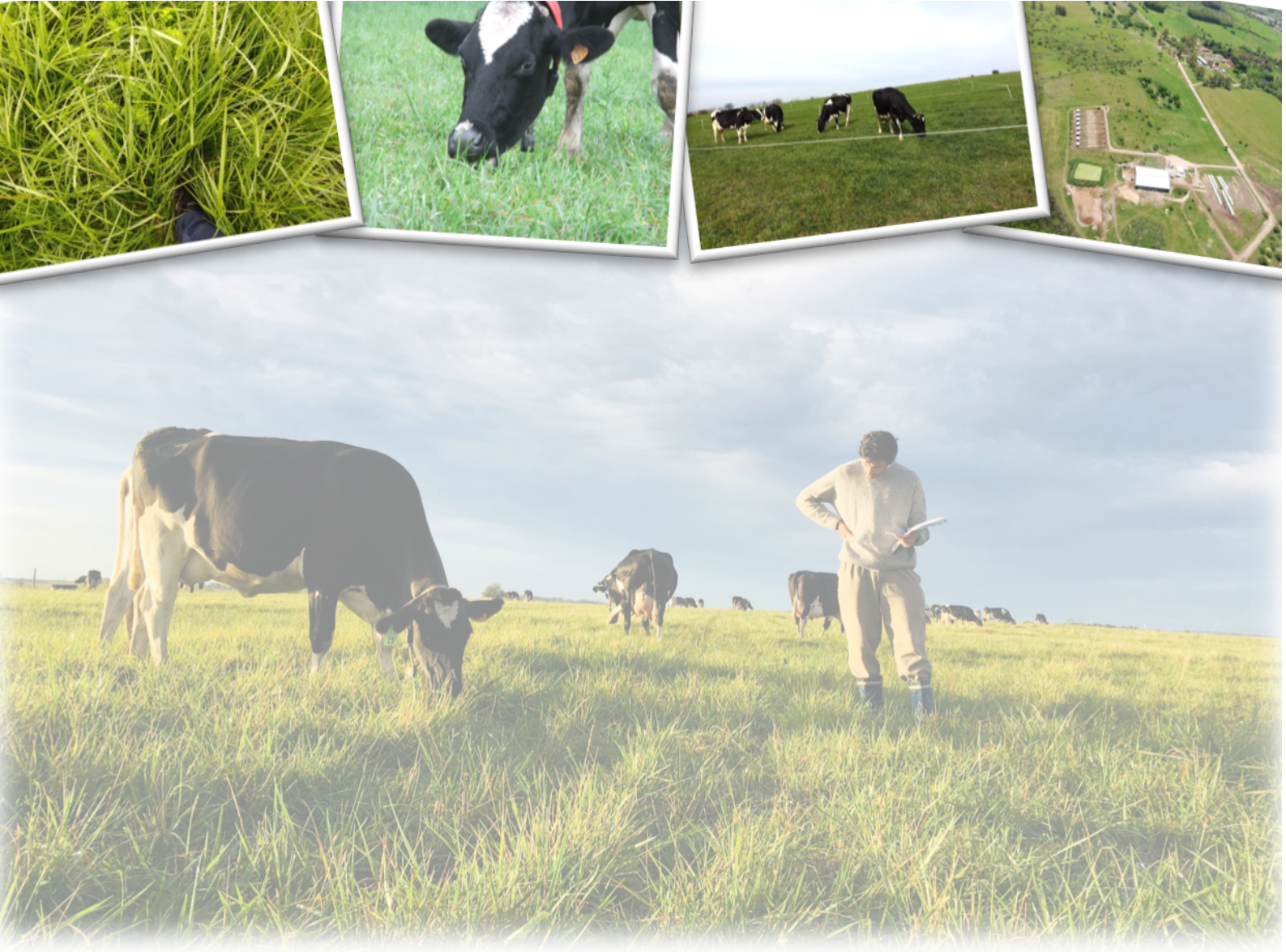


SPL_uy

EEMAC
Estación Experimental
"Dr. Mario A. Cassinoni"

FACULTAD DE AGRONOMÍA
UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA URUGUAY

JORNADA ANUAL DE LECHERÍA 2020

#LecheríaEEMACEnCasa: con el compromiso de siempre

Jueves 14 de mayo, de 9 a 12 hs

VÍA zoom

Responsables

Ing. Agr. PhD. Pablo Chilibroste

Ing. Agr. PhD. Diego A. Mattiauda

DCV PhD. Lourdes Adrien

Investigadores asociados

DCV PhD. Alberto Casal

DMTV PhD. Jorge Gil

Ayudante de Investigación

Ing. Agr. MSc. Cristian Carrillo

Funcionarios de apoyo con funciones investigación

Martín González

Funcionarios del tambo y de agricultura involucrados en el ordeñe, manejo y alimentación

Andrés Kautz

Carlos Mandzy

Carlos Tagliani

Gustavo García

Héctor Larrea

José Pertuzatti

Leonardo Campos

Luis Galleto

Marcos Rivero

Mario Francolino

Milton Pandulli

Nelson Méndez

Nery Giordano

Reinaldo Quintana

Willy Basino

Jefatura de Operaciones

David Gandolfo

Tesistas de Posgrado

DCV MSc. María Noel Méndez

DCV MSc. Lucía Grille

Lic. MSc. Alejandra Jasinsky

Zoot. MSc. Gabriel Menegazzi

DCV Graciana Mendina

DCV Victoria Pons

Ing. Agr. Matías Oborsky

Ing Agr. Oliver Fast

MV Rosana Klaus

Tesistas de grado

Facultad de Agronomía:

Bach Camila Simeto

Bach Catalina Rivoir

Bach Fernanda Bailón

Bach Francisco Álvarez

Bach Guillermo Pérez

Bach Ignacio Bide

Bach Juan Andrés Davis

Bach Lucía Gil

Bach Lucía Fernández

Bach Maikol Correa

Bach María Susana Mackinnon

Bach Martín García Pintos

Bach Pedro Lust

Bach Sebastián Pesoa

Facultad de Veterinaria:

Bach Victoria Camacho

Bach Rodrigo Lynch

Bach Maximiliano Martinez

Pasantes

Cassio Gehrke

Laiz Perazzoli

Bienvenidos a la Jornada Anual de Lechería 2020

La edición XXI de la Jornada Anual de Lechería de la EEMAC se hace presente con un cambio radical de formato, pero con el compromiso de siempre del Grupo de Lechería EEMAC con productores, técnicos, estudiantes e instituciones que forjan a diario la cadena láctea uruguaya. La imposibilidad de tener actividades presenciales no debe ser impedimento para el contacto regular de ida y vuelta con productores y técnicos, a quienes abrimos cada año nuestro trabajo y de quienes recibimos cada año una crítica sana y comprometida, la que constituye la mejor OPORTUNIDAD de superación y mejora. Este año la jornada tendrá dos módulos: 1. Manejo del pastoreo y 2. Estrategias de alimentación. Se presentan por separado para facilitar el seguimiento de los temas, pero en la práctica son dos problemas que operan en conjunto y definen la eficiencia biológica, económica y ambiental de los sistemas. El desafío de los sistemas de producción de leche en Uruguay no es contraponer el pastoreo versus la alimentación suplementaria: es mejorar y mucho la eficiencia en la interacción del pastoreo con el resto de la alimentación. Se necesita generar información integrada en el tiempo sobre estos procesos y desarrollar sistemas que ayuden a transformar la información en decisiones operativas. Debemos comprender mejor la regulación de los procesos operando en forma integrada en el espacio y en el tiempo. Comunicarnos y comprometernos con el desarrollo de la lechería nacional, junto a la formación de capital humano a nivel universitarios, constituye el corazón de nuestra responsabilidad como docentes universitarios. Deseamos fervientemente que la Jornada cubra vuestras expectativas y que sigamos en contacto. Fuerte abrazo y hasta pronto.

Ing. Agr. PhD. Pablo Chilibroste Ing. Agr. PhD. Diego A. Mattiauda

Programa Jornada Anual de Lechería 2020

9:00	*Apertura de la jornada* Ing. Agr. (PhD) Pablo Chilibroste y Ing. (MSc) Gastón Notte Director EEMAC - Ing. Agr. (PhD) Luis Giménez
	Bloque I: Manejo del pastoreo
9:15	*Pastoreo intenso o laxo: efecto sobre el consumo de forraje, la producción y composición de la leche.* Ing. Agr. Oliver Fast. Ing. Agr. (PhD) Diego A. Mattiauda
9:45	*Pastoreo en franjas diarias o semanales: efectos sobre la producción de leche y la defoliación de la pastura.* Zoot. (MSc) Gabriel Menegazzi, Ing. Agr. Oliver Fast, Ing. Agr. Matías Oborsky
10:15	**Preguntas sobre primer bloque**
10:35	Intervalo
	Bloque II: Manejo de la alimentación
10:45	*Manejo de la alimentación durante primavera-verano:* *Impacto sobre producción y composición de la leche de vacas paridas en primavera 2019.* DCV (MSc) Maria Noel Méndez, DCV (MSc) Lucía Grille
11:15	*Manejo de la cama caliente.* Zoot. (MSc) Gabriel Menegazzi, Ing. Agr. Matías Oborsky
11:30	*Manejo de la alimentación durante primavera-verano:* *Impacto sobre estado corporal, ciclicidad y salud de vacas paridas en primavera 2019.* DCV (PhD) Lourdes Adrien, DCV Graciana Mendina
12:00	**Preguntas sobre segundo bloque**
12:20	Cierre de la jornada

Pastoreo intenso o laxo: efecto sobre el consumo de forraje, la producción y composición de la leche

