

# IV. RESULTADOS DE VALIDACIÓN A NIVEL COMERCIAL DE SISTEMAS DE SUPLEMENTACIÓN MEDIANTE AUTO-SUMINISTRO DE AFRECHILLO DE ARROZ EN DIFERENTES CATEGORÍAS BOVINAS

Cazzuli, Fiorella\*  
J. Clariget\*  
F. Larratea\*\*  
V. Porcile\*\*  
D. Chalking\*\*\*  
Montossi, Fabio\*\*\*\*

## 1. INTRODUCCIÓN

De manera de poder validar algunos de los resultados experimentales presentados en el capítulo anterior, se planteó la implementación de una experiencia de validación. El objetivo fue llevar a escala comercial los resultados promisorios de esta línea de investigación, haciendo foco en la utilización del suplemento afrechillo de arroz entero molido y auto-suministrado, con dos cargas semanales del comedero. Para tales fines, se trabajó con tres predios que se describen a continuación.

### 1.1. Caracterización general de los predios

#### *Predio A*

Es un predio familiar y se ubica sobre suelos de Basalto, en el departamento de Salto. La superficie total del mismo asciende a 1399 has, de las cuales 50% son de

propiedad y 50% son arrendadas (índice CONEAT promedio 42). Se trata de un predio ganadero de ciclo completo, con una relación lanar/vacuno promedio de 2.7 a 1. Se trabaja con la raza bovina Hereford y su cruce con Aberdeen Angus. Este predio es un Predio Foco del Proyecto UFFIP («Mejora en la sostenibilidad de la ganadería familiar de Uruguay»), donde participan las instituciones INIA-IPA-MGAP y AgResearch de Nueva Zelanda.

#### *Predio B*

Este predio se ubica sobre suelos de Cristalino, en el departamento de Flores. La superficie total del mismo asciende a 1058 has, de las cuales la totalidad es manejado por sus propietarios (índice CONEAT promedio 108). Se trata de un predio agrícola-ganadero de ciclo completo. Se trabaja con la raza bovina Aberdeen Angus, donde la producción ovina se focaliza únicamente para el consumo interno del predio.

\* Ing. Agr. MSc. Programa Nacional de Producción de Carne y Lana, INIA.

\*\*Ing. Agr. Proyecto UFFIP.

\*\*\*Ing. Agr. (MBA) CREA.

\*\*\*\*Ing. Agr. PhD. Director Nacional INIA.

### **Predio C**

Este predio se ubica sobre suelos de Basalto, en el departamento de Paysandú. El establecimiento se complementa con otro de la misma zona. Este módulo productivo es de 2.000 has con un índice CONEAT promedio de 70. La empresa es ganadera de ciclo completo y se compone de dos campos. El sistema en el que se llevó a cabo la validación se especializa en cría-recría vacuna y ciclo completo en ovinos. La relación lanar/vacuno promedio es 1,55 a 1. En vacunos, se trabaja mayoritariamente con la raza Hereford.

## **2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS VALIDACIONES TECNOLÓGICAS**

Las validaciones tecnológicas fueron realizadas en predios en donde los productores se ofrecieron voluntariamente a llevar a cabo esta actividad y que además visualizaban como positiva la implementación de las mismas, con claros efectos deseables para sus sistemas productivos. Las primeras visitas sirvieron a los efectos de nivelar expectativas y acordar formas y plan de trabajo.

Entre el productor y los técnicos de INIA, se seleccionaron los potreros donde se llevarían adelante las validaciones, determinándose entre las partes el manejo pre cierre de los potreros para la acumulación del forraje previo al lanzamiento de la evaluación. Además, durante estas primeras visitas se determinaron los lotes de animales con los que se trabajó, teniendo en cuenta tanto las necesidades de la experiencia de validación, como la utilidad para el sistema real de producción en el que la actividad estaba inmersa.

En cada situación productiva se planteó un acostumbamiento de los animales a la nueva dieta con suplementación, si bien en cada situación este proceso fue distinto, según la experiencia previa de los animales al uso de suplementos así como también de la experiencia previa del productor frente a la tecnología del auto-suministro de ración.

La tecnología a validar consistía básicamente en diferir forraje de campo natural durante el otoño con una limpieza previa de los

restos secos del verano, para posteriormente suplementar los animales durante el período invernal y principios de primavera, mediante uso de comederos de auto-suministro con afrechillo de arroz entero y sin peletear, restringido a una determinada razón de suplementación y suministrado con distinta frecuencia según el caso.

### **2.1. Caracterización de la validación**

#### **2.1.1. Determinaciones en los animales**

Los animales eran pesados (PV) con frecuencia mensual utilizando las balanzas de los mismos predios.

#### **2.1.2. Sanidad animal**

La sanidad general del ganado en cada caso fue responsabilidad de cada productor, los que seguían su propio esquema. En ningún caso se constataron problemas sanitarios graves durante la actividad. Sin embargo, previo a la instalación de la actividad en el caso del predio B, se registró una parasitosis lo que determinó un peso inicial menor al deseado.

#### **2.1.3. Ajuste de suplemento suministrado**

El productor o quien este designaba se responsabilizaba de registrar el consumo de suplemento. En ningún caso se observó sobrante de suplemento al momento de volver a cargar el comedero, por lo cual el consumo total de suplemento del período se calculó según el número total utilizado de bolsas (de peso conocido y en base fresca).

