



# JORNADA ANUAL DE LECHERÍA

## "Desafiando la eficiencia en sistemas pastoriles"

*Grupo de Lechería EEMAC*

Jueves 11 de mayo de 2017

Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni" (EEMAC)

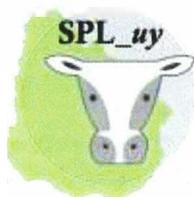
Facultad de Agronomía – Universidad de la República

Ruta 3 Gral. Artigas, km 363 – Paysandú

Tel/Fax: (598) 472 27950

[difusion\\_eemac@fagro.edu.uy](mailto:difusion_eemac@fagro.edu.uy)

[www.eemac.edu.uy](http://www.eemac.edu.uy)



## Jornada Anual de Lechería 2017

### *"Desafiando la eficiencia en sistemas pastoriles"*

8:30 - 9:00

**Inscripciones**

9:00 - 9:45

**Bienvenida - Presentación de la jornada**

- **Presentación Experimento Intensidad de Defoliación de Festuca.** Pablo Chilibroste
- **Presentación de Proyecto con Nueva Unidad de Alimentación y Ordeño.** Pablo Chilibroste/Ignacio Torres

9:45 - 11:30

**Salida de campo**

11:30 - 12:00

**Refrigerio**

12:00 - 13:30

**Presentaciones de resultados experimentales**

- **Estrategia de alimentación - resultados productivos y reproductivos** (DMV Matías Silva)
- **Eficiencia de cosecha de forraje en vacas y vaquillonas** (Juan P. Souto)
- **Estrategias de alimentación - resultados productivos y eficiencia energética** (MSc. María Alejandra Jasinsky)

13:30

**Cierre**

**SPL\_uy**



Lugar: Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni", Fagro - Udelar

Responsables: Ing. Agr. (PhD) Pablo Chilibroste

Ing. Agr. (MSc.) Diego A. Mattioli

Fecha: jueves 11 de mayo

# Jornada Anual de Lechería 2017

---

## Guía de Campo

El objetivo de la recorrida es presentar las facilidades y equipamiento experimental utilizados en los experimentos que se presentarán durante la Jornada Anual de Lechería.

### Parada 1

#### ***“Mejoras en las capacidades de Investigación en Lechería – el proyecto EEMAC”.***

En el marco del proyecto de la Red Tecnológica Sectorial “Sistemas de producción de leche competitivos, sostenibles y simples: el desafío de la lechería uruguaya”, se previó la realización de una intervención edilicia, con el objetivo de disponer de las capacidades físicas necesarias para la ejecución de un proyecto de tal envergadura. En tal sentido, las actividades acordadas por la Red Tecnológica Sectorial prevén la construcción de un nuevo tambo y un área de alimentación especializada con fines experimentales localizado en la Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni de la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República. Estas nuevas instalaciones, y las obras de infraestructura necesariamente asociadas, constituirán un espacio de investigación multidisciplinario de última generación albergando las actividades planteadas por la Red Tecnológica Sectorial y las que surjan del Centro Universitario Regional Litoral Norte, especialmente las áreas del conocimiento y servicios radicados en EEMAC.

En el marco de la Jornada Anual de Lechería 2017 se visitará el avance de obra. La descripción de la obra y su funcionalidad será presentada previo a la salida de campo.



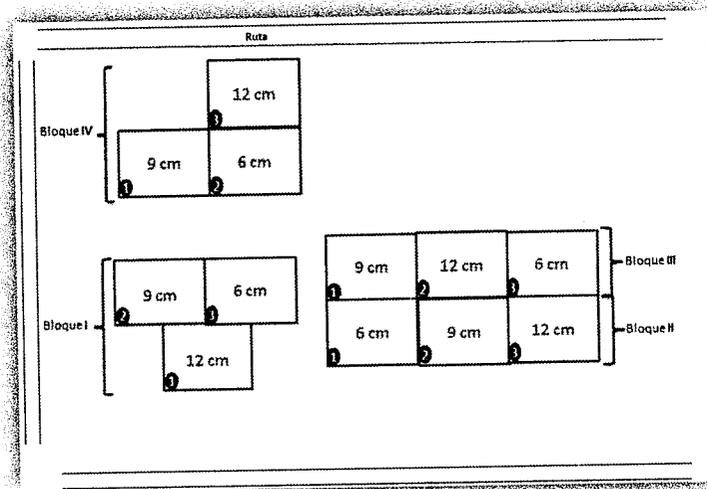
## Parada 2

Ing. Agr. Pamela Giles y Matías Oborsky  
(candidatos a PhD y MSc, respectivamente)

*Efecto de diferentes intensidades de defoliación de festuca sobre:*

- *tasa de crecimiento, heterogeneidad, distribución y persistencia de la pastura.*

- *tasa de consumo, comportamiento ingestivo y rendimiento en leche de vacas de partos de otoño.*



Esquema 1: Distribución de los tratamientos (T12, T9 y T6) aplicados en otoño

### Ubicación

El ensayo se ubica en el potrero 7a de la EEMAC, sobre una pastura de Festuca cv INIA Fortuna de 2do año.

El experimento consta de 4 bloques espaciales, con 3 tratamientos en cada bloque según la altura remanente: **TL**= Tratamiento Laxo, **TM**= Tratamiento Medio y **TC**= Tratamiento control.

Cada parcela tiene una superficie de 0,2ha y es pastoreada por 3 vacas de partos de otoño (2017). Ambos criterios son fijos durante todo el año, siendo variable los días de ocupación de la parcela según cada tratamiento.

Tabla N°1: Alturas remanentes (cm) por tratamiento a lo largo del año

Meses	Período 1				CTF		Período 2			E	F
	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
Tratamientos											
TC	6				4		9			---	----
TM	9						12				
TL	12						15			---	----



### Criterios de Pastoreo

- El ingreso a las parcelas en el período 1 y 2 se realiza cuando la pastura alcanza una altura de 18 a 20 cm y la salida queda definida por la altura remanente de cada tratamiento.
- Durante los meses de Agosto y Septiembre se aplicará el Control Temprano de Floración (CTF), que consiste en un pastoreo intenso con el fin de disminuir la inducción de primordios florales. El ingreso a la pastura se realiza cuando alcanza las 2 hojas.