Estudiante postgrado: Ing. Agr. Oliver Fast

Orientadores: Ing. Agr. PhD. Diego A. Mattiauda y Pablo Chilibroste

Descripción del trabajo

Durante 2018 se llevó a cabo un experimento donde el objetivo fue evaluar el efecto de dos intensidades de defoliación aplicadas sobre una pastura a base de festuca durante invierno y primavera, sobre el comportamiento ingestivo, consumo y producción de leche de vacas Holando. El experimento se desarrolló sobre 2,4 ha de una pastura de festuca y lotus de segundo año. Se utilizó un diseño en bloques completamente aleatorizados, con 4 bloques espaciales. La unidad experimental estuvo constituida por parcelas de 0,3 ha (4 parcelas por tratamiento) y cada parcela fue pastoreada por 3 animales. Se compararon dos alturas de post-pastoreo que variaron según la estación:

Tabla 1: Alturas de post-pastoreo aplicadas en los dos tratamientos según la estación del año

	Tratamiento control (TC)	**Tratamiento laxo (TL)**
Otoño/Invierno	6 cm	12 cm
Primavera	9 cm	15 cm

Se utilizaron 24 vacas Holando multíparas paridas de otoño, agrupadas por el número de lactancias, peso vivo (584 ± 47,2 kg), fecha de parto (20 de marzo) y condición corporal (2,8 ± 0,26). En total se realizaron 5 pastoreos, el criterio de comienzo del pastoreo fue cuando se llegaba a 3 hojas totalmente extendidas o 20 cm de altura. La duración de cada uno fue el resultado de la cantidad de días que demoraron las parcelas en alcanzar la altura remanente promedio objetivo de cada tratamiento. En promedio, los pastoreos duraron 7 y 5 días para TC y TL respectivamente. Durante otoño/invierno, los animales se suplementaron con 7,4 kg MS de un concentrado comercial (PC: 22%; FDN: 33%; FDA 17%) y accedían solo un turno a la pastura (7:30 – 16:00). Durante los pastoreos de primavera, los animales no recibieron suplementación y accedieron en dos turnos a la pastura (16 h/d). Las vacas se ordeñaron dos veces al día, a las 4:00 y a las 16:00. La producción de leche se registró a diario y se tomaron muestras para determinar componentes en leche al inicio y al final de cada pastoreo. A su vez se evaluó el comportamiento ingestivo y,

en un pastoreo de invierno (julio), se estimó el consumo mediante la técnica de n-alcanos.

Resultados

Las condiciones de la pastura de entrada en invierno y primavera (Tabla 2) fueron diferentes entre tratamientos. La pastura bajo manejo más laxo presentó mayor altura de entrada en ambas épocas, y en primavera también tendió a presentar mayores disponible. Las condiciones de salida muestran que se lograron las alturas establecidas y manifiestan que remanentes de mayor altura presentan mayor cobertura verde.

Tabla 2: Condiciones de la pastura a la entrada y a la salida de los pastoreos de invierno y primavera

	Invierno				Primavera			
Entrada	**TC**	**TL**	**CME**	***P*-valor**	**TC**	**TL**	**CME**	***P*-valor**
Altura (cm)	11,3	13,2	0,27	<0,01	21,3	22,8	5,67	<0,01
Disponible (kg MS/ha)	2454	2518	102	0,68	3370	3816	158	0,06
Cobertura verde (%)	59	62	1,29	0,23	69	70	5,1	0,43
Salida								
Altura (cm)	6,1	11,5	0,17	<0,01	8,9	14,0	0,54	<0,01
Disponible (kg MS/ha)	1728	2101	92,8	0,06	2285	2770	797	<0,01
Cobertura verde (%)	45	50	1,8	0,05	54	61	5,6	<0,01

La producción de leche difirió entre tratamientos (Figura 1). Manejos más laxos lograron incrementos de 7 y 10 % de leche (corregida por energía), para invierno y primavera respectivamente. El contenido de grasa, proteína y lactosa no varió entre tratamientos, por lo que la producción de sólidos se incrementó de la misma manera que la producción de leche, tanto en invierno como en primavera.

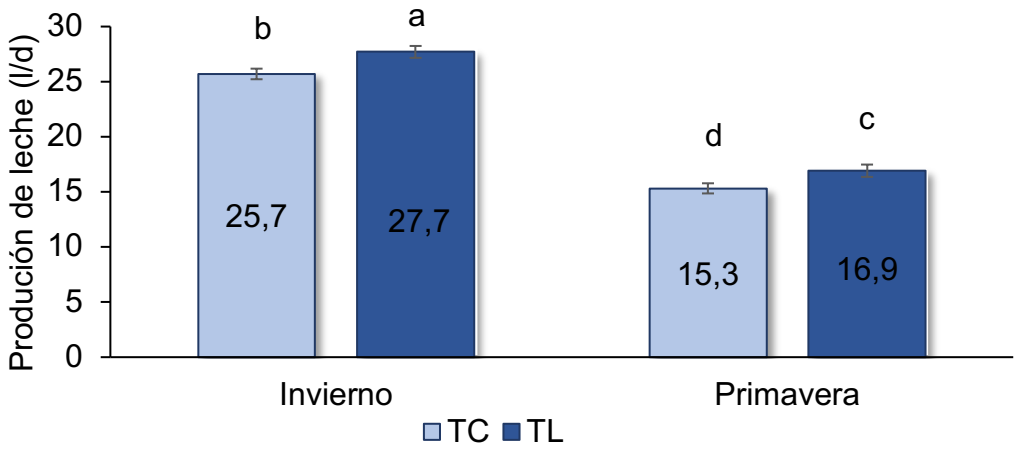


Figura 1: Producción de leche corregida por energía de TC y TL en invierno y primavera

El consumo de forraje, estimado en el pastoreo de invierno, no mostró diferencias entre tratamientos (Tabla 3), pero la manera en que lo consumieron fue muy diferente entre ambos. Los animales de TL, si bien consumieron la misma cantidad de forraje que los de TC, lo hicieron con un perfil de nutrientes diferentes. Cosecharon un forraje con menor contenido de FDN y FDA y con mayor contenido de MS.

Tabla 3: Consumo y calidad del forraje cosechado de TC y TL en pastoreo de invierno

	TC	**TL**	**CME**	***P*-valor**
Consumo total (kg MS/d)	20.0	20,6	0,68	0,52
Consumo de forraje (kg MS/d)	12,6	13,2	0,47	0,52
Tasa de consumo (kg MS/h)	2,0	2,4	2,02	0,01
Peso de bocado (g MS/bocado)	0,58	0,74	0,054	0,01
Composición química del forraje cosechado				
MS (%)	26,0	27,5	0,68	0,04
PC (%)	17,6	17,0	0,32	0,2
FDN (%MO)	55,7	53,5	0,34	<0,01
FDA (%MO)	28,5	26,6	0,27	<0,01

Sumado a esto, los animales de TL lograron este consumo de forraje en menor tiempo de pastoreo y a una mayor tasa de consumo. Esto fue logrado a través de un bocado más pesado. Además de dedicar menos tiempo a pastorear, los animales de TL dedicaron más tiempo a la rumia y a su vez, intercalaron estas actividades en más sesiones de pastoreo de menor duración individual (Figura 2). Esto parece haber permitido un mayor aprovechamiento del forraje consumido. Las sesiones de rumia, luego de cada sesión de pastoreo, pueden haber tenido varios efectos positivos, como la reducción del tamaño de las partículas del forraje ingerido, estratificación, efecto buffer, etc.

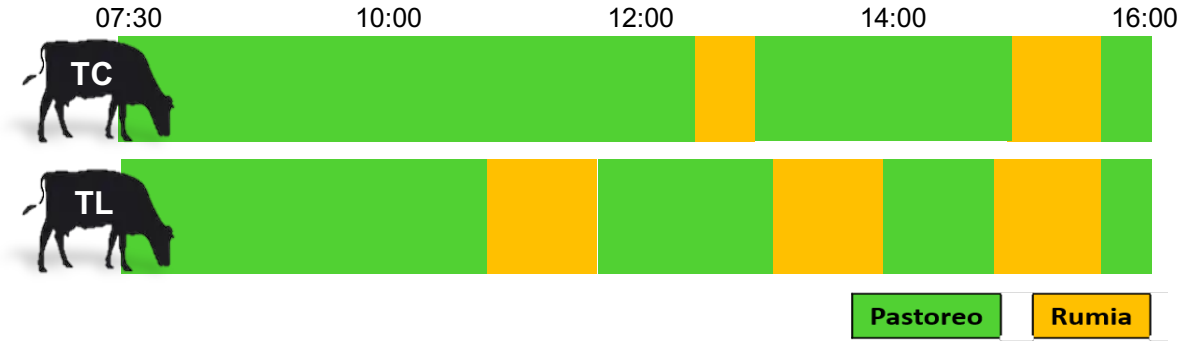


Figura 2: Ilustración del comportamiento ingestivo de TC y TL en invierno durante el tiempo de acceso a la pastura. Pastoreo (verde); Rumia (amarillo)

Finalmente, la tasa de crecimiento promedio de todo el periodo de seguimiento (abril 18 - enero 19) de la pastura bajo las dos intensidades de defoliación, fue mayor (P<0,05) para TL en comparación de TC (28,5 *vs* 24,5 ± 1,7 kg MS/d; respectivamente) y la producción acumulada fue de 9040 *vs* 7800 ± 533 kg MS/ha (TL y TC; respectivamente). La mayor cobertura verde del remante de la pastura de TL posiblemente indique un mayor remanente de hojas y posibilitó un rebrote más rápido.

Comentarios finales

Los resultados encontrados muestran que manejos de defoliación más laxos tienen impacto en el desempeño productivo de vacas lecheras y en la producción de forraje. Mayores alturas post-pastoreo permitieron un mayor aprovechamiento del forraje consumido por los animales.