#### **2.1.4. Monitoreo de posibles desórdenes alimenticios**

Especialmente al comienzo de la actividad, los responsables de los animales contaban con una cartilla (Cuadro 1) para hacer «lectura de bosta» de manera tal de poder monitorear eventuales eventos de desórdenes alimenticios a través de la observación detallada de las heces alrededor de los comederos.

**Cuadro 1.** Sistema de clasificación de forma y consistencia de bostas.

Clasificación visual de las bostas según forma y consistencia.	
Consistencia	Descripción
Dura	Se deponen en forma piramidal, muy secas, sin olor intenso, se observan partículas de fibra gruesa.
Firme	Deposiciones redondeadas en sus bordes, con una leve depresión en el centro.
Blanda	Acuosas y de olor intenso. Forma aplanada y expandida en una unidad, al deponerse "salpica" bastante.
Líquida	Totalmente planas y acuosas, diarreicas ("chorros"), se visualiza entrecortada en el suelo en secciones muy extendidas
Líquida - Acidosis	Similar a la anterior pero de color más claro y brillante, grisácea, con presencia de burbujas (gases) y/o rastros de sangre o mucus intestinal

**Consistencia DURA:**



**Consistencia FIRME:**



**Consistencia BLANDA:**



**Consistencia LIQUIDA:****Fuentes:**

Rovira y Echeverría (2012).

<http://www.pbg.com.bo/index.php/espacio-tecnico/articulos/articulos-intensiva-menu/93-la-bosta-un-buen-indicador-en-la-alimentacion-de-bovinos>

**Figura 1.** Cartilla utilizada en la validación para «lectura de bosta».

### 2.1.5. Disponibilidad y altura de forraje

En cuanto a la caracterización de los tapices de campo natural, se realizaban medidas con igual frecuencia (mensual) que las pesadas de los animales.

La altura del forraje fue evaluada por el disco o plato de levante (o Rising Plate Meter®: RPM), que es un instrumento que integra la altura de forraje y la densidad de la pastura en una única medida, por ello es denominada «altura del forraje comprimido» (Pravia *et al.*, 2013).

Se tuvo en cuenta la variabilidad natural de los potreros al momento de las mediciones. A su vez, en cada situación en particular se evaluaba la mejor manera de realizar las determinaciones según la topografía, heterogeneidad de suelos o tapiz, etc.

Se realizaban mediciones coincidentes con cada paso, durante 20 pasos y luego se registraba el promedio. Esta operación se repetía en todo el potrero, realizando nunca menos de 200 medidas en total, teniendo siempre en cuenta la heterogeneidad del tapiz. Siempre se tuvo la precaución de tomar las medidas a más de 20 m de distancia de los alambrados perimetrales.

Para obtener el valor de altura promedio, se dividió el valor arrojado por el RPM entre 2, mientras que para obtener el valor del disponible promedio se utilizó este valor multiplicado por 280.

A las mediciones de disponibilidad, se le agregó la información de la tasa de crecimiento promedio del campo natural durante el período evaluado (6,6 kgMS/ha/día; Berretta y Bemhaja, 1998).

### 2.1.6. Calidad (NDVI): Green Seeker®

El equipo «Green Seeker» mide el nivel de Índice Verde, arrojando un valor en una escala de 0 (mínimo verde) a 1 (máximo verde), con lo que se obtiene el porcentaje de material verde de la pastura. Se tomaban medidas continuas (manteniendo apretado el gatillo por 20 pasos), cuidando de no interponer ningún objeto entre el equipo y el tapiz a lo largo de los 20 pasos. Luego de esos 20 pasos, se anotaba el valor promedio. Esta operación se repetía el mismo número de veces que se tomaban las medidas con el RPM.

### 2.1.7. Valor nutritivo

Una vez en cada predio, se tomaron 3-4 muestras representativas del forraje y del suplemento para su análisis en el Laboratorio de Nutrición Animal de INIA La Estanzuela. La composición química del afrechillo de arroz y de las pasturas fueron evaluadas a través de análisis químico: %MS, %Extracto Etéreo (AOAC, 1990; N.167.03, N.954.02, respectivamente), %Cenizas, %Proteína Cruda (AOAC, 2007; N.942.05, N.984.13; respectivamente), %Fibra Detergente Neutra y

Ácida de la materia orgánica con tecnología ANKOM de forma secuencial (Van Soest *et al.*, 1991).

### **2.1.8. Superficie efectiva de pastoreo (SGPef)**

Exclusivamente para el predio A se realizaron mediciones para determinar el área efectiva de pastoreo. La metodología para determinar este indicador consiste en trazar una transecta imaginaria en el potrero a medir y cada 20 pasos se deja caer un cuadro de metal de 1 x 1 m. En el potrero donde pastoreaba el lote a ser validado, cada vez que caía el cuadro se determinaba visualmente la cantidad relativa de cada uno de los siguientes componentes de la pastura: especies forrajeras deseables, espartillo, caraguatá, otras malezas de campo sucio, mantillo, suelo desnudo y otra área no productiva (piedra/roca). En el potrero donde pastoreaba el lote suplementado pero con baja disponibilidad de forraje solamente se consideraron dos fracciones: especies forrajeras por un lado y malezas y espartillo por otro. En ambos casos, el área efectiva de pastoreo se calculaba restando el promedio del área ocupada por especies forrajeras deseables a la superficie total.