### Manejo y Alimentación de los animales en otoño

Se utilizan 36 vacas de 1<sup>er</sup> y 2<sup>da</sup> lactancia, que serán las mismas durante el período de ensayo. Las mismas fueron bloqueadas por: número de lactancia (NL), peso vivo (PV) y condición corporal (CC).

En otoño ingresan a la festuca desde las 8am hasta las 2pm, constituyendo el 50% de la dieta. El otro 50% está constituido por una ración elaborada a partir de silo de maíz, Sorgo, Expeller de Girasol, concentrado comercial al 18% y henolaje de alfalfa.

### Determinaciones:

<b>Estacionales</b>	<b>Periódicas</b>
<b>Pastura</b>	
<i>Oferta de forraje</i>	<i>Disponibilidad (kg MS/ha)</i>
<i>Evolución de la pastura</i>	<i>Altura (cm)</i>
<i>Tasa de Crecimiento de Forraje</i>	<i>Estado de hoja</i>
	<i>Dinámica de desaparición de la pastura</i>
<b>Animal</b>	
<i>Tasa de consumo</i>	<i>Actividades en pastoreo (rumia, descanso, tiempo de pastoreo)</i>
<i>Selectividad</i>	<i>Producción individual (l/vc/d)</i>
<i>Consumo promedio</i>	

### Otras determinaciones

- Evaluación de persistencia mediante la tasa de crecimiento, relación lámina/vaina, material verde/material seco y cobertura de suelo en otoño de 2018
- Estimación estacional de las tasas de erosión hídrica utilizando el modelo de USLE/RUSLE, mediante la relación de pérdida de suelo (RPS) por erosión a través de la estimación del factor Uso y Manejo (C) de la ecuación.
- Registro mensual del peso vivo y condición corporal de los animales

### Resultados Preliminares

#### ➤ **Primer pastoreo**

Se realizó el 5-04-17, con una altura promedio de 16 cm. El período de ocupación de cada tratamiento fue de: 2, 5 y 8 días en T12, T9 y T6, respectivamente.



En cada parcela se realizaron las siguientes descripciones:

- Descripción de la pastura, al inicio y final de cada período de ocupación, en cuanto a altura, cobertura verde y proporción de festuca.
- Registro diario de altura de regla y disponibilidad, al inicio y final de cada sesión de pastoreo.
- Dinámica de desaparición de la pastura durante la sesión de pastoreo: 8am-11pm-2pm.

Registro de la producción individual diaria, PV y CC de los animales.

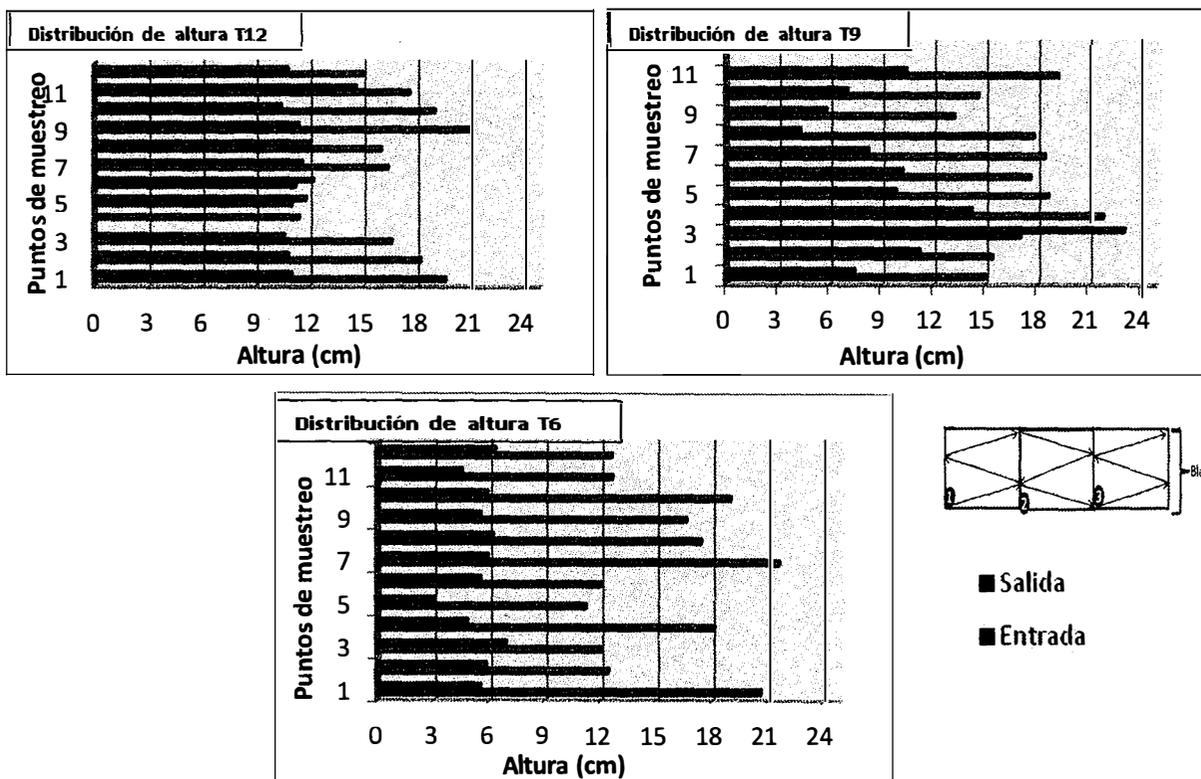
➤ **Resultados preliminares del primer pastoreo**

Tabla N°2: Altura y biomasa (ingreso y salida) por tratamiento

Tratamiento	Altura * Ingreso (cm)	Entrada* kg MS/ha	Altura* Salida (cm)	Salida* Kg MS/ha
T12	16,3	1709	11,6	1520
T9	16,8	1768	8,4	1255
T6	15,7	1831	6,3	1165

\* Cada resultado surge del promedio de las 4 parcelas por tratamiento

**Evolución de la altura de la pastura (entrada y salida de pastoreo) del bloque II**



**Objetivos cumplidos:** Lograr la altura de cada tratamiento y generar diferencias en la estructura espacial (horizontal y vertical) de la pastura.