Pastoreo en franjas diarias o semanales: efectos sobre la producción de leche y la defoliación de la pastura

Trabajo de Tesis de Grado de Fernanda Bailón, Bach. Agr., Lucía Fernández, Bach. Agr. y Sebastián Pesoa, Bach. Agr.
Conducción: Gabriel Menegazzi, Zoot. MSc., Matías Oborsky, Ing. Agr. y Oliver Fast, Ing. Agr.
Supervisión: Diego A. Mattiauda, Ing. Agr. PhD y Pablo Chilibroste, Ing.Agr. PhD

Objetivo

El objetivo del trabajo fue determinar si el método de pastoreo (franja semanal vs diaria) influye en la producción y composición de leche, en el comportamiento de las vacas durante el período de acceso a la pastura y en la dinámica de defoliación de macollo en las parcelas semanales.

Metodología

El experimento se desarrolló sobre una pradera de Festuca (*Festuca arundinácea*) y Lotus (*Lotus corniculatus*) durante tres períodos del año:

- Pastoreo 1 - Otoño: 23 de mayo al 11 de junio (Potrero 23 – pradera de 3er año; 76% festuca y 24% lotus)
- Pastoreo 2 - Primavera: 8 al 25 de octubre (Potrero 22 – pradera de 1er año; 30% festuca y 70% leguminosas (lotus+trébol rojo))
- Pastoreo 3 - Primavera tardía: 18 de noviembre al 7 de diciembre (Potrero 22 – pradera de 1er año; 30% festuca y 70% leguminosas (lotus+trébol rojo))

Los tratamientos fueron dos métodos de pastoreo suplementado (otoño) o no (primavera) con DPM:

- TD: Pastoreo en franja diaria (7 parcelas de 1 día)
- TS: Pastoreo en franja semanal (una parcela de 7 días)

Se utilizaron 5 vacas por tratamiento las cuales tuvieron acceso a un turno de pastoreo diurno en otoño (8:00 – 16:00; 8 h acceso) y dos turnos en primavera (8:00 – 14:00 y 17:00 – 3:00; 6+10 h acceso). En otoño las vacas fueron suplementadas con 10 kg de DPM (17:00, luego del ordeñe pm) y la asignación fue de 30 kg MS/vaca/día, mientras que en primavera las vacas no fueron suplementadas y la asignación fue de 55 kg MS/vaca/día. Las vacas fueron ordeñadas dos veces al día (04:00 y 16:00h). La producción de leche individual fue medida diariamente durante todo el período experimental. Para análisis de la composición de la leche (grasa, proteína y lactosa) se tomaron dos muestras por semana (día 2 y 7).

En la pastura, se determinó la altura y biomasa de entrada y salida. Además fueron marcados 300 macollos en las parcelas de ocupación semanal divididos en 30 transectas, los cuales fueron seguidos diariamente para determinar si hubo pastoreo o repastoreo sobre los mismos.
En los animales, durante los días 2 (inicio), 5 (medio) y 7 (final) del pastoreo se realizó el estudio del comportamiento durante el período de acceso a la pastura, registrando la actividad de pastoreo.
El diseño experimental fue cuadrado latino 2 x 2 con 3 días de acostumbramiento y 7 días de recolección de datos. Todas las variables respuesta fueron analizadas con el software SAS.

Resultados

En la tabla 1 se presenta las características de las pasturas a la entrada y salida de cada pastoreo.

Tabla 1: Biomasa y altura de entrada y salida para los tratamientos pastoreo en franjas semanales (TS) y pastoreo en franjas diarias (TD) durante otoño (Pastoreo 1), primavera (Pastoreo 2) y primavera tardía (Pastoreo 3)

	Biomasa (kg MS/ha)				**Altura (cm)**			
	Entrada		Salida		Entrada		Salida	
Pastoreo	TD	TS	TD	TS	TD	TS	TD	TS
1	3405	3506	2260	1836	15.6	15.1	10.1	7.4
2	2679	2580	1651	1733	17.9	17.2	11.4	12.5
3	3802	3598	1823	1834	28.7	27.4	15.7	15.8

En la figura 1 se presentan las producciones de leche para los 3 pastoreos. No se encontraron diferencias (P>0.05) entre tratamientos en ninguno de los períodos y tampoco para el momento de medición (día 1 al 7). No se encontraron diferencias en la composición de leche en función de los tratamientos aplicados y tampoco de la interacción de ellos con el momento de medición (inicio vs final).

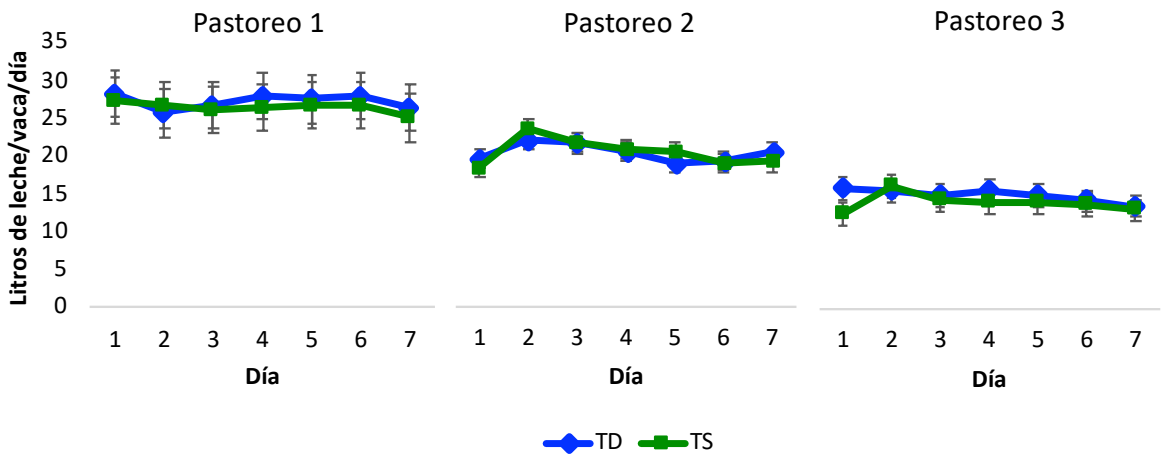


Figura 1: Producción de leche para los tratamientos pastoreo en franjas diarias (TD) y pastoreo en franjas semanales (TS) durante otoño (Pastoreo 1), primavera (Pastoreo 2) y primavera tardía (Pastoreo 3)

En la figura 2 se presenta el tiempo dedicado al pastoreo durante el acceso a las parcelas. Al igual que la producción y composición de la leche, no se encontraron efectos de los tratamientos aplicados sobre el comportamiento animal a la escala de tiempo de pastoreo diario.

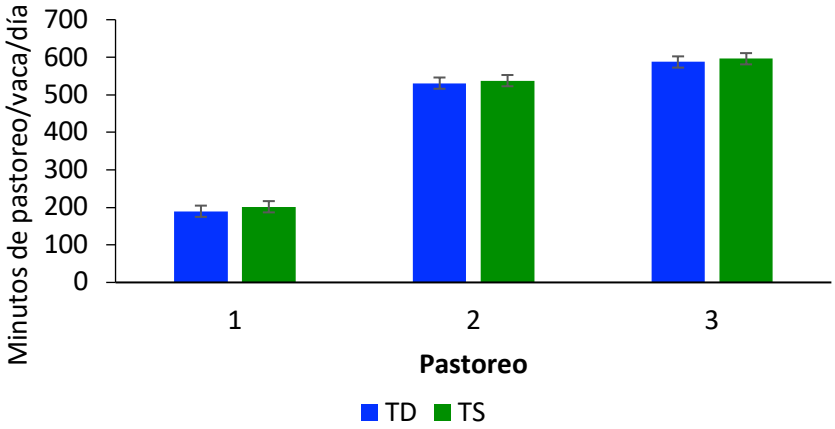


Figura 2: Tiempo de pastoreo diario para los tratamientos pastoreo en franjas diarias (TD) y pastoreo en franjas semanales (TS) durante otoño (Pastoreo 1), primavera (Pastoreo 2) y primavera tardía (Pastoreo 3)

En la figura 3 se encuentra la dinámica de defoliación de macollos en el tratamiento de pastoreo en franjas semanales (TS) durante el pastoreo de otoño. En promedio las vacas exploraron diariamente (tomaron bocados) un 12% de los macollos marcados. La segunda defoliación del mismo macollo nunca superó el 3% por día, excepto en el último día en la parcela, que llegó

al 7%. La cantidad de macollos visitados por tercera vez no llegó a sumar 1% y se dio recién al quinto día de ocupación de la parcela.

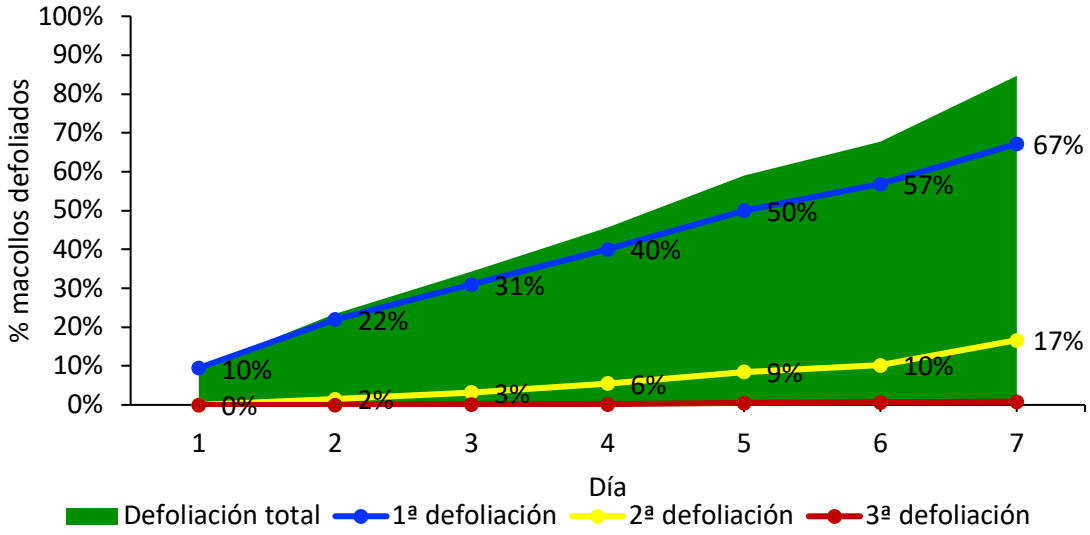


Figura 3: Dinámica de defoliación de macollos en el tratamiento de pastoreo en franjas semanales durante el pastoreo de otoño

Independiente del método de pastoreo, las buenas condiciones de la pastura (biomasa y altura) permitieron a los animales lograr una buena performance productiva a lo largo de los días. No obstante, el repastoreo de macollos por las vacas se mantuvo en un nivel bajo, probablemente sin comprometer el rebrote de la pastura. El uso de franjas con más de un día de ocupación se constituye en más una opción de manejo del pastoreo, siempre y cuando se respeten, sobre todo, las alturas post pastoreo.