## **2.2. Desarrollo de la actividad de validación**

Mediante comederos diseñados específicamente para que los animales se auto-suministren el suplemento, se calculaba la cantidad de suplemento para el número de animales correspondientes, la razón de suplementación según el PV promedio de los animales y la frecuencia de reposición del suplemento seleccionado. Estos cálculos se ajustaban cada vez que se pesaban los animales, en función de un nuevo valor promedio de PV. Las razones de suplementación y frecuencias de reposición permanecieron constantes a lo largo de toda la experiencia en todos los casos.

### **2.2.1. Particularidades de cada situación**

El objetivo principal de la validación fue comprobar que la tecnología propuesta bajo

condiciones controladas en términos operativos (auto suministro con afrechillo molido) podría funcionar también en condiciones comerciales y con diferentes categorías bovinas (terneritas, vaquillonas y novillos de sobre año). Se plantearon algunas variaciones en cada situación con respecto al planteo original (investigación). Estas variaciones estuvieron relacionadas esencialmente al tipo de suelos, categoría animal, razones de suplementación (%PV), frecuencia de suministro, material del comedero, fechas de inicio y final de la evaluación, así como la duración total de la misma. Los detalles de estas diferencias se presentan en el Cuadro 2.

Se hace mención al material de los comederos, ya que se observó que el comportamiento del dispensador del suplemento fue muy distinto comparando los comederos de metal contra el de compensado de madera. El suministro del suplemento era facilitado por los comederos de metal, en comparación a los de madera.

Por otro lado, el Cuadro 3 presenta el valor nutritivo de forraje y suplemento para cada predio.

Los predios sobre Basalto (A y C) presentaron valores de PC% por debajo del 9.5% reportado por Saldanha (2005) y 10,5% PC reportado por Montossi *et al.* (2000).

Por otro lado, el predio sobre Cristalino (B) presenta un contenido inferior de PC al 8% reportado por Formoso *et al.* (2001) para tapices nativos sobre estos suelos. En los tres casos, el valor de FDA fue superior al reportado por Montossi *et al.* (2000) sobre suelos de Basalto (44,2%).

La concentración de nutrientes de las pasturas y AA fue distinta según el predio evaluado. Se destaca la calidad del forraje proveniente del predio A. En cuanto al valor nutritivo del afrechillo, se destaca la menor concentración de proteína y extracto etéreo del afrechillo del predio B, siendo este de diferente origen que los otros dos, dada la cercanía de la fuente en un caso (predios sobre Basalto en el Norte del país) en relación al predio B, cuyo origen del afrechillo fue de Argentina.

En el Cuadro 4 se presenta el resumen de las condiciones climáticas de cada pre-

**Cuadro 2.** Comparación de principales características productivas y tecnológicas de la experiencia de validación de suplementación invernal con afrechillo de arroz mediante uso de comederos de auto-suministro.

Característica	Predio A	Predio B	Predio C
Suelos	Basalto	Cristalino	Basalto
Categoría	Novillos sobreaño	Terneras primer invierno	Vaquillonas sobreaño
Raza	AA/AAxHE	AA/AAxHE	HE
Frecuencia reposición AA	Dos veces por semana	Dos veces por semana	Una vez por semana
Material comedero	Metal	Metal	Compensado de madera
RS (%PV)	0,8	0,8	1,0
Fecha inicio suplementación	11 mayo 2016	17 junio de 2016	12 mayo 2016
Fecha final suplementación	9 setiembre 2016	15 octubre de 2016	11 agosto 2016

RS: Razón de Suplementación como % del Peso Vivo (PV) en base fresca; AA: Aberdeen Angus; HE: Hereford. AA: afrechillo de arroz.

**Cuadro 3.** Valor nutritivo de forraje y suplemento de los tres predios.

Suelos	Basalto	Cristalino	Basalto			
Valor nutritivo	Predio A		Predio B		Predio C	
	Pastura	AA	Pastura	AA	Pastura	AA
PC (%)	8,6	15,2	6,4	11,9	6,8	15,3
FDA (%)	47,9	20,2	49,9	11,8	50,9	21,8
FDN (%)	67,4	23,7	73,3	34,2	74,3	28,8
EE (%)	-	17,1	-	13,1	-	17,6

PC: proteína cruda; FDA: fibra detergente ácido; FDN: fibra detergente neutro; EE: extracto etéreo; AA: afrechillo de arroz entero sin pelletear.

**Cuadro 4.** Condiciones climáticas durante el período de evaluación para cada predio.

Predio	T max (°C)	T min (°C)	T prom (°C)	T min césped (°C)	PP (mm)	Heladas agromet.	Heladas meteor.	Período (días)	% H meteor.
A	17	6	11	6	451	46	13	121	11
B	16	6	10	6	368	28	7	110	6
C	17	6	11	4	181	37	4	91	4

T: temperatura; PP: precipitaciones; Heladas agromet: número de heladas agrometeorológicas; Heladas meteor.: número de heladas meteorológicas; H: heladas.

dio durante los días correspondientes a las evaluaciones.