## Innovaciones en los métodos de determinar pasturas

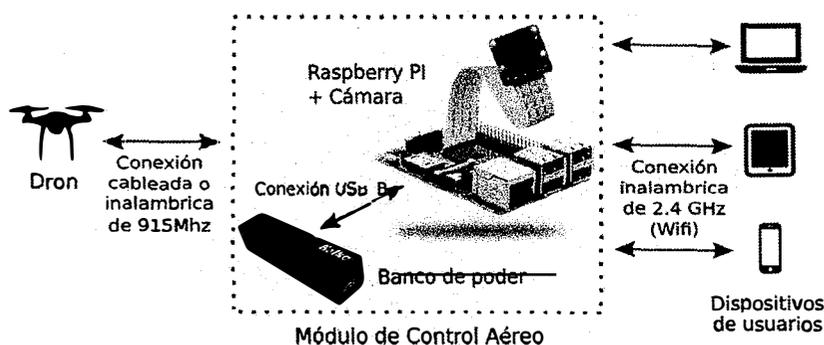
Ing. MSc. Gastón Nottle

La alimentación del rodeo vacuno cumple un rol preponderante en los sistemas de producción de leche, por lo que resulta interesante estudiar esta área con el objetivo de incorporar tecnologías que faciliten el manejo o la toma de decisiones.

Periódicamente, los responsables de los tambos recorren los potreros con el fin de estimar el alimento disponible, información a partir de la cual determinarán cómo realizarán la asignación de recursos alimenticios entre todas las vacas. Hasta el momento, los métodos utilizados para la estimación de forraje son los tradicionales de corte, estimación mediante altura o por satélite, pero estos pueden resultar costosos, imprecisos o impracticables. Debido a esto, en este trabajo se proponen alternativas de solución mediante el desarrollo de tecnologías que ayuden a estimar la disponibilidad de recursos de forma precisa y a bajo costo.

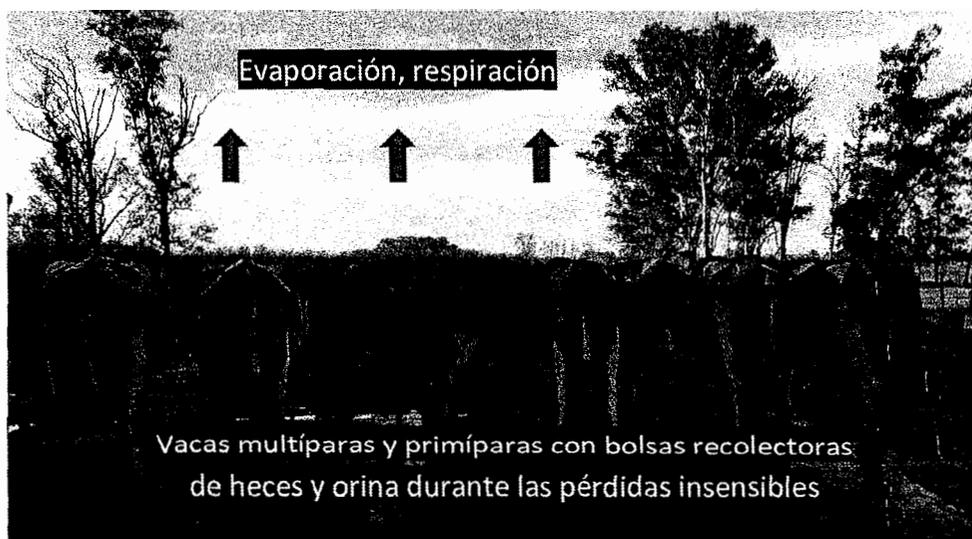
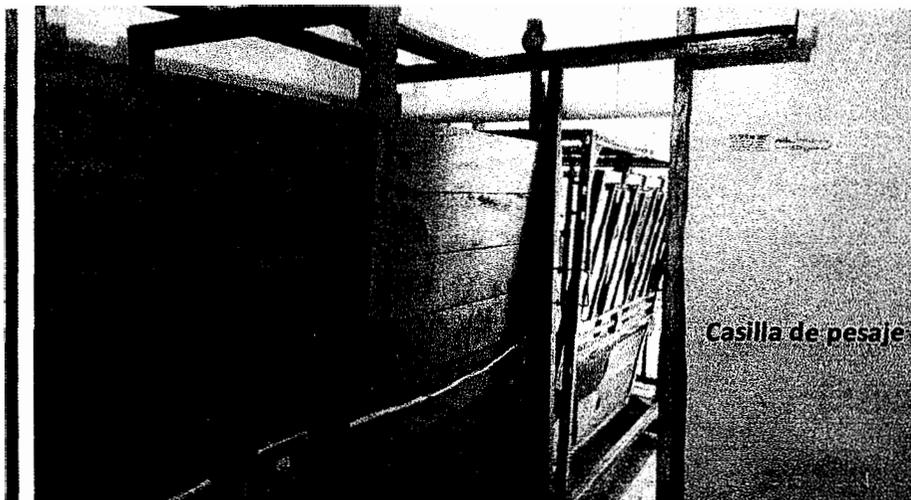
En este trabajo, se abordó la metodología de mapping 3D para estimar la disponibilidad forrajera, haciendo uso de un UAV (Unmanned Aerial Vehicle), autónomo y programable, que incluye una cámara a color, una cámara infrarroja y una minicomputadora. El UAV posibilitó la realización de recorridos automáticos sobre los distintos potreros para obtener imágenes georeferenciadas de las pasturas, a partir de las cuales se estimó el forraje disponible. Para generar el mapping 3D se realizaron recorridos de los potreros con el UAV en formato de Zig Zag y a alturas superiores a los 20 metros. El objetivo fue generar modelos de superficie que posibilitaran la estimación de las alturas de las pasturas, para finalmente estimar el forraje.