MANEJO Y MONITOREO DE LA CAMA CALIENTE EN PRIMAVERA-VERANO[1]

Material preparado por el Zoot. Gabriel Menegazzi y el Ing. Agr. Matías Oborsky

Rutina de manejo

- Movida del material que tiene como objetivo la aeración, se hace dos veces al día (7am y 5pm) con un cincel que mueve a una profundidad de aproximadamente 30-35cm.
- Monitoreo semanal de temperatura y humedad
  - Objetivo de humedad entre 40 y 60%
  - Objetivo de temperatura entre 43 y 60°C.
- Agregado de una capa de material nuevo cada 15-20 días de 15cm.

Evolución de temperatura y humedad

En las figuras 1 y 2 se presenta la evolución de la humedad y temperatura, respectivamente.

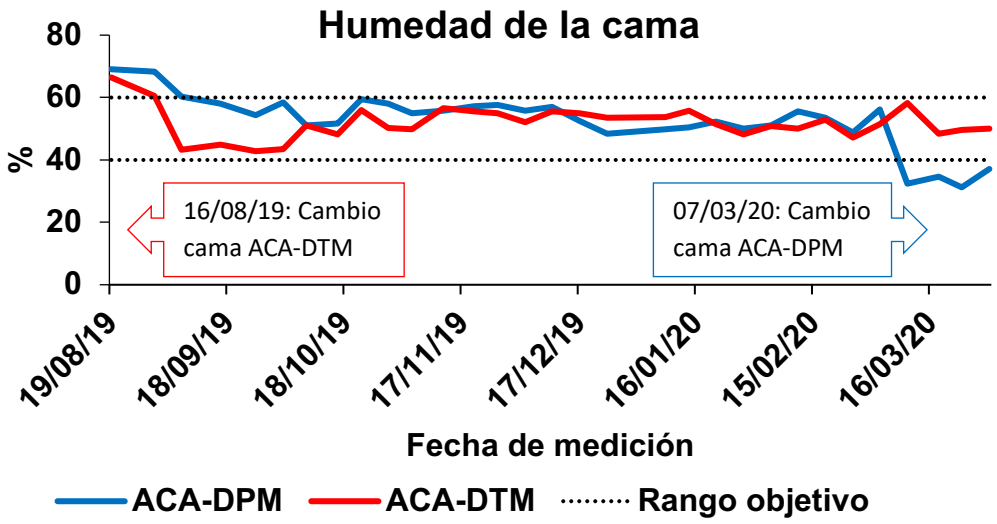


Figura 1 – Evolución de la humedad en la cama caliente según uso continuo (ACA-DTM) o discontinuo (ACA-DPM)

[1] Trabajo realizado en el marco del proyecto RTS EEMAC 2019-2021:

¿CUÁNTO CUESTA Y CUÁNTO PAGA EL CONTROL DEL AMBIENTE PRODUCTIVO?

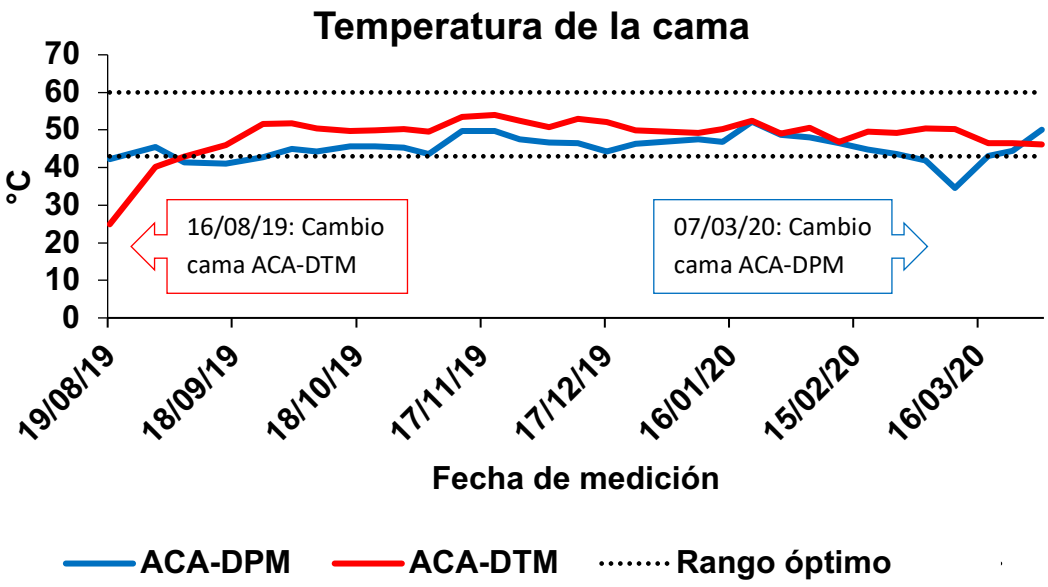


Figura 2 – Evolución de la temperatura en la cama caliente según uso continuo (ACA-DTM) o discontinuo (ACA-DPM)

La humedad y temperatura se han mantenido dentro de los rangos deseados, facilitado por el clima más seco y días más largos de primavera-verano.

Reposición de materiales para instalar el sistema y mantenerlo

El cambio de la cama del tratamiento ACA-DTM se realizó el 16 de agosto del 2019 y el material usado fue aserrín (70%) y chip de madera (30%) en un total de 5,4m^3 de material/VO. Desde agosto hasta diciembre, las reposiciones se hicieron con aserrín, chip y cáscara de arroz para ambos tratamientos con aproximadamente 2,5m^3 de material/VO/mes. Durante el verano las reposiciones fueron con 1,5m^3 de material/VO/mes, y además de los materiales ya citados, se empezó a utilizar cáscara de pino. La cama en el tratamiento ACA-DPM fue cambiada el 07 de marzo del 2020 usando aserrín (60%), chip de madera (20%) y cáscara de pino (20%) con un total de 6m^3 de material/VO.

Lecciones aprendidas sobre manejo de cama caliente

El sistema de cama caliente requiere un monitoreo periódico y rápida toma de decisiones para su buen funcionamiento. En base a lo que hemos visto es imprescindible:

1) Respetar el espacio mínimo de cama por animal y tener aleros que eviten entrada de agua de la lluvia;

2) Tener material seco y en stock en el predio, con distintos tamaños de partícula;

3) Hacer las reposiciones con una capa de 10-15 cm de material seco siempre que la humedad se acerque al 60%;

4) Hacer la aeración de la cama mínimo dos veces al día, en horarios equidistantes y en ambos sentidos;

5) Monitorear la temperatura y la humedad periódicamente.

PROYECTO RTS EEMAC 2019-2021:

IMPACTO DEL CONTROL DEL AMBIENTE PRODUCTIVO Y LA ESTRATEGIA DE ALIMENTACIÓN SOBRE PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LA LECHE DE VACAS PARIDAS EN PRIMAVERA 2019

Estudiantes Postgrado DMV MSc María Noel Méndez y Lucía Grille

Supervisores: Profesores Pablo Chilibroste y Juan Pablo Damián

Objetivo

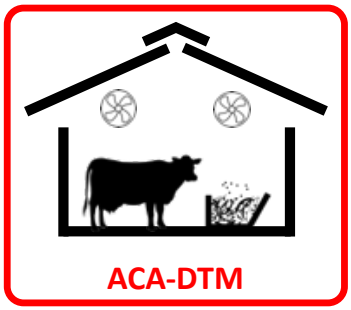
Evaluar el efecto del ambiente y la estrategia de alimentación en las variables de producción y composición de la leche en vacas con parición de primavera 2019.

Metodología

Diseño experimental

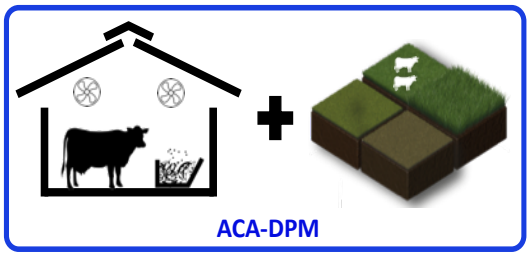
Se constituyeron 3 tratamientos con 2 niveles de alimentación y control ambiental (diseño factorial incompleto). Se seleccionaron vacas con fecha prevista de parto de julio a setiembre de 2019 (parición de primavera). La fecha promedio de parto fue el 15 agosto 2019. Dichas vacas se monitorearon durante la lactancia completa (300 días). Se utilizaron 48 vacas en total. Cada tratamiento está constituido por 16 vacas de partos de primavera 2019, distribuidas en 4 corrales de 4 vacas cada uno.

