de malezas y arbustos. Las transiciones entre uno y otro subestado, dependerán también de la dotación, de la relación lanar/vacuno y del control selectivo de malezas y arbustos, ya sea en forma química, mecánica o biológica a través del pastoreo con ovinos.



Figura 4. Fisonomía de "campo de rastrojo"

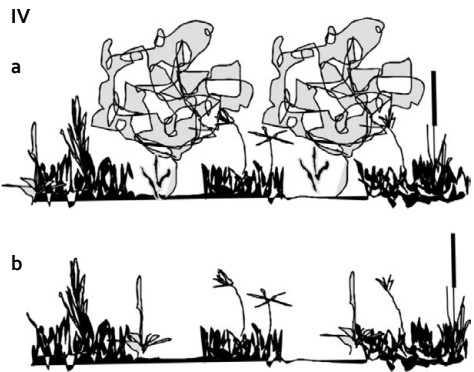


Figura 5. Fisonomía de "campo de bajo valor forrajero": a) con arbustos y b) sin ellos

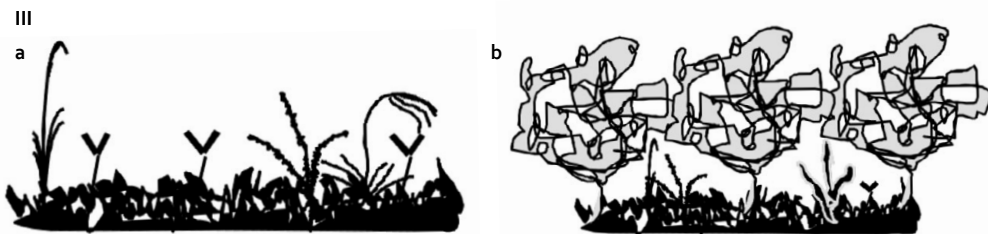


Figura 6. Fisonomía de campos en restablecimiento: a. campos con síntoma de restablecimiento, limpios y cubiertos, b. campos con menores síntomas de restablecimiento, más sucios y descubiertos, c. campos con menores síntomas de restablecimiento, sucios y más descubiertos y d. campos con síntomas de restablecimiento, sucios y cubiertos.

Se presentan en la Figura 7 las referencias interpretativas correspondientes a la figura anterior.

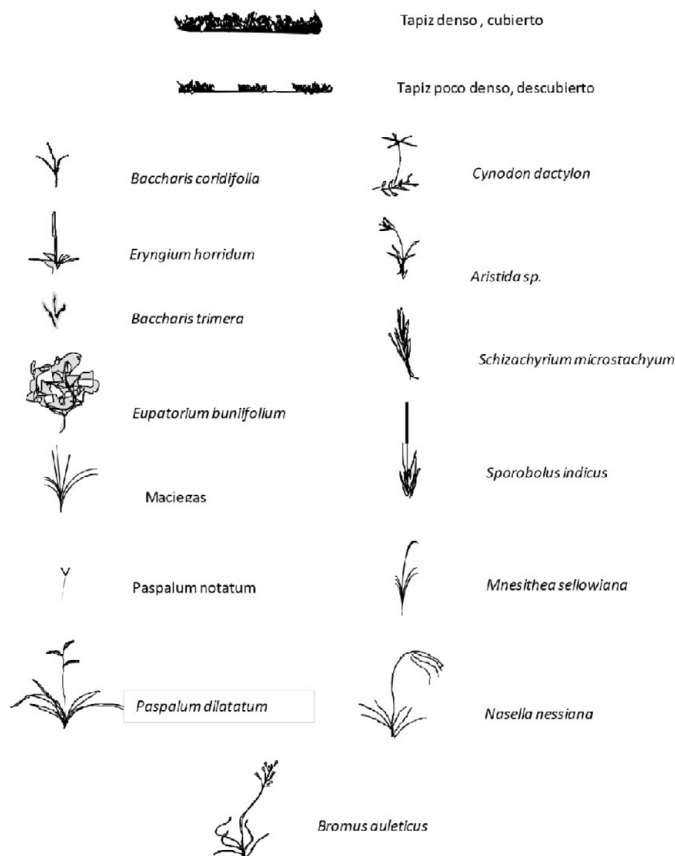


Figura 7: referencias interpretativas de las especies indicadoras

### Nombres comunes

- Aristida sp.* – fechilla.
- Baccharis coridifolia* - mío mío.
- Baccharis trimera* – carqueja.
- Bromus auleticus* cebadilla perenne.
- Eupatorium bunifolium* – chirca.
- Eryngium horridum* – carguatá (N), cardilla (S).
- Paspalum notatum* – pasto horqueta.
- Paspalum dilatatum* – paso miel.
- Nesithea sellowiana* – cola de lagarto.
- Nasella nessiana* – felchilla morada alta.
- Schizachyrium microstachyum* – cola de zorro.
- Sporobolus indicus* – pasto baqueta.
- Cynodon dactylon* – gramilla.

## HALLAZGOS DEL MODELO

Según la importancia relativa de cada estado (Figura 8), en definitiva el estado de salud de las pasturas, puede verse que pese a la fuerte historia agrícola, hay un tercio del área que se encuentra en un subestado muy deseable, mientras que la situación más problemática y con mayor incertidumbre para su recuperación, se encuentra en aproximadamente un 15 % del área (IVa más IVb).

Surge entonces que cuando se da el cese de las labores agrícolas, bajo el manejo ganadero que se realizó en la Colonia, y bajo las condiciones climáticas y de manejo que se dieron, la probabilidad de alcanzar dicha situación es de un 33 %. Ahora bien para el resto de las situaciones, existe hoy un conocimiento de cuáles son los determinantes para alcanzar uno u otro estado.

El modelo constituye una hoja de ruta que permite a los usuarios posicionarse sobre en qué estado pueden encontrar una situación particular y tomar decisiones para alcanzar uno mejor.

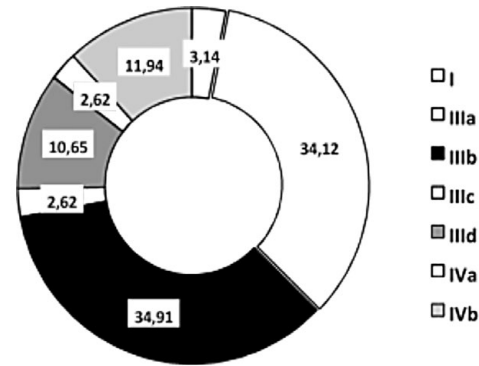


Figura 8. Superficie en porcentaje de cada estado

## MONITOREOS

Hay tres aspectos fundamentales que se están monitoreando:

- » El primero es el crecimiento del pasto y para ello se ha instrumentado para todos los predios de la Colonia el seguimiento forrajero vía teledetección que permite caracterizar y seguir a escala de potrero desde el año 2000, las tasas de crecimiento de los diferentes recursos forrajeros (Figura 9). Esto está permitiendo discutir un tema fundamental que aborda el modelo que son las dotaciones como determinantes de algunas transiciones entre subestados.
- » El segundo aspecto y complementario al anterior es la disponibilidad de pasto. Para ello primero se calibraron curvas de manera de saber a cuántos kilogramos de materia seca equivale un centímetro de pasto según la estación y posteriormente se midió en un predio la altura del pasto en forma estacional, en forma conjunta con la dotación (Figura 10).

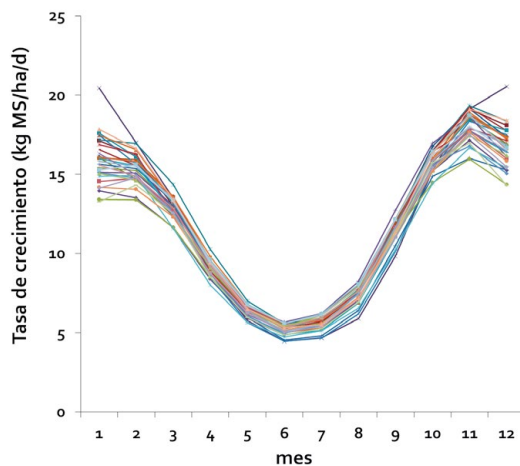


Figura 9. Curvas anuales de producción promedio de los diferentes potreros de campo natural de la colonia



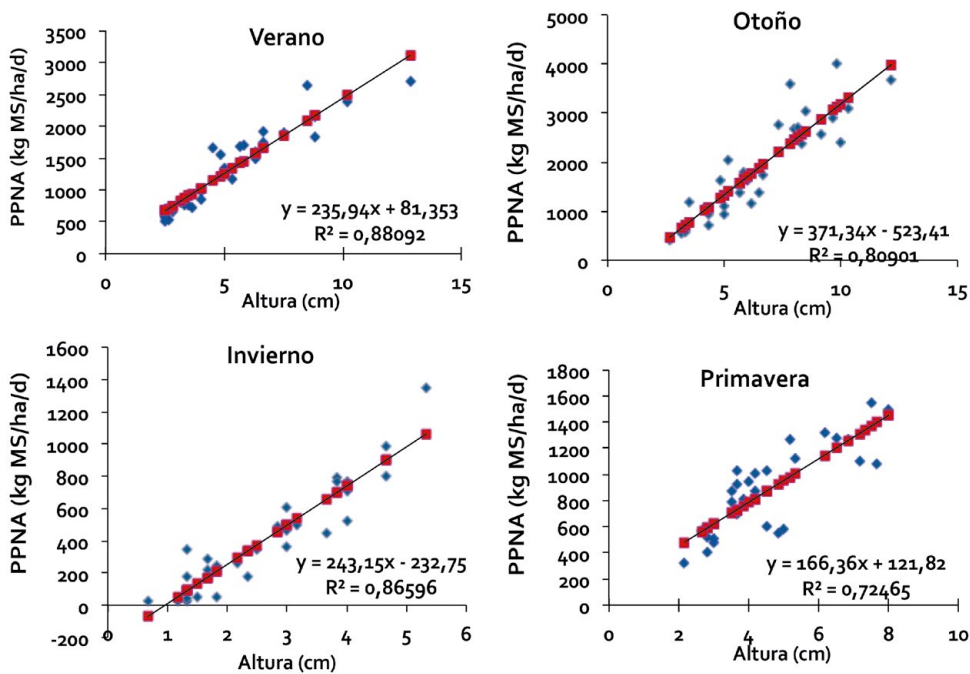


Figura 10. Regresiones estacionales entre altura y disponibilidad de biomasa (todas significativas)

- » El tercer aspecto ha sido el monitoreo del desempeño animal. Para ello se estableció la condición corporal del ganado de cría en momentos clave del año, como el otoño y el parto.

Más allá de los tres aspectos monitoreados, en un predio foco se llevan registros agroeconómicos de manera de ver repercusiones en algunas relaciones de eficiencia y sobre todo impactos en el negocio ganadero.

## ESTUDIO Y DISCUSIÓN DE PLANTEOS ALTERNATIVOS

El monitoreo en ambientes inciertos o cambiantes sirve fundamentalmente para verificar si el rumbo es correcto o debemos adaptarnos. Para dicha adaptación o cambio de rumbo, necesitamos realizar nuevos planteos a los ya realizados. Para ello, y de forma de poder hacerlo en poco tiempo y sin repercusión económica para los productores, es que se incorporó la utilización de un modelo de simulación (MEGanE) el cual utiliza como datos principales, la altura de pasto, dotación y con el planteo de escenarios climáticos futuros, permite conocer el desempeño animal y el de la pastura. De esta manera en pocos minutos se pueden hacer una serie de experimentos virtuales que ayudan a la toma de decisiones, fundamentalmente a través de la comprensión de conceptos que determinan los resultados alcanzados.

## ESTRATEGIA PARA LA APLICACIÓN DEL MET

La viabilidad de la aplicación del modelo en predios pequeños y pensando fundamentalmente en el cese de actividades agrícolas, se apoya en la necesidad de conciliar la conservación con la producción. Una de las maneras que hemos encontrado y que estamos trabajando sobre ese tema en la Colonia y en otros lugares del país, es que para que la gente no roture los campos como se ve en la parte izquierda de la Figura 11 (donde los diferentes rectángulos de diversos colores reflejan lo que los colonos hacían todos los años, es decir, mover una parte diferente de campo para al cabo de diez o doce años haber movido todo el campo) y donde el modelo de estados de transiciones muestra que hay transiciones que se pueden favorecer que permiten con alta probabilidad, la recuperación de campos; que han tenido más de cincuenta años de agricultura con presencia de especies buenas como el *Paspalum notatum* (pasto horqueta), *Stipa setigera* (flechilla morada alta) y *Mnesithea sellowana* (cola de lagarto).

Para ello hay que idear una estrategia de manera que se puedan descansar los campos para que se recuperen -favoreciendo determinadas transiciones-, pero a su vez que se concilie con la productividad.

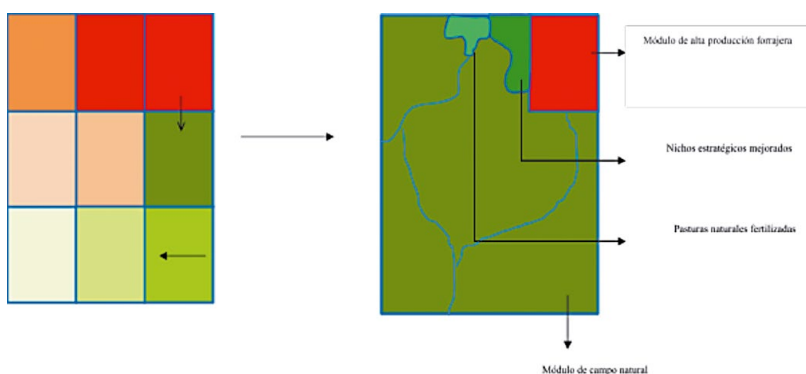


Figura 11. Estrategia para la aplicación del modelo: MAPF

De ésta manera la propuesta es la instrumentación de módulos de alta producción forrajera (MAPF) (Pereira 2010) en donde la base forrajera fundamental sea el campo natural y se contemple el manejo de acuerdo a la heterogeneidad vegetal existente (por eso las subdivisiones no son rectas). Este módulo de alta producción forrajera tiene que ser pequeño, porque las sequías borran del mapa muchas de estas cosas, debido a la falta de adaptación de las especies exóticas introducidas, y hacen tambalear a las empresas y donde el MAPF podrá ser muy variable de acuerdo a la adversidad al riesgo que tenga el productor. Este módulo debería contemplar aspectos tan sencillos como la fertilización de pasturas naturales, la incorporación de nichos estratégicos mejorados en cobertura o la realización de una rotación agrícola ganadera hasta el riego de pasturas. Esto que parece una novedad no lo es; en muchos lugares del país se hace y es una propuesta que se ve en otros países como en Sudáfrica, donde los establecimientos desarrollan el 10 % del predio al máximo y se siguen apoyando fundamentalmente en el campo natural. Lo mismo estamos proponiendo para el Uruguay, donde exista una base de campo natural con un correcto manejo de este, que contemple la heterogeneidad natural existente y realice, a su vez, asignaciones de forraje mayores a las actuales ya que es la única manera de lograr una mejor performance tanto de los rodeos como de las majadas de cría (la forma práctica inicial de hacer eso es ajustar la dotación; ajustes tempranos de dotación permitirán aumentos de carga más tarde). Nuestra propuesta también involucra la suplementación y la complementación con la aplicación de métodos de pastoreo en lugares de mayor potencial productivo.

Esta estrategia concilia la conservación con la producción e integra dos sistemas: uno que permite la conservación y una mayor productividad del campo natural, que es lo que le va a dar estabilidad (resistencia y *resiliencia*) en el largo plazo; y el otro, complementario con la realización de MAPF, que permite de manera estratégica potenciar la productividad y calidad del campo natural. Entendemos que puede aportar estabilidad al sistema, y aportar calidad a la dieta en categorías sensibles. No es de esperar un impacto productivo desproporcionado con respecto al área que ocupa.

## DE LA TEORÍA A LA PRÁCTICA

En jornadas estacionales se han ido tratando diversos temas, entre ellos, el MET. Donde los productores reconocen la existencia de los estados, los identifican y aportan nuevos no tenidos en cuenta hasta ese momento. Algunas determinantes de las transiciones como el cese y reanudación de las labores agrícolas, variación de la relación L/V, control selectivo de malezas e introducción de especies, son fácilmente incorporados.

El ajuste de la dotación es un fenómeno de decisión muy complejo, que involucra muchos aspectos y viene siendo discutido con el aporte del seguimiento forrajero, las alturas de pasto y el desempeño animal. Este tema por lo complejo deberá seguir siendo tratado ya que afecta dos aspectos fundamentales, la productividad de las pasturas y el estado de salud de las mismas.

La instrumentación del MAPF se ha venido trabajando donde se destaca la importancia de instrumentarlo en forma fija de manera de favorecer la recuperación de los campos. Nos enfrentamos aquí con una realidad donde se da un rango de opciones, desde predios muy chicos con existencia de riego donde se está probando el pasto elefante y, en el otro extremo, predios de mayor tamaño donde la totalidad es pastura natural. Existen algunos establecimientos donde se instrumenta una rotación agrícola ganadera, donde se alternan cultivos con praderas, y se busca que éstas tengan mayor duración. Buscando ese objetivo es que se ha introducido una especie nativa, perenne estival, como el *Paspalum notatum*.

## ALGUNAS CONSIDERACIONES FINALES

El manejo adaptativo permite integrar diferentes tipos de conocimientos, los cuales generalmente corresponden a escalas diferentes (parcela y paisaje), lo que permite incorporar la escala a la cual el productor trabaja y percibe la problemática.

Conocer la dinámica de la vegetación, después del disturbio de la roturación y las probabilidades de recuperación, alientan manejos que promueven estados más *resilientes* y resistentes en caso de crisis forrajeras causadas por déficits hídricos.

El monitoreo de determinadas variables (ej: crecimiento de pasto, disponibilidad, performance animal), es importante a la hora de verificar el cumplimiento de metas y/o redireccionar el trabajo.

El uso de modelos de simulación (ej: MEGanE) permite la realización de planteos alternativos sin costo ni riesgo y el logro de un aprendizaje colectivo.

## Agradecimientos

Agradecemos a la Sociedad de Fomento Rural de Colonia J. Gutiérrez, al profesor José Paruelo, Alice Altesor y a todos los técnicos del Plan Agropecuario y su junta, quienes incansablemente han apoyado nuestro trabajo, sin el cual nada de esto hubiera sido posible.



# CAPÍTULO 4: EXPERIMENTACIÓN PARTICIPATIVA EN EL CAMPO

Dentro de este eje temático se agrupan dos experiencias de experimentación participativa en dos explotaciones ganaderas diferentes. En ellas se plasma la aplicación de técnicas relacionadas con la alimentación animal, como son un módulo de alta producción de forraje mediante el cultivo del Pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), en un caso, y la suplementación estival con afrechillo de arroz, en el otro.

En ambos casos, y con la lógica general del PIC 2 de involucrar a los "vecinos", en sentido amplio -es decir a los pares de los productores que colaboraron con esta experiencia y a otro público interesado- se realizaron jornadas de presentación de resultados y evaluación de uso de estas técnicas. Así, se pretende que en este tipo de actividades de extensión, donde se realiza una reflexión colectiva, se rescate el conocimiento local y experiencia de los actores directamente involucrados.



## 4.1. PASTO ELEFANTE: SU UTILIZACIÓN A PARTIR DEL USO DE METODOLOGÍAS DE EXTENSIÓN NOVEDOSAS

*Carlos Molina, Emilio Duarte, Rafael Carriquiry y Danilo Bartaburu.*

### INTRODUCCIÓN

Algunas de las características más destacadas de *pennisetum purpureum* INIA Lambaré, más conocido como pasto elefante, es el hecho de ser una gramínea perenne estival cespitosa. Su origen es de África tropical y húmeda. Es de tipo alto, posee tallos robustos, raíces gruesas y rizomatosas. Su inflorescencia en forma de espiga no produce semillas viables en nuestras condiciones, por lo que su multiplicación es vegetativa, o sea a través del trasplante de macollos. Es una planta de tipo C<sub>4</sub>, por lo que logra una alta tasa fotosintética, y por ende alta tasa de producción de materia seca. La principal limitante en nuestro país son las bajas temperaturas del invierno, en donde la planta permanece en reposo, prefiere suelos profundos, bien drenados y, en general, no resiste sequías severas aunque lo hace mejor que muchas otras plantas.

Este material fue introducido al Uruguay en 1976 desde Misiones Argentina por técnicos del Programa de Pasturas del hoy INIA, y evaluado junto a otros cultivares y materiales provenientes especialmente de Brasil. El material seleccionado resultante INIA Lambaré posee un ciclo largo de producción, gran persistencia, rusticidad, resistencia a plagas y enfermedades y gran producción y calidad cuando es manejado bajo un apropiado sistema de cortes o pastoreo. Su perennidad, el gran potencial de producción en cantidad y calidad, la posibilidad de pastoreo directo o cortes para lograr reservas, fueron las características observadas por el Plan Agropecuario por las que podría impactar significativamente en predios ganaderos de pequeña escala.

Los desafíos frente a la adopción por parte de los productores son muchos. En primer lugar la propagación vegetativa requiere de la realización de un vivero, a partir del cual se logra el material para alcanzar una superficie de impacto al año siguiente. Se requiere la preparación del suelo para lograr un cultivo en hilera, preferentemente sobre canchales. Es fundamental siendo un cultivo perenne, y del que se espera una larga persistencia, tener un control anticipado y eficaz de malezas como la gramilla. Es un cultivo con alta respuesta al agregado de nitrógeno (N), con lo cual se puede duplicar su producción, por lo que es necesario establecer un paquete básico de uso de insumos de manera que el área lograda exprese su potencial. El manejo del pastoreo o corte debiera ser el que permita también expresar el potencial en calidad, dado principalmente por una buena digestibilidad (65%) y contenido de proteína (15%) logrados cuando el cultivo tiene aproximadamente 1,2 m de altura.

### ANTECEDENTES DE EXPERIENCIAS CON PASTO ELEFANTE REALIZADAS POR PRODUCTORES

La primera experiencia responde a la necesidad de los productores de la Colonia Oscar Diego Gestido del INC en el departamento de Salto. Su problemática al manejar pequeñas superficies y altas cargas animales es la vulnerabilidad a la variabilidad climática y las sequías, lo que sirvió como excusa para que el IPA redacte, en 2010, el primer proyecto institucional llamado Validación y difusión participativa de la producción de

caña de azúcar y pasto elefante con fines de uso en la producción animal en productores de la Colonia Gestido. En la iniciativa participaron la Sociedad Fomento Rural de la Colonia Gestido, el INIA, ALUR, la UdelaR, el Programa Uruguay Integra de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP), la Intendencia de Salto y el IPA.

Con materiales provenientes de la estación de INIA Salto Grande, se realizaron viveros en predio de tres productores, de manera de probar y observar el desempeño de los materiales. La modalidad participativa fue la metodología seleccionada, es decir: ver, escuchar, analizar y aportar ideas, conocimientos y experiencias entre productores y técnicos para posteriormente difundir estas experiencias y aprendizajes. De esta manera se realizaron actividades de capacitación, actividades de trabajo y monitoreo en los cultivos, para culminar en jornadas públicas donde se presentaron los resultados.

En 2011, se repica la experiencia de viveros en la Sociedad Fomento Rural de Mataojo Grande al este de Salto y en la Liga de Trabajo de Tomás Gomensoro en Artigas, con mudas provenientes de INIA La Magnolia de Tacuarembó. En estos casos se complementó con riego financiado en el marco de proyectos de desarrollo del MGAP. En 2012 se lograron los cultivos para pastoreo y se realizaron en estos predios talleres y jornadas públicas de manera de generar información y difundir la experiencia.

En 2012 se repica la experiencia en Centurión, localidad del departamento de Cerro Largo. En la primavera 2012, también con mudas provenientes de INIA La Magnolia, se implantan 500 mudas en el predio del Sr. Jony Álvarez y familia. En 2013 y en 2014 se realizaron en este predio jornadas de difusión de la experiencia.

También en 2012 luego de varias instancias de trabajo en conjunto con el Proyecto Uruguay Integra en Cuchilla de Haedo, ejecutado por la Sociedad de Fomento de Masoller, un grupo de productores de Rincón de Moraes en Rivera decidió comenzar con "viveros comunitarios" en predios de tres vecinos.

Por su parte, otro grupo de productores de Curticeiras, integrantes de la Asociación de Pequeños Productores Familiares (APPFam) decidió instalar también diez pequeños viveros.

Los técnicos del Plan hicieron los contactos, articulaciones y procedimientos administrativos para conseguir la donación de las mudas en INIA Tacuarembó, así como la capacitación inicial para la implantación de los viveros. El 16 de noviembre de 2013 se entregaron 1500 mudas para cada grupo de vecinos (APPFam y Rincón de Moraes).

Se establecieron viveros con diferentes características vinculadas al predio, al sitio, a la preparación de la tierra y al manejo posterior.

La implantación fue muy buena en todos los casos (superior al 90 %), pero el desarrollo del cultivo fue muy heterogéneo, en términos generales los mejores resultados se obtuvieron:

- » Predios pequeños
- » Sitios con buen drenaje y buena fertilidad
- » Suelos bien preparados para la siembra
- » Uso de fertilizante nitrogenado en la línea

Algunos pastorearon directamente el vivero, otros lo cortaron, algunos lo comenzaron a usar a los 70 días de implantados y otros lo cortaron en mayo acumulando todo el crecimiento.

La posibilidad de multiplicación de los viveros también fue variable, mientras en el siguiente año (2013) un productor duplicó el área implantada y entregó mudas para tres vecinos, otros fueron abandonados.

Se contó con el apoyo técnico de INIA y Empresa de Asistencia Técnica de Extensión Rural de Río Grande del Sur-Brasil (EMATER).

Estos intercambios, así como la experiencia recogida por los productores locales fueron compartidos en jornadas públicas, en reuniones de vecinos y permitieron ajustar algunas prácticas buscando adaptar los procesos a las condiciones de trabajo locales.

Uno de los ajustes consistió en el cambio de material y sistema de implantación previsto para setiembre 2015, cuando se utilizaron esquejes (trozos de caña) en lugar de mudas, lo cual permitiría mejorar el rendimiento del trabajo que es una de las limitantes para ampliar el área.

Además en 2013, con mudas provenientes del vivero de la Sociedad Fomento Rural de Mataojo Grande se instalan viveros en Cerro Pintado y en Chiflero, en predios de productores lecheros pertenecientes a la Cooperativa Agraria de Lecheros de Artigas (COLEAR), remitentes a la empresa Turilac en el departamento de Artigas, los que instalaron las áreas de pastoreo en la primavera de 2014.

Productores de la Sociedad Rural de Guaviyú de Arapey en Salto comenzaron experiencias en sus zonas a partir de la primavera 2014. Por su parte, productores de la Sociedad Fomento Rural de Porvenir en Paysandú han participado en instancias de difusión y están evaluando la misma posibilidad.