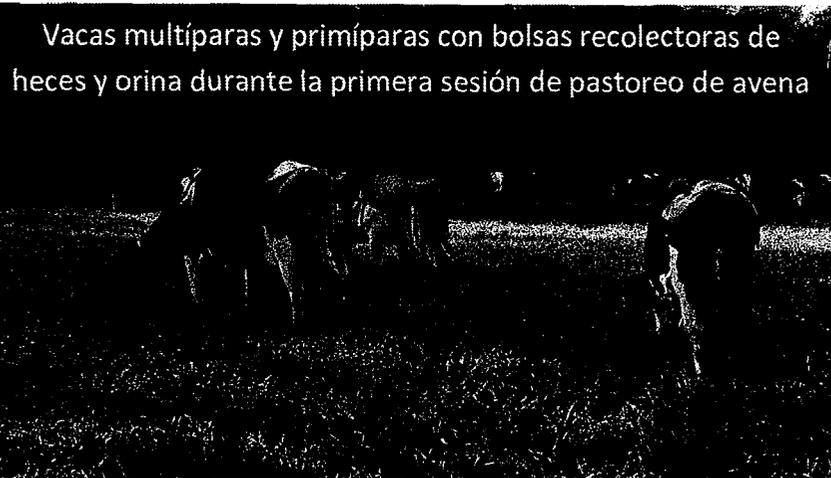
Los valores más acertados se registraron para modelos basados en fotografías a color. Para validar los modelos generados, se aplicaron técnicas tradicionales de estimación de forraje.



Equipamiento experimental utilizado en los experimentos de pastoreo  
Ings. Agrs. Juan Pablo Soutto y Mateo Ceriani, Lic. Alejandra Jasinsky (Estudiantes de Maestría, Ciencias Agrarias)

Técnica de doble pesaje





Cinto con sensores para registrar frecuencia cardiaca.

Collares que registran actividad de los animales; pastoreo, etc.



## **EFFECTO DE LA ESTRATEGIA DE ALIMENTACIÓN DURANTE LOS PRIMEROS 180 DÍAS POST PARTO SOBRE PERFORMANCE PRODUCTIVA EN VACAS PARIDAS EN PRIMAVERA.**

Matías Silva<sup>1</sup>, María de Lourdes Adrien<sup>2</sup>, María Agustina Alvarez<sup>2</sup>, Ana Meikle<sup>2</sup> y Pablo Chilibroste<sup>1</sup>.

### **INTRODUCCION**

El potencial genético de producción de leche en Uruguay no se expresa y la causa principal es el desbalance estructural entre oferta y demanda de nutrientes en los sistema productivos (Chilibroste et. al 2011). El uso de dietas totalmente mezcladas (DTM) y/o la combinación de estas con el uso de pasturas (DPM) pueden ser estrategias efectivas para enfrentar los problemas mencionados anteriormente. Fajardo y col. (2015) en Uruguay observaron que vacas de parición de otoño alimentadas con DTM durante las primeras 10 semanas de lactancia tuvieron mayor consumo de materia seca, mayor producción leche y proteínas en comparación con un sistema con DPM y acceso a pastura durante 9 o 6 hs. El objetivo de este trabajo fue determinar la respuesta productiva de vacas lecheras paridas en primavera alimentadas con diferentes combinaciones de DTM, DPM y pastoreo.

### **MATERIALES Y METODOS**

Se utilizaron 90 vacas multíparas de raza Holando con un número de lactancias promedio de  $2.1 \pm 1.2$  y un peso vivo pre parto promedio de  $660 \text{ kg} \pm 82.1 \text{ kg}$ . Se compararon tres estrategias de alimentación durante primavera (14-9 al 15-11 2015; 0-70 dpp promedio) y verano (16-11-2015 al 18-2-2016; >70 dpp promedio). Los tratamientos fueron: 1) DTM+DTM: alimentación con DTM *ad-libitum* durante primavera y verano, 2) DPM25+DTM: pastoreo + suplementación DPM equivalente al 25% de DTM+DTM en primavera y DTM *ad-libitum* en verano y 3) DPM25+DPM35: pastoreo + suplementación DPM equivalente al 25% de DTM+DTM en primavera y pastoreo + suplementación DPM equivalente al 35% de DTM+DTM en verano. El pastoreo fue de Festuca (*Festuca arundinacea*) y Dactylis (*Dactylis perseo*) durante primavera e inicio de verano y sorgo forrajero (*Sorghum bicolor x Sorghum sudanensis Var. ACA 727*) a partir del 20 de diciembre. La DTM y DPM se ofreció luego del ordeño AM durante todo el experimento. Las asignaciones de forraje fueron de 40 kgMS/vaca, sobre 4 cm del suelo. El consumo de DTM se estimó mediante diferencia entre el alimento ofrecido y rechazado dos días consecutivos en cada semana. La

<sup>1</sup> Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Uruguay

<sup>2</sup> Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Uruguay



producción de leche se registró individualmente una vez a la semana en ambos ordeños con medidores Waikato®. La composición de leche se determinó con el sistema Milkoscan® Foss FT2. La condición corporal se determinó cada quince días por un mismo operador utilizando la escala de 1-5 (Edmonson et al. 1989). Los datos fueron analizados con un modelo mixto lineal generalizado con el procedimiento GLIMMIX de SAS (2004).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presenta un resumen de los resultados obtenidos según tratamiento y período de alimentación.

Tabla 1. Producción y composición de leche.