Tratamientos experimentales



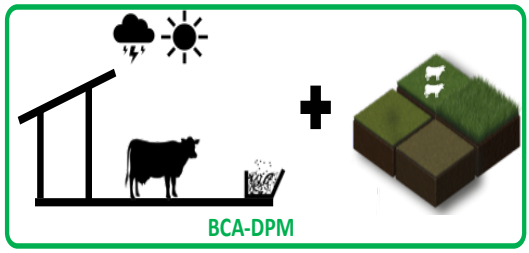
ALTO CONTROL DEL AMBIENTE – DIETA TOTALMENTE MEZCLADA

- **Encierro permanente en galpón techado con cama caliente, aspersión y ventilación, agua ad libitum.**
- **DTM ad libitum**
- **16 vacas con partos de primavera**



ALTO CONTROL DEL AMBIENTE – DIETA PARCIALMENTE MEZCLADA

- **Encierro parcial en galpón techado con cama caliente, aspersión y ventilación, agua ad libitum.**
- **Pastoreo directo + DPM en encierro**
- **16 vacas con partos de primavera**



ALTO CONTROL DEL AMBIENTE – DIETA PARCIALMENTE MEZCLADA

- **Encierro parcial a cielo abierto, con piso de tierra, sombra artificial y agua ad libitum.**
- **Pastoreo directo + DPM en encierro**
- **16 vacas con partos de primavera**

Alimentación

Dieta mezclada:

Los tres tratamientos recibieron la misma mezcla, diferenciándose en las cantidades diarias ofrecidas entre el grupo ACA-DTM, en encierro permanente, la cual era ad libitum, y los grupos en pastoreo (ACA-DPM y BCA-DPM). Para estos últimos, la cantidad de suplemento se ajustó según la oferta de pastura para asegurar la producción de leche objetivo.

Recursos forrajeros:

Los tratamientos ACA-DPM y BCA-DPM se manejaron con una carga anual de 2,5 vacas en ordeñe (1500 kg peso vivo) por hectárea de superficie de plataforma de pastoreo.

Cada tratamiento contó con 4 recursos forrajeros para pastoreo directo de 3,2 hectáreas cada uno:

- Potrero 24: pradera 1er año, Alfalfa + Dactylis
- Potrero 22: pradera 2° año, Festuca
- Potrero 23: pradera 3er año, Festuca+Lotus
- Potrero 21: avena+raigrás / soja

El pastoreo fue realizado en parcelas de ocupación semanales.

El forraje disponible se determinó semanalmente mediante la técnica de doble muestreo. La oferta de pastura se ajustó semanalmente considerando la tasa de crecimiento de la pastura, la condición de entrada (nº hojas y/o nº nudos) y el stock de forraje en el área de pastoreo (objetivo: 1800 kg MS/ha SEP).

Figura 1: Croquis de las instalaciones de ordeñe y encierros (amarillo) y potreros de la plataforma de pastoreo para los tratamientos ACA-DPM y BCA- DPM

Frecuencia de muestreo y variables analizadas en leche

Las vacas fueron ordeñadas dos veces por día (5:00 am y 3:00 pm) y la producción de leche individual se registró diariamente. Se colectaron muestras de leche durante dos ordeñes consecutivos para estimar la composición de proteína, grasa y lactosa (Milkoscan® Foss FT2) semanalmente desde el parto hasta los 90 DPP, quincenalmente desde los 91 hasta los 180 DPP y mensualmente desde los 181 hasta los 270 DPP.

Frecuencia de muestreo y variables registradas para alimentación

El consumo de alimento suministrado en el comedero se determinó semanalmente como la diferencia del alimento ofrecido y rechazado en 24 h. Se tomaron muestras de alimento ofrecido y rechazado para análisis de composición química. A su vez, se analizó la composición química de cada componente de la dieta (concentrados y ensilajes) en cada nueva partida de alimento.

Semanalmente se tomaron muestras de pastura previamente al inicio del pastoreo. Se registró la disponibilidad y altura de la franja a la entrada y salida del pastoreo y la asignación de pastura por animal.

Análisis estadístico

La respuesta animal fue analizada usando el paquete estadístico SAS 9.4. Las comparaciones entre tratamientos se realizaron utilizando el modelo mixto para medidas repetidas en el tiempo, donde se incluyó el efecto fijo del tratamiento (T), período en estudio (P) y su interacción (TxP).

Descripción de las principales condiciones climáticas durante el período de estudio

En cuanto a precipitaciones, no hubo eventos de lluvia y/o temporal prolongados entre agosto 2019 y febrero 2020. En todos los meses hubo días de lluvias y tormentas aisladas. En los meses de octubre, noviembre y diciembre algunos días las lluvias alcanzaron los 50 mm/día.

En los meses de diciembre, enero y febrero se registraron periodos mayores a tres días consecutivos con temperaturas que superaron los 30 °C e índice de temperatura y humedad (ITH) mayor a 68 (Figura 2).

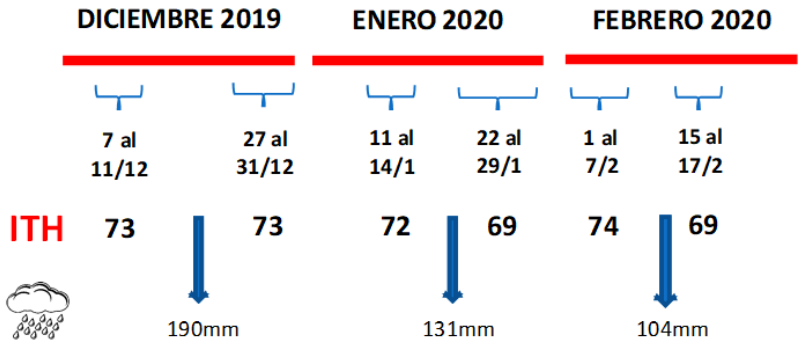


Figura 2: ITH y precipitaciones durante diciembre, enero y febrero.

Resultados

Alimentación

El consumo de dieta mezcla del tratamiento DTM fue de 7449 kg MS / VO en 275 días de lactancia, mientras que el consumo promedio de los tratamientos mixtos fue 3589 kg MS / VO. La relación forraje:concentrado de la dieta mezcla (igual para todos los tratamientos) promedió 44:56 para el período mencionado.

Tabla 1: Promedio mensual de oferta y rechazo de la dieta total mezclada

	ACA-DTM		ACA-DPM	BCA-DMP
Mes	**oferta (kgMS)**	**rechazo (%)**	**oferta (kgMS)**	**oferta (kgMS)**
Agosto	28,5	8,2	14,5	14,0
Septiembre	30,4	12,4	14,0	14,0
Octubre	32,8	16,5	11,7	11,3
Noviembre	33,0	19,0	11,5	12,3
Diciembre	34,0	.	18,6	19,0
Enero	34,0	11,0	16,0	16,0
Febrero	34,0	17,3	16,0	16,0

El consumo de dieta mezcla en el tratamiento ACA-DTM aumentó de 26 kg / VO / d en agosto a 30 kg / VO /d enero, disminuyendo posteriormente. Los tratamientos con acceso a pastoreo recibieron menor cantidad de suplemento durante la primavera que durante el verano (Tabla 1). En diciembre el consumo promedio de dieta mezcla en estos tratamientos es alto debido al encierre total desde el 19 de dicho mes hasta 1° enero de 2020.

Tabla 2: Componentes de la dieta mezcla en cada mes expresado en % de materia seca total

	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Ensilaje Sorgo	**37**	**37**	**37**	**37**	**37**	**37**	**37**
Ensilaje Raigrás				**7**	**7**	**7**	**7**
Heno Festuca	**7**	**7**	**7**				
Concentrado	**56**	**56**	**56**	**56**	**56**	**56**	**56**

El componente forrajero de base de la dieta mezcla del período estudiado fue el ensilaje de sorgo planta entera, con variaciones en la fuente secundaria de fibra. El concentrado se mantuvo constante.

Tabla 3: Composición química del alimento ofrecido

	% MS	PC %	FDN %	FDA%	EE %
DIETA TOTAL MEZCLA	**51,5**	**15,7**	**29,8**	**14,8**	**3,8**
Ensilaje Sorgo	38,2	5,9	51,5	30,7	2,9
Ensilaje Raigrás	31,9	10,9	49,6	29,9	3,6
Heno Festuca	79,8	9,7	68,3	37,4	2,3
Concentrado	86,1	25,5	34,5	13,5	5,3

Tabla 4: Asignación y disponibilidad de forraje al comienzo del pastoreo semanal para los tratamientos ACA-DPM y BCA-DPM

	ACA-DPM		BCA-DPM	
Mes	**Asignación (kgMS/VO/d)**	**Disponibilidad (kgMS/ha)**	**Asignación (kgMS/VO/d)**	**Disponibilidad (kgMS/ha)**
Agosto	20	2520	22	2720
Septiembre	17	2400	17	2200
Octubre	28	3460	29	3440
Noviembre	27	3531	26	3050
Diciembre	21	2867	16	2300
Enero	41	4625	44	5150
Febrero	23	3675	22	3250

La pradera de primer año fue pastoreada durante todos los meses en estudio. La avena con raigrás fue pastoreada hasta la primera quincena de octubre. Los altos valores de disponibilidad durante enero se deben al pastoreo predominante de soja (Tabla 5).

Tabla 5: Utilización de los distintos recursos forrajeros

	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
PP1-Alf+Dact	X X	X X	X X	X X	X X	X	X X
PP2-Festuca		X X	X	X			X X
PP3-Festuca	X			X		X	
Av+Rg/Soja	X		X X			X X	

Cada cruz representa una semana de ocupación en la pastura

Producción de leche (PL)

El tratamiento en encierre (ACA- DTM) presentó valores más altos de producción de leche en comparación a los tratamientos con sistema de alimentación mixta (ACA-DPM y BCA-DPM; p <0,01), los cuales no fueron diferentes entre sí (Tabla 6). La diferencia a favor del grupo ACA-DTM ya se observó a los 35 dpp (8 L), y se mantuvo en el promedio global del periodo de estudio (Tabla 7: a, b, c).