De las heladas agrometeorológicas -las cuales afectan principalmente las pasturas- se destaca el elevado número para todos los casos, pero en particular para el predio A. En cuanto a las heladas meteorológicas -las cuales llegan a afectar el confort de los animales- el predio A también fue el más afectado.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Predio A

La validación se realizó con el lote más adelantado de novillos sobreano del predio («lote cabeza», PV inicial = 294 kg), apli-

cando toda la tecnología propuesta por la investigación en términos de recomendaciones de acumulación previa de forraje, disponibilidad inicial de forraje y fechas de suplementación. La Figura 2 presenta gráficamente las condiciones de la pastura y los animales durante el transcurso de la validación.

En cuanto al monitoreo de las heces o «lectura de bosta», no se observaron problemas de relevancia.

En el Cuadro 5 se presentan los resultados obtenidos en pasturas y producción animal.



**Figura 2.** Condiciones de la pastura y animales durante la validación del predio A.

**Cuadro 5.** Resultados de pasturas y producción animal obtenidos en el predio A.

Base	Parámetro	Dato
Animales	Cabezas	39
	PV inicial (kg)	294
	PV final (kg)	328
	PV - Desvío promedio (kg)	27
	PV - Coeficiente de variación (%)	9
	gmd (kg/an/día)	0,283
	Mortandad (%)	0
	Consumo/cab/día (kgAA)	2.0
Past.	Disponibilidad (kgMS/ha)	2818
	Altura (cm)	7,2
	RSecos (%)	46
SPG	SPG (has)	42
	Carga (cab/ha)	0,93
	Carga (UG/ha)	0,76
	AF (%)	8,1
SPG ef	SGP ef (has)	30
	Carga (cab/ha)	1,30
	Carga (UG/ha)	1,06
	AF (%)	5,8

PV: peso vivo; Desvío promedio: desvío estándar promedio; gmd: ganancia media diaria en kg por animal por día; SPG: superficie de pastoreo ganadera; SPG ef; SPG efectiva; AF: asignación forrajera como kgMS cada 100 kgPV; AA: afrechillo de arroz entero molido; RSecos: restos secos; 1 UG = 380 kgPV.

Se lograron 0,283 kg/an/día cuando la validación fue realizada siguiendo las recomendaciones provenientes de la experiencia de investigación. Las características de la pastura se encuentran dentro del rango en donde no se afecta el consumo animal reportados por Mezzalira *et al.* (2012) en cuanto a la asignación forrajera (4 % del PV) y Da Trindade *et al.* (2016) en cuanto a disponibilidad (1800-2000 kgMS/ha). El valor nutritivo de la pastura (Cuadro 3) en términos de contenido de PC estaría por debajo de lo esperado (Montossi *et al.*, 2000; Saldanha, 2005).

El desvío estándar promedio, como medida de variabilidad de PV dentro del lote, fue de 27 kg lo que representa el 9% de variación con respecto al PV promedio; es decir, el lote de animales presentó PV homogéneos. En cuanto a la caracterización de la base forrajera, tomando en cuenta la tota-

lidad del área (SPG), la disponibilidad media es similar a la presentada en esta misma publicación sobre campo natural reservado de Basalto (2446, 2780 y 2894 kgMS/ha de la primera, segunda y tercera sección del capítulo 3, respectivamente). Considerando este ajuste de superficie, la carga utilizada fue de 0,76 UG/ha y la asignación de forraje de 6 %.

El tapiz utilizado presentó una proporción importante de malezas de campo sucio (caraguatá; *Eryngium horridum*) así como una cantidad importante de espartillo (*Stipa charruana*).

Al considerar solamente el área verdaderamente pastoreable (SPG ef), la dotación en UG/ha se torna un poco más elevada. En la Figura 3 se presenta la evolución del PV del lote de validación del Predio A.

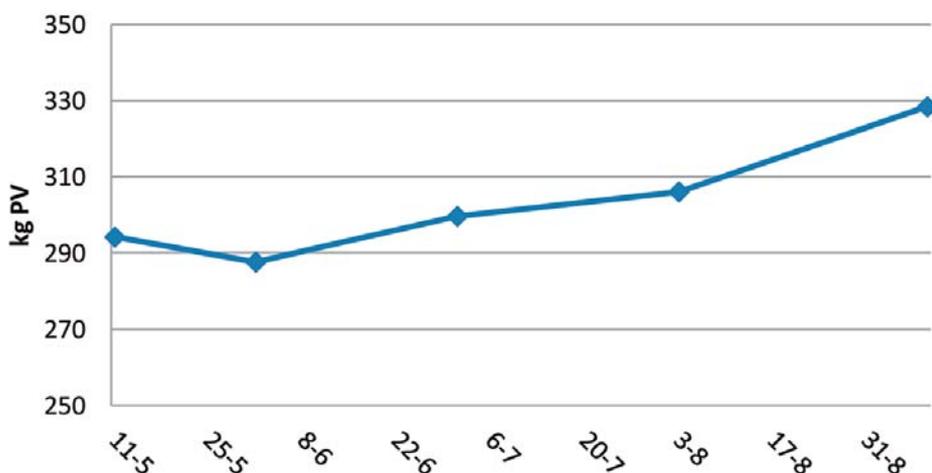


Figura 3. Evolución del PV del lote de validación del Predio A.