Variable	Tratamiento	Primavera	Verano	Total	SE*	Efecto	Sig
Leche, Lts/día	DTM+DTM	36.1 <sup>aA</sup>	31.9 <sup>aB</sup>	33.7 <sup>a</sup>	0.35	Trat	***
	DPM25+DTM	27.4 <sup>bA</sup>	28.5 <sup>bA</sup>	28 <sup>b</sup>	0.35	Per	***
	DPM25+DPM35	29.5 <sup>bA</sup>	24.3 <sup>cB</sup>	26.9 <sup>b</sup>	0.36	Trat*Per	***
Grasa, Kg/día	DTM+DTM	1.0 <sup>aA</sup>	0.82 <sup>aB</sup>	0.91 <sup>a</sup>	0.01	Trat	***
	DPM25+DTM	0.94 <sup>aA</sup>	0.722 <sup>bB</sup>	0.83 <sup>b</sup>	0.01	Per	***
	DPM25+DPM35	1.01 <sup>aA</sup>	0.77 <sup>abB</sup>	0.89 <sup>ab</sup>	0.01	Trat*Per	***
Proteína, Kg/día	DTM+DTM	1.15 <sup>aA</sup>	0.99 <sup>aB</sup>	1.07 <sup>a</sup>	0.01	Trat	***
	DPM25+DTM	0.86 <sup>bA</sup>	0.94 <sup>aB</sup>	0.9 <sup>b</sup>	0.01	Per	***
	DPM25+DPM35	0.92 <sup>bA</sup>	0.73 <sup>bB</sup>	0.83 <sup>c</sup>	0.01	Trat*Per	***
Energía Leche, Mcal/día	DTM+DTM	22.7 <sup>aA</sup>	19.1 <sup>aB</sup>	20.9 <sup>a</sup>	0.239	Trat	***
	DPM25+DTM	18.7 <sup>bA</sup>	17.4 <sup>bB</sup>	18 <sup>b</sup>	0.236	Per	***
	DPM25+DPM35	20.1 <sup>bA</sup>	15.9 <sup>bB</sup>	18 <sup>b</sup>	0.241	Trat*Per	***

\* Error estándar.

<sup>abc</sup>: Letras minúscula en misma columna indican diferencia estadística entre tratamientos para ese período (P<0,01)

<sup>AB</sup>: Letras mayúscula indican diferencia estadística entre períodos del mismo tratamiento (P<0,01)

La composición química de la DTM fue 167±3, 401±34 y 222±12 g/kgMS de PC, FDN y FDA, respectivamente. En primavera los animales en DTM+DTM produjeron 31.6% y 22.2 % más de leche que los animales DPM25+DTM y DPM25+DPM35, mientras que los tratamientos con pastoreo no fueron diferentes (Tabla 1) entre ellos. En verano los animales en DTM+DTM produjeron más leche que los animales en DPM25+DTM y DPM25+DPM35, mientras que los que cambiaron de tratamiento (DPM25+DTM) produjeron más leche que los que mantuvieron pastoreo (DPM25+DPM35). La producción de grasa no fue diferente entre tratamientos en primavera aunque si lo fue en verano (Tabla 1). La no diferencia en producción de grasa entre un sistema DTM y DPM es coincidente con antecedentes en vacas de parición de otoño (Fajardo et al., 2015). La producción de proteína en primavera reprodujo las diferencias observadas en producción de leche (Tabla 1). En verano los tratamientos en DTM produjeron más que el tratamiento que mantuvo



pastoreo (Tabla1). El tratamiento DTM+DTM tuvo menor pérdida de condición corporal (0.3 vs 0.5 unidades;  $p < 0.05$ ) que el tratamiento que mantuvo pastoreo en primavera y verano (DPM25+DPM35).

## CONCLUSIONES

La utilización de DTM al inicio de la lactancia genera altas respuestas productivas, mitiga la pérdida de condición corporal post parto y los efectos del estrés por calor, en comparación con sistemas de pastoreo + DPM. La combinación de pastoreo en primavera con DTM en verano constituye una estrategia de alimentación atractiva desde el punto de vista productivo y económico (resultados no reportados).

## BIBLIOGRAFÍA

Chilibroste P, Soca P, Bentancur O., Mattiauda D. 2011. Estudio de la conducta en pastoreo de vacas Holando de alta producción: síntesis de 10 años de investigación sobre la relación planta animal suplemento en la Facultad de Agronomía – EEMAC. Agrociencia. Agrociencia (Uruguay), v.: 3, p.: 101 - 106, 2011.

Fajardo M, Mattiauda D, Meikle A, Carriquiry M, Gil J, Motta G, Guala G, Ortega G, Pelaez D, Sorhouet P, Souza F, Chilibroste P. 2012. Performance of Holstein dairy cows under different feeding strategies in early lactation Journal of Dairy Science 95 E-Suppl 2: 367.



## EFICIENCIA DE COSECHA DE FORRAJE DE VACAS MULTÍPARAS Y PRIMÍPARAS<sup>3</sup>

Juan Pablo Soutto<sup>1</sup>, Pablo Gauthier<sup>1</sup>, Pablo Pellatón<sup>1</sup>, Mariana Carriquiry<sup>1</sup>, Pablo Chilibroste<sup>1</sup> y Ana Ines Trujillo<sup>1</sup>.

### INTRODUCCIÓN

En los sistemas de producción de leche de base pastoril el consumo de materia seca (CMS) es el factor más relevante en la determinación de la producción de leche. Las estrategias seguidas por las vacas lecheras en pastoreo para obtener sus nutrientes están fuertemente determinadas por los recursos alimenticios (disponibilidad y asignación de forrajes, nivel y tipo de suplemento suministrados), por la demanda del animal (estado fisiológico, paridad) y por los costos energéticos incrementales que implican la actividad de pastoreo (actividad de búsqueda, selección y cosecha del forraje y traslados a la sala de ordeño). Los componentes del comportamiento ingestivo en pastoreo: masa de bocado, tasa de bocado y tiempo asignado al pastoreo, rumia y descanso, se modifican en respuesta a las limitaciones impuestas por las condiciones del sistema (por ej. características de la pastura, tiempo de ayuno previo al pastoreo, tiempo efectivo de pastoreo, etc.). Bajo este enfoque se ha generado y sintetizado abundante información (Chilibroste y col., 2011; Chilibroste y col., 2015), sin embargo, los factores que provocan el cese del consumo durante la sesión de pastoreo, tanto de vacas multíparas como de primíparas, aún están en proceso de comprensión. Las vacas primíparas presentan en general un consumo menor a las multíparas, y en inicio de lactancia requieren mayor tiempo para restablecerse del balance energético negativo, afectando la producción y la reproducción (Meikle y col., 2013). Por lo tanto, comprender el comportamiento ingestivo de la vaca lechera, primípara y multípara, en pastoreo, su regulación en el corto plazo y la estimación de su capacidad de cosecha es de gran relevancia en el diseño de herramientas de manejo y de asignación de recursos.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la paridad (multíparas vs primíparas) en el patrón de consumo y comportamiento ingestivo en la primera sesión de pastoreo de avena.