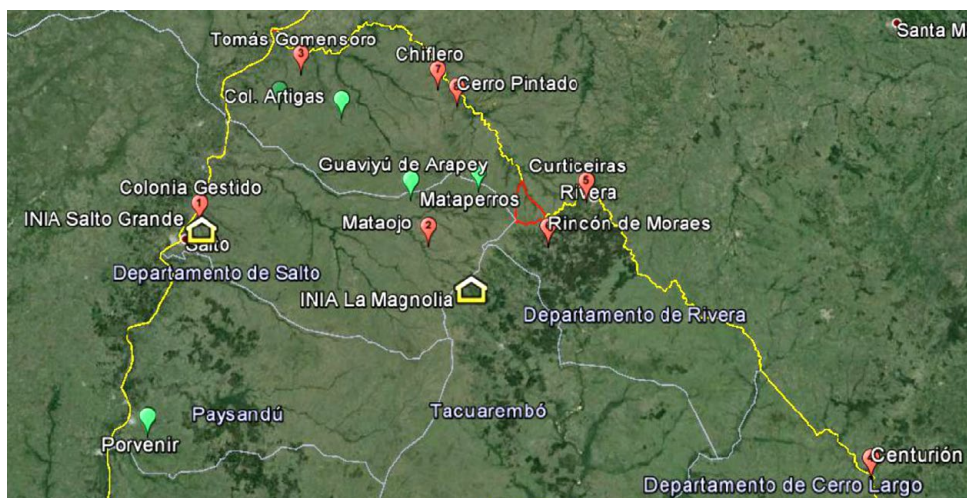


Figura 1. Referencias geográficas de predios e instituciones relacionados con la implantación de pasto elefante

## LA METODOLOGÍA DE EXTENSIÓN: EL ACOMPAÑAMIENTO ESTRATÉGICO Y LOS ESPACIOS DE REFLEXIÓN-DISCUSIÓN

La relación de acompañamiento estratégico con Jony Álvarez y familia, desde el IPA comienza a finales de 2005, momento en que comenzaba a ejecutarse el PIC 1. En esa oportunidad le planteamos al productor realizar un trabajo conjunto, donde cada uno aportaría sus saberes. El objetivo principal desde nuestra parte era de conocer y comprender el sistema familia-explotación; para recién a partir de ese conocimiento profundo tener la posibilidad de aportar ideas para contribuir con el logro de los objetivos familiares y productivos.

Esa relación de acompañamiento, que continua por estos días, ha tenido varios logros; entre ellos, y tal vez de los más importantes, fue que propició la vinculación del productor



y varios vecinos de la zona con programas de apoyo del MGAP (Por ejemplo: Producción Responsable, Plan Ración, DGDR-Plan rodeo de cría, Plan Ovino) y a su vez con el ejercicio liberal de la profesión agronómica, mediante la contratación de un técnico.

En este sentido, luego de profundizar en el conocimiento de la familia y del sistema de producción; hemos avanzado hacia la generación de un espacio más amplio de reflexión y discusión.

Es así que desde nuestra actividad se ha propiciado y generado la formación de un grupo de productores-vecinos de la zona, que en conjunto con un técnico privado vienen llevando adelante diferentes actividades; situación inimaginable no hace mucho tiempo en esa zona de pequeños y medianos ganaderos familiares.

Es en ese marco de acompañamiento estratégico y de generación de un espacio de reflexión-discusión, durante el otoño-invierno 2012 acordamos con el productor la utilización del pasto elefante a partir de la primavera 2012.

El uso de esta especie tiene como objetivo principal, contribuir en la mitigación de la crisis forrajera que a menudo presenta este sistema productivo. El productor tiene una vasta experiencia en la producción vegetal intensiva (chacra-quinta), y se acordó probar este cultivo para producir volúmenes importantes de forraje, en pequeñas áreas con un cultivo perenne que no requiere cuidados de importancia. También se acordó la realización de actividades de difusión públicas, para presentar y discutir del tema con potenciales interesados.

## **El predio del Sr. Jony Álvarez y familia**

Jony es un productor ganadero familiar pequeño. Su predio se ubica en el paraje Centurión, en la cuarta sección policial del departamento de Cerro Largo, 50 kilómetros al noreste de la ciudad de Melo por la Ruta nacional N° 7, muy cercano al río Yaguarón.

Jony tiene 45 años, es casado con Sandra Dos Santos y tiene un hijo, llamado Junior, de 9 años.

La superficie del predio, de su propiedad, es de 73 ha con un índice Coneat promedio de 63. Los suelos predominantes son 8.3, superficiales, arenosos, de baja a muy baja fertilidad. El relieve es de colinas rocosas, con pendientes de 8 a 12 %. La vegetación es de pradera estival, de muy baja producción la cual se acentúa de manera crítica durante el invierno. De acuerdo a análisis de suelo realizados la presencia de aluminio intercambiable en elevados niveles es una característica de estos suelos.

La producción se desarrolla fundamentalmente sobre campo natural (62 ha); utilizando un área reducida de mejoramientos forrajeros (lotus Rincón, sorgo, avena) que alcanza a 4 ha, complementada con un área de 3 ha de maíz para grano.

Jony lleva adelante un sistema de cría de vacunos y también posee una pequeña majada de ovejas Corriedale. El rodeo vacuno en la actualidad es de 31 vacas, 7 vaquillonas 1-2 años, 21 ternero/as y 1 toro. Mientras que la majada está compuesta por 14 ovejas de cría, 3 capones y 12 corderos/as.

## **La experiencia con pasto elefante en el predio de Jony Álvarez**

### ***El área de vivero***

Luego de haber acordado la utilización del pasto elefante, se obtuvieron mudas (500 cedidas por INIA Tacuarembó. Con debida anticipación se seleccionó y se preparó el área de vivero. Uno de los criterios utilizados para la selección del área fue la cercanía a una

fuente de agua (precaria-laguneta), la existencia de alambrado perimetral y la cercanía a la casa.

Se armaron los canteros, con una distancia entre los mismos de 1,2 m y se fertilizó con fosfato di amónico (18-46-46-0). Los primeros días de la segunda quincena de octubre de 2012 se realizó el trasplante de las mudas. El trasplante fue un éxito, dado que la totalidad de las mudas logró una correcta implantación.



Dado que sobre todo a la implantación, es conocido que el cultivo es sensible al déficit hídrico; se regó artesanalmente (con regadera). Sin dudas que esta decisión influyó positivamente para el logro del 100 % de implantación. Otro factor que incide positivamente en la implantación, y en el posterior desarrollo de la muda, es el estado de ésta al momento de la siembra. Las mudas de mayor tamaño y/o mejor estado, lograron crecimientos mayores en menor período de tiempo, mientras que aquellas de menor tamaño o de menor estado se vieron retrasadas. A pesar de las diferencias identificadas en las primeras etapas, al final del período la totalidad de las plantas presentaron igual estado y vigor.

La demanda de mano de obra para la implantación “muda a muda”, es importante y concentrada en el tiempo. Es importante que las mudas sean plantadas en el menor tiempo posible luego de su separación de la planta madre.

A partir del día 50 de cultivo y durante 20 días, se comenzó a suministrar al rodeo de cría mediante cortes, debido a la diferencia de crecimiento entre las distintas plantas.

El remanente luego del corte, era de aproximadamente 0,30 m de altura. El pastoreo directo se realizó a partir del día 15 de enero de 2013, con 20 vacas paridas y durante 3 días, en un régimen de 3 horas diarias. Finalizado el período mencionado de pastoreo,

se procedió a fertilizar con Urea y desmalezar entre surcos.

En lo relacionado con la producción animal, es un cultivo que tiene muy alta capacidad de carga; incluso en la etapa de generación de área de vivero.

La aparición de malezas entre los canteros, en etapas tempranas del cultivo, puede volverse un problema de importancia y una limitante para el desarrollo de éste. En este caso el control se realizó con desmalezadora, no obstante éste no fue del todo efectivo. El control de malezas es un área que deberá profundizarse en su investigación.

Posteriormente y en los primeros días de marzo 2013, luego de la primera jornada de difusión realizada, se pastoreó el cultivo, que presentaba un desarrollo muy importante, con 30 vacas de cría y 21 terneros.



Suministro al rodeo a través de cortes



Cabe mencionar que el área implantada en esta etapa tuvo como objetivo principal establecer un área de vivero. Para lo cual era imprescindible la generación de plantas madre vigorosas; las que posteriormente, en la primavera 2013 brindaron las mudas necesarias para implantar un área de pastoreo de aproximadamente 0,7 hectárea. No obstante lo cual, el área de vivero ofreció volúmenes de forraje de importancia, que permitieron tener una muestra del potencial productivo de este cultivo.



Estado del cultivo en marzo 2013, previo pastoreo con rodeo de cría

Por su parte, Jony ha manifestado estar muy conforme con el comportamiento del cultivo, que le ha permitido aliviar el uso del campo natural y de los mejoramientos, ya en su primer año de implantación. En este sentido ha identificado que "las vacas venían corriendo cuando veían el paso cortado" y "comían con ganas y se llenaban". Cabe destacar

que el estado del ganado era bueno y la disponibilidad de forraje en el resto del predio era adecuada, sin dudas que las abundantes lluvias del verano 2012-2013 en la zona también influyeron en el buen resultado.

Luego de la exitosa experiencia piloto con el área de vivero, Jony tomó la decisión de crecer hacia un área mayor, denominada de pastoreo.

### ***El área de pastoreo***

En otoño-invierno 2013, luego de seleccionada el área destinada a "pastoreo", se implantó sobre ésta un verdeo invernol (raigrás). El objetivo de la implantación de este verdeo fue la preparación adecuada de una cama de siembra para las mudas de pasto elefante. En la primavera, luego de haberlo pastoreado durante el invierno, el verdeo fue enterrado y posteriormente fueron preparados los canteros.

Durante el mes de octubre fue el momento en el que Jony preparó las nuevas mudas (extracción desde las plantas madre del área de vivero) e implantó las mismas en esta nueva área de pastoreo. El trabajo de la preparación de mudas fue sin dudas una actividad que demandó importante número de horas de trabajo y que fue realizada exclusivamente por el productor.

La implantación fue nuevamente exitosa, dado que hubo una implantación del 100 % de las mudas. El área implantada fue de aproximadamente 7000 m<sup>2</sup> (0,7 ha) con aproximadamente 7000 mudas.

A partir del día 45, pos implantación, el área fue pastoreada con la totalidad del rodeo de cría en varias oportunidades. Asimismo, el área vivero también fue pastoreada en varias oportunidades por categorías de reemplazo.

## **COMENTARIOS FINALES**

Desde el punto de vista estrictamente de la metodología de extensión utilizada, se continúa con el acompañamiento estratégico comenzado en 2005, que se amplió en la actualidad con un proceso más participativo (vecinos-otros interesados) de reflexión y discusión. Se



Remanente luego del pastoreo en área pastoreo y en área vivero

visualiza como un proceso que genera beneficios en ambos sentidos (productor y familia, vecinos y técnico acompañante).

Desde el punto de vista de la experiencia novedosa que se ha comenzado a desarrollar en el predio, se identifica al pasto elefante como una alternativa que es posible que contribuya al desarrollo sustentable de predios de pequeña escala; e incluye un área reducida de muy elevada producción de forraje.

Se comprobó que el cultivo tiene una alta capacidad de producción, ya desde el año de implantación de éste, dónde el objetivo principal es de generación de "plantas madre saludables y vigorosas". Cabe mencionar que las precipitaciones ocurridas durante el ciclo del cultivo (octubre-marzo) fueron favorables, registrándose aproximadamente 600 mm en ambos veranos (2012-2013 y 2013-2014).

El espacio de difusión-discusión-reflexión se generó a partir de la realización de jornadas en el predio de Jony. La realización de las jornadas contó con el importante apoyo de las Mesas de Desarrollo Rural del departamento de Cerro Largo, la Sociedad de Fomento Rural de Cerro Largo, la Estación Experimental Prof. Bernardo Rosengurt de la Facultad de Agronomía, INIA y la Escuela Rural N° 16 de Centurión.

La primera de las jornadas se realizó el día 5 de marzo de 2013, con una participación muy numerosa, la concurrencia fue de aproximadamente 100 personas. En esta instancia, se plantearon una serie de interrogantes por parte de los productores participantes, del estilo de las que se había planteado oportunamente el titular del predio. Las interrogantes estuvieron relacionadas con el momento de realizar el último pastoreo, como medida de dejar un remanente que proteja a las plantas de las heladas. También se plantearon consultas dirigidas al manejo de las malezas y de la fertilización. La expansión, en su forma y superficie, del área de vivero a área de cultivo fue también un tema que despertó el interés de los vecinos participantes.



Primera jornada en predio en marzo 2013

La segunda jornada de discusión-reflexión se realizó el 25 de abril de 2014. También fue una jornada con elevada participación y discusión de la experiencia. En esta oportunidad las interrogantes de los participantes estuvieron más dirigidas hacia el manejo de las plantas previo al invierno, el control de malezas, la forma de implantación y la distancia entre surcos. Esta jornada además contó con la presencia de un técnico especialista en pasto elefante, Fábio Eduardo Schlick, de EMATER-Río Grande del Sur, Brasil.

Otro hecho, realmente de destaque, que se ha generado a partir de esta experiencia, es la utilización de pasto elefante en otros predios vecinos (ocho vecinos de Centurión-Rincón de Paiva), a partir de la primavera 2013.

En el mismo sentido cabe mencionar también que en el grupo de productores ganaderos Atahualpa, de la zona de Sierra de Ríos y Cañas, vinculado a la Sociedad de Fomento Rural de Cerro Largo, ha comenzado con la utilización de este cultivo “novedoso” a partir también de la primavera 2013. Han instalado áreas de viveros en sus predios y también están incursionando en la realización de viveros asociativos.

La generación del espacio de reflexión-discusión muestra sus primeros productos tangibles.

Para finalizar, y teniendo en cuenta la experiencia vivida, los comentarios del productor y las observaciones realizadas luego del primer ciclo de área de vivero y del segundo ciclo de área de pastoreo; es posible afirmar que el cultivo de pasto elefante cumpliría perfectamente el objetivo buscado de contribuir en la mitigación de la crisis forrajera que a menudo presenta este tipo de sistema productivo. El pasto elefante es posible que sea una alternativa más que contribuya al desarrollo sustentable de predios de pequeña escala, que incluye un área reducida de muy elevada producción de forraje.

Luego de varios años de experiencia y de trabajo con pequeños productores ganaderos familiares, es indudable que la metodología de extensión utilizada, denominada de acompañamiento estratégico, continúa dando muestra de que es una metodología adecuada para el abordaje de este tipo de sistema familia-explotación. Asimismo a partir de su utilización, la creación de espacios más amplios de reflexión y discusión (vecinos y otros interesados) y el monitoreo participativo de una alternativa, en este caso técnica, entendemos contribuye positivamente con la difusión-generación de nuevas opciones que contribuyen con la sustentabilidad de este tipo de productores familiares.



Segunda jornada en predio en abril 2014

## 4.2. ESTABLECIMIENTO LA FIGURITA: UN CASO DE TERMINACIÓN DE NOVILLOS CON SUPLEMENTACIÓN ESTIVAL

*Pablo J. de Souza*

### INTRODUCCIÓN

El PIC 2, es un proyecto institucional del IPA, cuyos principales cometidos son rescatar el conocimiento local generado por los productores ganaderos y construir, ajustar y/o validar a nivel predial, herramientas que contribuyan a la mejora en la toma de decisiones. El objetivo general del proyecto es contribuir a la mejora de la capacidad de adaptación de las explotaciones, en especial familiares del sector ganadero<sup>42</sup>.

Con esta finalidad, se presenta un estudio de caso, que pretende recoger conocimiento que puede ser interesante para los productores ganaderos. Se trata de una propuesta que permite asegurar y acelerar la terminación de animales nuevos para la faena en verano.

### LA FIGURITA

El establecimiento La Figurita, que trabajan en conjunto las Hermanas Cristiano, se ubica en el paraje Bañado de los Tres Hermanos, novena sección de Cerro Largo. Los campos tienen un índice Coneat promedio de 80, la topografía es de lomadas suaves asociadas con campos bajos y los suelos predominantes corresponden al Grupo 8 perteneciente a la Unidad San Gregorio-Tres Islas.

Participa de la segunda etapa del PIC 2, junto a una red de predios distribuidos en todo el país. Los titulares integran el grupo Crea "La gna" desde su fundación a fines de la década de los ochenta, donde comparten experiencias y analizan la información física y económica año a año que surgen de las carpetas verdes (Carpetas de registros del IPA).

### ORIENTACIÓN DEL PREDIO

La orientación productiva es el ciclo completo en vacunos y ovinos, con una baja relación lanar-vacuno. Desarrolla además una cría de terneras fuera del predio, asociada al pastoreo sobre una superficie variable en una forestación linderera.

CUADRO 1. TENENCIA Y USO DEL SUELO DEL EJERCICIO 2012-2013

Superficie propia	537 ha	49 %
Superficie arrendada	429 ha	39 %
Superficie tomada en pastoreo *	135 ha	12 %
Superficie de pastoreo	1083 ha	
Mejoramientos (en cobertura)	209 ha	19,3 %
Praderas	48 ha	4,4 %
Verdeos	43 ha	4,0 %

\* El pastoreo (cría de hembras y categorías solteras) se realiza con vacunos en la forestación linderera, con tiempos y superficies variables año a año, de 90 a 175 ha entre el 2011 y el 2012.

42 Más información en: Dieguez F. y H. Morales, "El Programa Integrando Conocimientos". En: Revista del Plan Agropecuario. Número 142, pág. 28. IPA, mayo 2012, Montevideo. Disponible en (marzo 2015): [http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R142/R\\_142\\_28.pdf](http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R142/R_142_28.pdf)

Se dispone de 209 ha de bajos mejorados con coberturas de diferentes especies instaladas hace varios años: Lotus El Rincón, Lotus Makú, Trébol blanco y Festuca Rizomat (zapata). Existen además 48 ha de praderas y 43 ha de Raigras con Lotus El Rincón, que se renuevan año por medio y a veces anualmente. Estos mejoramientos se han re fertilizado con fosforita de manera alternada.

Según las últimas declaraciones de existencias de semovientes de la División Contralor de Semovientes (DICOSE) del MGAP, se manejan entre 1150 a 1300 vacunos y unos 300 lanares, que resulta en una carga invernal superior a 0,90 UG/ha (carga variable de acuerdo a la superficie de pastoreo en la forestación). Los resultados muestran una producción de carne equivalente de 100 a 110 kg por hectárea y un ingreso neto que ha oscilado entre 60 y 100 U\$S/ha en los últimos ejercicios. Todas las vaquillonas se entoran con 2 años y se logran preñeces por encima del 83 %, cuidándose el estado del rodeo en general. En los últimos años, las exigencias financieras generadas por el incremento de la superficie en propiedad, determinó una mayor preferencia por la recría y el engorde de los machos que por la recría de hembras. En algún ejercicio, la decisión de apretar la carga en las vacas para dejar libre los montes, incidió en la condición corporal y en el porcentaje de preñez logrado (65%), de los más bajos en años, salvo el ejercicio 92-93, cuando ocurrió un episodio de vibriosis o *campylobacteriosis*.

## ANTECEDENTES DE LA SUPLEMENTACIÓN EN EL SISTEMA DE RECRÍA Y TERMINACIÓN DE NOVILLOS

La recría de los terneros luego del destete, en su primer invierno, se realiza sobre verdeos de raigrás con Lotus El Rincón, con pastoreo por horas. Para este fin se destinan 20 ha de chacras muy viejas, renovadas año por medio. Es de destacar que esta superficie es limitada, ya que no se piensa en "quemar" más campo natural, en consecuencia, cuando el volumen de forraje no es suficiente para el lote de terneros se realiza suplementación estratégica. Ésta en general arranca tarde, desde el 15 de julio hasta mediados de setiembre.

Normalmente se utiliza afrechillo de arroz entero (suplemento común en la región, derivado del procesamiento del grano de arroz), al 1 % del peso vivo. El engorde y terminación de novillos de 1 ½ a 2 años, en su segundo invierno, se realiza en verdeos de raigrás, renovados y con buen aporte de forraje (20 ha) y se complementa con un suplemento energético, suministrado al 1-1,5% del peso vivo (usualmente también afrechillo de arroz entero). Los novillos "de punta" de la generación, salen para faena en la primavera con 2 años cumplidos.

## ¿POR QUÉ LA SUPLEMENTACIÓN ESTIVAL? HISTORIA Y ORIGEN DE LA TÉCNICA

Al finalizar el ciclo del raigrás, los animales ingresaban a pasturas de verano, de menor calidad, donde reducían sensiblemente las ganancias de peso, por lo que se enlentecía el engorde y la salida de los novillos gordos. En esta situación, la terminación se lograba recién a fin del otoño siguiente y resultaba aún más complicado cuando se trabajaba con una carga alta. Algunos años se probó con la siembra de un verdeo estival, como el sorgo forrajero, pero la superficie limitada de chacras para un doble verdeo invierno-verano significaba una dificultad para la rotación de cultivos. Además la textura pesada de los suelos hacía difícil su preparación en tiempo y forma para las siembras del próximo oto-



ño. A eso se agregaba las dificultades que implica el incremento del uso de maquinaria contratada (escasa en la zona), para las oportunidades de siembras.

En base a esta experiencia, y a las restricciones impuestas por la rotación, un año que sobró afrechillo del invierno, se decidió probar y suplementar también en el verano para potenciar la terminación de los novillos. Los animales suplementados, tenían una dieta base pastoril constituida por un área reservada de campos bajos fertilizados y en parte mejorados con Lotus Maku).

## CÓMO ES LA RUTINA Y QUÉ RESULTADOS SE LOGRARON

El suplemento se suministró una vez al día, en comederos de medios tanques y siempre a la misma hora. Cuando los novillos se cambiaban a una pastura más alejada, se utilizó un depósito para la ración semanal (construido con parte de una camioneta furgón adaptada a trailer). Se utilizó en general, afrechillo de arroz entero. El primer año se probó la suplementación a razón de 3 kg/animal/día (del 0,8 al 1,5 % del peso) y se lograron mejorar y asegurar ganancias de peso en el verano, lo que permitió realizar un engorde más rápido que si los animales hubieran dispuesto solamente de las áreas reservadas.

No obstante, desde el verano del 2011-2012 se empezó a utilizar un concentrado mejor balanceado para la terminación de ganado a pastoreo que permitió mejorar las ganancias de peso logradas en el período estival. Resultado, que quizás se puede explicar, por el tipo de energía que aporta y al alto contenido de aceite del afrechillo entero frente a la ración balanceada.

Se trata de que el área de pasturas estratégica para el verano, se ubique cercano a las instalaciones (donde está el depósito principal del concentrado y la mano de obra) para que sea de fácil acceso y que se disponga de buena agua y sombra.

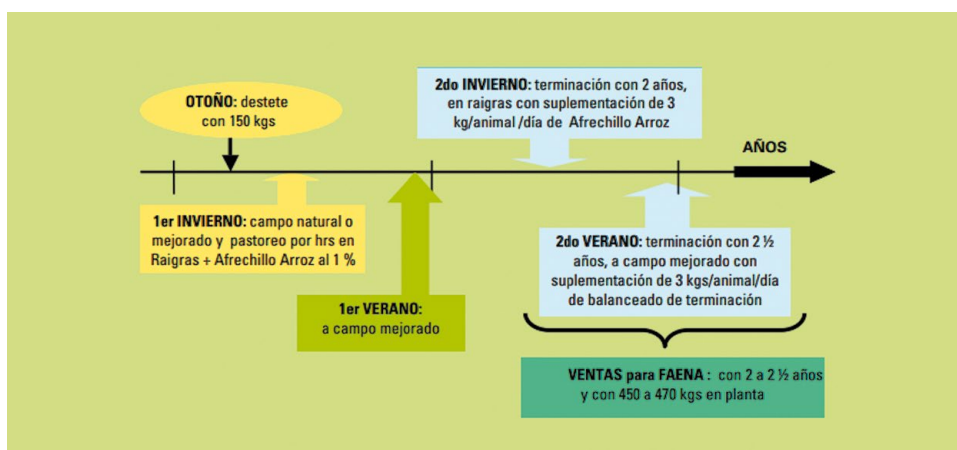


Figura 1. Esquema de la alimentación de la cría y engorde de novillos

## RESULTADOS OBTENIDOS: EVOLUCIÓN DE LOS PESOS EN EL VERANO 2012-2013

El engorde en el verano 2012-2013 se inició con un lote de 37 novillos, que a principios de octubre venían de limpiar una chacra sucia de raigrás. A partir de ese momento ingresaron a pastorear de forma continua 12 ha, con una carga de 3 novillos/ha, de un campo bajo reservado y fertilizado. El potrero ofrecía muy buena disponibilidad de forraje (más

de 2.500 kg de MS/ha, es decir unos 20-25 cm de altura del pasto), con aporte de muchas especies de verano en estado vegetativo (abundante *Paspalum*).

La evolución de peso de los novillos que ingresaron a esa terminación a campo y con suplementación hasta su embarque se presenta en el Cuadro 2.

CUADRO 2. EVOLUCIÓN DE PESOS Y GANANCIAS DIARIAS DURANTE EL VERANO 2012/2013

	04/10/2012 Kg	28/12/2012 Kg	G. Diaria kg/día	13/02/2013 Kgs	G. Diaria kg/día
37 novillos	389	455	0,780	505	1,080

En consideración a que el verano, se presentó lluvioso y por ende con abundante disponibilidad de forraje, y que las ganancias de peso logradas eran buenas, se decidió no suplementar al segundo lote de 54 novillos, que se mantuvo en un potrero reservado de 28 has con mejoramiento de Lotus Makú, hasta la faena.

## COMENTARIOS GENERALES

A partir del buen resultado de aquella experiencia inicial, esta herramienta de suplementación estival, se ha mantenido en el predio durante los últimos ocho años (a excepción de algún verano muy lluvioso como el pasado).

La suplementación estival ha permitido terminar normalmente 70 -75 novillos en dos lotes de no más de 40 animales (dos camiones, uno por vez) con un peso promedio de 470 kg en planta y un rendimiento del 51- 52 % en esa época.

## PRINCIPALES VENTAJAS Y LIMITANTES DE ESTA TECNOLOGÍA

Entre las ventajas que presenta esta alternativa de engorde que estas productoras han ajustado y llevan adelante, se pueden mencionar:

- » es una alternativa interesante frente a la opción de hacer verdeos de verano para pastoreo (sudan o sorgos forrajeros), máxime cuando no se pretende agrandar el área destinada a verdeos y praderas (no se quiere "quemar" más campo).
- » permite en poca superficie y en el corto plazo, mejorar la cantidad y/o calidad de la dieta que se dispone para el engorde de ganado.
- » es una herramienta que se puede implementar rápido de acuerdo a cada situación particular, dependiendo de los valores de los concentrados y la expectativa de precio del gordo para los siguientes 2 o 3 meses.

Las principales limitantes a tener en cuenta al momento de analizar esta alternativa son:

### Desde el punto de vista de la estructura

- » disponer de una superficie de bajos de campo natural o mejorado para el verano
- » estar en condiciones de cerrar y preparar para el pastoreo desde fin de octubre o noviembre (según las lluvias)
- » disponer de buenas aguadas y sombra suficiente

- » cercano a las “casas” y de fácil acceso
- » infraestructura de comederos y depósito portátil (en el caso de estar alejada)

#### Desde el punto de vista operativo

- » contar con mano de obra entrenada para realizar correctamente la suplementación diaria y controlar el consumo diario e individual (el concentrado utilizado no es con sal ni con fibra).