En estas experiencias a campo, el acostumbramiento fue incluido dentro de la evaluación y por esa razón las curvas de evolución del peso vivo de los animales suplementados presentan un descenso al principio del período hasta la fecha marcada.

### 3.1.1. Comentarios del predio A

La variabilidad dentro de los lotes fue muy baja, lo que significa que los lotes no generaron diferencias internas tales que pudieran complejizar un manejo posterior (ej. re-loteo o lote de animales desparejos en un número más difícil de comercializar).

La suplementación mediante auto-suministro utilizando afrechillo de arroz entero presentó ganancias positivas en el período evaluado. Estos resultados logrados en novillos sobre año están en línea con lo logrado en terneros en este trabajo de investigación, ampliando el abanico de oportunidades del uso de esta tecnología en otra categoría mayor de machos sobre campo natural de Basalto.

Operativamente, la implementación de la propuesta fue exitosa.

### 3.2. Predio B

En este predio se utilizó terneras cursando su primer invierno de vida. Este lote fue destetado el 1° de marzo con 148 kg, pero como ya se mencionó, presentó una parasitosis aguda previo al inicio de la validación,

lo cual determinó que los pesos iniciales de la evaluación fueran mucho menores al promedio de otros años. El acondicionamiento previo del campo se realizó con pastoreo rasantante con vacunos una vez finalizado el verano y luego se dejó cerrado el potrero hasta el inicio de la validación tecnológica. La Figura 4 presenta registros gráficos de los animales y las condiciones en las que se encontraban las pasturas utilizadas.

En cuanto al monitoreo de las heces o «lectura de bosta», en la primera semana de la validación se realizaron algunas lecturas «blandas» y «líquidas» que fueron normalizándose a «firmes» a medida que transcurría el tiempo del monitoreo.

En el Cuadro 6 se presentan los resultados obtenidos en pasturas y producción animal.

Teniendo en cuenta que la categoría que se utilizó en la línea de investigación de la presente publicación fue terneros, en esta validación para las terneras se logró una ganancia promedio de 0,217 kg/an/día. Se registró una mortandad del 2% en la primera semana de la validación, posiblemente asociada a la parasitosis que se estaba terminando de superar, que había iniciado previo a la experiencia, combinado con el período de acostumbramiento al suplemento.

El desvío estándar y coeficiente de variación señalan que el lote de animales presentó una elevada variabilidad. No obstante, si bien el desvío fue en aumento entre pesada y pesada, el coeficiente de variación (desvío en rela-



Figura 4. Condiciones de la pastura y animales de validación del predio B.

Cuadro 6. Resultados de pasturas y producción animal obtenidos en el predio B.

Base	Parámetro	Datos
Animales	Cabezas	126
	PV inicial (kg)	145
	PV final (kg)	169
	PV - Desvío promedio (kg)	24
	PV - Coeficiente de variación (%)	15
	gmd (kg/an/día)	0,217
	Mortandad (%)	2
	Consumo/cab/día (kgAA)	1,3
Past.	Disponibilidad (kgMS/ha)	2522
	Altura (cm)	6,4
	RSecos (%)	53
SPG	SPG (has)	73
	Carga (cab/has)	1,73
	Carga (UG/ha)	0,71
	AF (%)	8,4

PV: peso vivo; Desvío promedio: desvío estándar promedio; gmd: ganancia media diaria en kg por animal por día; SPG: superficie de pastoreo ganadera; SPG ef; SPG efectiva; AF: asignación forrajera como kgMS cada 100 kgPV; AA: afrechillo de arroz entero molido; RSecos: restos secos; 1 UG = 380 kgPV.

ción a la media) no fue aumentando en el tiempo, lo cual significa que la suplementación por auto-suministro no estuvo asociada a la variabilidad interna del lote, si no que ésta ya estaba presente antes de la validación.

En este caso, tanto disponibilidad como asignación de forraje se ubicaron por encima del rango reportado como limitante para la ingesta de forraje (Mezzalana *et al.*, 2012 y Da Trindade *et al.*, 2016). Sin embargo, la

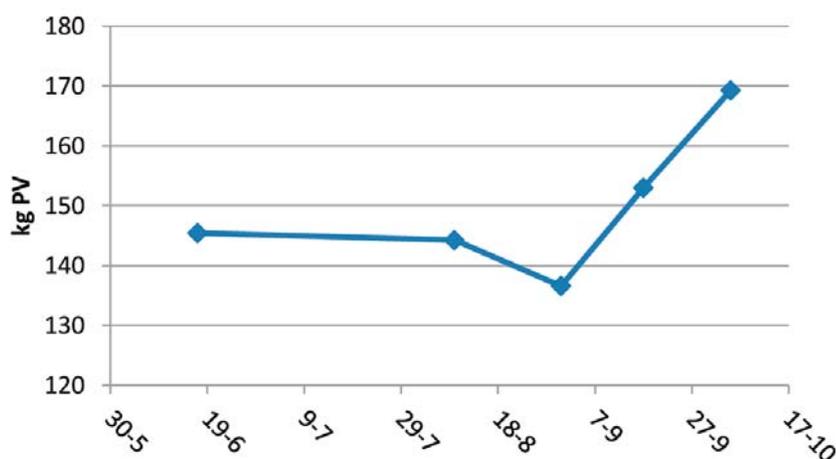


Figura 5. Evolución del PV del lote de validación del predio B.

proporción de restos secos fue elevada y además se constató una presencia importante de malezas de campo sucio (carqueja; *Baccharis trimmera*) y una cantidad importante de *Sporobolus indicus*. La calidad del forraje en términos de FDN (Cuadro 3) estaría limitando el consumo, ya que valores se ubicaron por encima del 40% (Van Soest, 1982).