<sup>3</sup> Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Uruguay. (Financiamiento: ANII FCE 1\_2014\_1\_ 104293)



## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue conducido en la EEMAC durante el mes de Mayo del 2016. Se utilizaron 9 vacas primíparas y 9 multíparas de 2da y 3er lactancia (días en leche=73±7, PV= 521±32 kg, CC=2.75±0.25, producción de leche=26±3 kg) en un diseño en bloques completos al azar, donde la unidad experimental fue cada animal, con dos tratamientos: vacas multíparas y primíparas. La base de la dieta correspondió a una pastura de *Avena bizantina* (MS=14%, PC=23%, FDN=46%), la cual fue ofrecida una vez al día en parcelas diarias (8h de acceso, de 8:30 a 16:30h), con una asignación por vaca de 30kg MS/día. Se complementó el consumo total de MS con una dieta parcial mezclada (DPM) ofrecida individualmente luego del ordeño pm. La misma fue formulada para cubrir los requerimientos de mantenimiento con una relación voluminoso/concentrado de 70/30 (en base fresca). La producción de leche se registró diariamente de forma individual y se determinó su composición mediante Milkoscan® Foss FT2. Durante el tiempo total de acceso a la pastura se registró de forma individual el comportamiento en pastoreo (consumo, rumia y descanso) y la tasa de bocado cada 5 min (durante 1 min) mediante observación visual de los bocados de prehensión. Durante la primera sesión de pastoreo, se registró de forma individual (apreciación visual) la tasa de bocado cada 2 min (durante 1 min), se midió el forraje cosechado (técnica de doble pesaje -Penning y Hooper, 1985) y se estimó la tasa de consumo (TC). Los datos se analizaron mediante un modelo mixto con los procedimientos MIXED (variables continuas, distribución normal) o GLIMMIX (variables binomiales o categóricas) del SAS (2004).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados productivos se presentan en el Cuadro 1 mientras que los resultados relativos al comportamiento ingestivo diario y TC en la primera sesión de pastoreo se presentan en los Cuadros 2 y 3 respectivamente.

Cuadro 1. Producción y composición de leche

	Multíparas	Primíparas	S.E*	p-valor
Leche corregida**	29,2	22,8	0,515	<0,001
Grasa (%)	4,16	3,86	0,109	0,072
Proteína (%)	3,26	3,48	0,072	0,053
Lactosa (%)	5,05	5	0,039	ns

\*S.E:Error estándar,\*\*Leche corregida 4% grasa

Si bien los resultados productivos muestran diferencias en producción de leche corregida y % de grasa a favor de las multíparas y % proteína a favor de las primíparas, cabe aclarar que son



referidos a un período corto de experimento (20 días). Estos resultados nos permiten caracterizar la demanda energética del animal y relacionarlo con señales internas relacionadas al CMS en el corto plazo (información no presentada).

Cuadro 2. Patrón de comportamiento diario y número de bocados totales

	Múltiparas	Primíparas	S.E*	p-valor
Pastoreo (min)	320	300	9,565	0,075
Rumia (min)	68	78	9,049	ns
Descanso (min)	99	110	7,920	ns
Bocados totales	14990	13670	613,4	0,033

\*S.E.Error estándar.

Durante el tiempo total de acceso a la pastura se registró un mayor tiempo de pastoreo y un mayor número de bocados en las múltiparas que en las primíparas, mientras que no se encontraron diferencias significativas en el tiempo de rumia y descanso. Al dividir el tiempo de acceso total (8hs) en períodos de 2hs, se observó que las diferencias entre múltiparas y primíparas se concentró en el tiempo comprendido entre la hora 12 y 14, donde las múltiparas pastorearon 14 min más ( $p=0,012$ ) y realizaron un total de 591 bocados más que las primíparas ( $p=0,013$ ), mientras que éstas rumiaron y descansaron 7 min más que las múltiparas ( $p=0,048$  y  $0,054$ , respectivamente).

Cuadro 3. Tasa de consumo (TC) y tasa y peso de bocado durante la primera sesión de pastoreo

	Múltiparas	Primíparas	S.E*	p-valor
Sesión pastoreo (min)	108	107	9,260	ns
Consumo (kgMS)	5,59	4,47	0,356	0,043
TC (kgMS/hora)	3,13	2,56	0,129	0,013
TC (kgMS/kgPV)	0,098	0,087	0,004	0,069
Tasa de bocado (boc/min)	52,4	53,6	1,577	ns
Peso bocado (g)	1,00	0,79	0,053	0,012

\*S.E.Error estándar.

Los resultados muestran que tanto múltiparas como primíparas expresaron altas tasas de consumo instantáneo durante la primera sesión de pastoreo y que la misma fue de larga duración. Estas altas tasas de consumo están explicadas en parte por el ayuno previo que tuvieron los animales, el cual incrementa las señales relacionadas al hambre, y además por las buenas condiciones de la pastura (calidad, altura, densidad). Sin embargo, las múltiparas cosecharon 1,12 kgMS de avena más que las primíparas, explicado por una mayor TC de las múltiparas (3,13 vs 2,56 kgMS/hora) ya



que el tiempo de la sesión de pastoreo no difirió (108 vs 107 min). No se observaron diferencias significativas en la tasa de bocado (52 vs 54 bocados/min) lo que determina que la mayor TC en las multíparas puede estar explicada por un mayor peso de bocado respecto a las primíparas (1,00 vs 0,79). Estos resultados sugieren una estrategia de cosecha diferencial entre los animales, posiblemente mediante el ajuste de la profundidad y área de bocado. Algunos trabajos (Gregorini y col., 2011) muestran una alta correlación entre el área de bocado y el peso de bocado, pudiendo estar asociado este menor tamaño de bocado de las primíparas a un menor tamaño de arcada. Por otro lado, la profundidad de bocado está asociada a la capacidad de fractura del forraje por parte del animal y puede estar relacionada positivamente con el PV, al encontrarse diferencias significativas entre paridad (540 vs 501kg,  $p=0,0015$ ), lo que significaría que bovinos en pastoreo serían capaces de tomar decisiones en base a "inversión de energía/esfuerzo de cosecha" aún a niveles de bocado.