#### Mejoras posibles

- » Pensando en alguna mejora a esta tecnología, se podría considerar la fertilización estratégica de los mejoramientos en primavera para potenciar la producción de forraje y la calidad de la pastura en el área reservada para pastoreo en verano.

## CONSIDERACIONES FINALES

En concordancia con el objetivo inicial, pensamos que este caso permite rescatar ese conocimiento local, generado como respuesta a la necesidad de asegurar y acelerar la terminación de animales jóvenes para su comercialización para faena en verano. La capacidad de adaptar los recursos disponibles mediante la aplicación de tecnologías validadas que se reflejan en esta propuesta, pueden ser interesantes para otros productores ganaderos y contribuir a mejorar el proceso de toma de decisiones.



# CAPÍTULO 5: CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS

Este último eje temático presenta la caracterización de tres sistemas de producción, con tres ópticas diferentes. La primera herramienta de este eje es el Balance de trabajo, utilizado para caracterizar el caso de estudio analizado desde el punto de vista de la organización del trabajo. La segunda herramienta presentada es la información de la tasa de crecimiento de las pasturas en sistemas ganaderos extensivos, estimada vía teledetección. Ambas herramientas caracterizan los sistemas considerando dos recursos centrales para la producción ganadera "a cielo abierto".

Finalmente, se presenta la comparación de las orientaciones productivas típicas de nuestros sistemas extensivos -considerando incluso algún grado de "intensificación"- pero desde el punto de vista del impacto ambiental de la producción. Se considera la emisión de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) como disparador sobre la reflexión del efecto de la producción de alimentos. Asimismo, se presentan resultados de una encuesta realizada en talleres con productores y otros actores sobre el conocimiento local de esta temática, que es global.



## 5.1. EL BALANCE DE TRABAJO COMO HERRAMIENTA PARA COMPRENDER LA DINÁMICA DEL TRABAJO EN UNA EXPLOTACIÓN GANADERA

Francisco Dieguez y Nicolás Scarpitta

### INTRODUCCIÓN

El balance de trabajo es una herramienta mediante la cual se caracteriza el tiempo dedicado a las diferentes tareas realizadas en la explotación agropecuaria que implica el relevamiento del trabajo efectuado, las personas implicadas y la duración de éste. El método fue creado en Francia por B. Dedieu y G. Serviere<sup>43</sup>, quienes plasmaron la necesidad de incorporar la dimensión del trabajo en el análisis del resultado de las explotaciones.

Con una visión clásica, el balance de trabajo es una herramienta económica, en el sentido de caracterizar recursos productivos (que son la tierra, el trabajo y el capital), sin embargo se enmarca en la concepción del análisis global de las explotaciones agropecuarias. Esto se debe a que se consideran expresamente los objetivos personales de los productores y sus familias en el análisis de los resultados. El concepto central es que según la estrategia de conducción, la que refleja las expectativas de los productores sobre el sistema de producción, se asignan los recursos de fuerza de trabajo de la explotación.

El balance de trabajo nace con la premisa de la promoción de sistemas de producción "viables, vivibles y reproductibles", según sus autores. Estos conceptos involucran otras nociones como la calidad de vida, las condiciones del trabajo (en sentido de carga emotiva y psicológica, además de la física), el equilibrio entre el tiempo de trabajo y el tiempo libre. En los sistemas de producción agropecuaria, estos factores son esenciales ya que los límites entre la "empresa" y la "familia" son arbitrarios, confusos o inexistentes. Asimismo, el objetivo de mantener un estilo de vida rural es una meta frecuente en ganaderos familiares<sup>44</sup>, lo que refuerza aún más lo anteriormente expuesto.

Cabe mencionar que este método nace a fines de los años '90, en un contexto de diversificación de las actividades laborales dentro de los miembros de la explotación y de pluriactividad de los productores, donde existió una disminución del número de trabajadores rurales y así como un aumento del tamaño de las explotaciones. Todo esto llevó a una situación que obligó a reflexionar sobre la productividad y condiciones de trabajo dentro de la explotación, comparadas con otro tipo de ofertas laborales que podrían presentarse. La opción de "seguir o parar" estaba muy presente en los productores franceses de ese entonces, quienes planteaban discutir con técnicos y otros actores el tema de la organización del trabajo.

El contexto en que surge la herramienta puede ser comparable a la situación actual de nuestro país, salvando algunas diferencias. A esto se suma la necesidad de "mano de obra calificada" o "personal de confianza"<sup>45</sup> para ciertas tareas que se realizan en la ex-

43 Dedieu B., Servière G.. "La méthode Bilan Travail et son application" En: Rubino R. (ed.), Morand-Fehr P. (ed.) Systems of sheep and goat production: Organization of husbandry and role of extension services Zaragoza : CIHEAM Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 38 1999 pp. 353-364. Disponible en (marzo, 2015): <http://om.ciheam.org/om/pdf/a38/99600177.pdf>

44 Sobre el tema de finalidades de funcionamiento de las explotaciones recomendamos leer dos trabajos realizados en el marco del Proyecto Integrando Conocimientos 1, disponibles en (marzo, 2015): [http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R129/R\\_129\\_16.pdf](http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R129/R_129_16.pdf) y [http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R136/R\\_136\\_30.pdf](http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R136/R_136_30.pdf)

45 En una entrevista a una pareja de productores nos comentan otros problemas asociados a los aquí mencionados ([http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R136/R\\_136\\_30.pdf](http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R136/R_136_30.pdf))

plotación. Dentro del abordaje económico tradicional, permanece en forma subyacente el concepto que la mano de obra está disponible las veinticuatro horas, los trescientos sesenta y cinco días del año... estas premisas pierden validez cuando se considera el funcionamiento de las explotaciones con alta participación de trabajo de las familias, sumado a un contexto con dificultad de contratar fuerza de trabajo.

A nivel nacional e internacional la problemática de la organización del trabajo se plasma en la emergencia de nuevas técnicas y tecnologías que tienden a reducir la carga y el tiempo de las actividades productivas. Este hecho no es una novedad, si se observa con una perspectiva histórica donde la maquinaria utilizada en sistemas de producción modernos, como tractores, sembradoras y cosechadoras, sustituyen a la tracción animal y la fuerza humana.

En tanto, los adelantos ergonómico han incorporado tecnologías de robotización, como es el caso de los robots de ordeño o robots para mover alambrados eléctricos y prototipos de robots para desmalezar cultivos hortícolas<sup>46</sup>, entre otros. También existen los circuitos cerrados de televisión de vigilancia de animales en establo, sistemas de monitoreo satelital y georreferenciación, y los vehículos aéreos no tripulado (del inglés, DRON) que están disponibles para su uso en sistemas de producción ganaderos. Si bien estas nuevas tecnologías parecen ser de ciencia ficción, existen otras técnicas que tienen amplia difusión cuyo cometido es el mismo, como por ejemplo la inseminación artificial a tiempo fijo, que reduce prácticamente a la mitad algunas tareas como: la manipulación de animales, aplicación de hormonas y detección de celos.

Más recientemente, en nuestro país se está explorando la suplementación infrecuente, donde el Ing. Agr. La Manna y colaboradores se preguntan ¿Es posible trabajar menos y producir lo mismo?<sup>47</sup> Asimismo, en técnicas relacionadas con nutrición animal, desde hace algunos años en explotaciones ganaderas Argentinas es factible ver cultivos de sorgo diferido, donde los animales consumen directamente la planta entera, en pie y seca en su totalidad. En este caso, y en los anteriormente mencionados, reducciones de carga de trabajo implica una reducción evidente en los costos, y en forma subyacente la independización de una mano de obra cada vez más escasa.

Cabe mencionar que los autores del método plantean la existencia de cuatro direcciones entorno a la investigación y utilidad de la metodología:

- » Necesidad de mejorar la caracterización del trabajo en las explotaciones y las expectativas de los productores en términos de ingresos y de tiempo libre, siendo éstas diversas y evolutivas en relación con el conjunto de las actividades y trayectorias personales.
- » La importancia de afinar el análisis de la organización del trabajo, sobre todo en períodos de alta carga de trabajo (períodos de punta o picos de trabajo), para mejorar la gestión de los recursos.
- » El método es una aproximación global y un útil que debe articularse con la organización de las tareas y las operaciones técnicas.
- » Las consecuencias de los diferentes equilibrios de mano de obra, conducción e infraestructura deben ser analizados en términos de tiempo, en términos económicos y de rendimientos, lo que representa una herramienta de simulación y visualización en las posibles combinaciones alternativas de los recursos.

<sup>46</sup> Este tipo de robots ya estaban funcionando en la exposición agrícola de Libramont, Bélgica 2007.

<sup>47</sup> La Manna A., Fernández E., Mieres J., Banchero G. y D. Vaz Martins. "Suplementación infrecuente. ¿Es posible trabajar menos y producir lo mismo?" *Revista INIA* nº. 10, Montevideo 2007. Disponible en (marzo, 2015): [http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/ara/ara\\_239.pdf](http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/ara/ara_239.pdf)

## DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DEL BALANCE DE TRABAJO

Con el balance de trabajo se realiza, en forma exclusiva, una estimación del tiempo de trabajo dedicado a los animales, la superficie forrajera y los cultivos. Otras tareas relacionadas con la producción, como la gestión o los mantenimientos, no son considerados en el primer análisis de los resultados. Los autores del método plantean un análisis estándar que no incluye las tareas antes mencionadas, ya que son muy variables entre predios y entre años. También, como fundamento se plantea que el tiempo “hundido” en las actividades básicas de producción (sobre animales y cultivos) debería dejar un margen para todas aquellas tareas no consideradas *a priori* en la metodología. Lo anterior no quita que se pueda hacer un análisis personalizado que incluya todas las tareas, lo que implica un análisis diferente de los resultados, como se explicará más adelante.

En el caso de tareas mecanizadas el cronometraje puede ser más factible -si la maquinaria tiene reloj- pero en la mayoría de las tareas la estimación del tiempo de trabajo resulta compleja y puede requerir un registro de difícil puesta en práctica. Por ello, el método consta de una evaluación no exhaustiva del tiempo de trabajo por medio de una entrevista, relevando las actividades, participantes y tiempos asignados a cada tarea durante un año. Se apela entonces a la memoria del productor, apoyado en algún cuaderno de campo, pero en ningún caso se es estricto con las horas o jornadas dedicadas a las tareas. La información se recaba mediante una entrevista de media mañana, por lo que no se debe -ni pretende- entrar en detalles. Como se comentará más adelante, se toman en cuenta los grandes períodos de actividad y trabajos puntuales, con ciertos márgenes de precisión.

Dentro de los modos de investigación sobre la duración del trabajo, el balance de trabajo se asocia al tipo de método “declarativo con reconstitución analítica”, donde la persona entrevistada debe recordar un cierto número de elementos relativos a su trabajo, a partir de los cuales se calculan los tiempos anuales de trabajo para cada trabajador de la explotación.

En la reconstrucción de las actividades durante el año ocurren eventos destacados (por ejemplo pariciones, cosechas, siembra de pasturas...) que determinan el contenido y duración del trabajo agropecuario. Estos eventos son puntos de referencia para organizar la entrevista e identificar las variaciones de la carga de trabajo dentro del año.

Una entrevista es entonces la forma en que se recaba la información para realizar el balance de trabajo. En ella se realiza una categorización de los trabajadores y tareas, donde la información básica a recabar es:

- » Quién participa en el trabajo (productor, familiares, vecinos, asalariados, técnicos, empresas, etc.)
- » En qué tareas participa cada uno de ellos
- » Una vez que se solicita mano de obra externa al predio, se debe registrar qué contrapartida existe para dicho trabajo (dinero, tiempo, bienes, etc.)

Al no contemplarse en forma exhaustiva las tareas agrícolas y al evaluar la duración total anual del trabajo, no se definen unidades como “equivalentes hombre” u otras utilizadas en forma clásica en los análisis técnico-económicos. El concepto de equivalencia entre el trabajo de las personas contempla explícitamente las formas de organización del trabajo. No existen fracciones ni equivalencias de conversión entre los componentes del colectivo de trabajo. El método presenta una cierta flexibilidad que le permite ser utilizado en situaciones bastante diversas. Esta flexibilidad, sin embargo, exige ser muy preciso en las actividades que se realizan y quiénes participan.



## CARACTERIZACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL COLECTIVO DE TRABAJO

Existen dos grandes grupos de trabajadores que tiene en cuenta el balance: la célula de base y la mano de obra fuera célula de base. La célula de base incluye los trabajadores permanentes para los cuales la actividad agropecuaria es preponderante en tiempo como en ingresos (estas dos condiciones se deben cumplir simultáneamente). Ésta corresponde con la unidad de decisiones de la explotación y puede estar compuesta por más de una persona.

Dentro del otro grupo de trabajadores, fuera de la célula de base, se consideran los otros componentes del colectivo de trabajo, siendo: i) honorarios, que agrupa jubilados que trabajan en la explotación, personas que tengan una actividad externa de tiempo completo o aquellas que participen solamente "dando una mano". Su trabajo se realiza sin ningún tipo de contrapartida; ii) los trabajadores de ayuda mutua, generalmente productores vecinos, ellos participan en las tareas por intercambio de trabajo con la explotación analizada; iii) los asalariados temporales y permanentes, de tiempo completo o medio tiempo; y iv) las empresas de servicios y técnicos contratados. Para estas dos últimas categorías la contrapartida es monetaria.

## LOS TIPOS DE TRABAJO CONSIDERADOS

Los tipos de trabajo a identificar son los relacionados con la conducción técnica de la explotación. Los trabajos sobre los animales y sobre la superficie son los que considera el método, y de hecho, son los estructuradores de la organización del trabajo durante el año. Los tipos de trabajo se pueden distinguir por sus características y por las exigencias que implican.

El *trabajo de rutina*, es realizado casi cotidianamente. Es poco concentrable y poco diferible en el tiempo. Se corresponde con los cuidados diarios de los animales (recorridas, alimentación con complementos, pastoreo rotativo, etc.). Se cuantifica en horas/día, con una aproximación de media hora diaria. Esta cuantificación incluye la participación de todos los trabajadores, sea cual sea su categoría.

Este tipo de trabajo determina ciertos períodos en el año, según las características de funcionamiento de las explotaciones y los ciclos biológicos de los rubros productivos. Un período de trabajo de rutina se define cuando éste es relativamente constante en el tiempo. Estos trabajos "repetidos" de una jornada a otra dentro de un mismo período, pueden ser afectados en su duración por las mejoras tecnológicas, pero no suprimidos por éstas en su necesidad de su ejecución diaria.

La determinación de períodos en los que el trabajo de rutina es constante es la primera etapa para caracterizar el trabajo de rutina. Se elige un inicio del año agrícola en función de algún evento principal o en forma arbitraria (inicio de pariciones, inicio del ejercicio agrícola). En la práctica, la duración mínima de un período es de 15 a 30 días, y generalmente se constata que no existen más de 12 períodos en el año. En la metodología se trabaja con quincenas, por lo que el inicio y fin de los períodos se ajusta al inicio o fin de una quincena.

La cuantificación se realiza de modo de recomponer un "típico día de trabajo" dentro de los períodos con trabajo de rutina constante, previamente definidos. Esta recomposición diaria del trabajo se realiza para todos los participantes del colectivo de trabajo.

El *trabajo estacional* reagrupa las actividades con posibilidad de ser concentrables y con cierta posibilidad de ser diferibles a lo largo del año. Éste es cuantificado en jornadas (con una precisión de media jornada) e incluye igualmente a todo el colectivo de trabajo de la explotación. La metodología separa el trabajo estacional según los rubros productivos (vacunos, ovinos, pasturas, cultivos, etc.). Estos trabajos están ligados a la estacionalidad de la producción (climática) lo que limita a cierto rango de días la posibilidad de ser diferidos. También deberán ser considerados en este ítem los tiempos de traslado de animales en los cambios de potreros a los baños o mangas, para la dosificación de productos sanitarios, o para ser pesadas.

Finalmente, dentro de los tipos de trabajo se encuentra el *trabajo devuelto*, que corresponde al tiempo que pasa el productor en una explotación ajena, y que se realiza como contrapartida del trabajo de ayuda realizado por personas ajenas a la explotación (los y trabajadoras de ayuda mutua, definidos en el colectivo de trabajo). Se cuantifica como el trabajo estacional, en jornadas con una precisión de media jornada.

En la entrevista, además de recabar información de quiénes participan en las tareas, cuándo se realizan y cuánto tiempo le dedican las personas; se requieren datos físicos básicos (como superficie, producción, tamaño del rodeo y la majada, entre otros). Con toda la información recabada se calculan algunos indicadores que relacionan los volúmenes totales de tiempo ya sea a la superficie (por ejemplo horas de trabajo de rutina/hectárea) como al número de animales (por ejemplo jornadas de trabajo estacional/vientre). Asimismo, se generan indicadores de proporción, donde se expresa la participación porcentual de la célula de base y los otros tipos de trabajadores, en el volumen total de horas o jornadas de trabajo. También, se puede cuantificar la proporción de trabajo de cada uno de los rubros, en el volumen total.

Estos indicadores, como los físicos típicos, permiten comparar sistemas productivos, con la perspectiva del trabajo y su organización. Por otro lado, el método permite calcular el *tiempo disponible*, para lo que se considera -como un supuesto de comparación con otro tipo de actividades laborales- una jornada de ocho horas diarias, sin trabajo los domingos. Este supuesto puede no ser válido en primera instancia, donde "no existen domingos", pero sirvió como punto de partida de evaluación del trabajo en agricultura con otro tipo de trabajos, como el de una oficina o una fábrica. Ésta fue una de las preocupaciones iniciales en el desarrollo del método, en el contexto francés de producción de fines de la década de los noventa.

Como se comentó anteriormente, si se consideran otras actividades relacionadas al trabajo en la explotación (como la gestión, los mantenimientos u otros que hacen al funcionamiento del predio) el tiempo disponible calculado se reduce. El resultado de esta inclusión de tiempo de trabajo se llama *saldo disponible* y es un balance de trabajo personalizado. El valor del tiempo disponible es el que se compara en forma estándar entre explotaciones, donde solo se considera el trabajo sobre animales, superficies forrajeras y cultivos. Como referencia, si se consideran jornadas de ocho horas, durante cincuenta y dos semanas con seis días de trabajo cada una, resulta en aproximadamente 2500 horas/año. Un trabajo de "medio tiempo", corresponde aproximadamente con 1250 horas/año. Así es que si el valor de tiempo disponible calculado es cercano a esta cifra, se puede considerar que el otro "medio tiempo" para completar la jornada laboral puede corresponder con la gestión, mantenimiento u otras tareas no consideradas. Valores de tiempo disponible calculado cercanos a cero implican que el margen de maniobra para realizar otras tareas, o incluso para contemplar imprevistos es muy poco.

## APLICACIÓN DEL BALANCE DE TRABAJO: UN ESTUDIO DE CASO

A lo largo del proyecto PIC 2 se realizó un balance de trabajo al Sr. Mora, productor ganadero, cuya explotación se encuentra en la zona de los Cerrillos a 25 km de la ciudad de Rocha en el límite de los departamentos de Rocha y Maldonado. La superficie del predio es 270 ha, con un índice Coneat promedio de 70, y cuenta con una proporción de 26% de área mejorada de Lotus Rincón, Lotus Maku y *Holcus lanatus*. El sistema es criador con un entore estacional y el número de vientres con que se produce es de 135, con una dotación promedio anual de 0,76 UG/ha. Como resultado productivo podemos mencionar una producción de carne equivalente de 130 kg/ha anual y un porcentaje de preñez de 96%. Este predio cuenta con información del Programa de Monitoreo de Empresas Ganaderas (Carpeta verde del IPA) e información del Programa de Seguimiento Forrajero.

En este caso se realizó el balance de trabajo en agosto de 2012 y se presentó la primera devolución y discusión de resultados en noviembre del mismo año. Estas dos actividades se realizaron “mano a mano” en la casa del productor, participando la familia en la presentación y discusión de resultados.

Como actividad abierta de difusión de los resultados se presentó el caso en el Programa Ganadero del IPA, actividad que consta de una presentación de situaciones y problemáticas reales para discusión entre técnicos de la institución e invitados, en mayo de 2013. Los resultados se presentaron, también en mayo de 2013, en una reunión con productores del grupo Los Cerrillos, al cual pertenece el Sr. Mora. Finalmente, en octubre de 2013, dentro del ciclo de charlas técnicas en la sede central del IPA se presentó el caso como ejemplo de aplicación del balance de trabajo.

¿Por qué se eligió este tema? La presión de intensificar la producción porteras adentro y el deseo de disminuir la carga de trabajo llevan a que uno de los objetivos que plantean los productores sea el de simplificar los trabajos. Asimismo, se trata de valorizar el trabajo en grupo y el apoyo colectivo a la toma de decisiones.

Se partió con una hipótesis de que la necesidad de disponer de tiempo libre, ya sea para trabajos fuera del predio o para destinar a la familia, incide en la organización del trabajo y en la toma de decisiones y se buscó responder a las siguientes preguntas: ¿Cómo se organiza el trabajo? ¿Cuánto es el tiempo disponible real? ¿Cómo se percibe la organización del trabajo y cómo se organiza realmente? ¿Qué importancia se le asigna al tiempo libre disponible? ¿Coincide el tiempo libre disponible con el tiempo libre deseado? ¿Cómo incide el tiempo disponible deseado en la organización del trabajo y en la toma de decisiones al momento de incorporar una nueva tecnología? Asimismo el objetivo del productor es mantener los niveles productivos y los ingresos pero trabajando menos ¿será posible?...

Por otro lado, dentro del grupo al que pertenece el Sr Mora, uno de los productores planteó que está evaluando no salir más a trabajar fuera y concentrarse en actividades dentro del predio para poder tener un manejo organizado que le permita mejorar su forma de producir. El grupo preguntó ¿realmente necesita abandonar los trabajos fuera del predio para poder organizar el trabajo dentro? ¿Cuánto tiempo le va a requerir el trabajo dentro del predio luego que esté organizado?

## RESULTADOS DEL ESTUDIO DE CASO

### *Caracterización de la explotación*

En el Cuadro 1 se presentan los rubros de trabajo considerados, los que corresponden a las actividades que insumen una parte del trabajo normal del predio estudiado.

CUADRO 1: CARACTERÍSTICAS DE LOS RUBROS DE TRABAJO DEL PREDIO ANALIZADO

Rubros	Unidades productoras	Unidades Ganaderas	Unidades producidas	Superficie afectada (ha)
Vacunos	115	180	76	247
Pasturas mejoradas				59

El predio tiene una superficie total de 270 ha, con una producción de 108 kg de carne/ha en el ejercicio 2011-2012, que es el período evaluado.

Cabe destacar que se entiende por unidades productoras a los vientres, ya que es un sistema de cría y como unidades producidas se consideraron únicamente 76 terneros vendidos. El balance de trabajo es bastante flexible en cuanto a la definición de unidades producidas, pueden ser kilogramos de carne en el año o cabezas de animales. En este caso se optó por el número de terneros por ser de fácil interpretación.

Dentro de las personas que trabajan en el predio (o colectivo de trabajo) se encuentran: Sr Mora, que es el productor (célula de base). Luego están Carla, que es la esposa del productor; Facundo y Martín, que son los hijos y también Paulina, que es la nuera del productor. Todos ellos son considerados "honorarios". Por último mencionaremos al técnico ecógrafo que es contratado. La participación de cada componente del colectivo de trabajo se discutirá un poco más adelante.

## EL TRABAJO DE RUTINA Y EL TRABAJO ESTACIONAL

Los resultados de trabajo de rutina para el predio analizado corresponden a un total de 1239 horas/año, todas realizadas por la célula de base. Este volumen de trabajo de rutina no se distribuye en igual forma a lo largo del año, sino que existen varios períodos, que son nombrados por el productor según la actividad principal que se realice. La Figura 1 muestra la distribución anual del trabajo de rutina (en horas/día) para los seis períodos definidos por el productor.

Se observa (Figura 1) la mayor concentración del trabajo de rutina en las recorridas de parición (que insume 57% del trabajo anual), para bajar luego la carga de trabajo en otoño-invierno. El trabajo refleja la concentración de pariciones, buscada por el productor justamente para concentrar trabajo y actividades. Cabe recordar que 100% del trabajo de rutina es realizado por el productor (célula de base).

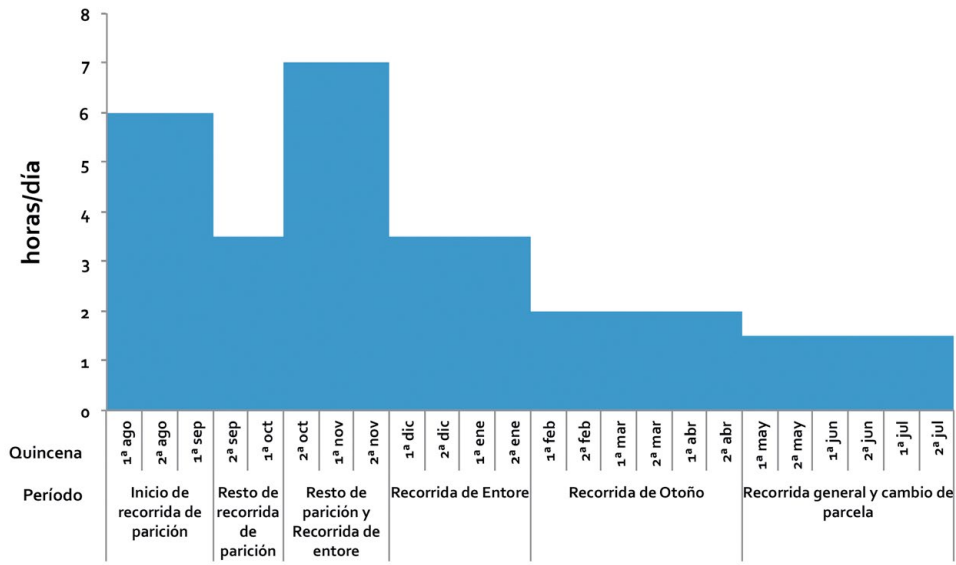


Figura 1. Distribución del trabajo de rutina a lo largo del año

Considerando el otro tipo de trabajo, el trabajo estacional, la Figura 2 muestra su distribución a lo largo del año, por participante del colectivo de trabajo (a) y por rubro de trabajo del predio (b).