La Figura 5 presenta la evolución del PV del lote de validación en el predio B.

El acostumbramiento inicial fue excesivamente largo lo cual combinado con las condiciones sanitarias de las que venían los animales previo al inicio de la experiencia determinó que las ganancias parciales durante este período hayan sido de -0,185 kg/an/día (hasta el 31/8). Una vez superado este período, los animales empezaron a aumentar su PV registrándose ganancias en este período de 0,935 kg/an/día.

### 3.2.1. Comentarios del predio B

Las condiciones previas de los animales así como al inicio de la validación, determinaron que las ganancias hayan sido menores a las esperadas de no haberse registrado la parasitosis previa y el extenso período de acostumbramiento.

En este sentido, se evidenciaron dos fases claramente distinguibles en la evolución de la performance animal (pérdida y ganancia de PV) que determinó la existencia de

un período de crecimiento de ganancias positivas en los animales.

Operativamente, la implementación de la propuesta fue exitosa.

### 3.3. Predio C

De los tres lotes de vaquillonas en su segundo invierno del predio, el lote «cola» fue el que se decidió suplementar con afrechillo de arroz entero mediante la técnica de auto-suministro de suplemento (lote de validación).

En esta experiencia, el productor decidió utilizar una razón de suplementación del 1% PV. Dado que el productor tenía muchos años de experiencia en el uso de comederos de auto-suministro, el predio contaba con varios comederos de este tipo, todos hechos de compensado de madera. Cuando la experiencia inició, se constató que el suplemento no bajaba con continuidad hacia el lugar a donde acceden los animales, debido al material de los comederos que presentaba una superficie muy rugosa (el afrechillo «no corría» para facilitar el suministro a los animales). Por esta razón, a los 4 días de haberse colocado el afrechillo, aún quedaba parte de éste en el comedero y el productor decidió cambiar la frecuencia de suplementación de dos veces por semana a una vez por semana.

Los potreros utilizados en el lote de validación fueron pastoreados intensamente a



**Figura 6.** Condiciones de la pastura y animales de validación del predio C.

la salida del verano y luego se acumuló forraje hasta el ingreso de los animales (mediados de mayo). Los registros gráficos de la validación se presentan en la Figura 6.

En cuanto al monitoreo de las heces o «lectura de bosta», en la primera semana de la validación se detectaron algunas pocas lecturas «líquidas» con signos potenciales de acidosis, pero la proporción no fue considerada relevante como para intervenir. De cualquier forma, las lecturas fueron normalizándose a «firmes» a medida que transcurría el tiempo de monitoreo.

En el Cuadro 7 se presentan los resultados obtenidos en producción animal y pasturas del predio C.

En los 91 días que duró la experiencia, se lograron ganancias de peso promedio de 0,122 kg/an/día. La disponibilidad de la pastura se encuentra en el límite inferior de lo que reporta Da Trindade *et al.* (2016) para no afectar el consumo en campo natural del bioma Pampa, si bien la asignación forrajera promedio está por encima del 4% que reportan Mezzalira *et al.* (2012) como no limitante para el consumo animal. El contenido de FDN del forraje (Cuadro 3) se encontró por

encima de lo recomendado por Van Soest (1994) para no afectar el consumo de forraje.

La variación entre los PV de cada animal medida como desvío estándar y coeficiente de variación indica que el lote fue muy homogéneo.

La Figura 7 presenta la evolución del PV del lote de validación y contribuye a explicar la respuesta animal.

Como se observa, luego de un período aproximado de 21 días en donde se registraron ganancias negativas (-0,219 kg/an/día), los animales comenzaron a presentar ganancias parciales de hasta + 0,510 kg/an/día. Probablemente, si el período de evaluación se hubiese extendido por más tiempo la ganancia promedio final hubiese sido superior.

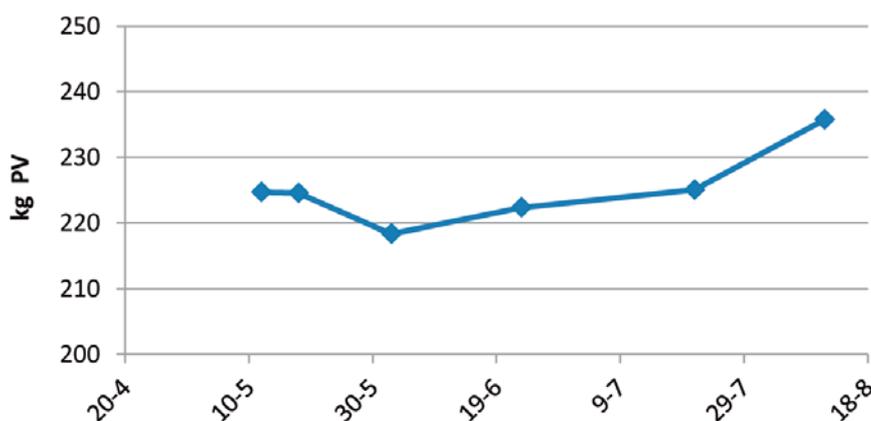
### 3.3.1. Comentarios del predio C

El tipo de material utilizado fue definitorio en la adaptación de la tecnología a las condiciones del predio. En este caso, la velocidad de auto-suministro de afrechillo en el comedero hizo que fuera posible considerar disminuir la frecuencia de reparto de ración en la semana (una sola vez por semana).