## CONCLUSIONES

Es posible lograr altas tasas de CMS en vacas y vaquillonas en la primera sesión de pastoreo cuando las condiciones de la pastura no son limitantes. El tamaño de bocado juega un rol central en la determinación del consumo de MS en el corto plazo. Las vacas primíparas presentan una estrategia de cosecha de forraje que determina menores CMS, al igual que un menor tiempo dedicado al pastoreo, lo cual es de importancia al momento de definir estrategias de manejo de los recursos alimenticios.

## BIBLIOGRAFÍA

- Chilibroste P, Soca P, Bentancur O., Mattiauda D. 2011. Estudio de la conducta en pastoreo de vacas Holando de alta producción: síntesis de 10 años de investigación sobre la relación planta animal suplemento en la Facultad de Agronomía EEMAC. *Agrociencia* (Uruguay), v.: 3, p.: 101 - 106, 2011.
- Chilibroste, P., Gibb, M.J., Soca, P., Mattiauda, D.A., 2015. Behavioural adaptation of grazing dairy cows to changes in feeding management: Do they follow a predictable pattern? *Anim. Prod. Sci.* 55, 328–338. doi:10.1071/AN14484.
- Gregorini, P. 2011. Estado interno, estímulos que motivan el consumo y ciertas conductas ingestivas de rumiantes en pastoreo. In: Cangiano, C and Brizuela, M. Editors. *Producción animal en pastoreo*. INTA. Balcarce. AR. Cap 11, p291-320.
- Meikle y col. 2013. Avances en el conocimiento de la vaca lechera durante el período de transición en Uruguay: un enfoque multidisciplinario. *Agrociencia* (Uruguay), v.: 17, p.:141-152, 2013.
- Penning P.D. and Hooper G.E. (1985) An evaluation of the use of short-term weight changes in grazing sheep for estimating herbage intake. *Grass and Forage Science*, 40, 79–84.



## ESTRATEGIAS DE ALIMENTACIÓN - RESULTADOS PRODUCTIVOS Y EFICIENCIA ENERGÉTICA<sup>4</sup>

Ing. Agr. Mateo Ceriani / Lic. Alejandra Jasinsky  
Ing. Agr. (MSc) Diego A. Mattiauda/ Ing. Agr. (PhD) Mariana Carriquiry

### INTRODUCCION

Los sistemas de producción de leche uruguayos han enfrentado en los últimos años grandes cambios con el objetivo de aumentar la productividad por hectárea y por vaca y lograr mejor resultado económico. Este proceso de intensificación ha llevado a un incremento importante en los costos de producción, que asociados a variaciones en los precios del producto ponen en discusión a los sistemas con este enfoque. Sin embargo, la alta participación del forraje (cosecha directa más reservas) en la dieta de los animales, mantiene los costos de producción de leche del Uruguay entre los más bajos a nivel mundial [1]. Por lo anterior es importante buscar combinaciones de recursos que permitan buenos resultados productivos, sin perder de vista los costos de producción, el bienestar animal y medio ambiente.

El objetivo de este trabajo fue, cuantificar la respuesta productiva (producción, composición, peso vivo y condición corporal) y los componentes del balance energético en la lactancia completa y distintos momentos de la misma, en vacas de parto de primavera con diferentes estrategias de alimentación (Estabuladas vs. Pastoreo+Suplemento), para las condiciones de producción de nuestro país.

### MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en la estación experimental "Mario A. Cassinoni" (EEMAC) de Facultad de Agronomía, Paysandú - Uruguay. Se seleccionaron del rodeo general 24 vacas multíparas Holando de parto de primavera ( $n = 24$ ;  $664 \pm 65$  kg peso vivo (PV),  $3.0 \pm 0.4$  condición corporal (CC)) y fueron utilizadas en un diseño en bloques completos al azar, con el fin de estudiar el efecto de las estrategias de alimentación. Al parto las vacas fueron asignadas a los tratamientos; (DTM) vacas estabuladas, a las cuales se les ofrecía una dieta total mezclada (70:30 forraje:concentrado), con una oferta que permita un 15% de rechazo y (P+S) pastoreo mas suplementación desde el día 0 al 180. Las vacas del P+S pastoreaban una *Festuca arundinacea* de primer año, en parcelas semanales (7 días de duración), en doble turno de pastoreo (8:00 a 14:30 horas y 17:30 a 4:00 horas) con una asignación de forraje de 30 kgMS/vaca/día (por encima 3 cm) y recibían 5,8 kgMS de un concentrado comercial (16,8% PC, 1,57 McalENI/kgMS) durante los

<sup>4</sup> Resultados preliminares, actualmente en elaboración sujetos a posibles cambios  
Financiado por INNOVAGRO 12612



primeros 113 días posparto (DPP). Luego desde los 113 a los 180 DPP el pastoreo de la tarde (18:00 a 4:00 horas) fue de una alfalfa de segundo año (*Medicago sativa*), también en parcelas semanales, con una asignación de forraje de 20 kgMs/vaca/día y suplementadas con el 50% de la dieta consumida por las vacas DTM. El cambio de dieta a partir del día 113, responde a las condiciones ambientales (ITH) que superaron los límites establecidos como críticos para ganado de lechero. Luego de los 180 DPP todas las vacas pasan a recibir el mismo manejo. Pastorearon *Festuca arundinacea* en la tarde (18:00 a 4:00 horas), en parcelas semanales, con una asignación de 20 kgMS/vaca/día y recibieron una DTM *ad libitum* luego del ordeño de la mañana.