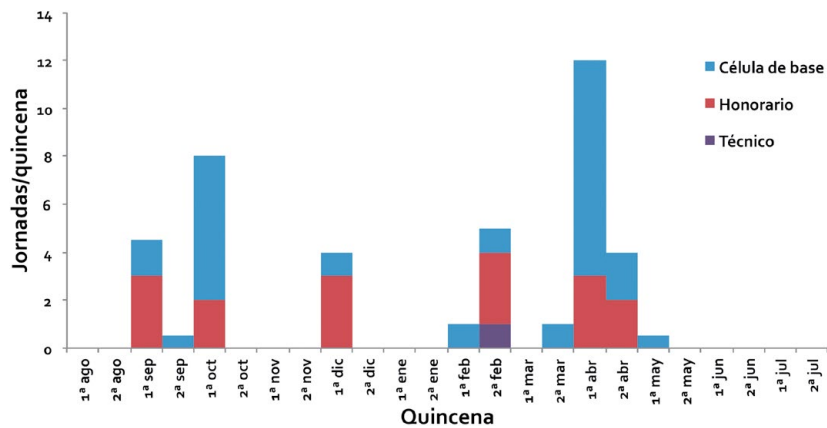


Figura 2a. Distribución del Trabajo de estacional a lo largo del año, por participante del Colectivo de trabajo

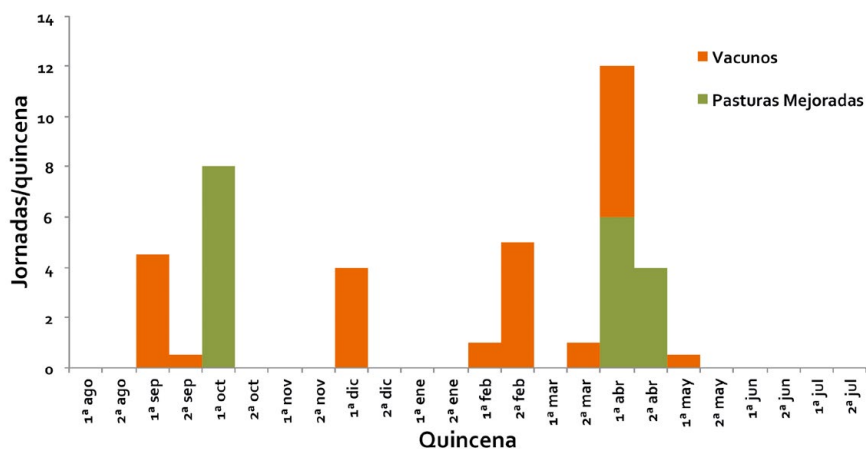


Figura 2b. Distribución del Trabajo de estacional a lo largo del año, por Rubro de trabajo del predio

Como se aprecia en la Figura 2a, el trabajo estacional se centra principalmente en la célula de base (58% anual), con una fuerte participación del trabajo honorario (39.5% anual). El técnico participa solamente en la actividad de la ecografía, lo que implica 2.5% del trabajo estacional anual. El trabajo estacional por rubro (Figura 2 b) indica que 56% del mismo corresponde a los Vacunos y el 44% restante a las pasturas mejoradas. El trabajo sobre vacunos se divide en pesadas (35,6% del total), ecografía (22%), trazabilidad (17,8%), sanidad (15,5%) y venta y preparación de terneros (8,9%). Los resultados, luego de revisados con el productor, indican el interés por controlar la evolución del peso de los animales y evolución del estado reproductivo de las hembras, así como la venta del producto. Con respecto al trabajo sobre pasturas los trabajos que se realizan son: rotativa (44,4% del total), re fertilización (11,1%) y puntualmente hacer una línea nueva de eléctrico y su limpieza, que insumió 44,4% del trabajo estacional sobre el rubro pasturas mejoradas.

## EL TIEMPO DISPONIBLE CALCULADO

Considerando ambos tipos de trabajo, la metodología estima el tiempo disponible calculado (TDC) para la célula de base. Recordamos que éste representa el margen de maniobra para realizar otras tareas que no estén comprendidas en el cómputo de carga de trabajo sobre animales y pasturas, por ejemplo hacer números (gestión), trámites, mandados, actividades gremiales, particulares, trabajar fuera del predio, entre otras.

El valor total de TDC del año para el predio analizado es 1337 horas/año. Como mencionamos anteriormente, se considera que un valor aproximado a las 1200 horas/año es "confortable", ya que deja un margen de maniobra de aproximadamente media jornada por día para hacer otras tareas que no estén contabilizadas en la metodología. Los resultados evidencian la buena organización del trabajo del predio en estudio, donde existe un margen de maniobra interesante.

Como característica de la producción más o menos zafra, ligada a los procesos biológicos de la actividad agropecuaria, es de esperar que la distribución del TDC no sea similar a lo largo del año. La Figura 3 muestra la evolución del TDC anualmente.

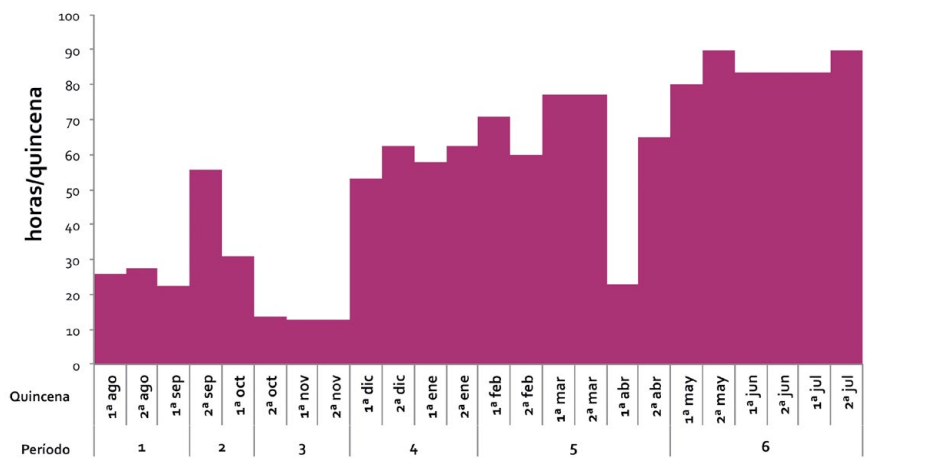


Figura 3. Distribución del Tiempo Disponible calculado a lo largo del año

EITDC a lo largo del año (Figura 3) evoluciona en forma inversa a la carga de trabajo, donde hay menos margen de maniobra es en los momentos de las pariciones hasta el entore (ver figura 1), bajando hacia el otoño-invierno. Se observa también el efecto de la carga de trabajo estacional acumulado en la primera quincena de abril donde se solapan trabajos sobre vacunos (vacunación para aftosa, pesaje, venta y preparación de terneros) y pasturas mejoradas (pasar rotativa y re fertilización).

En rasgos generales, en predios ganaderos extensivos, el trabajo de rutina y particularmente las recorridas, son las que determinan en mayor medida la disponibilidad de tiempo.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Parece interesante utilizar el balance de trabajo como herramienta para el apoyo a la toma de decisiones en el ámbito de las discusiones de grupo, en las cuales la organización del trabajo muchas veces se desconoce o no es analizada en profundidad. Uno de los antecedentes para plantear este trabajo surge de esas discusiones de grupo donde se fue dando el interés por parte de los productores de profundizar más en el tema.

El tema de la organización del trabajo, así presentado, sirvió como disparador de reflexiones sobre cómo funcionan los sistemas productivos, para lo que se tomó como ejemplo el caso de estudio. Particularmente, en la explotación analizada, el tema de la organización del trabajo fue algo que quienes no lo tienen organizado marcaron como una de las fortalezas del caso en estudio. La necesidad de ir hacia manejos más sencillos fue reafirmada.

Se planteó también la posibilidad de cambiar el sistema de producción hacia una invernada. En esta instancia, el productor expresó que no estaría dispuesto a cambiar el esquema de trabajo, aunque la coyuntura pueda ser favorable. El disponer de un margen de maniobra y manejar un sistema estable es valorado en este momento por el productor. Este tipo de afirmaciones arrojan luz sobre las posibilidades reales de los cambios de funcionamiento de las explotaciones, donde la racionalidad de los productores no solamente implica aspectos económicos, como indica el Ing. Molina<sup>48</sup>.

<sup>48</sup> Factores que intervienen en las decisiones de adopción de tecnología en ganaderos criadores familiares. Carlos Molina. Tesis de Maestría de Facultad de Agronomía.

Es importante resaltar que el productor del caso de estudio tiene resuelto dos puntos clave en su empresa familiar, que le permiten llegar a un margen de maniobra confortable, medido por el tiempo disponible calculado. Estos dos aspectos, que generalmente son problemáticos en los productores familiares, son: 1) Objetivos definidos y 2) Planificación de acuerdo a esos objetivos.

## CONTINUARÁ...

Para la segunda etapa se espera trabajar con el grupo y el técnico sobre las interrogantes concretas planteadas por los productores, como lo son: el caso del productor que evalúa dejar sus trabajos fuera para concentrarse en el predio y, como en el caso de estudio, el productor que busca mantener los niveles productivos y de ingreso pero trabajando menos.

Por otra parte, también podría ser de interés simular a través de un estudio de caso el impacto en la organización del trabajo de cambios posibles con el objetivo de discutir sobre algunas preguntas: ¿cómo cambia la organización del trabajo para ese productor si incorpora una nueva tecnología? Por ejemplo, si comenzara a suplementar diariamente en el invierno o ¿cuál es la flexibilidad del sistema ante cambios en la organización del trabajo? Por ejemplo, en el escenario de que el hijo que lo ayuda se va del predio.



## 5.2. SEGUIMIENTO FORRAJERO VÍA TELEDETECCIÓN: USOS Y APLICACIONES

*Marcelo Pereira Machín, Rafael Carriquiry y Hermes Morales*

### ANTECEDENTES

La investigación ha hecho un esfuerzo enorme en la caracterización de los diferentes recursos forrajeros, especialmente en su funcionalidad, es decir conocer cuánto crecen. La existencia de un sin número de campos diferentes (heterogeneidad forrajera), la variabilidad climática y el manejo, entre otros factores, hacen que dichas caracterizaciones sean casi infinitas y se tengan que hacer todos los años.

Frente a este desafío enorme surge una nueva herramienta que es el seguimiento forrajero vía teledetección que permite conocer y caracterizar las tasas de crecimiento de los diferentes recursos forrajeros, casi en tiempo real, a escala de potrero y con retroactividad al año 2000, generándose así una base de 14 años de datos que crece mes a mes.

Presentamos en este artículo las aplicaciones y usos de esta herramienta (convenio generado con el LART/UBA y Facultad de Ciencias), que han surgido de la experiencia de productores, técnicos privados, técnicos del IPA y de las instituciones de investigación que continuamente dan soporte a la iniciativa, en el marco del PIC 2. Entendemos que estas herramientas pretenden colaborar en la toma de decisiones que cotidianamente hace el productor y a través de las cuales todos aprendemos.

### BREVES FUNDAMENTOS DE LA HERRAMIENTA

El fundamento de éste método se basa en un modelo ecofisiológico creado por Monteith (1972) (Figura 1), un ecólogo escocés el cual afirmó que la productividad en materia seca es fruto del producto de la radiación incidente multiplicada por cuanta de esa radiación es absorbida por la vegetación y a su vez por la eficiencia con la cual esa radiación es absorbida. Esta ecuación fue hecha en la década del setenta cuando todavía no había sensores en las plataformas de los satélites, así que fue algo muy avanzado que más recientemente encontró aplicación una vez que aparecieron los sensores en los satélites.

La radiación incidente se obtiene de una estación meteorológica que se encuentre a una distancia menor de 400 kilómetros, ya que varía con la latitud. La eficiencia del uso de la radiación (EUR) se obtiene por bibliografía o mediante calibraciones (cortes), donde se cuantifica la productividad y se puede despejar la eficiencia.

Para estimar el porcentaje de absorción se utiliza el índice verde normalizado (IVN) el cual mide en definitiva qué porcentaje de la luz que llega a la superficie está absorbiendo el pasto (Figura 2). El IVN nos muestra que cuando la vegetación está funcionando muy bien hay una gran reflectancia en la banda del infrarrojo (IR), y no tanto en el rojo; en tanto, cuando la vegetación no está funcionando bien, es decir, hay sequía o está creciendo poco, refleja mucho más en la banda del rojo (R).

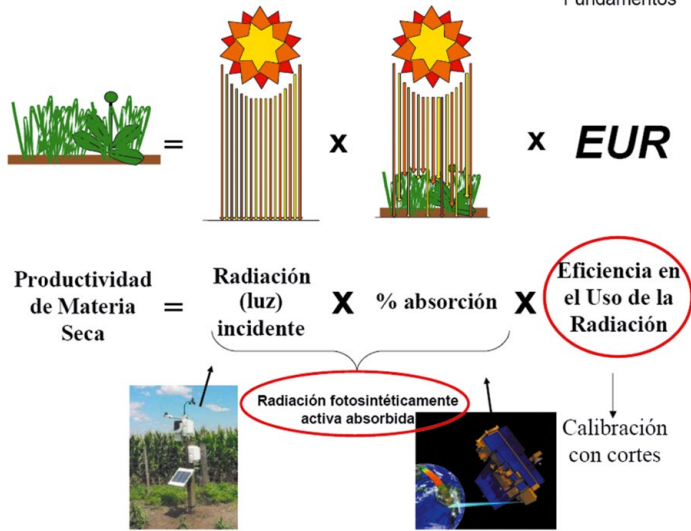


Figura 1. Modelo ecofisiológico de Monteith

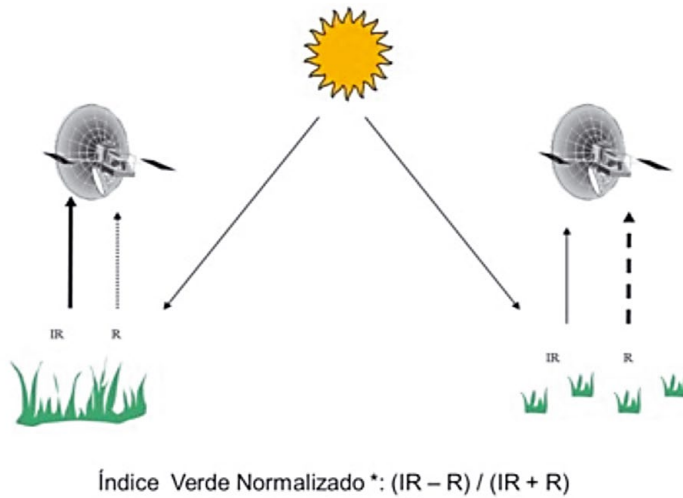


Figura 2. Reflectancia según estado de la vegetación. IR: infrarrojo, R: rojo

El IVN es la resta del infrarrojo menos el rojo dividido la suma de los dos, por eso es que se dice que es normalizado y este es un buen estimador de qué tan bien está funcionando la vegetación. Éstos son los clásicos mapas de colores que publica el INIA.

## FUNCIONAMIENTO DE LA HERRAMIENTA

Entre los días 20 y 25 de cada mes se recibe una planilla Excel (tabla dinámica) con los datos de crecimiento del mes anterior -potrero por potrero en kilogramos de materia seca por hectárea por día- con retroactividad a marzo del 2000; es decir, que estamos accediendo a una base de datos seriada de 14 años, lo cual representa una información de gran valor.

La NASA es quien genera las imágenes, que son de libre acceso, cada dieciséis días y el LART se encarga de bajarlas, se hace la digitalización de los mapas en donde el mundo está dividido en pixeles (pequeños paralelogramos de casi 6 hectáreas que es la resolución mínima que captan los sensores) y es necesario ubicar los pixeles que caen dentro de cada establecimiento y los que caen dentro de cada potrero. De esa manera se aplica un software específicamente desarrollado que maneja y almacena la información en una base de datos relacional y tiene implementados los procedimientos de carga de datos y cálculo en rutinas programadas (Piñeiro et al. 2006) y se obtienen así los datos de producción primaria neta aérea (PPNA).

El sensor es el MODIS que se encuentra en los satélites *Terra* y *Aqua* de la NASA, la resolución mínima que puede captar el satélite es de doscientos cincuenta metros por doscientos cincuenta metros lo que hace un total de 5,3 ha (pixel).

El sistema funciona bajo suscripción, para ello lo que hay que hacer es dibujar un mapa en Google, marcar los límites, marcar los potreros, identificarlos y mencionar el uso del suelo de cada potrero desde el 2000 a la fecha. Existen pixeles puros e impuros. Puros se le llaman a los que caen íntegramente en el campo, normalmente para la elección de los pixeles se le pide al técnico o al productor que los ubique porque estos pixeles pueden estar incluyendo montes, tajamares, canteras, caminos, lo cual distorsiona la información. Cuanto más pixeles tengamos mejor será la estimación. Entonces es importante destacar que esto prácticamente mide a todo el potrero y ya no a una pequeña parcela como se hacía anteriormente.

## USOS Y APLICACIONES

Presentamos a continuación posibles usos y aplicaciones concretas que surgen de opiniones realizadas por los usuarios de esta herramienta. La misma está siendo aplicada en 80 predios los que abarcan más de 80.000 ha, más de 700 potreros, representando esto más de 100.000 datos bajo este sistema. Haremos foco en los siguientes temas fundamentalmente:

1. Caracterización de los recursos forrajeros.
2. Cálculo de la dotación segura y/o uso de probabilidades.
3. Valor de alarma forrajera.
4. Otros usos

### Caracterización de recursos forrajeros

#### *En el espacio*

En la Figura 3 se aprecian las diferentes curvas que corresponden a la PPNA de diferentes áreas agroecológicas (se asume que es similar a la producción forrajera). Tenemos la cuesta basáltica, la cuenca sedimentaria del litoral oeste, el cristalino sur, la cuenca sedimentaria del noreste, el sistema de planicies, colinas del este, sierras del este y un caso particular que estamos siguiendo de cerca que es la Colonia Juan Gutiérrez en el departamento de Paysandú.

Se aprecia en la Figura 3 que las formas de las curvas es similar, hay un mínimo de producción en invierno, hay un máximo de producción en la primavera y se ven las productividades que pueden tener las diferentes áreas agroecológicas en donde coinciden para casi todas ellas que el mes de mínima producción es junio; y a partir de allí comienzan a aumentar las tasas y en muchos casos el mes de máxima producción es noviembre

pero en otros casos como en suelos de arenisca es el mes de diciembre. La caracterización de los recursos forrajeros puede ser realizado a diferentes escalas: a nivel de área agroecológica, a nivel de un establecimiento agropecuario o en un potrero (para casos de investigación se ha hecho a escala de pixel).

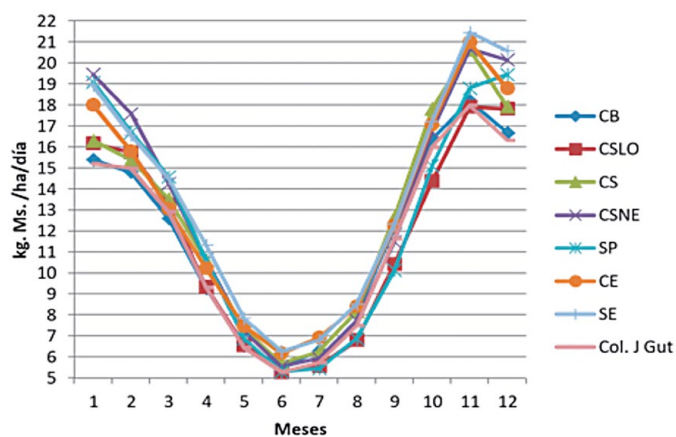


Figura 3. PPNA por área agroecológica: CB (cuesta basáltica), CSLO (cuena sedimentaria del litoral oeste), CS (cristalino sur), CSNE (cuena sedimentaria del noreste), SP (sistema de planicies), CE (colinas del este), SE (sierras del este), Col. J. Gut. (Colonia Juan Gutiérrez)

En la Figura 4 vemos la caracterización forrajera de un predio -este es un predio de basalto ubicado en el departamento de Durazno donde se ven tres series-, la serie azul es el promedio de las tasas de crecimiento, fruto de trece años de datos en donde se observa que el mes de mínima producción es junio, el mes de máxima producción es noviembre y eso tiene claras consecuencias en el hecho de poder planificar, por ejemplo, la fecha de entore.

A su vez se ven dos series más, una serie de color rojo que es el máximo, corresponde al año en donde se dio la máxima producción que obedece a los meses de primavera y verano. La primavera es una estación que tiene mayor certeza de tener buenas producciones y el verano si bien puede tener valores máximos tiene menor certeza y a ello se le llama coeficiente de variación (bajo y alto coeficiente de variación respectivamente). Es decir el verano puede tener muy altas producciones como también puede tener muy bajas producciones, depende de si llueve o no. Y para finalizar tenemos la curva verde la cual es el año que se produjo menos pasto (mínima producción).

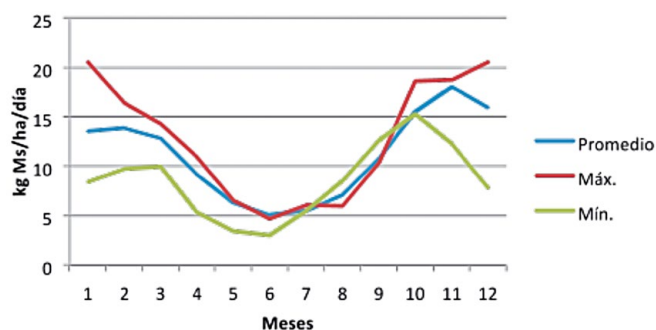


Figura 4. PPNA promedio, máxima y mínima de un establecimiento de basalto

Esta información nos ayuda a conocer el comportamiento de los recursos forrajeros del predio.

El sin número de curvas de la Figura 5 corresponde a las tasas de crecimiento promedio de los últimos catorce años de todos los potreros de éste establecimiento, que tiene aproximadamente treinta y dos potreros y ahí se observa la productividad de cada uno. Esto colabora en la caracterización de los potreros para saber cuál es el que produce más, cuál es el que produce menos, cuál es bueno en primavera, cuál es bueno en verano, cuál es bueno para el entore o cuál es bueno para diferir pastura en diferentes épocas del año.

Si bien esto permite conocer los potreros, el hecho de que un portero sea bueno o no, no solamente depende de la productividad forrajera -cuando uno le pregunta a un capataz cuál es el mejor potrero él está integrando un sin número de variables más que solamente la productividad de pasto-, sino que incluye además, su posición topográfica, su forma y su disponibilidad de agua, sombra y abrigo.

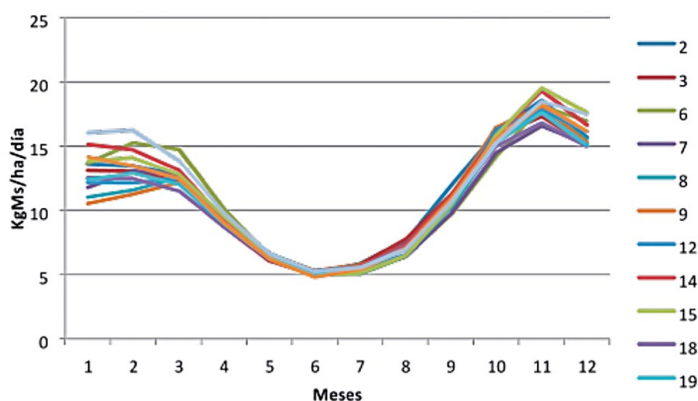


Figura 5. PPNA promedio según potrero

### *En el tiempo*

En la Figura 6, se observan las tasas de crecimiento en los diferentes años, las cuales fueron bastante altas al comienzo de la serie de estos años que estamos analizando, con una clara disminución en el año 2008 donde para este establecimiento llovieron nada más que 580 mm lo que trajo aparejado una disminución enorme de las tasas de crecimiento. Se evidencia una tendencia de disminución en la producción de pasto de este establecimiento -como ocurre en todo el basalto- pero fundamentalmente esto se debe a que en los primeros tres años de esta serie de años, del 2000 al 2003, llovió mucho y se generaron excelentes tasas de crecimiento, luego las lluvias se normalizaron y por eso es que marca una tendencia decreciente. También, no hay que descartar, puede haber algo que esté justificado por una mayor carga y en una posible degradación de las pasturas naturales.

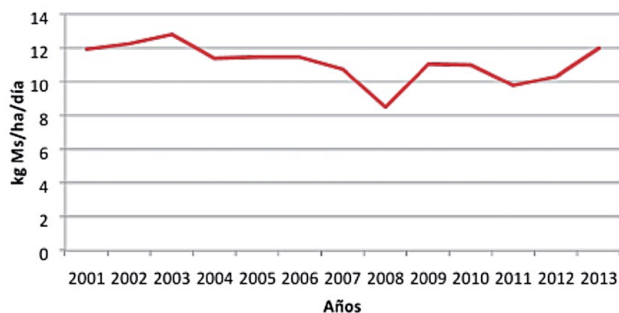


Figura 6. PPNA promedio anual según años, en establecimiento de basalto

En la Figura 7 se aprecia la productividad a lo largo de los años de los diferentes potreros. Se observan picos y ellos corresponden a verdeos realizados en esos años.

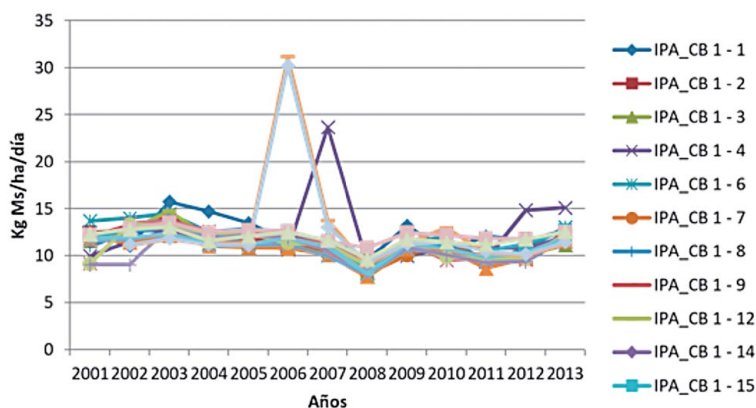


Figura 7. PPNA promedio de diferentes potreros en la serie de años 2000-2013

### ***Pensando en el invierno y en las crisis forrajeras***

Otra utilidad es observar la productividad de todos los potreros para los meses de otoño (Figura 8) con mucha más objetividad para poder decidir qué potrero diferir (traslado de pasto en pie); es decir, si nosotros vamos a diferir un potrero los meses de otoño para el invierno para tener pasto en el momento de mayor escasez, sería aconsejable observar qué potrero tiene mayor productividad en marzo, abril y mayo para utilizarlo en junio, julio y agosto.

El hecho de diferir pasto es una de las medidas más aconsejables que sugiere el IPA después del ajuste de carga, se piensa en que se pueda juntar pasto para tenerlo en invierno -ya que es imposible juntar pasto en el invierno- con una altura mínima de cinco centímetros o los mil kilogramos de materia seca a partir de los cuales el desempeño de los vacunos es bueno. La causa de esto es que en invierno debido a la poca luz y a la baja temperatura los crecimientos siempre son bajos. Esta información ayuda a elegir aquel potrero que tiene mejor desempeño en los meses de otoño para reservar pasto para el invierno.

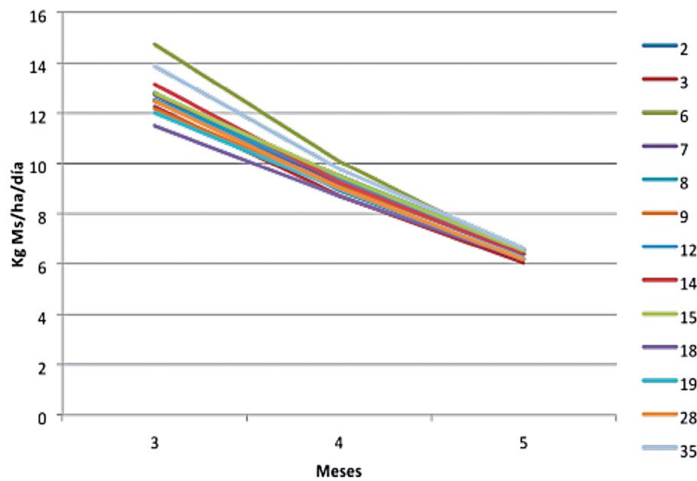


Figura 8. PPNA promedio por potrero en los meses de marzo, abril y mayo

De igual forma ocurre para la primavera. Siempre se pregona el diferimiento otoñal, ahora también es importante pensar en el diferimiento primaveral, con un doble sentido; por un lado dejar *semillar* las pasturas naturales de invierno, que no tienen posibilidad si no lo hacemos voluntariamente, y por otro lado acumular pasto para una posible crisis forrajera. Para ello la elección se debería basar en la productividad de los meses de junio, julio y agosto (ver Figura 9).