Tabla 6: Diferencias en producción y composición de la leche entre los diferentes tratamientos, períodos e interacción (tratamiento x período)

	ACA-DTM	ACA-DPM	BCA-DPM	T	P	TxP	EEM
PL	38,4[a]	29,1[b]	28,30[b]	<0,01	<0,01	<0,01	0,87
G %	3,6	3,5	3,4	0,66	<0,01	<0,01	0,08
P %	3,3	3,2	3,2	0,09	<0,01	<0,01	0,04
G kg/d	1,4[a]	1,0[b]	1,0[b]	<0,01	<0,01	<0,01	0,03
P kg/d	1,3[a]	0,9[b]	0,9[b]	<0,01	<0,01	<0,01	0,03

PL: producción de leche; G %: porcentaje grasa; P %: porcentaje proteína total; G kg/d: kilogramos por día; P kg/d: proteína total en kilogramos por día. DEL: Promedio días en leche en cada período. T: tratamiento; P: período; TxP: tratamiento x período; SEM: error estándar de la media. Letras diferentes muestran diferencias significativas (p<0,05).

Si bien el grupo ACA-DTM obtuvo los mayores valores de PL en el período, no se alcanzó la PL esperada para el tratamiento según la dieta formulada (en base a requerimientos para una vaca produciendo 45 L diarios y 3,5% de grasa). Las principales causas pueden haber estado relacionadas a un estado

corporal por debajo del óptimo al inicio de la lactancia y a una dieta mezcla con base en ensilaje de sorgo, cuya concentración energética y digestibilidad ruminal podría haber limitado la producción de leche.

Tabla 7. Producción y composición de la leche de los diferentes tratamientos en cada período. a) ACA-DTM; b) ACA-DPM; c) BCA-DPM.

Tabla 7. (a)

ACA-DTM							
Fecha	**20-Ago**	**15-Set**	**14-Oct**	**25-Nov**	**16-Dic**	**20-Ene**	**17-Feb**
DEL	**15**	**35**	**65**	**105**	**135**	**165**	**195**
PL	38,1	41,8	38,7	39,9	38,5	37,0	34,0
G %	4,0	3,7	3,7	3,2	3,4	3,3	3,5
P %	3,6	3,3	3,1	3,1	3,2	3,3	3,4
G kg/d	1,5	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2
P kg/d	1,4	1,4	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1

PL: producción de leche; G %: porcentaje grasa; P %: porcentaje proteina total; G kg/d: kilogramos por día; P kg/d: proteina total en kilogramos por día. DEL: Promedio días en leche en cada período

Tabla 7. (b)

ACA-DPM							
Fecha	**20-Ago**	**15-Set**	**14-Oct**	**25-Nov**	**16-Dic**	**20-Ene**	**17-Feb**
DEL	**15**	**35**	**65**	**105**	**135**	**165**	**195**
PL	35,3	34,2	28,6	25,6	28,9	26,9	24,3
G %	4,3	3,5	3,6	3,2	2,9	3,4	3,6
P %	3,6	3,2	3,0	3,0	3,1	3,2	3,3
G kg/d	1,5	1,2	1,0	0,8	0,8	0,9	0,9
P kg/d	1,3	1,1	0,9	0,8	0,9	0,9	0,8

PL: producción de leche; G %: porcentaje grasa; P %: porcentaje proteina total; G kg/d: kilogramos por día; P kg/d: proteina total en kilogramos por día. DEL: Promedio días en leche en cada período

Tabla 7. (c)

	BCA-DPM						
Fecha	**20-Ago**	**15-Set**	**14-Oct**	**25-Nov**	**16-Dic**	**20-Ene**	**17-Feb**
DEL	**15**	**35**	**65**	**105**	**135**	**165**	**195**
PL	34,7	33,0	28,4	24,7	26,8	24,8	22,4
G %	4,2	3,4	3,6	3,2	3,2	3,3	3,8
P %	3,7	3,1	3,0	2,9	3,1	3,2	3,2
G kg/d	1,4	1,1	1,0	0,8	0,9	0,8	0,8
P kg/d	1,3	1,0	0,9	0,7	0,8	0,8	0,7

PL: producción de leche; G %: porcentaje grasa; P %: porcentaje proteina total; G kg/d: kilogramos por día; P kg/d: proteina total en kilogramos por día. DEL: Promedio días en leche en cada período

Grasa y Proteína en leche (% y kg/d)

Los valores de grasa y proteína (% y kg/d) se encontraron dentro de los valores esperados en cada etapa de lactancia para vacas Holando, y en relación a las condiciones ambientales y de nutrición que se encontraron los animales en este período.

En los 3 grupos la relación G/P fue de 1,12 acorde a lo esperado durante todos los períodos evaluados.

En cuanto al contenido de grasa (% y kg/d) en los 3 tratamientos se observan los mayores valores en las primeras semanas de lactación (valor máximo 15 dpp). Esta situación estaría dentro de los esperado debido a que en este momento de la lactancia es donde los animales se encuentran movilizando la mayor cantidad de grasas corporales por mayor demanda energética. Ese aumento de grasa es en su mayoría a favor de los ácidos grasos preformados (provenientes de la lipomovilización).

Consideraciones finales:

El grupo confinado (ACA-DTM) superó en un 34% a los sistemas mixtos en producción de leche, 37% en proteína (kg/d) y 34% en grasa láctea (kg/d), manteniendo niveles niveles productivos altos (38 a 34 L) durante todo el periodo estudiado, incluso durante el verano.

La temprana diferencia en la producción de leche a favor de ACA-DTM (+ 24%) conduce al planteamiento de la interrogante de si un encierro puntual (bajo estas condiciones de control ambiental y dieta) al inicio de la lactancia podría

ser una alternativa de manejo en sistemas mixtos para mantener altos niveles productivos en el resto de la lactancia.

Los resultados preliminares del análisis del período estudiado (220 días de lactancia) no mostraron diferencias significativas en producción de leche ni sólidos entre los tratamientos mixtos. Resta aún estudiar más en detalle cada período que represente un posible estrés ambiental para las vacas y analizarlos en particular. Por otro lado, si bien el tratamiento BCA-DPM estuvo más expuesto a las condiciones ambientales que los demás tratamientos, la buena gestión de la infraestructura (mantenimiento de áreas de comedero y descanso, buena sombra y agua disponible todo el tiempo) podrían haber atenuado los efectos negativos del mismo.

PROYECTO RTS EEMAC 2019-2021:

IMPACTO DEL CONTROL DEL AMBIENTE PRODUCTIVO Y LA ESTRATEGIA DE ALIMENTACIÓN SOBRE BALANCE ENERGÉTICO, SALUD Y REPRODUCCIÓN DE VACAS PARIDAS EN PRIMAVERA 2019

Estudiante de posgrado: Dra. Graciana Rodrigues; Supervisora: Dra. Lourdes Adrien; Colaboradora: Dra. Mette Bouman.

Introducción

Dentro del mismo diseño experimental descrito en el trabajo anterior, se evaluaron las variables de respuesta relacionadas al balance energético, como evolución del estado corporal y peso vivo; así como también se evaluó la salud de glándula mamaria y la proporción de animales ciclando para los tres tratamientos mencionados.

Objetivo 1. Evaluar el efecto del ambiente y la alimentación en las variables de **estado corporal y peso vivo** en vacas con parición de primavera 2019.

Determinaciones:

Como indicador del balance energético, se utilizó la evaluación del estado corporal. El mismo se evaluó cada 15 días, utilizando la escala de Edmonson y col. (1989). Esta evaluación fue realizada por un único observador.

El peso vivo fue evaluado mensualmente, así como al momento del ingreso al preparto y el día del parto.

Para el análisis estadístico, se incluyeron los efectos del tratamiento, el origen (procedencia de los animales), los días con relación al parto, así como la interacción entre estos efectos. Se consideró como efecto significativo un $p<0,05$ y tendencia estadística a una probabilidad de entre 0,05 y 0,1. Por encima de estos valores se consideró no significativo (ns).

Resultados y discusión

El estado corporal estuvo afectado por el tratamiento ($p=0,0002$), por los días posparto ($p<0,0001$), por la interacción entre tratamiento y los días posparto, así como la interacción entre origen y tratamiento.

Respecto al estado corporal al parto, todos los animales llegaron al parto con similar EC (2,75±0,02), el cual está por debajo del EC recomendado por la bibliografía de 3 a 3,25 (Roche et al., 2009).

Tabla 1. Estado corporal promedio, por tratamiento, para todo el período experimental (-30 a 270 dpp)

Tratamiento	Estado corporal (media ± error estándar)
ACA-DTM	2,75±0,02 A
ACA-DPM	2,68±0,02 AB
BCA-DPM	2,61±0,02 B

Letras diferentes indican diferencias significativas entre los tratamientos

El EC promedio, para todo el período experimental, del grupo BCA-DPM fue significativamente más bajo que el del grupo ACA-DTM (2,61±0,02b y 2,75±0,02a respectivamente), mientras que, el grupo ACA-DPM no presentó diferencias significativas con ninguno de los anteriores (2,68±0,02ab). Esto significa que el grupo que siempre estuvo estabulado y con alimentación *ad libitum*, desde el parto, logró mayor estado corporal, con relación al grupo que estuvo en pastoreo y en condiciones de estabulación a cielo abierto.

Si analizamos la manera como se dio esa evolución, vemos que, como era de esperar, las vacas de todos los tratamientos perdieron EC luego del parto (Fig. 1), pero hubo una interacción entre el tratamiento y los días posparto, lo que determinó que las vacas de los distintos tratamientos fueran recuperando EC de forma diferente en los días posparto. De esta manera, el grupo ACA-DTM presentó mayor EC que los demás tratamientos a partir del día 180 (indicado por los * en la Fig. 1), mientras que los otros dos, no presentaron diferencias significativas entre ellos hasta el día 240. Sin embargo, el día 270 se vieron diferencias significativas entre los tres tratamientos (3,15±0,05a; 2,95±0,05b y 2,78±0,05c; para ACA-DTM, ACA-DPM y BCA-DPM respectivamente).