**Cuadro 7.** Resultados de pasturas y producción animal obtenidos en el predio C.

Base	Parámetro	Datos
Período evaluación (días)		91
Animales	Cabezas	100
	PV inicial (kg)	225
	PV final (kg)	236
	PV - Desvío promedio (kg)	17
	PV - Coeficiente de variación (%)	8
	gmd (kg/an/día)	0,122
	Mortandad (%)	0
	Consumo/cab/día (kg)	2,3
Past.	Disponibilidad (kgMS/ha)	1815
	Altura (cm)	6,5
	RS (%)	49
SPG	SPG (has)	117
	Carga (cab/ha)	0,85
	Carga (UG/ha)	0,52
	AF (%)	10,1

PV: peso vivo; Desvío promedio: desvío estándar promedio; gmd: ganancia media diaria en kg por animal por día; SPG: superficie de pastoreo ganadera; SPG ef: SPG efectiva; AF: asignación forrajera como kgMS cada 100 kgPV; RS: restos secos; 1 UG = 380 kgPV.



**Figura 7.** Evolución del PV del lote de validación del predio C.

Operativamente, la implementación de la propuesta fue exitosa, si bien diferente al planteo original con comederos de madera.

### 3.4. Resumen comparativo de todos los predios

En el Cuadro 8 se presenta el resumen de los resultados más relevantes de cada una de las tres experiencias de validación.

Todos los casos analizados lograron ganancias positivas utilizando razones de suplementación que variaron entre 0,8 y 1% PV. El predio A fue el que mejor ajustó la tecnología propuesta por la investigación precedente y fue el que logró la mejor respuesta animal. Aunque bajo, el coeficiente de variación de ganancia de PV fue mayor en el lote de mayor número de cabezas (Predio B), sugiriendo que trabajar con lotes más chicos

**Cuadro 8.** Resumen de resultados de los tres predios de validación tecnológica.

Base	Dato	A	B	C
Gral.	Suelos	Basalto	Cristalino	Basalto
	Categoría evaluada	novillos	terneras	vaquillonas
	Suplementación (% PV BF)	0,8	0,8	1,0
	Período (días)	121	110	91
Animales	Cabezas (N°)	39	126	100
	PV inicial (kg)	294	145	225
	PV final (kg)	328	169	236
	PV - Desvío promedio (kg)	27	24	17
	PV - Coeficiente de variación (%)	9	15	8
	gmd (kg/an/día)	0,283	0,217	0,122
	Mortandad (%)	0	2	0
	Consumo/cab/día (kgAA)	2,0	1,3	2,3
Past.	Disponibilidad (kgMS/ha)	2818	2522	1815
	Altura (cm)	7,2	6,4	6,5
	RSecos (%)	46	53	49
SPG	SPG (has)	42	73	117
	Carga (cab/ha SPG)	0,93	1,73	0,85
	Carga (UG/ha SPG)	0,76	0,71	0,52
	AF (%)	8,1	8,4	10,0

PV: peso vivo; BF: base fresca; SPG: superficie de pastoreo ganadera total; 1 UG = 380 kgPV; Desvío promedio: desvío estándar promedio; gmd: ganancia media diaria en kg por animal por día; AF: asignación forrajera como kgMS cada 100 kgPV; AA: afrechillo de arroz entero en polvo; RS: restos secos; 1 UG = 380 kgPV.

sería una buena medida para reducir la variabilidad mencionada. En este mismo lote fue el único en donde se registró mortalidad, lo cual se asocia a uso de una categoría más sensible y que había presentado problemas sanitarios previos a la implementación de la validación.

#### 4. CONSIDERACIONES FINALES

Sobre la base de la investigación realizada sobre terneros machos, la tecnología propuesta (auto-suministro con afrechillo de arroz y suplementación infrecuente restringida) se evaluó en tres categorías (novillitos 1-2 años, vaquillonas 1-2 años y terneras). Esto fortalece y amplía los resultados logrados en las etapas de investigación de toda la propuesta tecnológica, ya que quedó demostrado que es factible implementar un esquema de suplementación mediante auto-suministro de ración en condiciones no experimentales.

Con escalas comerciales de producción, utilizando un método de auto-suministro de

afrechillo de arroz -con frecuencia de reposición entre 1 y 2 veces por semana según el caso- se lograron ganancias positivas durante los meses invernales, cuando lo esperable sería que los lotes a campo natural sin reserva previa de forraje sufran pérdidas de peso.