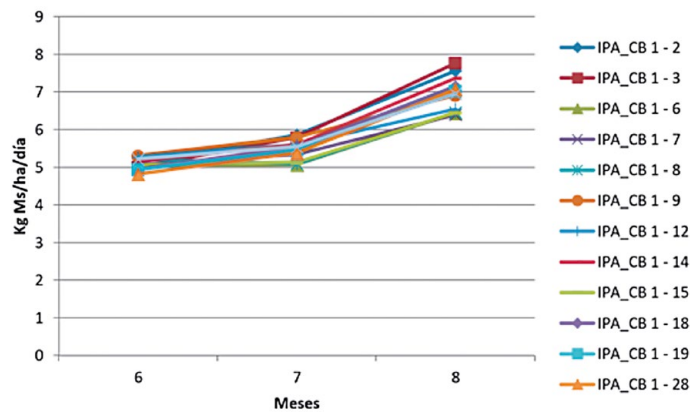


Figura 9. PPNA promedio por potrero en los meses de junio, julio y agosto

No debemos olvidar que el basalto es la zona agroecológica más grande del país, y mencionamos esta zona porque es muy sensible a los déficits hídricos junto con las sierras del este, son suelos superficiales, los cuales ocupan una gran proporción del territorio nacional -en el caso del basalto del orden del 60 % -, con campos que producen materiales muy acuosos, por lo tanto poco fibrosos, que cuando vienen períodos de falta de agua de tan solo diez días, ese material se quiebra y se vuela; es decir esos potreros se *auto limpian* y en muy poco tiempo se puede estar inmerso en una crisis forrajera. Entonces pensar en el diferimiento primaveral es una medida pertinente en predios con alta proporción de suelos superficiales.

## Cálculo de la dotación segura y/o uso de probabilidades

Conocer la producción de pasto, nos sirve para poder estimar -sobre todo al tener una gran cantidad de años de datos-, la dotación que esos potreros o ese establecimiento pueden alimentar correctamente.

El cálculo es muy simple y parte de la base de conocer la producción forrajera en una serie de años, la cual esta herramienta la brinda para cualquier lugar cuando antes esa información estaba disponible solamente para algún potrero de las estaciones experimentales. Una vez conocida la producción de forraje se sabe que el índice de cosecha no supera el 50 % en términos promedio (además no es aconsejable que lo supere) y sabiendo los requerimientos de una Unidad Ganadera (2.774 kg Ms/año), fácilmente se llega a un rango de dotación que el potrero podría haber alimentado correctamente.

Se puede calcular que para el campo del ejemplo, si la dotación invernal dependiera exclusivamente del crecimiento no llegaría a 0.4 UG/ha (basado en el crecimiento de pasturas). En la realidad esto no es así porque casi siempre se traslada forraje desde estaciones anteriores. El mes de mayor dotación, siempre sobre la base del crecimiento sería noviembre con valores que superan la unidad. En promedio a lo largo de los trece años el cálculo resulta en 0.73 UG/ha (rango 0.7-0.76). Eso es un concepto muy importante que el IPA maneja, es el concepto de *carga segura* que se refiere a la carga media que el potrero puede alimentar en un plazo largo, y contando con el traslado entre estaciones.

En situaciones de crisis forrajeras nos estaríamos comiendo todos los excedentes de pasto que se generaron cuando creció mucho el pasto. Si a su vez usamos cargas muy altas o cargas riesgosas pasa exactamente al revés. La mayoría de los años nos falta el pasto y la minoría nos sobra, o sea que conocer este dato con mayor certeza es clave, es una de las variables de manejo más importantes en el tema del manejo de las pasturas naturales que determina dos aspectos importantes en las pasturas naturales: el primero, es la productividad de éstas, y por lo tanto la productividad secundaria (producción de carne), y el segundo, es la condición o el estado de salud de ellas.

Por otra parte, ahora tenemos elementos para poder calcular la probabilidad de que un potrero determinado pueda alimentar correctamente determinada dotación en cierto momento (ver Figura 10).

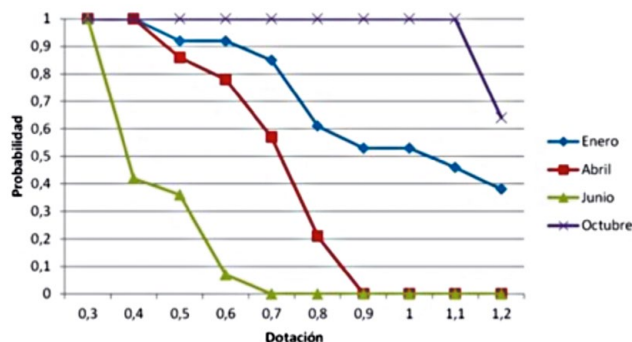


Figura 10. Probabilidad de que un determinado mes pueda alimentar cierta carga



Por ejemplo, la probabilidad de que junio soporte (solamente en base al crecimiento de pasturas) una dotación de 0,6 UG/ha es menor a 0,1, eso quiere decir que solamente 1 en 10 años se puede dar (en realidad un poco menos); mientras que la probabilidad de que en octubre se soporte 1 UG/ha es de 1, lo cual significa que eso se da 10 en 10 años. Hablando claro, ahora se pueden usar determinadas dotaciones apoyadas por datos de probabilidades.

## Valor de alarma forrajera

En la Figura 11 se compara la productividad promedio de éste predio que está en azul con respecto a la productividad del año en evaluación (en color rojo), se marcan claramente cuáles son los períodos de excesos y cuáles son los períodos de déficit. Siguiendo la producción forrajera mes a mes se observan meses que están por debajo de la productividad promedio y se puede calcular qué probabilidad existe de que las tasas de crecimiento que puedan darse al mes siguiente cubran el déficit que se originó anteriormente. Si las probabilidades son altas no hay problema, pero si las probabilidades son bajas o inexistentes y existe baja disponibilidad de pasto, es necesario comenzar a pensar en tomar alguna medida, por eso se dice que el seguimiento forrajero vía teledetección tiene cierto valor prospectivo de alarma forrajera.

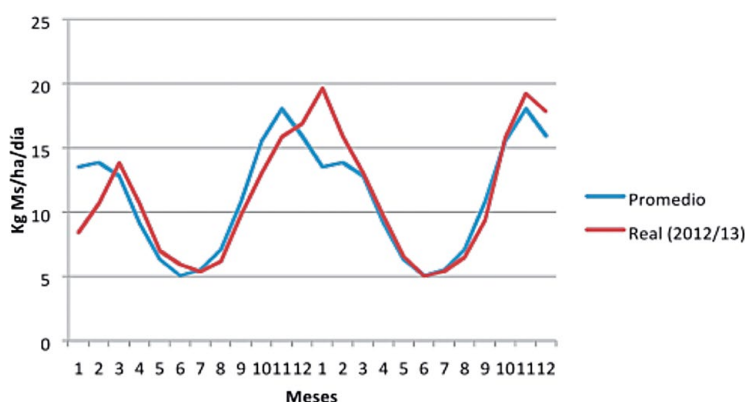


Figura 11. PPNA promedio y real para un establecimiento de basalto

## Otros usos

Una de las formas tradicionales de comparar productividad entre predios ha sido a través de la producción de carne, lo cual encubre una ambigüedad que es que no queda claro que la menor producción puede ser debida a que el recurso es más limitado (tipo de campo), por eso cuando se cuenta con la producción de pasto se pueden establecer relaciones de eficiencia (ej.: kilos de pasto de pasto producido necesarios para lograr un kilo de carne), descubriendo así oportunidades de mejora de los establecimientos.

Adicionalmente, esta información está siendo utilizada en los Informes de situación que tradicionalmente el IPA genera, es un insumo fundamental en el diseño de un seguro contra sequías, los datos de las tasas de crecimiento actualizados se incorporan al MEGanE, colabora en la estimación de la funcionalidad de las pasturas en el índice de conservación del pastizal (ICP) y apoya diversos ensayos de la investigación nacional.

## OTRAS REFLEXIONES

El seguimiento forrajero (SEGF) es una herramienta que brinda mucha información. Como tal es de mucha utilidad para la investigación y para técnicos. Para los productores requiere un proceso de traducción y simplificación.

La incorporación de esta herramienta por parte de técnicos y productores ha sido más lenta de lo previsto, no obstante ello constantemente se incorporan más predios al sistema.

Se detectan diferencias entre algunas áreas agroecológicas en cuanto a la producción de forraje. No se detectan diferencias en la distribución de la misma. En algunas áreas, como sierras del este, falta evaluación suficiente para ver la concordancia con los datos ya generados por la investigación.

Cuanto más se contempla la heterogeneidad vegetal mediante la realización de subdivisiones se aprecian diferencias entre potreros. Dichas diferencias se magnifican en las estaciones de mayor crecimiento: primavera y verano.

Los usos más comunes abarcan, la caracterización de los recursos, el cálculo de la dotación segura y el referenciamiento con el promedio.

Esta es una herramienta que está en constante proceso de ajuste, no obstante ello el funcionamiento actual aporta datos de importancia a la hora de tomar decisiones.

## AGRADECIMIENTOS

Vaya un sincero agradecimiento al laboratorio regional de teledetección de la Universidad de Buenos Aires, a mis compañeros de trabajo ya todos aquellos productores que hacen que este trabajo se difunda día a día.

## 5.3. EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN SISTEMAS GANADEROS Y SUS REPERCUSIONES EN EL CAMBIO CLIMÁTICO. VISIÓN Y EVALUACIÓN POR PARTE DE LOS PRODUCTORES

*Gonzalo Becoña*

### INTRODUCCIÓN

La producción mundial de carne vacuna se ha incrementado casi en un 40% en las últimas tres décadas, siendo Sudamérica una de las regiones que lideró este crecimiento (FAO, 2014). En un contexto de continua expansión de la producción agropecuaria para garantizar la seguridad alimentaria y alimentar a una creciente población mundial, en la última década este hecho parece estar en contradicción con la urgencia de reducir los impactos ambientales negativos de la producción agropecuaria. Esto ha motivado a nivel internacional la necesidad de que los productores implementen acciones para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), generadas en el sector primario, debido a sus repercusiones en el cambio climático.

Uruguay en este sentido ha incrementado su producción de carne más del 45% desde 1980 (DIEA, 2013) y representa en la actualidad casi el 75% de las emisiones de GEI de todo el país (MVOTMA, 2010). En particular, la cría vacuna ocupa el 54% de la superficie agropecuaria nacional y se ha caracterizado históricamente por bajos indicadores de eficiencia productiva, tales como porcentaje marcación y bajos pesos al destete. Estos magros resultados productivos en general se ven reflejados en estimaciones de huella de carbono superiores a las registradas en sistemas de producción de similares características en otras partes del mundo (Becoña et al., 2013). Sin embargo, se sugiere que al mejorar los indicadores productivos, existe un alto potencial para reducir las emisiones de GEI, y por lo tanto, la huella de carbono en sistemas de producción de base pastoril.

Teniendo en cuenta los resultados para los productores, es una realidad que el adoptar prácticas y tecnologías que reducen las emisiones de GEI, a menudo pueden aumentar simultáneamente la productividad, proporcionando beneficios tanto ambientales como económicos. El impacto de este tipo de acciones se incorpora, recientemente, en las dimensiones que componen el concepto de sustentabilidad ambiental de los sistemas ganaderos y más aún al de cambio climático y emisiones de GEI.

El PIC 2 se orientó al uso de herramientas que contribuyan con los procesos de toma de decisiones a nivel predial, donde el foco es el sistema familia-explotación con énfasis en procesos productivos y considerando además a los vecinos como integrantes de un sistema más amplio. Si bien todo este proceso puede verse como sencillo y de fácil implementación, por razones diversas presenta dificultades a la hora de la ejecución. Por consiguiente, encontramos en este proyecto un marco de trabajo adecuado para abordar la temática del cambio climático y las emisiones de GEI. Previo a llegar a transitar el camino para lograr los objetivos planteados por este trabajo, se debió analizar y comprender como debieran abordarse estos aspectos. De forma esquemática se enumeraron los pasos que se siguieron y entendieron indispensables para comenzar a abordar la temática en este proceso de aprendizaje.

1. Desarrollo de una herramienta que permitiera la cuantificación de emisiones de GEI en sistemas ganaderos y así reducir incertidumbres en la estimación, además se consideró la especificidad de los diversos sistemas de producción en el Uruguay.
2. Cuantificación y comparación entre sistemas criadores, que nos permitiera comprender los aspectos de manejo que contribuyen a la reducción del impacto de las emisiones de GEI.
3. Presentación de los resultados y evaluación del grado de conocimiento por parte de los productores de la temática.
4. Identificación de las lecciones aprendidas hasta este momento y planteo de una estrategia de aprendizaje para los productores y el rol de la herramienta para lograr este objetivo.

Cabe mencionar que las dos primeras etapas fueron un proyecto en sí mismo, que se enmarcó en un programa de estudio de Maestría del autor de este trabajo, el cual culminó a mediados del año 2013. Posteriormente a través del PIC 2 se permitió aterrizar este tipo de información directamente en el terreno práctico y completar las actividades restantes con los productores. Este tipo de trabajos genera un espacio apropiado para planificar adecuadamente procesos de extensión de conocimientos generados en otros ámbitos como la academia o la investigación. Esta forma de trabajo es esencial en la adaptación y decodificación que se realiza en el IPA para generar mejores capacidades para la toma de decisiones de los productores y rescatar experiencias y lecciones aprendidas en ambos casos en el transcurso de este proceso.

## DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA Y COMPARACIÓN ENTRE SISTEMAS CRIADORES

A nivel nacional no existen antecedentes en el desarrollo y/o validación de una herramienta que cuantifique y evalúe el desempeño ambiental de los sistemas en relación a la emisión de GEI, por lo cual representó un gran desafío confeccionar una planilla de cálculo y disponer de información local básica para alimentar el modelo.

Como requerimiento general, una herramienta de evaluación de las emisiones de GEI debe ser realizada mediante técnicas apropiadas, describir tipos de insumos y cantidad utilizada de cada uno y las emisiones asociadas a su uso en cada etapa del proceso.

Asimismo, para cumplir con estos principios, las mediciones de impacto ambiental deben estar relacionadas a una unidad funcional. Esta debe ser la principal actividad del sistema de producción, expresado en términos cuantitativos, por ejemplo kilos de carne producida en el establecimiento. Por tanto, en el caso de un sistema de cría vacuna, la unidad funcional referirá a los kg CO<sub>2</sub> eq/kg carne producida en el sistema. Donde también se deberá referenciar el lapso de tiempo que se tomará, tanto para el cálculo de las emisiones como de los kilos producidos.

Otro punto importante son los límites establecidos para el estudio; éstos deben ser claramente definidos, así como los procesos subyacentes. Se debe dejar en claro dónde comienza el proceso de producción y hasta dónde se contabilizan las emisiones asociadas. Este aspecto adquiere gran relevancia cuando se pretenden comparar emisiones de GEI entre diversos sistemas en diferentes partes del mundo que producen los mismos productos. La definición de los límites del sistema depende del objetivo del estudio.

Por último, se define el tipo de unidades en la cual van a ser expresados los resultados. En tal sentido es importante referenciar que existen GEI como metano y óxido

nitroso que poseen una enorme persistencia y capacidad de absorción de la radiación infrarroja, pueden llegar a extremos de 10 años de persistencia en la atmósfera como el caso del metano, y hasta 120 años el óxido nitroso (IPCC, 2006). Entre otras causas, este comportamiento determina que el potencial de calentamiento global de estos gases sea de 23 y 296 veces, la del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Por esta razón, las emisiones de gases de efecto invernadero se expresan en unidades equivalentes de CO<sub>2</sub> para tener en cuenta el potencial de calentamiento global de cada gas de acuerdo con los métodos del IPCC.

Para encarar la segunda etapa del aprendizaje, se seleccionaron 20 sistemas criadores en distintas regiones del país. Se utilizaron datos de explotaciones participantes del Programa de monitoreo del IPA (Carpetas Verdes). En cada caso, se consultaron registros de uso del suelo en función de su área, insumos utilizados, así como el manejo, peso y performance de todas las categorías en el establecimiento (vacas en producción, vacas descarte, ternero/s, vaquillonas y toros).

La inexistencia de una línea base en sistemas criadores constituyó una limitante al momento de testear los resultados. Sin embargo, la comparación con trabajos internacionales contribuyó de manera importante para contrastar la situación nacional con el contexto internacional.

Tomando en consideración las puntualizaciones realizadas, se constató que en los sistemas criadores evaluados para el Uruguay, existe una gran variación (más del doble entre el mínimo y el máximo registrados) en las emisiones de GEI por unidad de producto.

CUADRO 1. PROMEDIO DE LAS VARIABLES MÁS RELEVANTES PARA CINCO GRUPOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS DE 20 SISTEMAS CRIADORES EN URUGUAY

Variables (unidades)	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	P
Número de establecimientos (casos)	4	3	3	4	6	
Huella de Carbono (kgCO <sub>2</sub> e.kgPV <sup>-1</sup> )	28.7 C	23.3 bc	20.8 ab	18.3 ab	16.0 a	<.01
Huella de Carbono por hectárea (kgCO <sub>2</sub> e.ha <sup>-1</sup> )	2061 Ab	1706 a	1817 a	2551 b	1931 a	<.01
Producción de carne (kg PV.ha <sup>-1</sup> )	72.8 A	74.5 a	88.9 ab	140.8 c	125.0 bc	<.01
Asignación de forraje (%kgDM.kgLWG <sup>-1</sup> )	3.4 A	6.2 b	4.2 a	4.0 a	4.0 a	<.01
Carga animal (UG.ha <sup>-1</sup> )	0.81 B	0.59 a	0.72 ab	0.86 b	0.81 b	0.01
Porcentaje de destete (%)	61 A	78 ab	82 b	72 ab	85 b	0.01
Eficiencia Stock (1) (%)	0.77 Ab	0.81 b	0.68 a	0.72 ab	0.81 b	0.02

(1) Calculada como el número de hembras servidas en relación a número de hembras mayores de un año de edad. Definición sistemas: C 1: Baja performance, C 2: Ineficientes manejo del pastoreo, C 3: Mejoras en el manejo del pastoreo, C 4: Más intensivos, C 5: Menor emisiones

Esto permitió concluir que carece de sentido práctico hablar de una huella de carbono promedio de la cría vacuna a nivel país. Esa heterogeneidad, constatada en la medición de huella de carbono entre diferentes sistemas productivos, señala que existe un amplio margen para avanzar en la reducción de ésta.

Asimismo, se determinó que la performance animal y alimentación parecen ser las principales determinantes de la intensidad de las emisiones de GEI en sistemas criadores. En tal sentido los indicadores de eficiencia productiva que más se asociaron son el porcentaje de destete y los kilos de ternero destetado por vaca entorada. Los resultados

indicaron que en sistemas que mejoran la producción de forraje por hectárea, es esperable que eso repercuta en mejoras de los indicadores productivos como el porcentaje de destete y los kilos de ternero destetado por vaca entorada y por ende menor huella de carbono del sistema. Esto sugiere que existen prácticas de manejo del sistema, que adoptan ciertos productores, entre las cuales se encuentran el mejoramiento de pasturas naturales, manejo del pastoreo, entre otras, que influirían directamente sobre la performance animal y reducirían la intensidad de emisiones del sistema.

Los resultados de este trabajo constituyen una primera evaluación de la intensidad de las emisiones de GEI en sistemas criadores en el Uruguay (Becoña et al., 2014). Pese a que el desafío primordial de la cría en Uruguay es el revertir los magros resultados productivos, la respuesta debe estar dirigida hacia sistemas más sustentable en una dimensión global.

## PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y EVALUACIÓN DEL CONOCIMIENTO DE LA TEMÁTICA

En el marco de este trabajo, durante el año 2013 se realizaron dos actividades con el objetivo de presentar los datos de los estudios previos, mencionados en el anteriormente.

Las mismas tuvieron como protagonistas a productores de la Colonia Juan Gutiérrez, de Paysandú y Lascano, de Rocha. A estos productores se presentaron no solo los resultados del trabajo y de la herramienta, sino que se realizó una introducción a la temática contemplando aspectos que tienen que ver con los efectos del cambio climático, y en particular con la emisión de GEI.

Se realizó además, una encuesta individual a los participantes con el objetivo de evaluar su conocimiento respecto a estos temas. Estas encuestas se realizaron en formato papel y siempre previo al comienzo de cada actividad para que sus respuestas no se vieran influenciadas por la presentación. Posterior a las presentaciones se realizó una nueva evaluación, pero en este caso de carácter oral, de forma de intercambiar ideas y recabar apreciaciones y posibles acciones a futuro.

El planteo de la encuesta tuvo como objetivo evaluar el grado de conocimiento actual que existe entre los productores. Este hecho, reviste una gran importancia ya que es valioso conocer de primera mano esta información, ya que contribuye a tener una percepción de cuál es el grado de conocimiento del tema, así como para definir la estrategia más efectiva de cómo influir en la toma de decisiones en el futuro. No olvidemos que en definitiva son los productores quienes están directamente involucrados con la puesta en práctica de medidas de mitigación y quienes pueden sufrir los posibles perjuicios del cambio climático.

## DESCRIPCIÓN DE LA ENCUESTA

En la encuesta (ver Anexo III) primero se pretendió realizar una tipificación del público participante, recabando información básica y su vinculación con el sector agropecuario, superficie explotada y días que trabaja en el establecimiento.

En una segunda etapa se evaluó el conocimiento de la terminología utilizada habitualmente cuando se habla de estos temas, como son: cambio climático, adaptación y mitigación y huella de carbono.

Posteriormente se listaron distintas prácticas de manejo que frecuentemente se realizan en sistemas ganaderos (ajuste de carga, subdivisiones, mejoramiento de pasturas,

suplementación, mejoramiento genético, sombra y abrigo, aumento en la calidad de la dieta y uso eficiente de maquinaria), y se les preguntó a los productores cuáles de ellas aplicaban y cuáles pensaban que tenían relación con la huella de carbono.

Finalmente se preguntó sobre sostenibilidad ambiental, mencionándose varias dimensiones: cambio climático, calidad de agua, pérdida de suelo y pérdida de biodiversidad (en referencia fundamentalmente a la conservación de campo natural). Se pidió que fueran ordenadas según la importancia como forma de evaluar la jerarquización en la sustentabilidad ambiental de sus sistemas. Lo mismo se realizó con conceptos relacionados con la sustentabilidad de los sistemas de producción (ambiental, económica y social).

## RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA ENCUESTAS

Se realizaron 27 encuestas, en su gran mayoría a productores que viven de forma permanente en sus establecimientos (al menos 4 días en la semana). La mitad con superficie menor a 200 hectáreas, 40% entre 200 y 500 hectáreas y 13% entre 500 y 1000.

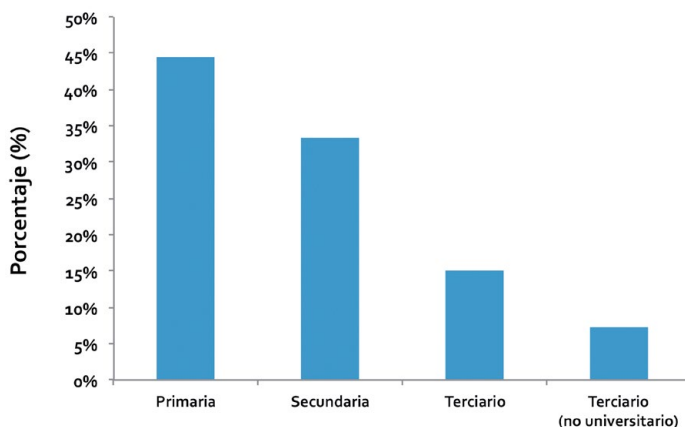


Figura 1. Último nivel educativo alcanzado por los productores encuestados

Teniendo en cuenta su nivel educativo, el 44% finalizó primaria, 33% secundaria, 15% estudios terciarios (universitarios) y 7% estudios terciarios (no universitarios).

Con respecto al conocimiento de los temas mencionados, existió una tendencia mayoritaria (porcentualmente) a la percepción de que adaptarse al cambio climático le otorga una mayor estabilidad al sistema de producción. En este sentido, muchos de los participantes coincidieron en que hoy es un tema relevante a la hora de tomar decisiones en el establecimiento. Además, la mayoría piensa que en una mirada global puede generar oportunidades al país.

En referencia al término huella de carbono, la gran mayoría no conoce el significado del concepto, ni tampoco se ha informado del tema (75%). No obstante, el 93% reconoce que puede afectar las relaciones comerciales del sector ganadero en el futuro.

Cuando se les preguntó sobre las prácticas de manejo que aplican en el establecimiento, es importante resaltar que el 56% adopta al menos cuatro prácticas de manejo en sus establecimientos, mayoritariamente: ajuste de carga, subdivisiones, mejoramiento de pasturas, suplementación y sombra y abrigo. Cuando se les consultó si considera-

ban que las prácticas de manejo antes descritas (independiente si las aplica o no) tienen relación con la huella de carbono, solo el 22% respondió positivamente. Esta respuesta coincidió con los encuestados que conocen sobre el tema, los que se muestran de acuerdo con que hay incidencia del uso de distintas prácticas de manejo en los resultados del indicador.

En el orden de importancia asignado a la sustentabilidad del establecimiento considerando diferentes dimensiones del ambiente, sorprendentemente, se identifican al cambio climático y su relación con las emisiones de GEI, conjuntamente con la calidad de agua como los aspectos de principal relevancia (30% y 31%, respectivamente). En tercer lugar figuraron los aspectos relacionados a la pérdida de suelo (24%), esto seguramente por tratarse de predios ganaderos donde la erosión tiene menor incidencia. Por último la pérdida de biodiversidad (15%), lo que sin duda genera una señal de alerta en lo que refiere a la conservación del campo natural. Finalmente, cuando se consultó sobre qué aspecto consideraban más importante en la sustentabilidad del establecimiento, pero en un contexto más amplio, manifestaron que el aspecto económico representa la mayor preocupación (40%), seguida por el tema ambiental (36%) y por último lo social (25%).

## ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS JORNADAS REALIZADAS

Si bien el análisis de estas entrevistas no permite generalizar un patrón de comportamiento para todo el sector ganadero nacional, permitió sacar conclusiones importantes y corroborar algunos supuestos que se intuían previamente y que hoy podemos interpretar con mayor certeza.