Es probable que las condiciones de estabulación del grupo ACA-DTM durante los meses de primavera y verano hayan generado un ahorro de energía para mitigar el estrés calórico, debido a las mejores condiciones ambientales (ventilación, aspersión y confort de la cama) con relación al grupo BCA-DPM, lo que determinó ganancias de EC mayores y más tempranas. Dicho de otra forma, las vacas de BCA-DPM seguramente utilizaron parte de la energía consumida para la mitigación del calor (Fig. 1).

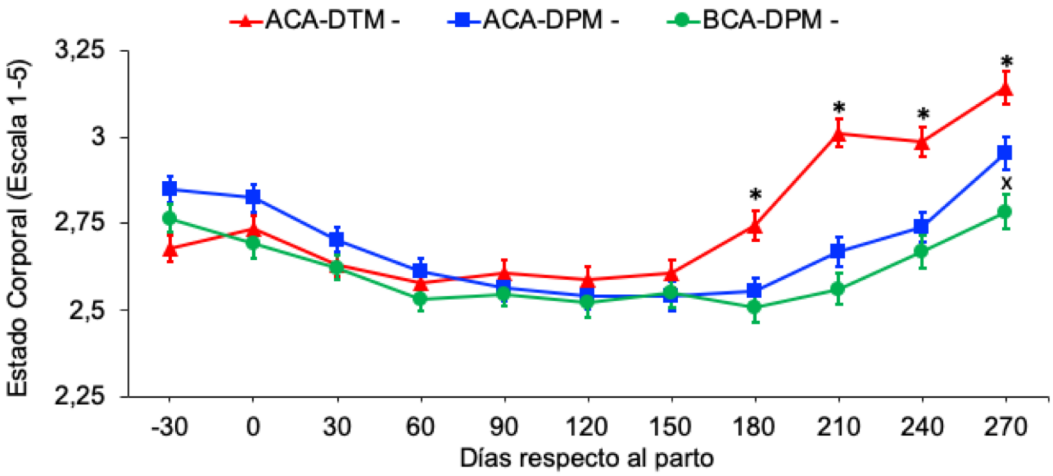


Figura 1: Evolución del estado corporal, según los días respecto al parto, para los tratamientos ACA-DTM, ACA-DPM y BCA-DPM

Los asteriscos indican diferencias significativas entre ACA-DTM y los demás tratamientos y la cruz indica diferencias entre ACA-DPM y BCA-DPM.

Todos los animales llegaron al parto con un peso vivo estadísticamente similar (623±9; media ± error estándar) y en todos los tratamientos se observó una pérdida de PV luego del parto, hasta el día 90. A partir del día 120, los valores de PV fueron similares estadísticamente al PV del día del parto (Figura 2).

Los tratamientos no afectaron el peso vivo promedio (p=0,30), aunque estuvo afectado por los días posparto (p<0,0001) y por el origen de los animales (p=0,01). No se detectó efecto de la interacción entre los tratamientos y los dpp.

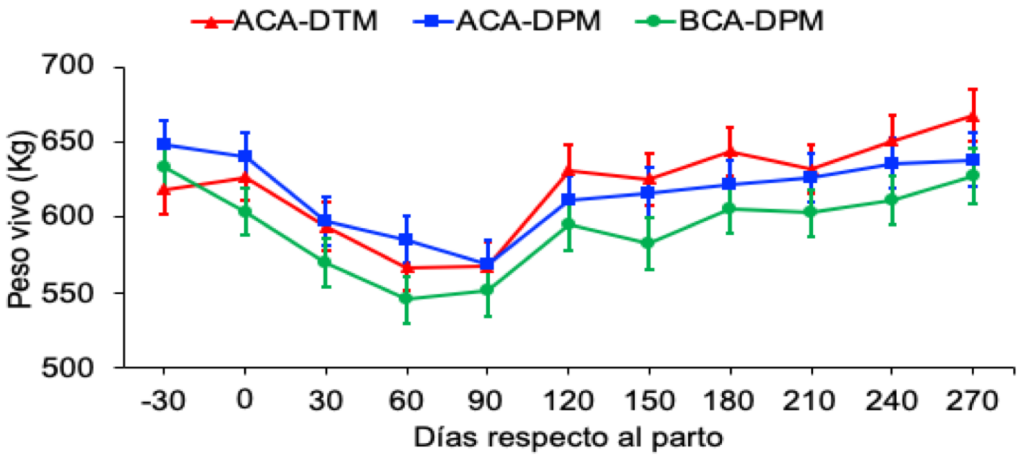


Figura 2: Evolución del peso vivo según los días respecto al parto, para los tratamientos ACA-DTM, ACA-DPM y BCA-DPM

Objetivo 2: Evaluar el efecto del ambiente productivo y la alimentación sobre el **porcentaje de vacas ciclando posparto**.

1.1. Determinaciones:

El diseño experimental y los tratamientos se mencionaron en la sección anterior.

Para determinar si las vacas se encontraban ciclando se realizaron revisaciones ginecológicas con el uso de ultrasonido, buscando la presencia de cuerpo lúteo en los ovarios como diagnóstico positivo. Se realizaron dos revisaciones, la primera a los 21 días posparto. En esta revisación se evaluaba, además, el fin del puerperio, la correcta involución uterina y se realizaba el diagnóstico de posibles patologías uterinas y ováricas (Por ejemplo: endometritis y quistes ováricos). La segunda revisación se realizó a los 60 días posparto, previamente al alta para iniciar los servicios de inseminación artificial.

Se consideró que la vaca estaba ciclando cuando existía la presencia de un cuerpo lúteo en uno de los dos ovarios. Además, se consideraron los registros de la fecha del primer celo posparto al momento de la definición.

Resultados y discusión:

Como se presenta en la Fig. 3, el tratamiento ACA-DTM tuvo un 20% de vacas ciclando a los 21dpp, mientras que los grupos en pastoreo presentaron 67% y 60% de vacas ciclando para los tratamientos ACA-DPM y BCA-DPM respectivamente. A los 60 dpp los porcentajes fueron de 40%, 87% y 64% para ACA-DTM, ACA-DPM y BCA-DPM respectivamente.

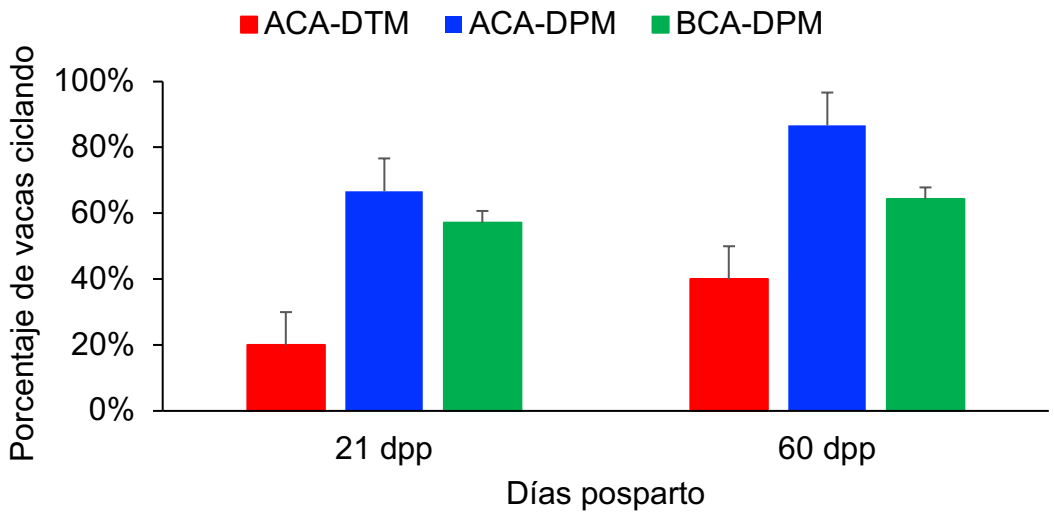


Figura 3. Porcentaje de vacas ciclando en las revisaciones por ultrasonido a los 21 y 60 días porparto.

El grupo ACA-DTM tuvo un porcentaje menor de vacas ciclando (29% b) al considerar los promedios de ambas revisaciones, con relación al grupo ACA-DPM (78% a). Esto se podría atribuir al mayor nivel de producción del primer grupo, y su plan nutricional de mayor densidad energética, lo cual está reportado por la bibliografía que provocaría mayores niveles de flujo sanguíneo y catabolismo en el hígado, con la subsecuente disminución en las concentraciones de hormonas esteroideas circulantes (Sangsritavong et al., 2002), afectando el éxito del ciclo estral en el animal. Sin embargo, el grupo BCA-DPM no tuvo diferencias estadísticas en el promedio total de vacas ciclando cuando comparado a ambos grupos (61% ab).

Objetivo 3: Evaluar el efecto del ambiente y la alimentación en las variables de **salud de la glándula mamaria**.

Determinaciones:

Para la evaluación de la salud de la glándula mamaria se registraron los eventos de mastitis clínica diagnosticados durante la rutina de ordeñe, por parte de los trabajadores y supervisado por el equipo técnico; así como también a través del monitoreo del recuento de células somáticas individual, luego del cual se examinaban los animales con recuentos altos. En cada oportunidad se registraba la fecha del evento, el número de la vaca afectada, el cuarto de la glándula mamaria con mastitis y el tratamiento realizado. Además, de cada caso de mastitis clínica, se obtuvieron muestras de leche, para ser remitidas al laboratorio de diagnóstico, y realizar allí, el aislamiento de los agentes etiológicos, así como el antibiograma. Los laboratorios donde se remitieron las muestras fueron DILAVE "Miguel C. Rubino", Regional Noroeste, Paysandú, durante todo el año 2019; y a partir del año 2020 al laboratorio LDS Uruguay.