Las vacas fueron ordeñadas dos veces por día donde se registró diariamente la producción de leche y la composición semanal los primeros 90 DPP, quincenalmente desde los 90 a los 180 DPP y mensualmente hasta los 280 DPP. El PV y la CC fueron registrados quincenalmente desde 40 días previos al parto y hasta los 280 DPP. El consumo de oxígeno y la tasa cardiaca fueron registrados en 6 momentos (-15, 30, 60, 90, 180 y 270 DPP) con el fin de estimar el costo energético.

Se realizaron mediciones de producción de calor (PC) y energía retenida utilizando la técnica de calorimetría indirecta con el método de pulso de Oxígeno (O<sub>2</sub>), que se basa en la medición de la frecuencia cardíaca (FC) y consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>) de manera individual [2].

Esta técnica se basa en la relación estequiométrica entre el consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>) y la producción de calor, y en el hecho de que prácticamente la totalidad del oxígeno consumido pasa desde los pulmones al cuerpo a través del corazón. A través de este método es posible estimar la energía retenida y la energía en los productos animales calculando la diferencia entre el consumo total de energía metabolizable (EMc) y el gasto energético bajo diferentes estrategias de alimentación.  $EMc = ER + PC$

## RESULTADOS

### Resultados productivos 270 días en lactancia

La producción de leche no difirió significativamente entre los tratamientos a lo largo de los 270 días de experimento. En el cuadro 1, se muestra que a nivel de grasa y proteína no hubieron diferencias significativas, pero si se encontró una tendencia a que las vacas estabuladas presentaran mejor porcentaje de lactosa.

El PV no mostró diferencias significativas entre DTM y P+S (612 vs. 587 ± 31 kg), en cambio la CC fue mayor para el DTM comparado al P+S (2,54 vs. 2,77 ± 0,08 unidades) en el total de la lactancia.



Cuadro 1. Resultados promedio de producción y composición en 270 días de lactancia

	Tratamientos		E.S.	p-valor
	DTM	P+S		
Leche l/día	29,4	28,3	1,287	0,255
Grasa %	2,85	3,41	0,396	0,196
Proteína %	3,47	3,35	0,096	0,120
Lactosa %	5,05	4,93	0,041	0,069
Sólidos Totales kg/día	3,43	3,52	0,160	0,714

### Producción y retención de energía en lactancia temprana

Los datos que se presentan corresponden a los primeros 70 DPP, medidos en dos periodos 30 y 60 ± 11 DPP. La producción de leche no difirió entre tratamientos ni entre períodos de lactación, sin embargo, el resultado entre tratamientos fue diferente según el periodo, ya que en las vacas de P+S la producción de leche disminuyó de los 35 a 70 días, mientras que en las del DTM no se vio afectada (Cuadro 2).

Cuadro 2. Producción y composición de leche por tratamiento y período durante lactancia temprana.

Variable	Tratamientos				E.S.	T*	p-valor	
	P+S		DTM				Periodo	T*Periodo
	35 d	70 d	35 d	70 d				
Leche kg/d	36,3	34,0	35,0	37,2	0,93	0,444	0,898	<,0001
Grasa kg/d	1,24	1,03	1,08	1,09	0,047	0,474	0,000	<,0001
Proteína kg/d	1,13	0,98	1,08	1,17	0,026	0,076	0,071	<,0001
Lactosa kg/d	1,81	1,70	1,74	1,90	0,048	0,239	0,486	<,0001

\* T= tratamiento

En promedio, la energía secretada en leche (ENL; Mcal/d) no fue diferente entre tratamientos durante los primeros 70 días, Sin embargo, según la información presentada en la Figura 1A, la ENL fue afectada en forma diferente entre tratamientos según los días de lactancia ya que la misma tendió a disminuir en las vacas del P+S entre los 35 y 70 días, mientras que para las vacas del DTM tendió a aumentar durante el mismo período,

Sin embargo, la ER en tejido durante los primeros 70 días fue positiva (deposición) para las vacas del DTM y negativa (pero no diferente de 0) para P+S, indicando una partición diferente de la energía consumida entre tratamientos, Estos resultados determinaron que la ER total (ENL + ER



tejido) en este periodo fuera mayor para las vacas DTM que para las vacas P+S, siendo la diferencia mayor a los 70 días.

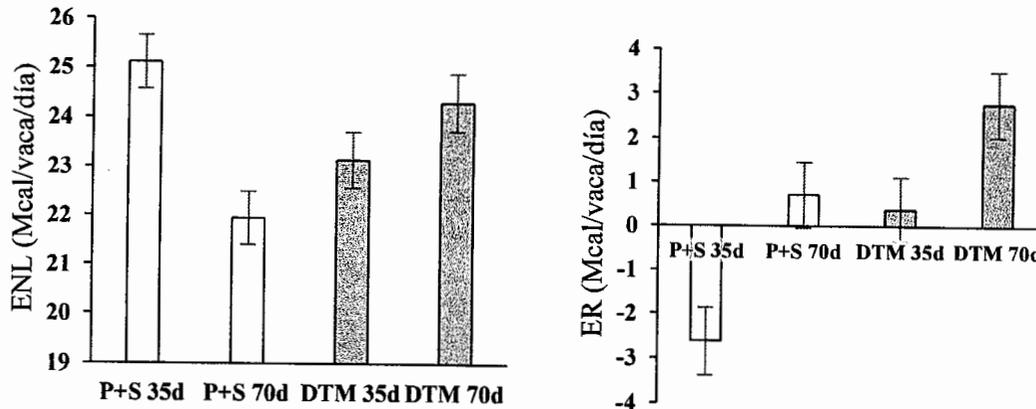


Figura 1. Medias de Energía retenida en leche y en tejido para cada tratamiento a los 35 y 70 DPP.

Por otra parte, la frecuencia cardíaca, el pulso de O<sub>2</sub> y la producción de calor disminuyeron entre 15 y 20% de los 35 a los 70 días para los dos tratamientos, no habiendo diferencias entre los mismos. Sin embargo, como se puede ver en la Figura 2, el patrón de variación encontrado a lo largo del día (promedio de los dos períodos) fue diferente entre tratamientos, indicando los posibles gastos energéticos producto de las diferentes actividades (caminata, pastoreo, estrés, etc.).