Fue posible percibir, en función del resultado de las encuestas, que para la mayoría de los productores, el aspecto ambiental es casi tan importante como el aspecto económico a la hora de evaluar la sustentabilidad del sistema de producción. En este sentido se resaltó que la calidad del agua y la emisión de GEI, en su relación directa en el cambio climático, se observan como aspectos que deben ser tenidos en cuenta en una visión estratégica de largo plazo. Se destacó, que si se bien se desconocen en gran medida las razones del cambio climático y de la temática en general, la adaptación de los sistemas a los posibles efectos, brinda una mayor estabilidad productiva. En relación al concepto de huella de carbono, si bien muy pocos productores están informados del tema, la mayoría lo asocia con un efecto perjudicial en las relaciones comerciales del sector en el futuro.

En forma complementaria se obtuvieron conclusiones a partir de la evaluación oral que se realizó al final de las presentaciones con el público presente. En tal sentido, además de considerar que este es un tema de suma importancia, se expresó que no existe suficiente información diseminada a nivel de productores, agregando que se trata de un tema relativamente nuevo y donde además existen diversas opiniones. No obstante, muchas de los comentarios, reafirman el incremento de los eventos climáticos adversos, como sequías más frecuentes o inundaciones, que en cierto modo están afectando la producción.

Con respecto a la huella de carbono fue un tema completamente nuevo para la mayoría de los asistentes y se sorprendieron sobre las implicancias que tiene en el mundo y para el futuro. Sin embargo, al presentar los resultados de los trabajos realizados a nivel nacional, se comprendió mejor como influye la producción sobre la emisión y el impacto que tiene sobre este indicador la mejora en la eficiencia en los sistemas de producción. Esto permitió realizar reflexiones interesantes y sacar conclusiones aún mejores. Se comprendió que el tema no pasa por dejar la producción para reducir emisiones, percibiendo como muy alentador que la mejora de los indicadores productivos, no solo



incrementa los ingresos económicos del establecimiento sino que también contribuyen con la reducción de las emisiones por unidad de producto.

## LECCIONES APRENDIDAS Y PLANTEO DE UNA ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE PARA PRODUCTORES

En los inicios de este proceso de aprendizaje, una de las primeras prioridades fue respetar el tiempo que lleva cada proceso. En una primera instancia se deben asimilar algunos conocimientos para, posteriormente, promover una nueva estrategia de diseminación de información y acción. Por ser una temática relativamente nueva en el Uruguay y el mundo, se debió contemplar además la generación de capacidades para poder elaborar la estrategia de difusión. Esta es la materia en que la institución se inició hace algunos años con el objetivo de clarificar algunos aspectos sobre el cambio climático y sus impactos sobre la producción, y en particular sobre las emisiones de GEI y sus implicancias. Este trabajo no tenía como objetivo proponer la utilización de una herramienta de medición de GEI *per se*, ya que ésta fue elaborada primariamente para trazar una línea base del impacto de los sistemas ganaderos en el Uruguay y no con objetivos didácticos. En particular, se buscó difundir entre los productores el resultado de la aplicación de la herramienta y evaluar el grado de conocimiento que existía en torno a la temática.

La primera lección que nos dejó este proceso, es el desconocimiento existente del impacto ambiental de los sistemas de producción ganaderos. Esto no solo abarca a productores, sino que también a nivel técnico se carecen de herramientas e información para evaluar el impacto ambiental. Si bien este trabajo apuntó a temas relacionados a las emisiones de GEI, el desconocimiento es más amplio, incluso para otras dimensiones del ambiente. Para el caso de los GEI, el beneficio es que se posee un indicador claro y avalado mundialmente como lo es la huella de carbono para evaluar, sin embargo falta en el país una discusión más profunda respecto a otros aspectos como por ejemplo calidad de agua, etc.

151



Figura 2. Ejemplos de productos de origen agropecuario etiquetados con datos de huella de carbono, que se comercializan actualmente en el mercado europeo. Fuente: <http://www.carbontrust.com/resources/faqs/general/product-endorsement> y [http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/urbano/2011/07/20/202029.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2011/07/20/202029.php)

Una segunda lección, es el alto grado de importancia asignado al aspecto ambiental entre los productores encuestados, cuando se evaluó la sustentabilidad a largo plazo de las explotaciones. En una primera apreciación responde quizás a que existe una percepción, de que el efecto del cambio climático está afectando de alguna manera la performance productiva de los sistemas. No obstante, el comenzar a trabajar en relación

a medidas de adaptación de los sistemas, se vislumbra como positivo por parte de los encuestados, ya que les va a proveer de mayor estabilidad productiva.

Como ya fuera mencionado cuando se comenzó a tratar el tema de huella de carbono, la información que poseían los grupos de productores con los que se trabajó era prácticamente nula. Sin embargo, existió una reflexión final interesante y que representa un insumo muy importante para el diseño de planes de capacitación. Tiene que ver directamente con la visión que le asigna el productor a los aspectos de “porteras afuera” y cómo pueden afectar *a priori* su sistema. Hoy en día, existe información y pruebas de que el consumidor de alguna manera está custodiando celosamente el uso de los recursos naturales que se utilizan para producir sus alimentos. En otros términos, son conscientes de que los consumidores están observando los procesos de producción y de alguna forma tienen herramientas no solo para evaluar el proceso sino también para poner el práctica criterios de elección.

Con respecto al tema particular de las emisiones de GEI, los encuestados comprenden que puede en algún momento afectar en el futuro las relaciones comerciales del sector. Sin embargo, quedó claro que la mejor forma de trabajar en la mitigación es mediante la reducción de la intensidad de emisiones. Este concepto está muy arraigado a lo que implican las sinergias entre adaptación y mitigación. En tal sentido, dar prioridad a aspectos productivos que mejoren la eficiencia del sistema y, por tanto, mejoren los indicadores productivos en forma estabilizada, permitirá en el mediano plazo la reducción de la intensidad de las emisiones a nivel nacional.

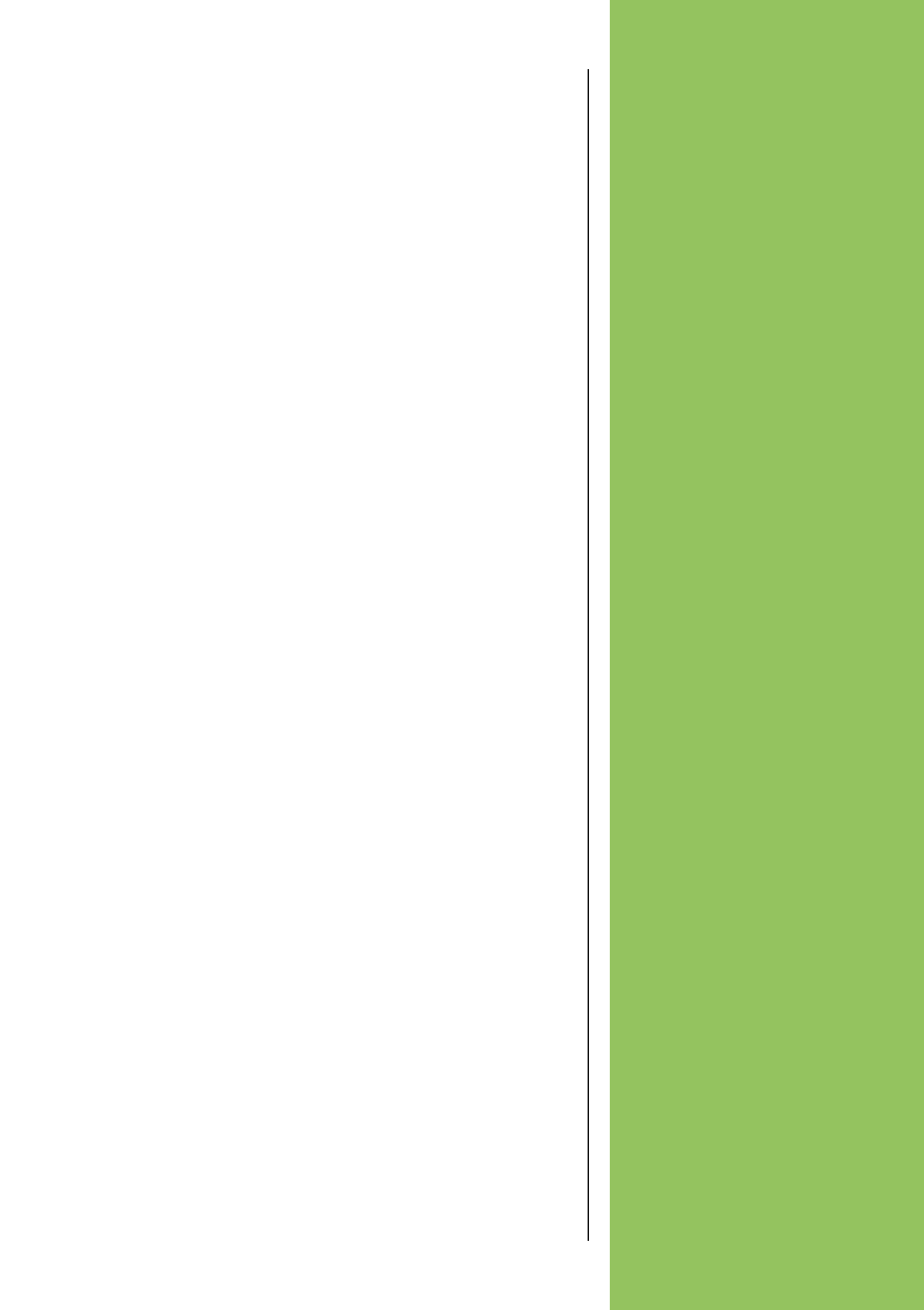
En base a los resultados obtenidos y a una evaluación primaria de esta experiencia, se plantean dos aspectos que darían continuidad a este proceso. Las mismas contemplarían:

- » por un lado el diseño de una estrategia a nivel institucional de capacitación en la temática dirigida a productores, en este proceso la herramienta existente resultaría de vital importancia en el soporte del proceso de aprendizaje, y
- » complementariamente, la introducción y vinculación de estos temas con las herramientas aplicadas a los procesos productivos que ya existen.

## CONCLUSIONES

La evaluación final de los resultados obtenidos en este proyecto es muy positiva y permitió sacar conclusiones importantes, relacionadas a la estrategia de brindar a los productores herramientas que contribuyan a la mejora en la toma de decisiones. Se observó que el cambio climático y la huella de carbono son terminologías relativamente nuevas a nivel del sector productivo y, por tanto, existe un gran desconocimiento al respecto. No obstante, la preocupación por parte de los productores es relevante, haciéndose necesario seguir brindando información y respuestas al respecto; canalizándolas a través de los programas de capacitación existentes en la institución y herramientas específicas que contribuyan al proceso de aprendizaje.

Este trabajo permitió “aterrizar” en nuestro público objetivo, información de difícil decodificación pero que incide directamente sobre los sistemas de producción. La importancia de conocer las inquietudes y opiniones de los productores en este tema permiten identificar la mejor manera de dar soporte para una mejor toma de decisiones. En este caso, a través de la mejora de la productividad con una adecuada gestión de los recursos naturales, proceso que en la mayoría de los sistemas pastoriles todavía está pendiente.





# CAPÍTULO 6: RECAPITULACIÓN Y DESAFÍOS

*Hermes Morales y Francisco Dieguez*

## LOS OBJETIVOS Y EL CONTEXTO DEL PROYECTO

La problemática de las instituciones relacionadas a la extensión ha sido abordada desde distintos ángulos y la propia palabra extensión cobra distintos significados según el contexto en que se emplee<sup>49</sup>. El IPA y su antecesora, la Comisión Honoraria del Plan Agropecuario, han tenido un enfoque que hace énfasis en el manejo técnico de los establecimientos, en su organización global y en el desarrollo de las capacidades de las personas, en concordancia directa a Amartya Sen<sup>50</sup>, Martha Nussbaum<sup>51</sup> y sus colegas. Brevemente, y en forma más o menos arbitraria, distinguimos los siguientes períodos:

1. *Promoción de leguminosas*: El esfuerzo se centró, hasta 1970, en promover la adaptación de pasturas más productivas y en difundir el uso de leguminosas en las pasturas a los efectos de aumentar su productividad y su calidad nutritiva.
2. *Hacia el manejo integral*: Una vez que se consiguieron avances en la implantación de pasturas, el énfasis incluyó a las medidas de manejo animal y de organización económico-productiva de los establecimientos. Se funda la revista del Plan Agropecuario y se popularizan los registros económico-productivos a nivel de establecimientos, conocidos como Carpeta Verde. Sobre fines de esta etapa – a fines de la década del 70- prácticamente todos los establecimientos ganaderos habían tenido un contacto directo con las tecnologías propuestas<sup>52</sup> y en casi todos se había ensayado directamente.
3. *Avanzar en las zonas de buen potencial*: A fines de la década del 70 se consolidó la idea de que lo más fructífero era promocionar el uso de leguminosas en regiones de buen potencial, el litoral agrícola y la zona lechera. En las zonas típicamente ganaderas se identificaban como alternativas de intensificación la inclusión de otros rubros tales como producción de leche, forestación, producción de semillas de plantas forrajeras y el cultivo del arroz.

Estas etapas descritas compartieron una característica central, el relacionamiento con los técnicos del Plan Agropecuario permitía el acceso a créditos administrados por el BROU. El financiamiento provenía del Banco Mundial, con algunas características que, no sin controversia, se juzgaban como “favorables”: plazos largos y reajustes según la canasta de productos del predio.

49 Notoriamente acciones vinculadas con el combate a la pobreza, el abastecimiento de cadenas agroindustriales, la asistencia técnica y la promoción de la intensificación son las más usualmente asociadas a la palabra extensión. Sin perjuicio de ello, el fomento de la ciudadanía, la adaptación a cambio global, la promoción de la sustentabilidad ecológica global, la provisión de empleo, el desarrollo territorial, la justicia distributiva y otros objetivos han sido postulados como “misiones” para las instituciones de extensión.

50 Amartya Sen. *Development as Freedom*, 1996.

51 Martha Nussbaum. *Creating Capabilities: The Human Development Approach*, 2012.

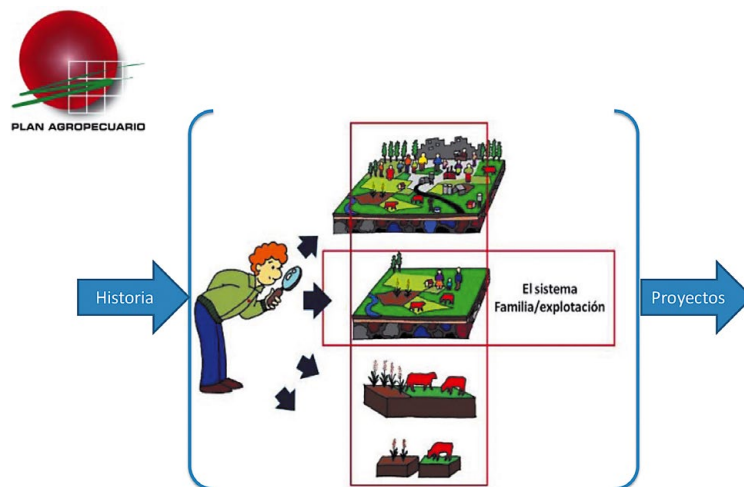
52 En 1977 se reportaban 18100 predios atendidos con préstamos del BROU que significaban el 67% de la superficie del país. Alonso J. M., Pérez Arrarte C. 1980. El modelo neocelandés: un intento de superar el modelo de producción ganadera uruguayo. En: *Anales del Primer Congreso de Ingeniería Agronómica*. Montevideo.

En 1996, por ley, la institución se transformó y pasó de ser una oficina del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) -con participación de delegados gremiales en su dirección- a ser un ente público no estatal. En consecuencia, el IPA pasó a estar regido por el derecho privado en cuanto a las normas laborales y a no tener ninguna vinculación con la política crediticia del BROU, lo que conllevó una serie importante de cambios. El perfil de actividades, que se desarrollaron por más o menos una década, se puede caracterizar como:

4. *La difusión tecnológica y la promoción de innovaciones institucionales para la necesaria modernización (1996-2003)*: Se caracterizó por campañas diversas de difusión de tecnologías y la promoción de innovaciones globales, tales como los mercados por internet, las ventas al kilo o la trazabilidad del ganado. Sobre fines de este período se resolvió concentrar el accionar de la institución en las zonas ganaderas tradicionales.

La Junta Directiva en 2004-2005 decidió promover un "relacionamiento organizado con unidades productivas". Al ser una actividad demandante en tiempo, debería acotarse a una pequeña parte de los recursos disponibles. Se juzgaba necesaria a los efectos de promover una comprensión fina y una actualización en tiempo real de las problemáticas que enfrentaban los productores ganaderos. En esta etapa se intensifican acciones en términos de capacitación, tanto presencial como a distancia por internet y se podría caracterizar como:

- » Difusión masiva con cable a tierra: Corresponde a la ejecución de la primera edición del PIC, que ya desde su título reconoce las diversas fuentes de conocimiento y la necesidad de integrarlas. Supuso interesantes avances en la formalización de la comprensión del funcionamiento de los establecimientos -que se expresa en numerosas publicaciones<sup>53</sup>- e impuso como estandarte el modelo que presentamos en la Figura 1<sup>54</sup> que soporta y alienta las distintas áreas de razonamiento y trabajo, tanto público como privado, cuando pensamos en la problemática de las áreas rurales ganaderas.



A partir de M. Figari.

**Figura 1. Los distintos niveles de abordaje de la problemática ganadera. Lectura: Los socio-ecosistemas ganaderos se pueden abordar/estudiar a distintas escalas y la comprensión del componente humano implica conocer la historia y los proyectos de las personas o grupos organizados (ilustración: María José Abella)**

53 Morales H. y Dieguez F. (eds) 2009. Familias y Campo. Rescatando estrategias de adaptación. Instituto Plan Agropecuario, Montevideo. En este trabajo consta de un listado de las publicaciones realizadas. Disponible en [http://www.planagropecuario.org.uy/uploads/libros/16\\_familias\\_y\\_campo.pdf](http://www.planagropecuario.org.uy/uploads/libros/16_familias_y_campo.pdf)

Dieguez F. 2014. "Estudio de las finalidades de funcionamiento de un grupo de explotaciones familiares ganaderas extensivas". *Agrociencia* 18 (2) 148-158

54 Rossi & Courdin 2006.

El PIC privilegió el nivel familia-establecimiento y permitió abordar distintas preocupaciones directamente expresadas por los productores participantes relacionadas con la marcha de los establecimientos: el relevo generacional, la organización del trabajo, la sustentabilidad, el afrontar sequías, la identificación de causas que afectan la trayectoria, entre otras. Los resultados, que se presentaron en el libro *Familias y Campo*, reafirmaron la idea de que el nivel familia-establecimiento es adecuado para la consideración de las instituciones de extensión ya que el conjunto de decisiones de los productores necesariamente debe ser coherente con lo que ocurre a este nivel, so pena de afectar la viabilidad del establecimiento<sup>55</sup>. Además, no es un nivel abordado por otras instituciones, que suelen hacerlo a menores niveles (de agregación) como aquellas que realizan investigación física biológica o, a mayores, como las que analizan políticas públicas, desarrollo regional o temas similares.

Una lección que se identificó, en opinión de los involucrados, es que se hace una contribución sustancial al accionar institucional al promover un proyecto que acompañe establecimientos ganaderos y explore por observación, intervención, deliberación y búsqueda de antecedentes alguna problemática pertinente desde el punto de vista de los productores, y además se formalicen por escrito las reflexiones suscitadas<sup>56</sup>.

## El Proyecto Integrando Conocimientos 2

La necesidad de mantener un acompañamiento organizado institucionalmente de algunos establecimientos parece crecer en la medida que se produce una renovación del plantel de técnicos que se integran, algunos sin experiencia previa, en cuanto a los razonamientos y la problemática que se aborda a nivel de establecimientos. Especialistas en cultivos, nutrición animal, divulgación científica o manejo de pastizales tienen una contribución importante que hacer, sin embargo la posibilidad de establecer un buen diálogo con los administradores de establecimientos pasa por comprender la marcha de éstos y el acompañamiento es una buena herramienta para ello. Esta actividad puede potenciarse si se proponen grandes líneas orientadoras que puedan resultar en mejoras desde el punto de vista de la institución, y por eso se identificaron algunas "ideas faro".

El énfasis que se mantuvo en el PIC 2 en las ideas cercanas a la gestión de conocimientos se refleja en la decisión de mantener el nombre del proyecto. Se entendió que una reflexión con fuerte base empírica acerca de contenido, forma y organización de una plataforma de aprendizaje podía contribuir a definir las mejores líneas de accionar institucional para apoyar y promover la "adaptación y resiliencia" de los establecimientos, tal como se muestra en la Figura 2.

Por otra parte, la preocupación por temas no productivos -ambientales y sociales - que afectan la marcha de los establecimientos ganaderos había crecido en importancia y se preveía que siguiera haciéndolo. Constituyen además una demanda de los productores y del sistema político que ve a las restricciones ambientales y sociales como futuras barreras de comercio, por lo que la familiarización con estos temas apareció como francamente conveniente.

---

55 Usamos la palabra "establecimiento" que nos parece más adecuada que "predio" o "explotación".

56 Es una propuesta muy cercana a la de "suivi des exploitations d'élevage" del SAD/INRA francés, o del "farmonitoring" en su versión anglosajona vinculada al International Farming Systems Association.

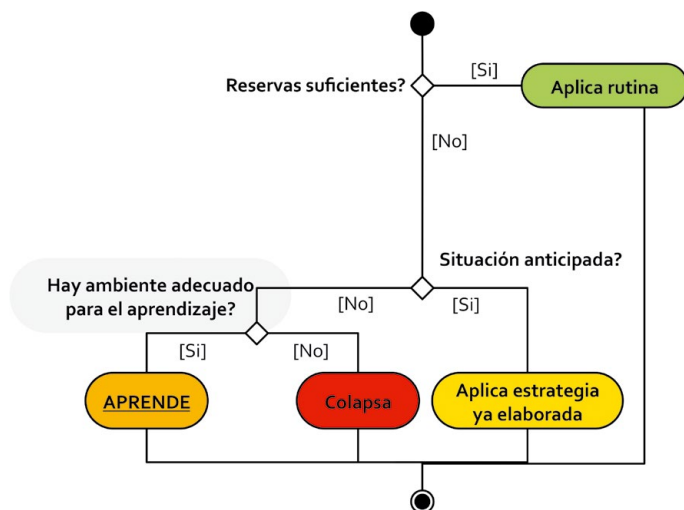


Figura 2. Respuesta de los productores ganaderos frente perturbaciones. Lectura: Los productores tienen un esquema de trabajo en condiciones normales, y un conjunto de respuestas conocidas frente a perturbaciones que les permiten enfrentar la mayoría de las situaciones. Sin embargo, frente a problemas no anticipados, es necesario que se produzca un aprendizaje, de allí la conveniencia de acceder a una plataforma de aprendizaje.

Una línea de actividad a mantener era la continuidad de los esfuerzos en la construcción de herramientas, se consideró que las innumerables interacciones presentes en los sistemas ayudan a anticipar su evolución y promueven un análisis enriquecido. Fue la estrategia general del FPTA 286 "Sequía en basalto" ejecutado por la Regional Litoral Norte y que resultó en simuladores sofisticados de muy buena recepción por el público interesado<sup>57</sup>. Al mismo tiempo, esta línea de trabajo tiene conexiones directas con el desarrollo de las TIC, en las que el IPA fue pionero con la implementación del más exitoso programa de educación a distancia para ganadería del que se tenga noticia, y un fuerte sistema de apoyo a la labor institucional en el desarrollo de la página web, el mailing, etc. Esto promueve una formalización que de por sí acarrea una buena gestión del conocimiento, a ser alentada en una institución cuyo núcleo de actividad es precisamente ese.

## LAS ACCIONES REALIZADAS

Se realiza una breve síntesis, a efectos de rescatar lo esencial, y se recuerda que se publicaron numerosos artículos -en especial en la Revista del Plan Agropecuario- que hacen referencia a distintos aspectos de este proyecto, en particular el artículo PIC 2: se cierra una etapa<sup>58</sup>. Los demás capítulos de este libro agregan una visión global de distintos ámbitos de las acciones emprendidas.

Los temas abordados fueron todos transversales, es decir: i) no se asociaban a una localidad geográfica y ii) su realización trascendía un interés local.

Los grandes ejes sintetizadores se presentan en el Cuadro 1, junto las personas que lideraron su ejecución, quienes son los autores de los informes que integran esta publicación.

57 Ver numerosas publicaciones al respecto en el Anexo I: Publicaciones del PIC 2.

58 Dieguez F. y H. Morales. "PIC 2: se cierra una etapa". En: *Revista Plan Agropecuario*. N° 148. IPA, Montevideo, diciembre 2013, pp.18-20. [http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R148/R\\_148\\_18.pdf](http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R148/R_148_18.pdf)



**CUADRO 1. LOS EJES TRANSVERSALES Y SUS PROTAGONISTAS**

Eje temático	Título corto del proyecto	Responsables
Evaluaciones multi-criterio	1 Evaluación de la flexibilidad de las explotaciones	Malaquín y Morales
	2 Evaluación de la vulnerabilidad a las sequías	Bartaburu
Sistemas expertos	3 Diagrama de actividad del manejo de pastoreo	Duarte
	4 Sistema experto en sucesión	Perrachón
Modelos y simulaciones	5 Modelo de una explotación Ganadera Extensiva	Dieguez con César, Montes, Lombardo y Ghelfi
	6 Modelos de estado y transición de pasturas	Pereira y Lombardo
Experimentación participativa en el campo	7 Pasto elefante	Molina, Carriquiry, Duarte y Bartaburu
	8 Suplementación estival	de Souza
Caracterización de sistemas	9 Organización del trabajo	Scarpitta y Dieguez
	10 Productividad de pasturas	Pereira y Carriquiry
	11 Emisión de Gases de efecto invernadero	Becoña

La vinculación con los productores, que con sus establecimientos y su trabajo colaboraron con el proyecto, tuvo un aspecto conceptual importante. No se les invitó a ser “beneficiarios” del proyecto, sino a ser “colaboradores”. Es decir, se les solicitaba su aporte a los efectos de avanzar en las distintas áreas, en función del interés general y no solamente de las ventajas materiales que pudieran obtener individualmente.

## LAS LECCIONES APRENDIDAS

En cada uno de los capítulos anteriores se hace referencia a una multitud de datos, observaciones y reflexiones que constituyen una vasta cosecha de elementos que ayudan a razonar en ganadería. Podemos enumerar:

- » Información físico-biológica, que corrobora y complementa información existente
- » Reflexiones metodológicas que muestran un camino a seguir
- » Pautas para organizar correctamente los establecimientos y promover su sustentabilidad y resiliencia
- » Herramientas que sintetizan, promueven la reflexión y proponen respuestas concretas a problemas diversos.

En lo que presentamos a continuación, pretendemos identificar lecciones globales que se apoyen sobre las anteriores y las trasciendan.

### La complementariedad entre herramientas

Probablemente el resultado más relevante es la formulación del concepto que vincula la capacidad de adaptación de los establecimientos ganaderos a la existencia de un ambiente de aprendizaje (tal como se ilustra y explica en la Figura 2). Al mismo tiempo se avanzó en la definición del contenido de las tareas de las instituciones de extensión con la estrategia definida por la Junta Directiva del Plan Agropecuario. Este avance está explicado en el artículo *El Proyecto Integrando Conocimientos 2 y la gestión de conocimiento*

en ganadería<sup>59</sup>, donde se muestra con claridad que el uso oportuno del conocimiento se relaciona con la forma en que se presenta y se hace evidente que en algunos casos, simplemente, el conocimiento no es utilizable.