El aspecto clave para una adecuada implementación de la propuesta es realizar un correcto diferimiento de la pastura desde el otoño hacia el invierno (60-90 días), habiendo retirado los restos secos provenientes del verano previamente con un pastoreo intenso y de corta duración. Igualmente importante es realizar recorridas periódicas para control de los animales, especialmente al inicio de la experiencia. Los lotes con 100 o menos animales no presentaron grandes diferencias en heterogeneidad promedio de pesos al aplicar la tecnología. No obstante, el lote que presentó alta variabilidad interna de peso vivo (predio B) que contaba con más de 100 cabezas, ya era relativamente heterogéneo antes de iniciar la experiencia.

El material de construcción de los comederos determinó distintos comportamientos en cuanto a la fluidez de la bajada del suplemento a la parte inferior del comedero propiamente dicho al que el animal accede y esto determinó también la distinta velocidad de adaptación y acostumbramiento de los animales a la tecnología propuesta. En este sentido, con afrechillo de arroz, el uso de comederos de metal favoreció el acceso del suplemento a los animales.

En síntesis, la viabilidad operativa de la propuesta que surgió de condiciones experimentales controladas, tuvo resultados positivos luego de las validaciones aquí presentadas.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- AOAC.** 2007. Official Methods of Analysis, 18th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., USA.
- AOAC.** 1990. Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.
- BERRETTA, E.; BEMHAJA, M.** 1998. Producción estacional de comunidades naturales sobre suelos de Basalto de la Unidad Queguay Chico. En: Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto. pp. 11-20 (Serie Técnica; 102).
- BRITO, G.; FIOLE, C.** 2006. Manejo de la recría vacuna en areniscas. En: 30 años de investigación en suelos de Areniscas. pp. 121-133 (Serie Técnica; 159).
- DA TRINDADE, J.; NEVES, F.; PINTO, C.; BREMM, C.; MEZZALIRA, J.; NADIN, L.; GENRO, T.; GONDA, H.; CARVALHO, P.** 2016. «Daily Forage Intake by Cattle on Natural Grassland: Response to Forage Allowance and Sward Structure.» *Rangeland Ecology and Management* 69 (1). Society for Range Management: 59-67.
- FORMOSO, D.; OFICIALDEGUI, R.; NORBIS, H.** 2001. Producción y valor nutritivo del campo natural y mejoramientos extensivos. En: SUL (Editor), Utilización y Manejo de Mejoramientos Extensivos con Ovinos. pp. 7-24.
- MEZZALIRA, J.; CARVALHO, P.; DA TRINDADE, J.; BREMM, C.; FONSECA, L.; FONSECA, M.; VIZZOTTO, M.** 2012. «Produção Animal E Vegetal Em Pastagem Nativa Manejada Sob Diferentes Ofertas de Forragem Por Bovinos.» *Ciência Rural* 42: 1264-70.
- FIGURINA, G.** 1994. Uso del pastoreo de avena por horas como suplemento invernal de terneras de destete. En: Bovinos para carne: avances en suplementación de la recría e internada intensiva. pp. 22-31 (Serie de Actividades de Difusión; 34).
- PRAVIA, M. I.; MONTOSI, F.; GUTIÉRREZ, D.; AYALA, W.; ANDREGNETTE, B.; INVERNIZZI, G.; PORCILE, V.** 2013. Capítulo III – Estimación de la disponibilidad de pasturas y forrajes en predios de GIPROCAR II: ajuste del «Rising Plate Meter» para las condiciones de Uruguay. En: Internada de precisión: pasturas, calidad de carne, genética, gestión empresarial e impacto ambiental. pp. 31-67 (Serie Técnica; 211).
- QUINTANS, G.; VAZ MARTINS, D.** 1994. Efecto de diferentes fuentes de suplemento sobre el comportamiento de terneras. En: Jornada Anual Unidad Exp. Palo a Pique. pp. 2-12. (Serie de Actividades de Difusión; 34).
- QUINTANS, G.; VAZ MARTINS, D.; CARRIQUIRY, E.** 1993. Efecto de la suplementación invernal sobre el comportamiento de terneras. En: Campo Natural: estrategia invernal, manejo y suplementación. pp. 35-53.
- QUINTANS, G.** 1994. Suplementación de terneras y vaquillonas con afrechillo de arroz desgrasado. En: Jornada Anual Unidad Exp. Palo a Pique. pp. 13-21. (Serie de Actividades de Difusión; 34).
- ROVIRA, P. ECHEVERRÍA, J.** 2012. Efecto del nivel de suplementación de una mezcla de grano húmedo de sorgo y núcleo proteico en el desempeño productivo de terneros sobre campo natural. En: Serie Técnica 212. INIA, Montevideo, pp. 69-79.
- SALDANHA, S.** 2005. Manejo del pastoreo en campos naturales sobre suelos medios de Basalto y suelos arenosos del Cretácico. En: Seminario de Actualización Técnica en manejo de Campo Natural, p 75-84.
- TOMMASINO, H.; BRUNO, Y.** 2005. Algunos elementos para la definición de productivo

res familiares, medios y grandes. Anuario OPYPA, 2005, 267-278.

**VAN SOEST, P.** 1982. Nutritional ecology of the ruminant. Cornell University. 373 p.

**VAN SOEST, P.; ROBERTSON, J.; LEWIS, B.** 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition, En: Symposium, Carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dary cattle. Journal Dairy Science, 74(10): 3583-3597.