Por otra parte, otro logro importante fue ubicar las distintas herramientas de apoyo a la decisión según la escala y el tipo de problemas al que se destina, tal como se muestra claramente en el artículo PIC 2: se cierra una etapa<sup>60</sup> de donde tomamos la Figura 3.

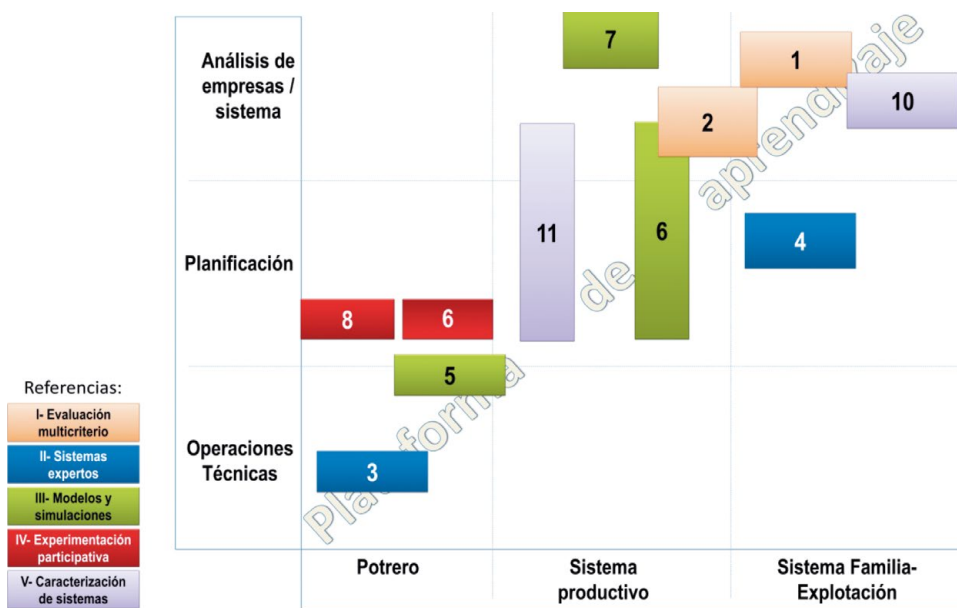


Figura 3. Las herramientas organizadas en una plataforma de aprendizaje

Es una forma novedosa, original y muy sólida de presentar la complementariedad entre distintas herramientas. Se puede pensar en el uso complementario y adecuado del Margen Bruto, del Balance de Trabajo y del MEGanE en el apoyo a la toma de decisiones en los establecimientos ganaderos. Muestra con claridad la necesidad y la lógica de disponer de una serie de herramientas, que puedan ser muy distintas, y que no se pueda aspirar a que sean adecuadas para todas las circunstancias, por lo que deberán estar en permanente renovación.

## La promoción de intercambios fructíferos

El trabajo con el MEGanE en el campo; nuestro intercambio de experiencias con instituciones neozelandesas, el AgResearch, o francesas, tales como el Cirad y el INRA; y el trabajo desarrollado en torno a simuladores para mejorar la adaptación a la sequía nos indujeron a valorar el intercambio que se produce en talleres y reuniones similares. Estos intercambios pueden ser apoyados por herramientas que induzcan a los interesados a mantener conversaciones interesantes, donde pueden reafirmar o reformar sus conocimientos. Tanto nuestros pares neozelandeses, que tienen experiencia como se refleja

59 Morales H., Bartaburu D., Dieguez F., Saravia A., Perugorria A. y M. Pereira. "El Proyecto Integrando Conocimientos 2 y la gestión de conocimiento en ganadería". En: *Revista Plan Agropecuario*. N°.146, junio 2013, Montevideo, pp.20-26 [http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R146/R\\_146\\_20.pdf](http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R146/R_146_20.pdf)

60 *Ibidem* 58

en la presentación de Wedderburn et al. (2012)<sup>61</sup> en el *International Grassland Congress*, en Sydney, Australia; como en los contactos realizados con la escuela francesa Commod, ambos proponen que los modelos de simulación sintetizan la interacción entre muchas variables y los usuarios experimentados y con buen juicio pueden ayudar a anticipar la evolución de un sistema y así propiciar un debate que lleve a prevenir evoluciones indeseables y a promover las deseables.

## ¿Se aprende de la experiencia?

La idea anterior se sustenta en que se aprende de los demás y de la experiencia propia, la propuesta de manejo adaptativo se basa en ese concepto. Al mismo tiempo, cuando hay muchas variables involucradas, se puede proponer una experiencia virtual, a partir de la cual, supuestamente, se puede aprender. O sea que tenemos al menos tres fuentes de conocimiento: i) la experiencia propia, ii) la experiencia ajena y iii) la experiencia virtual.

Es comúnmente aceptado que las personas<sup>62</sup>, en especial los adultos, aprenden a partir de la experiencia. Al mismo tiempo, el saber popular nos dice que “el hombre es capaz de tropezar con la misma piedra”, lo que indica que no siempre se aprende. Las consideraciones anteriores nos llevan a preguntarnos cómo hacer para promover aprendizajes virtuales, que parecen ser más baratos -y pueden ser más rápidos- que aprender a partir de la experiencia a escala real. Por ejemplo, para aprender a enfrentar una sequía podemos preguntar a los que ya enfrentaron alguna, esperar a que ocurra, o “experimentar virtualmente” alguna, y potencialmente podemos aprender de ello.

Sabemos que los pilotos aéreos integran los simuladores de vuelo en su aprendizaje, por lo que podemos pensar en “simuladores de establecimientos” para promover el aprendizaje acerca de cómo manejar un establecimiento. Es este tipo de razonamientos, producidos en el ámbito del PIC 2, en que se sustenta nuestro interés en los simuladores en general<sup>63</sup>. El tema es muy complejo y difícil, ya que aprender a partir de la experiencia lo es, pero ocurre, y es lo que nos ha conducido desde las cavernas a la vida moderna.

## El sistema de ayuda a la decisión ideal y la plataforma de aprendizaje

Un “sistema de ayuda a la decisión ideal” se acerca a los aparatos que combinan un GPS y un navegador. El GPS nos indica dónde estamos -diagnóstico- y el navegador nos propone un camino a recorrer-planificador. Al mismo tiempo, el sistema conformado por ambos y el usuario:

- » Reconoce automáticamente el contexto - sabe si está en Uruguay o en la India- y
- » Es siempre pertinente, se ajusta a lo que le pide el usuario y propone distintos caminos para alcanzar un destino indicado por él.

Podemos además pensar en que el sistema dé las instrucciones necesarias para completar capacidades, por ejemplo si no supiéramos manejar o si tuviéramos que ejecutar maniobras difíciles.

61 L. Wedderburn; F. Dieguez; O. Montes De Oca (2013). Developing frameworks to assess impacts of multiple drivers of change on grasslands Systems. 22nd International Grasslands Congress, Sydney, Australia.

62 Y también los animales, como los gatos que se queman con la cocina, y no vuelven a tocarla.

63 Hemos desarrollado juegos en internet, que simulan establecimientos.

## ¿Podemos definir una plataforma de aprendizaje?

Podemos revisar si el conjunto de herramientas de las que disponemos se ajustan a lo que podemos llamar un tipo "ideal" de plataforma de aprendizaje. Las herramientas de diagnóstico desarrolladas para medir la flexibilidad o la vulnerabilidad a la sequía, los datos del seguimiento forrajero satelital, unidas a otras tradicionales como el análisis de registros (Carpeta Verde) pueden darnos un buen diagnóstico. Otras herramientas como el MEGanE, el balance de trabajo, los modelos de estado y transición o el sistema experto para el relevo generacional pueden orientarnos hacia dónde ir.

En síntesis, creemos que contamos con un embrión de plataforma de aprendizaje, tal como proponía el documento inicial del PIC 2. La definimos como: *"la disponibilidad de herramientas y actividades para los involucrados en la gestión de establecimientos ganaderos que le permitan caracterizar su situación, anticipar su evolución, proponer e implementar las acciones pertinentes y adquirir las competencias y conocimientos necesarios para mantener la marcha de los establecimientos dentro de lo deseable"*.

Lo anterior no pretende disimular lo muy preliminar de nuestras herramientas. Tampoco se nos escapa que solo se puede esperar abordar algunos aspectos relevantes pero no la infinita serie de desafíos que se presentan en el manejo de los establecimientos y en la vida de las personas.

## Distinto tipo de conocimiento

La disponibilidad de conocimiento es, por tanto, una variable clave y surge la necesidad de identificar acciones para su mejora. Desde hace mucho se distingue entre conocimientos declarativos y procedurales, aun cuando los nombres y los conceptos varíen según la disciplina que se trate. En agronomía estas ideas se corresponden con "teoría" y "práctica". Siendo teoría el conocimiento válido independiente del contexto y la práctica el conocimiento asociado a un contexto. Simon (1967) nos explica que el conocimiento procedural es el que nos permite actuar, mientras que el declarativo nos permite entender. Ambos son útiles, y ambos son requeridos por las personas. En un enfoque netamente utilitarista, el conocimiento declarativo no tiene interés, desconoce la ambición humana de entender.

CUADRO 2. CARACTERÍSTICAS DESEABLES DE UNA PLATAFORMA DE APRENDIZAJE

» no es un producto "cerrado" está abierto a la incorporación de nuevas herramientas
» su utilidad radica tanto en el uso individual como en el grupal (colectivo y participativo)
» contribuye de manera especial al abordaje y a la mejor interpretación del proceso de adaptación a los cambios (resiliencia)
» contribuye a la reflexión y a la toma de decisiones más certeras y precisas
» reúne una serie de instrumentos funcionales a la planificación de los establecimientos
» no implica la aceptación de un único camino sino que orienta el análisis de distintas opciones y facilita la selección de aquella que se asocia mejor con los objetivos del sistema familia-establecimiento
» transforma el rol del técnico que pasa a ser un facilitador
» ayuda a decodificar información relevante, en un contexto enorme de informaciones que pueden ser confusas, contradictorias, sin sustento técnico, fundada en intereses corporativos o empresariales, etc.
» atractivo para convocar la participación de otras disciplinas, organizaciones de productores, sociales o instituciones de investigación, educación, etc.

Estas consideraciones nos introducen en las dificultades de evaluar el tipo de aprendizaje que puede eventualmente ocurrir cuando las personas participan de las actividades que se proponen o usan distintas herramientas para estudiar una situación y eventualmente tomar decisiones. El desarrollo de una plataforma de aprendizaje supone también considerar estas ideas y tomar posición al respecto.

## CONSIDERACIONES FINALES

Creemos que nos aproximamos al objetivo de integrar las tres fuentes de conocimiento: i) la experiencia propia, ii) la experiencia ajena y iii) la experiencia virtual. Se ha logrado poniendo a disposición de la comunidad lo aprendido en estos tres años de trabajar codo con codo con los productores, en base a un acompañamiento sistemático donde nadie es más que nadie, en un aprendizaje recíproco que abre nuevas interrogantes y obliga a seguir en este camino.





# ANEXO I

## El PIC 2: Fundamentos, antecedentes y estrategia general

### Resumen ejecutivo

Se presenta un programa de trabajo de tres años de duración que tiene como objetivo mejorar el funcionamiento del IPA construyendo un conjunto de herramientas que faciliten el aprendizaje y la adaptación de los productores ganaderos.

Se argumenta que i) es conveniente para la institución que los técnicos mantengan un contacto estrecho con establecimientos ganaderos ii) el conocimiento es un insumo crítico y muchas veces no está accesible o lo está bajo formas de difícil utilización, iii) que existe la necesidad de avanzar hacia una producción agropecuaria que sea más productiva y ecológica, iv) que es necesario promover una integración y vinculación de los diversos estudios/posgrados en curso con el funcionamiento institucional y v) que es necesario facilitar la acción conjunta con otras instituciones que resulten en un enriquecimiento del accionar del IPA.

Para ello se propone construir una plataforma de aprendizaje, para lo que es necesario formular y ejecutar una serie de proyectos vinculados directamente a predios ganaderos cuyos titulares se integren al programa como colaboradores.

La estrategia general propone vincularse a una serie de predios durante un período de 24 meses, involucrar a los vecinos por medio de reuniones periódicas, fomentar el uso de herramientas ya disponibles y ajustar o construir nuevas y continuar trabajando en temas cuyo interés ya ha sido determinado. Un comité coordinador animará y coordinará las acciones necesarias, realizará un seguimiento permanente y mantendrá informadas a las partes involucradas.

Los recursos provienen de una reorientación de los que se disponen actualmente. Groseramente se tratará de entre un 10 y un 20%.

### Programa: Integrando Conocimientos 2

#### *1) Introducción y Antecedentes*

Las instituciones de extensión y apoyo al desarrollo rural enfrentan cierta revalorización de su accionar luego de un par de décadas en que su pertinencia y funcionamiento han sido fuertemente cuestionados. En la actualidad existen una serie de funciones que cumplen de acuerdo a las circunstancias en que desarrollan su actividad (FAO 2010), aunque siempre mantienen una característica "vinculante", es decir promover acciones en el área agropecuaria teniendo en cuenta diversas perspectivas. En el caso del Plan Agropecuario existe una tradición de apoyo a los procesos de modernización del sector ganadero. Inicialmente -hace 50 años- promoviendo técnicas de aumento de la productividad por medio de planes de "desarrollo predial" apoyados en créditos financiados por el Banco Mundial.

A mediados de los 90 se realizaron cambios importantes en su organización y evolucionó hacia una institución "vinculante" de "gestión de conocimientos y construcción de capacidades" asociada estrechamente a los productores ganaderos y sus

organizaciones<sup>64</sup>. Ello la relaciona a nivel global a la propuesta de Cash et al. (2003)<sup>65</sup>, que argumentan que las instituciones “vinculantes” deben tener propuestas “creíbles, relevantes y legítimas”, y a los enfoques de desarrollo conceptualizados como “aumento de las capacidades que tienen las personas para desarrollar un modo de vida que tienen razones de valorar” (Sen 1999)<sup>66</sup>, de muy amplia aceptación que inspira, por ejemplo, al IDH producido por NN.UU. Para corroborar esto extraemos de un informe interno del PIC 1<sup>67</sup>:

El PIC concibe a la extensión como un servicio, a partir del que se amplían las posibilidades de acción de las personas con las que se trabaja. No tiene una opinión, no se basa en determinar lo que éstas tienen que hacer, sino que respeta sus finalidades y objetivos.

Esta concepción va más allá de una metodología, y puede pensarse como una “actitud”, una filosofía de trabajo, que constituye un común denominador de todo el accionar del Plan. Más allá del abordaje predial, todas las actividades incluidas en las áreas estratégicas de la institución, están imbuidas con el sello de esta filosofía.

En el año 2004 se resolvió que era necesario retomar una relación directa con los establecimientos ganaderos enmarcada en un accionar que resultase positivo para la institución, y al mismo tiempo se inició un proceso permanente de potenciar la formación de los funcionarios al más alto nivel posible.

El proyecto PIC 1, 2005-2009, proponía un acompañamiento a un conjunto reducido de establecimientos y sobre ese vínculo identificar problemas sentidos por los productores que fueran de interés abordar, analizar y difundir los resultados de este trabajo en los términos más amplios posibles. Así fue que temas como sucesiones, sequía, sustentabilidad y factores de cambio de establecimientos, estrategias tecnológicas y otros, fueron identificados, tratados y difundidos (Morales & Dieguez 2009). Se enfocó a nivel de establecimiento a la que aborda como un socio-ecosistema y los temas que trató fueron primordialmente referidos al componente humano de este socio-ecosistema.

Uno de los efectos internos del PIC fue que se constituyó en un ámbito de reflexión institucionalizada, permitiendo alinear los aportes de sus técnicos al realizar estudios de posgrado -y otros- con la problemática institucional, dándole sentido y pertinencia a estas actividades. Además, se constituyó en una vía de enlace con diversas instituciones que enfrentan problemáticas similares al IPA, Udelar, INTA, Cirad, Inra, UFRGS y en un marco apropiado para desarrollar acciones tales como las promovidas por INIA con su programa FPTA.

A destacar como antecedentes:

- » una cercanía importante y permanente con INIA, y los acuerdos en marcha
- » con la Udelar,
- » con la Universidad de Buenos Aires,
- » con el proyecto Mouve del INRA/Cirad francés y
- » una proposición promovida por AgResearch.

64 En el año 2011 se realizan algunos ajustes a la ley anterior.

65 Cash D.W., Clark W.C., Alcock F., Dickson N. M., Eckley N., Guston D. H., Jäger J., R. B. Mitchell. 2003. “Knowledge systems for sustainable development”. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 100:8086-8091. URL: <http://www.pnas.org/cgi/content/abstract/1231332100v1>

66 Sen A. 1999. *Development as Freedom*. Alfredo Knopf. New York.

67 Irigoyen A., Marcelo P. y Molina C. 2010. *Proyecto Integrandos Conocimientos*. Segunda época. Documento Interno del IPA. Seguimiento forrajero.



Se cuenta con una parte importante del cuerpo técnico siguiendo posgrados, con una capacidad de análisis formalizado mejorada con respecto a lo que se tenía hace unos años. Existe, además, la necesidad sentida por parte del cuerpo técnico de acentuar los vínculos con los establecimientos y avanzar en temas que hacen a su problemática.

Todo esto constituye un conjunto de elementos que alientan a proponer una estructura organizada que fomente la formación de capacidades de reflexión y de acción del cuerpo técnico y dote a la institución y a sus usuarios de mejores herramientas para enfrentar una realidad compleja.

## II) Justificación

La justificación esencial del PIC fue -en su momento, año 2004 - la decisión de la JD, apoyada por el cuerpo técnico, de establecer un marco institucional de relacionamiento de los técnicos con establecimientos ganaderos. En una institución con la tradición del IPA, el conocimiento profundo de la problemática ganadera vista desde los establecimientos, se entendía era una fortaleza necesaria que debía mantenerse y que estaba en riesgo, y para ello debía elaborarse un marco que permitiera aprovechar este relacionamiento para mejorar y fortalecer el funcionamiento y el alcance de los cometidos de la institución. Entendemos que estos argumentos siguen siendo de recibo.

Las tareas que se realizan en el cumplimiento de la misión institucional se ven mejoradas por el conocimiento que tengan los técnicos de la situación de la ganadería, de los ganaderos y de los cambios en curso.

En términos muy generales, podemos decir que: si entendemos que la función del IPA es: **"proponer/analizar colectivamente información pertinente"**, se debe tener un modelo del sistema a ser informado (los productores en sus "sistemas"). En otras palabras, los técnicos "deben entender" a los productores.

Por otra parte, existe una cantidad muy importante de información de origen diverso, que no siempre está disponible ni organizada. La respuesta que se propone para mejorar a este tipo de situaciones es construir diversos tipos de modelos, cuya pertinencia solo se puede alcanzar si hay una participación activa de los usuarios en su diseño, implementación, validación, y mantenimiento/evolución.

En la segunda década del siglo XXI, existe una preocupación bastante amplia acerca de la necesidad de tener en cuenta el crecimiento de la demanda de los productos agropecuarios y el funcionamiento de los ecosistemas. Esto se manifiesta en estudios, desarrollo de nuevas disciplinas y aún de movimientos sociales. Es necesario avanzar en esta línea "agroecológica", que puede identificarse sea con la "ganadería de precisión", con la "intensificación ecológica" o con la "diferenciación ecológica". Es claro que las colaboraciones en curso, en especial con la UBA y con el Cirad nos proporcionan oportunidades de avanzar en esta línea.

Desde FAO (2010)<sup>68</sup> se recalca que el manejo de la incertidumbre y la mejora de la capacidad de adaptación son aspectos centrales para las instituciones de extensión que pretendan estar a la altura de los desafíos presentes. Sugiere que la estrategia a elegir es la creación de plataformas de colaboración más que de tratar de controlar los sistemas productivos. En ese sentido, es apropiado fortalecer y dar un ámbito adecuado a las diversas iniciativas de trabajo conjunto con otras instituciones y a los muchos posgrados/

68 FAO. "Mobilizing the potential of rural and agricultural extension". *The global forum for rural advisory systems*. Roma. 2010.

estudios que están realizando -o que tienen la intención de encarar- los técnicos del Plan. Hacer que esas colaboraciones y estudios se imbriquen con la labor diaria, y puedan tener un vínculo privilegiado con establecimientos ganaderos reales, es un objetivo en sí mismo.

### **III) Objetivos del programa**

#### **Objetivo General**

“Contribuir a la mejora de la capacidad de adaptación de los establecimientos, en especial familiares, del sector ganadero”.

#### **Propósito**

“Una plataforma de aprendizaje construida y operativa”<sup>69</sup>.

Este objetivo, formulado así o en formas similares, es buscado por diversos proyectos de distintas instituciones en muchos países. Pretende sintetizar la idea de que existe una cierta urgencia de mejorar las cosas, y que el conocimiento bien usado es un insumo crucial para conseguir esto. Al mismo tiempo, la accesibilidad y facilidad de uso de los conocimientos constituyen un aspecto crítico donde la participación desde el comienzo de los usuarios aparece como necesaria. En la bibliografía cuando se hace mención a las “learning platforms” o a los “sistemas interactivos de ayuda a la decisión” se hace referencia a instrumentos más o menos sofisticados que se apoyen en las TIC. En nuestro caso, creemos que este es un componente ineludible de la plataforma de aprendizaje que aspiramos a construir, pero que otras herramientas tradicionales tienen también un lugar.

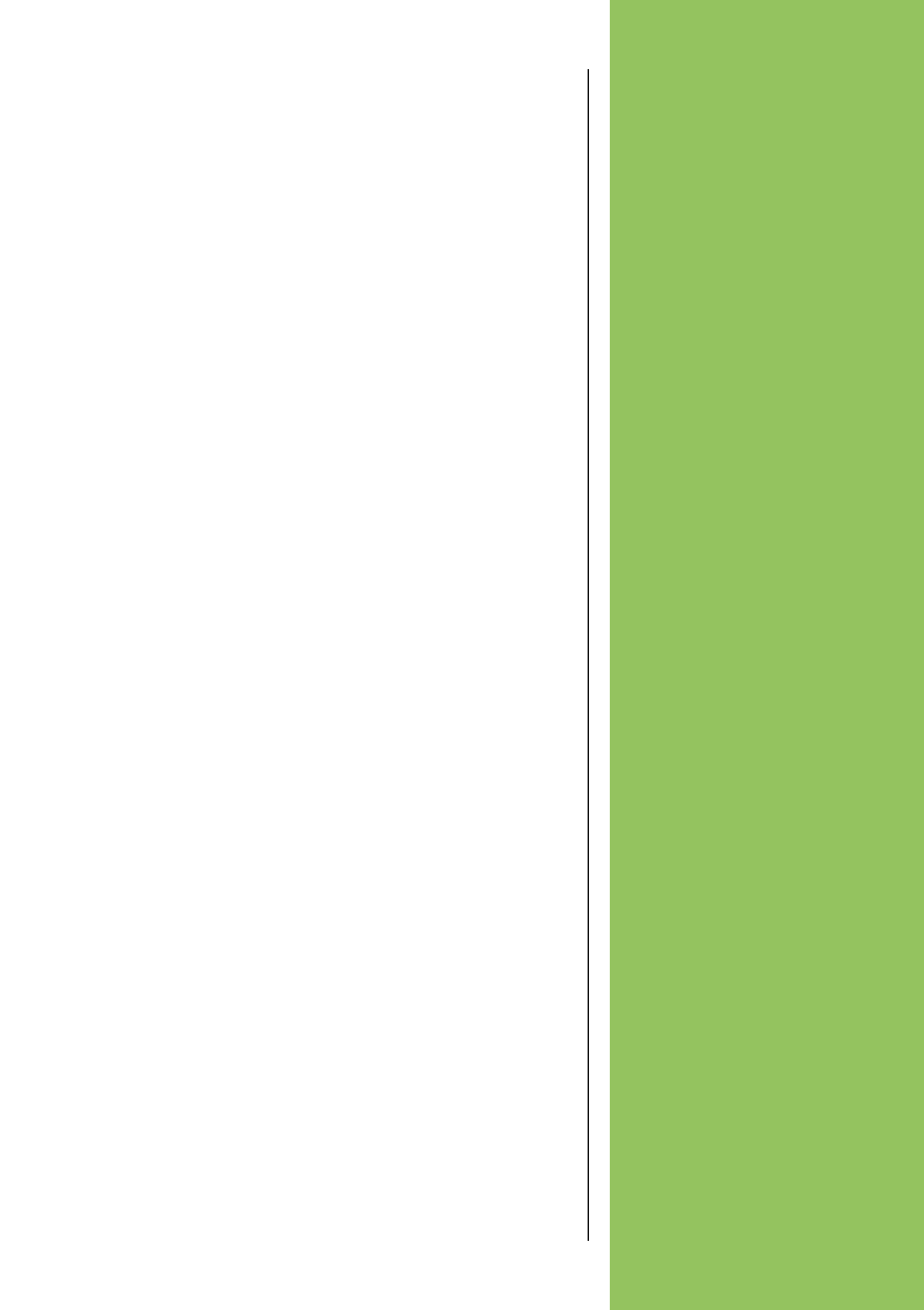
### **IV) Estrategia general y Metodología**

Este proyecto debiera ser visto como un programa, tal como propone el informe interno al que ya hicimos referencia<sup>70</sup>, es decir como una matriz general que propone un objetivo común a un conjunto de proyectos específicos.

Al mismo tiempo, no designa a los productores/establecimientos ganaderos participantes como “beneficiarios”, sino como asociados que contribuyen a la obtención de los resultados porque juzgan que vale la pena en función de las razones que les parezcan válidas.

69 Familia de herramientas para el apoyo a la toma de decisiones en explotaciones ganaderas.

70 *Ibidem* 18





# ANEXO II

## Las publicaciones del PIC 2

1. Morales H.; Bartaburu D.; Dieguez F.; Saravia A.; Perugorría A.; M. Pereira. "Gestión de conocimiento en ganadería". En: *Revista del Plan Agropecuario* N° 146, junio 2013, Montevideo, pp.20-26 [www.planagropecuario.org.uy](http://www.planagropecuario.org.uy)
2. Molina C. "Una experiencia novedosa. Pasto Elefante". En: *Revista del Plan Agropecuario*. N° 146, junio 2013, Montevideo, pp.28-30. [www.planagropecuario.org.uy](http://www.planagropecuario.org.uy)
3. De Souza P. "Un caso de terminación de novillos suplementados en verano". En: *Revista del Plan Agropecuario*. N° 145, marzo 2013, Montevideo, pp. 24-26 [www.planagropecuario.org.uy](http://www.planagropecuario.org.uy)
4. Cesar R. y D. Bartaburu. "Uso de modelos de simulación". En: *Revista del Plan Agropecuario*. N° 145, marzo 2013, Montevideo, pp. 20-22 [www.planagropecuario.org.uy](http://www.planagropecuario.org.uy)
5. Malaquín I. y H. Morales. "La Clave en la Gestión: autoevaluar" En: *Revista del Plan Agropecuario*. N° 145, marzo 2013, Montevideo, pp. [www.planagropecuario.org.uy](http://www.planagropecuario.org.uy)
6. Lombardo S., 2013. "La gestión del pasto en un predio ganadero del cristalino del departamento de Florida". *Revista del Plan Agropecuario* N° 146. [www.planagropecuario.org.uy](http://www.planagropecuario.org.uy).
7. Montes E., 2012. "El campo natural y su potencial productivo". *Revista del Plan Agropecuario* N° 144. [www.planagropecuario.org.uy](http://www.planagropecuario.org.uy)
8. Duarte E. "Resultados del Módulo Itacumbú". *Revista del Plan Agropecuario* N° 142. [www.planagropecuario.org.uy](http://www.planagropecuario.org.uy)
9. Dieguez F., Morales H. 2012. "El Programa Integrando Conocimientos". *Revista del Plan Agropecuario* N° 142. [www.planagropecuario.org.uy](http://www.planagropecuario.org.uy)
10. Bartaburu D.; Morales Grosskopf H.; Bommel P. "Mirando para arriba y cavilando". *Revista del Plan Agropecuario*, v.: 138, p.: 18 - 21, 2011
11. Rapey, H., Cournut, S., Dupré, L., Servièrre G., Pocard-Chapuis, R., Lasseur, J., Aubron, C., Nozières, M.O., Barrière, O., Napoleone, M., Corniaux, C., Magnani, S., Casabianca, F., Tourand, J.F., Morales, H., Choisi, J.P., Bariteau, V., Boisdon, I., Borg, D., Correa, P., Dufour, A., Gibon, A., Dobremez, L., Hostiou, N., Houdart, M., Moulin, C.H., Nettier, B., Pailleux, J.Y., Rueff, C., Ryschawy, J., Taverne, M., Tchakérian, E., Saravia, A., Madelrieux, S. (2012). Analyse des dynamiques de l'élevage dans 8 territoires d'élevage extensif. Deliverable du programme MOUVE, 76 p.
12. Picasso, V., Lizarralde, C. Molina, D. Bartaburu, H. Morales, L. Astigarraga. 2013. *A quantitative assessment of robustness to drought in livestock grazing systems in Uruguay*. First International Conference on Global Food Security. Noordwijkerhout, The Netherlands. [www.globalfoodsecurityconference.com](http://www.globalfoodsecurityconference.com)
13. Bartaburu D., Morales H., Dieguez F., Pereira M., 2013. *Desarrollo participativo de una herramienta de evaluación de vulnerabilidad predial a la sequía en ganaderos del litoral norte uruguayo*. Instituto Plan Agropecuario. Bs. As., Congreso interdisciplinario.

14. P. Bommel, F. Dieguez, D. Bartaburu, E. Duarte, E. Montes, M. Pereira, J. Corral, C. Lucena, H. Morales, 2013. *A Further Step Towards Participatory Modelling. Fostering Stakeholder Involvement in Designing Models by Using Executable UML*. Journal of Artificial Societies and Social Simulation. <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/JASSS.html>
15. Dieguez Cameroni<sup>a</sup>F.J., Terra<sup>b</sup>, R., Tabarez<sup>b</sup>, S., Bommel<sup>c</sup>, P., Corral<sup>b</sup>, J., Bartaburu<sup>a</sup>, D., Pereira<sup>a</sup>, M., Montes<sup>a</sup>, E., Duarte<sup>a</sup>, E., Morales Grosskopf<sup>a</sup>, H. 2013. *Virtual experiments using a participatory multi-agent model to explore interactions between climatic variability and management decisions in extensive grazing systems in the basaltic region of Uruguay*. Agricultural Systems, 130: 89-104, 2014
16. Morales Grosskopf H. <sup>a</sup>, Bartaburu D. <sup>c</sup>, Dieguez F. <sup>a</sup>, Bommel P. <sup>d</sup>, Tourrand J.F. <sup>b</sup>, Corral J. <sup>e</sup>, Montes E. <sup>c</sup>, Pereira M. <sup>a</sup>, Hegedus P. <sup>f</sup>, Duarte E. 2012 *Enhancing knowledge integration and adaptation to climate variability in northern Uruguay*. Paper offered at the Resilience Congress.
17. Pereira Machín M., 2013. *Using participatory research, remote sensing and field surveys to build a state and transition model for the native pastures of northern Uruguay*. International Grassland Congress Sydney.
18. Wedderburn E.M., Montes de Oca F., Dieguez F., 2013. *Developing frameworks to assess impacts of multiple drivers of change on grasslands systems*. International Grassland Congress Sydney.
19. Malaquín I.; Waquil P.; Morales Grosskopf H. 2012. "Sustentabilidad social de establecimientos ganaderos. El caso de la región de basalto-Uruguay". *Agrociencia* (Uruguay), v.: 16, p.: 198 – 202.
20. F. Dieguez; P. Bommel; J. Corral; D. Bartaburu; M. Pereira Machín; E. Duarte; H. Morales Grosskopf. "Modelización de una Establecimiento Ganadera Extensiva criadora en Basalto". *Agrociencia* (Uruguay), v.: 16 2, p.: 120 - 130, 2012.
21. Hegedus P.; Perugorria A.; Morales Grosskopf H., 2012. "Educación a distancia, la gestión de conocimiento y la experiencia del Instituto Plan Agropecuario (IPA) en Uruguay: Posibilidades para la Extensión". En: *Educación rural en el mundo contemporáneo*. p.: 120 – 149
22. Pereira M.; Morales Grosskopf H.; Bartaburu D., 2011. "Los desafíos de la transferencia de tecnología en ganadería extensiva". En: Paruelo J. *Bases ecológicas y tecnológicas para el manejo de pastizales*. Serie INIA FPTA. ISBN: 9789974383081
23. Morales Grosskopf H.; Dieguez F.; Bartaburu D.; Tourrand J. F.; Corral J.; Bommel P., 2012. "Local Knowledge, Agents and Models for the adaptation to climatic variability of livestock farmers in Uruguay". In: *Producing and Reproducing Farming Systems*. New modes of organisation for sustainable food systems of tomorrow X Simposio de International Farming System Association, Aarhus Dinamarca. Proceedings: X Simposio de International Farming System Association
24. Gedouin M.; Arbeletche P.; Morales Grosskopf H.; Saravia A.; Malaquín I.; Tourrand J. F. 2012. *Cambios en el sistema agrario y la sociedad rural de una región históricamente ganadera*. Primer Congreso de Ciencias Sociales Agrarias, Montevideo.
25. Ickowicz A.; Djoya A.; Bah A.; Bommel P.; Touré I.; Tourrand J. F.; Choisis J.P.; Gibon A.; Lasseur J.; Etienne M.; Morales Grosskopf H., 2012. *An international comparison of changes in crop-livestock systems at the landscape level shows common global drivers but specific combinations of local impacts*. II International Symposium on Integrated Crop-Livestock Systems, Porto Alegre.
26. Carriquiry R.; Morales Grosskopf H.; Hegedus P.; Dieguez F. *Heterogeneity and vulnerability of livestock in forest plantations of Uruguay*, 2012 In. *Producing and*

- Reproducing Farming Systems. New modes of organisation for sustainable food systems of tomorrow European Farming Systems Congress , Aarhus Dinamarca, 2012
27. Carriquiry R.; Morales Grosskopf H.; Hegedus P. 2012. *Heterogeneidad y vulnerabilidades de establecimientos ganaderos en plantaciones forestales de Rivera*. Congreso Nacional de Ciencias Sociales Agrarias, Montevideo.
  28. Morales Grosskopf H.; Bartaburu D.; Bommel P.; Montes E.; Duarte E.; Dieguez F.; Pereira M. 2012. *Desarrollo participativo de un modelo de simulación multiagentes para contribuir a la mejor adaptación de productores ganaderos del basalto uruguayo a la sequía*. Congreso de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal , Montevideo.
  29. Morales Grosskopf H.; Bartaburu D.; Corral J.; Dieguez F.; Duarte E.; Montes E.; Pereira M.; Terra R.; Tabarez S.; Bommel P. 2012 *Experimentos virtuales para explorar la interacción entre el clima, el crecimiento del campo natural, la performance de un rodeo vacuno y los resultados económicos*. III Encuentro de Investigadores, Salto.
  30. Morales Grosskopf H.; Bartaburu D.; Bommel P.; Corral J.; Dieguez F.; Pereira M., 2012. Simulaciones para apoyo en la toma de decisiones, el aprendizaje y la adaptación. Congreso de Ingenieros Agrónomos, Montevideo.
  31. Morales Grosskopf H.; Bartaburu D.; Dieguez F.; Pereira M., 2012. *Conocimiento local, y estrategias de comunicación para la adaptación a las sequías de productores ganaderos de basalto*. Congreso de Ciencias Sociales Agrarias, Montevideo.
  32. Dieguez F.; Bartaburu D.; Morales Grosskopf H.; Bommel P.; Corral J.; Montes E.; Duarte E.; Pereira M., 2012. *Productive and Reproductive results of the simulation of an extensive livestock farm: an analysis of the effect of the grass availability*. IV Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal , Montevideo.
  33. Morales Grosskopf H.; Bartaburu D.; Bommel P.; Corral J., 2012. *Conocimiento local, y estrategias de comunicación para la adaptación a las sequías de productores ganaderos de basalto*. Congreso Nacional de Ciencias Sociales Agrarias . Montevideo
  34. Morales Grosskopf H.; Bartaburu D.; Montes E.; Duarte E.; Pereira, M. 2012. La adaptación de los productores ganaderos a los cambios climático en el norte uruguayo: "Aplicación de una metodología participativa para evaluar la adaptación a las sequias de productores lecheros". 12 Congreso Panamericano de la leche. Asunción.
  35. Gedouin M; Morales Grosskopf H.; Arbeletche P.; Malaquín I.; Saravia A.; Tourrand J. F., 2012. *Transformations des systèmes d'élevage extensifs uruguayens avec l'arrivée de nouveaux acteurs et usages du sol : l'émergence de nouveaux enjeux. Transformations of extensive livestock Uruguayan systems with the arrival of new players and land uses: the emergence of new issues*. Rencontres Recherches Ruminant, Paris.
  36. Dieguez F.; Corral J.; Bommel P.; Terra R.; Tabarez S.; Pereira M.; Montes E.; Duarte E.; Bartaburu D.; Morales Grosskopf H., 2014. *Virtual experiments using a participatory model to explore interactions between climatic variability and management decisions in extensive grazing systems in the basaltic region of Uruguay*. *Agricultural Systems*, v.: 130, p.: 89 - 104, 2014.
  37. H. Morales Grosskopf, J. F. Tourrand, D. Bartaburu, F. Dieguez , P. Bommel D, J. Corral, E. Montes, M. Pereira , E. Duarte, and P. Hegedus. *Use of simulations to enhance knowledge integration and livestock producers' adaptation to variability in the climate in northern Uruguay' has been successfully submitted online and will be given full consideration for publication in The Rangeland Journal* (aceptado para publicación).





# ANEXO III

## Cuestionario sobre Cambio Climático y Huella de Carbono

(Marque la/s opción/es que corresponda)

Nombre..... Edad.....

Nivel educativo (Último nivel completo)

Primaria..... Secundaria.....

Terciario..... Terciario (no universitario).....

1) ¿Qué vinculación tiene con el Sector Agropecuario?

Productor..... Técnico..... Servicio..... Periodismo.....

Otros (en este caso especifique).....

2) En el caso de que sea productor indique:

a) ¿Cuántos días trabaja en el establecimiento?

Al menos 4 días a la semana.....

Entre 1 y 3 días a la semana.....

Quincenalmente.....

b) Superficie de hectáreas que trabaja:

0 a 200.....

200 a 500.....

500 a 1000.....

Más de 1000.....

3) De las siguientes afirmaciones relacionadas con la temática del Cambio Climático indique las 2 opciones que usted considere de mayor importancia.

- » Es importante adoptar prácticas de manejo que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero. ....
- » Es igual de importante adoptar prácticas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y adaptarse a los efectos del cambio climático.....
- » Adoptar prácticas de manejo para adaptarse a las consecuencias cambio Climático, implica darle mayor estabilidad a los sistemas de producción.....
- » Las medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, pueden ser integradas en la gestión del establecimiento .....

4) Usted cree que el Cambio climático puede generar oportunidades al país

SI..... NO.....

5) ¿Conoce el concepto Huella de Carbono o se ha informado del tema?

SI..... NO.....

6) En caso afirmativo ¿por qué medio de comunicación se ha informado de la temática?

Prensa de interés general..... Prensa Agropecuaria.....

Trabajos investigación..... Jornadas y/o actividades Plan Agropecuario.....

Jornadas en general..... Internet.....

Proyectos del Ministerio de Ganadería.....

7) ¿Usted cree que la huella de carbono puede afectar las relaciones comerciales del sector ganadero en el futuro?

SI..... NO.....

8) En el siguiente cuadro marque la opción que corresponda.

Prácticas de manejo	Aplica en su establecimiento	Considera tiene relación con la Huella de Carbono
Ajuste de carga		
Subdivisiones		
Mejoramiento de Pasturas		
Suplementación		
Mejora indicadores productivos		
Mejoramiento genético		
Sombra y abrigo		
Aumento calidad de la dieta		
Uso eficiente de la maquinaria		

9) Ordene según importancia a los siguientes temas, considerando la sostenibilidad ambiental de su establecimiento (1 más importante, 4 menos importante).

Cambio Climático..... Calidad de Agua.....  
Pérdida de suelo (erosión)..... Pérdida de Biodiversidad.....

10) Ordene en base a la importancia que usted le asigna a los siguientes aspectos de sostenibilidad de su establecimiento (1 más importante, 3 menos importante, en caso de asignarle similar grado de importancia coloque el mismo número en la opción que corresponda)

Sostenibilidad Social..... Sostenibilidad Económica..... Sostenibilidad Ambiental.....

11) Comentarios



# BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Adese Lopez B., 2004. *O Capim Elefante*. Seminario de Metodos Nutricionales y alimentacion de rumiantes. Universidad Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil.
- Bartaburu D., P. Arbeletche, D. Gandolfo, E. Duarte, E. Montes, H. Morales y M. Pereira, 2011. *Caracterización del comportamiento de los ganaderos del basalto uruguayo en adaptación a la sequía 2005-2006*. 1º Encuentro de Investigadores del Norte. UdelaR. Salto. Uruguay.
- Bartaburu D., E. Duarte, E. Montes, H. Morales y M. Pereira, 2011a. *Adaptation to climate change and droughts by Uruguayan livestock farmers on Basaltic soils: Stocking rate*. International Rangeland Congress. Argentina. 208.
- Bartaburu D, E. Duarte, E. Montes, H. Morales y M. Pereira, 2011c. *Uruguayan basaltic farmers adaptation to drought and climate change in relation to the productive systems*. International Rangeland Congress. Argentina. 207.
- Bartaburu, D.; "Experiencia de monitoreo participativo de Pasto Elefante en pequeños predios de la Colonia O.D. Gestido, departamento de Salto". *Revista Plan Agropecuario* N° 141, marzo 2012, Montevideo
- Bartaburu.D., E. Duarte, E. Montes, H. Morales Grosskopf y M. Pereira, 2009. "Las sequías: un evento que afecta la trayectoria de las empresas y su gente". Morales Grosskopf H., y Dieguez Cameroni F. (eds.). En: *Familias y campo. Rescatando estrategias de adaptación*. IPA. Montevideo, pp. 155-168.
- Becoña, G., Astigarraga, L.; Picasso, V. 2014 "Greenhouse Gas emissions of Uruguayan beef cow-calf systems". Sustainable Agriculture Research; Published by Canadian Center of Science and Education, Vol. 3, No. 2. <http://dx.doi.org/10.5539/sar.v3n2p89>.
- Becoña, G.; Ledgard, S.; Wedderburn, E. 2013. "A comparison of greenhouse gas emissions from Uruguayan and New Zealand beef systems". *Agrociencia Uruguay*, 17. 120-130. <http://www.fagro.edu.uy/~agrociencia/index.php/directorio/article/view/765>
- Bemhaja, M.; "Pasto Elefante, Inia Lambaré"; Boletín de divulgación N° 72, julio 2000, INIA, Tacuarembó
- Berretta E, Bemhaja M. 1998. *Producción estacional de comunidades naturales de Basalto de la unidad Queguay Chico*. En: Berretta EJ. [Ed.]. Seminario de actualización en tecnologías para basalto. Montevideo: INIA. (Serie técnica; 102). pp. 16 - 28.
- Bettoli M.L., Altamirano M., Cruz Brasesco G., Rudorff .F, Martínez Ortiz A., Arroyo J. y J. Armoa, 2010. "Pastura natural de Salto (Uruguay): relación con la variabilidad climática y análisis de contextos futuros de cambio climático". *Revista Brasileira de Meteorologia*, 25: 248 - 259.
- Boote K.J., Jones J.W., N.B. Pickering, 1996. "Potential uses and limitations of crop models". *Agronomy Journal*, 88: 704 - 716.
- Bousquet F., D'Aquino P., Rouchier J., Requier-Desjardins M., Bah A., Canal R. y C. Le Page, 1999. "Rangeland herd and herder mobility in dry inter tropical ones: multi-agent systems and adaptation". In: Eldridge D. and Freudenberger D. (eds.) *People of the*

*Rangelands*. Building the future. Proceedings of the VI International Rangeland Congress. VI International Rangeland Congress Inc., Townsville, Australia. 819-824.

- Briske D.D., Fuhlendorf S.D. y F.E. Smeins, 2005. Invited Synthesis Paper State-and-Transition Models, Thresholds and Rangeland Health: A Synthesis of Ecological Concepts and Perspectives, 58 (September 2003), pp.1-10.
- Brown P., K. Bridle, R. Toms-Morgan y D. Rodriguez, 2011. *Measuring de Adaptive Capacity of Southern Queensland farmers to climate change*. 5th World Congress of Conservation Agriculture incorporating 3rd Farming Systems Design Conference, Brisbane, Australia [www.wcca2011.org](http://www.wcca2011.org).
- Burton. R y S. Peoples. 2008. *Learning from past adaptations to extreme climatic events: a case study of drought*. Part A. Summary Report. AgResearch.
- Cacho O. J., 1993. "A practical equation for pasture growth under grazing". *Grass and Forage Science*. 48:4, 387-394.
- Carvalho, P., dos Santos, D. y F. Neves, 2009. "Oferta de forragem como condicionadora da estrutura do pasto e do desempenho animal". In: Anais do II Simpósio de Forrageiras e Produção Animal, Rio Grande do Sul, Brazil.
- Cruz. G, Bettolli. M. L., Altamirano. M. A., Rudorff. F., Martinez. A, Arroyo. J. Armoa J., De Torres M. F. y P. Tito, 2007. *Evaluación de la vulnerabilidad actual y futura de los sistemas pastoriles frente a la variabilidad y al cambio climático: caso Uruguay*. Semana de Reflexión sobre cambio y variabilidad climática. FAGRO-UdelaR.
- De Hegedus. P., 2011. "Utilizando metodologías participativas de trabajo con productores: adaptación de ganaderos de basalto a la sequía". En: *Evaluación de una metodología de modelación y simulación participativa para contribuir a la comprensión y comunicación del fenómeno de la sequía y mejorar la capacidad de adaptación de productores ganaderos del basalto*. FPTA INIA 286. Noviembre 2011. ISBN: 978-9974-7603-1-8. Pág. 27-30
- De Torres M.F., Cruz G. y J. Taks, 2007. *Una aproximación a la comunicación social del clima en el caso del sistema pastoral del norte de Uruguay, caso Salto*. *Evaluación de la vulnerabilidad actual y futuro de los sistemas pastoriles frente a la variabilidad y al cambio climático: caso Uruguay*. Semana de Reflexión sobre cambio y variabilidad climática. FAGRO-UdelaR.
- DIEA, 2013. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP); <http://www.mgap.gub.uy>
- FAO, 2014. FAOSTAT. (Retrieved from <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/home/E> on April 12 2014).
- Harrington, H.J. y K. Tumay, 2000. "Introduction to process simulation". En: *Simulation modeling methods*. Eds. Harrington H.J. and Tumay K. The McGraw-Hill Companies New York. pp 1-31.
- Hinkel J. *Indicators of vulnerability and adaptive capacity: towards a clarification of the science-policy interface*. Global Environmental Change 21 (2011) 198-208.
- Holechek J. L., Pieper R.D., y C.H. Herbel, 1989. *Range management principles and practices*. Prentice Hall, N.J.
- Knapp C. N., Fernandez-Gimenez M. E., Briske D. D., Bestelmeyer B. T. y Wu X. Ben, 2011. An Assessment of State-and-Transition Models: Perceptions Following Two Decades of Development and Implementation. *Rangeland Ecology & Management*, 64(6), 598-606. doi:10.2111/REM-D-10-00188.1

- Kunkle W.E., Sand R.S. y D. Rae, 1994. "Effect of body condition on productivity in beef cattie". En: Fields, M.J., Sand, R.S. [Eds.]. *Factors affecting calf crop*. Boca Raton. CRC Press. pp. 167-178.
- Malaquin. I y H. Morales, 2012. "La clave en la gestión: autoevaluar". *Revista del IPA* n° 144 pp. 22-28.
- McIntyre S. y S. Lavorel, 2007. "A conceptual model of land use effects on the structure and function of herbaceous vegetation". *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 119(1-2), 11–21. doi:10.1016/j.agee.2006.06.013
- MGAP-FAO, 2013. "Sensibilidad y capacidad adaptativa de la ganadería frente al cambio climático". Volumen III de: *Clima de cambios: nuevos desafíos de adaptación en Uruguay*. Autores: Bartaburu, Danilo; Morales, Hermes; Dieguez, Francisco; Lizarralde, Carolina; Quiñones, Amparo; Pereira, Marcelo; Molina, Carlos; Montes, Esteban; Modernel, Pablo; Taks, Javier; De Torres, Fernanda; Cobas, Paula; Mondelli, Mario; Terra, Rafael; Cruz, Gabriela; Astigarraga, Laura; Picasso, Valentin. Resultado del Proyecto FAO TCP URU 3302, Montevideo.
- Molina C., 2013. "Una experiencia novedosa: El uso de pasto elefante en un predio ganadero familiar en Centurión - dpto. de Cerro Largo". *Revista Plan Agropecuario* N° 146, junio 2013, Montevideo
- Monteith J. L., 1972. "Solar radiation and productivity in tropical ecosystems". *Journal of applied ecology*, 747-766.
- Morales H., P. Correa, A. Noboa y I. Salvarrey, 2003. *Knowing the strategies of the livestock farmers of the NW of Uruguay*. In: Proceedings of the VIIth International Rangelands Congress. Editors: N. Allsopp, A.R. Palmer, S.J. Milton, K.P. Kirkman, G.I.H. Kerley, C.R.R. Hurt, C.J. Brown.
- MVOTMA, 2010. Inventario nacional de gases de efecto invernadero 2004. Resumen ejecutivo. Cambridge University Press, 39. <http://www.mvotma.gub.uy/ciudadania/biblioteca/documentos-de-ambiente/item/10002742-inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-2004.html>.
- Nabinger C., 2009. *Valorización de los pastizales naturales en el sur de Brasil*. En: Anales del 5º Congreso de la Asociación Argentina para el Manejo de los Pastizales Naturales, Corrientes, Argentina.
- Orcasberro R., 1989. *Estrategias de alimentación de vacunos y ovinos para la actual crisis forrajera*. Montevideo: MGAP. 32p.
- Osuji P., 1974. *The physiology of eating and the energy expenditure of the ruminant at pasture*. *J. Range Management* 27: 437 – 443.
- IPCC, 2006. Panel Intergubernamental en Cambio Climático. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Workbook. Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Preparada por el National Greenhouse Gas Inventories Programme. In H. S. Eggleston, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara & K. Tanabe (Eds). Kanagawa, Japan: IGES. 2006. Retrieved from <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.htm>
- Paolino C., Methol M. y D. Quintans, 2010. "Estimación del impacto de una eventual sequía en la ganadería nacional y bases para el diseño de políticas de seguros". Anuario de OPYPA, MGAP. 2010. Montevideo.
- Pastor, J. 2008. *Mathematical Ecology of Populations and Ecosystems*. A John Wiley & Sons, Ltd. 329 pp.

- Pereira Machín M., 2014. Manejo de campo natural: hacia una ganadería de precisión. Seguimiento forrajero vía teledetección. Charla en IPA.
- Pereira Machín M., 2011. Relevamiento de las pasturas naturales de la Colonia J. Gutiérrez. Determinación de la condición y lineamientos de propuestas para el levantamiento de las restricciones detectadas. Sociedad de Fomento Rural de la Colonia J. Gutiérrez - PNUD "Fortalecimiento del proceso de implementación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Uruguay" (MVOTMA/ DINAMA - PNUD/ GEF (Proyecto URU/06/G34)
- Pereira Machín M., 2013. *Using participatory research, remote sensing and field surveys to build a state and transition model for the native pastures of northern Uruguay*. 22<sup>nd</sup> International Grassland congress Sydney New South Wales Australia.
- Picasso.V., 2012.Com.pers. Disertación sobre Indicadores de Sustentabilidad. FAGRO. Curso de Posgrado sobre Sustentabilidad de los Sistemas de Producción. Uruguay.
- Piñeiro, G., Oesterheld M., y Paruelo J. M., 2006. "Seasonal Variation in Aboveground Production and Radiation-use Efficiency of Temperate rangelands Estimated through Remote Sensing". *Ecosystems*, 9(3), 357–373. doi:10.1007/s10021-005-0013-x
- Plant sociology. The study of plant communities.1932. McGraw-Hill, New York, NY, US. Bruelheide, pp432.
- Quintans G., 2005. "Control del amamantamiento". *Revista INIA*, 128: 9 - 11.
- Rosengurtt B. 1979.Tablas de comportamiento de las especies de plantas de campos naturales en el Uruguay. 86 pp.
- Sarandon.S.J., 2002. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas.
- Soca P., Olmos F., Espasandín A., Bentancur D., Pereyra F., Cal V., Sosa M., Do Cormo M, 2008. *Herramientas para mejorar la utilización del forraje del campo natural, el ingreso económico de la cría y atenuar los efectos de la variabilidad climática en sistemas de cría vacuna del Uruguay*. En: Seminario de actualización técnica: cría vacuna. Serie Técnica 174, Quintans, Velazco y Roig (eds). INIA, Montevideo, ISBN: 978-9974-38-251-0, 199 pp.
- Thornley J.H.M. y France J., 2007. "Role of mathematical models". En: *Mathematical models in agriculture*. Eds. Thornley J.H.M. and France J. Cabi Publishing. England. pp 1-17.
- Vetter, S.: Rangelands at equilibrium and non-equilibrium: recent developments in the debate. *Journal of Arid Environments* 62, 321–341(2005)
- Wainwright J. y M. Mulligan, 2004. "Introduction". En: *Environmental Modelling: Finding Simplicity in Complexity*. Eds. Wainwright J. and Mulligan M. John Wiley & Sons Ltd, England. pp 1-4.
- Westoby M., Walker B. y I. Noy-Meir, 1989. "Opportunistic management for rangelands not at equilibrium". *Journal of range management*, 42(July), pp.266–274.
- Wong N. K., Morgan J. W., y J. Dorrrough, 2010. "A conceptual model of plant community changes following cessation of cultivation in semi-arid grassland". *Applied Vegetation Science*, 13(4), 389–402. doi:10.1111/j.1654-109X.2010.01080.x