Semanalmente, durante los primeros 60 días posparto (dpp), quincenalmente desde los 60 a los 90 dpp y mensualmente desde los 90 dpp hasta el fin de la lactancia, se extrajeron muestras de leche para realizar el recuento de células somáticas en cada vaca del experimento. Basado en estos resultados, se consideró una vaca infectada cuando el RCS > 200.000 células/mL de leche.

Se elaboraron los siguientes indicadores: porcentaje de nuevos casos de mastitis clínica y porcentaje de casos recurrentes de mastitis clínica. Para elaborar estos indicadores, se tomó como referencia el trabajo de Ruegg (2011).

Respecto a los nuevos casos de mastitis clínica, se consideró solamente el primer evento de mastitis clínica. Para esto, se consideró primer caso, a la ocurrencia de mastitis clínica en uno o más cuartos de una vaca (esta vaca fue contabilizada sólo una vez para el primer caso). Se expresa como la cantidad

de primeros casos sobre el total de vacas en cada tratamiento *100 (expresado en %).

Además, se estimó la cantidad de casos recurrentes, los cuales fueron definidos como aquellos casos de mastitis clínica en uno o más cuartos de una vaca, que ocurren a partir de los 14 días del tratamiento anterior (Ruegg, 2011). Se expresa como la cantidad de casos recurrentes sobre el total de vacas en cada tratamiento*100 (expresado en %).

Estos indicadores, también se presentan de forma mensual, es decir, la cantidad de nuevos casos y casos recurrentes que se presentaron en cada mes, para cada tratamiento.

Por otra parte, se estimó el porcentaje de vacas enfermas mensual (vacas RCS > 200.000 cel/mL), porcentaje de nuevas infecciones (vacas sanas que pasaron a tener RCS > 200.000 cel/mL en el mes a evaluar).

Se contabilizó el total de vacas infectadas, esto es, aquellas que en la evaluación de RCS presentaron recuentos mayores a 200.000 células/mL de leche. Se presenta la información como la proporción de vacas infectadas sobre el total de vacas en ordeñe, por tratamiento, por mes.

Además, se estimó la cantidad de nuevas infecciones de la glándula mamaria en cada mes. Las nuevas infecciones se definen como vacas que se infectan, o sea que pasan a tener RCS > 200.000 mL de células/mL de leche, luego de tener recuentos menores a 200.000 células. Por lo tanto, es un parámetro que se evalúa mes a mes y se utiliza para estudiar la dinámica de infección dentro de un rodeo. En este caso, se consideró como un rodeo a cada tratamiento.

Resultados y discusión:

Indicadores de mastitis clínica

En la Tabla 2 se presentan los porcentajes de primeros casos y casos recurrentes para los tratamientos ACA-DTM, ACA-DPM y BCA-DPM según el mes.

Tabla 2. Porcentaje de nuevos casos y casos recurrentes mensuales para cada tratamiento

	ACA-DTM		ACA-DPM		BCA-DPM	
	Nuevos casos	**Casos recurrentes**	**Nuevos casos**	**Casos recurrentes**	**Nuevos casos**	**Casos recurrentes**
Ago-19	20,0%		6,7%		13,3%	
Set-19	13,3%	13,3%	6,7%	6,7%		
Oct-19	6,7%	6,7%	13,3%	6,7%		
Nov-19				7,1%		
Dic-19		14,3%	14,3%	7,1%	15,4%	
Ene-20		21,4%		21,4%	8,3%	
Feb-20	7,1%			7,1%	8,3%	
Mar-20		7,1%	14,3%	14,3%		
Abr-20		7,1%		7,7%		8,3%

De acuerdo con las recomendaciones de la bibliografía, el objetivo, respecto a la incidencia de nuevos casos por mes, debe estar entorno al 3%. Como se presenta en la Tabla 2, hubo meses dónde la incidencia fue mayor a la deseada, en los tres tratamientos, con una mayor concentración de nuevos casos en los primeros meses posparto (Ruegg 2011). Esta mayor concentración de nuevos casos en los primeros meses posparto, es esperable que exista y está vinculado directamente al estatus metabólico e inmunitario de los animales. A medida que los días posparto van transcurriendo la tendencia es a la reducción de nuevos casos.

En diciembre, llama la atención el incremento de nuevos casos en los dos tratamientos en pastoreo (ACA-DPM y BCA-DPM), mientras que el tratamiento ACA-DTM no presentó casos nuevos. Estos datos pueden estar asociados directamente a condiciones ambientales y a la propia rutina diaria de los animales, ya que durante ese mes hubo varios eventos de precipitaciones que determinaron una acumulación de 190 mm. Además, los grupos en pastoreo estuvieron en encierro total, debido al bajo stock de pasturas en la plataforma de pastoreo, desde el 19/12/2019 al 01/01/2020. Esto puede haber sido determinante, debido a que las bacterias que se lograron aislar, fueron principalmente de tipo ambientales.

En la Figura 4 se presenta el resultado global del número de nuevos casos y casos recurrentes para los tratamientos ACA-DTM, ACA-DPM y BCA-DPM.

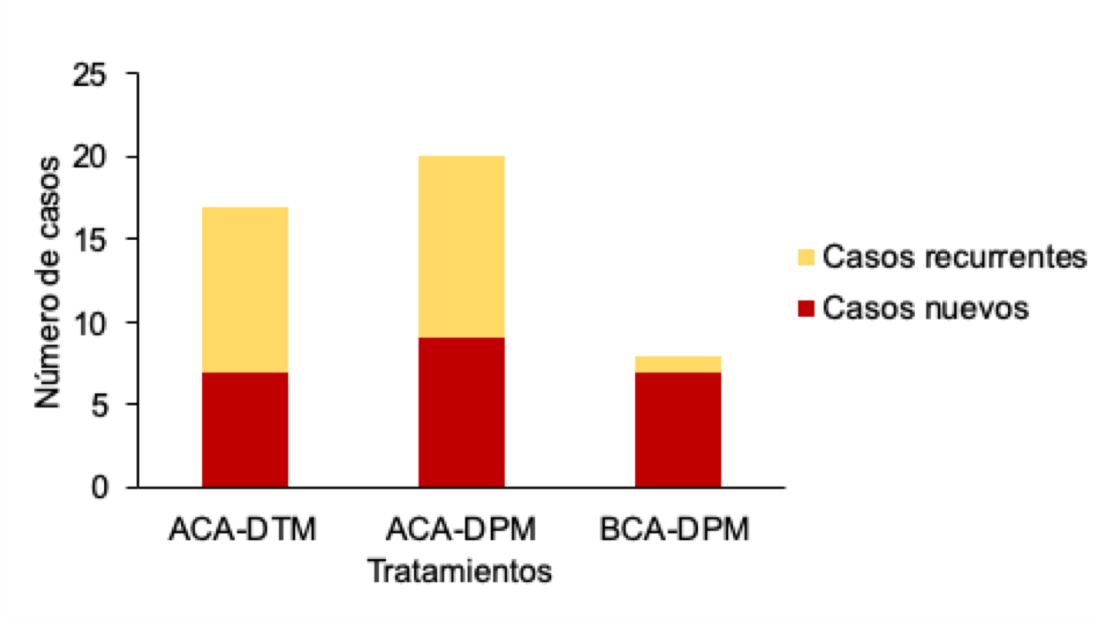


Figura 4. número de nuevos casos y casos recurrentes para los tratamientos ACA-DTM, ACA-DPM y BCA-DPM para todo el período experimental

Si analizamos el panorama completo de la cantidad de eventos de mastitis clínicas para todo el período experimental, se puede observar una cantidad similar en la cantidad de nuevos casos, y por lo tanto de vacas afectadas por tratamiento. Sin embargo, como se ve en la figura 4, el número total de casos fue menor para el grupo BCA-DPM y esto está dado por la recurrencia de los mismos. El motivo de la cantidad de casos recurrentes puede tener relación con el tipo de agente etiológico que desencadenó los casos de mastitis clínica, debido a su tendencia o no a generar cuadros crónicos, de difícil tratamiento y recuperación. En la Tabla 3, se presenta la cantidad y tipo de agente aislado en los distintos casos de mastitis clínica para cada tratamiento.

Tabla 3: Aislamientos bacterianos realizados para casos de mastitis clínica

Patógeno	ACA-DTM	ACA-DPM	BCA-DPM
S. aureus	0	2	0
SCN	0	2	0
Estreptococos	2	1	1
Nocardia	0	1	0
Corynebacterium spp.	0	1	0
Escherichia coli	1	1	2
Klebsiella pneumniae	0	2	0
Serratia marcescens	4	0	0
Sin crecimiento	5	7	5
Contaminada	0	1	0
Total de aislamientos	12	18	8

La mayoría de los agentes aislados de casos de mastitis clínica se corresponden con patógenos medio ambientales, que son bacterias oportunistas que viven en el ambiente de las vacas.

Además, como particularidad de los aislamientos, los casos de S. aureus del tratamiento ACA-DPM, fueron dos aislamientos de distintos cuartos de una misma vaca que, probablemente, ya era portadora de la bacteria, al momento del parto.

Los aislamientos positivos a Serratia marcescens, se realizaron en vacas del tratamiento ACA-DTM que estuvieron en contacto con la cama caliente del año anterior, previo al cambio de esta. Una vez renovada la cama caliente y estabilizada en los valores de referencia (ver resumen sobre cama caliente en este mismo repartido) no hubo más aislamientos de este patógeno.

Indicadores de mastitis subclínica

Proporción de vacas con recuento de células somáticas mayor a 200.000/mL de leche

En la Fig. 5 se presenta la proporción de vacas con recuento de células somáticas mayor a 200.000/mL de leche en cada mes.

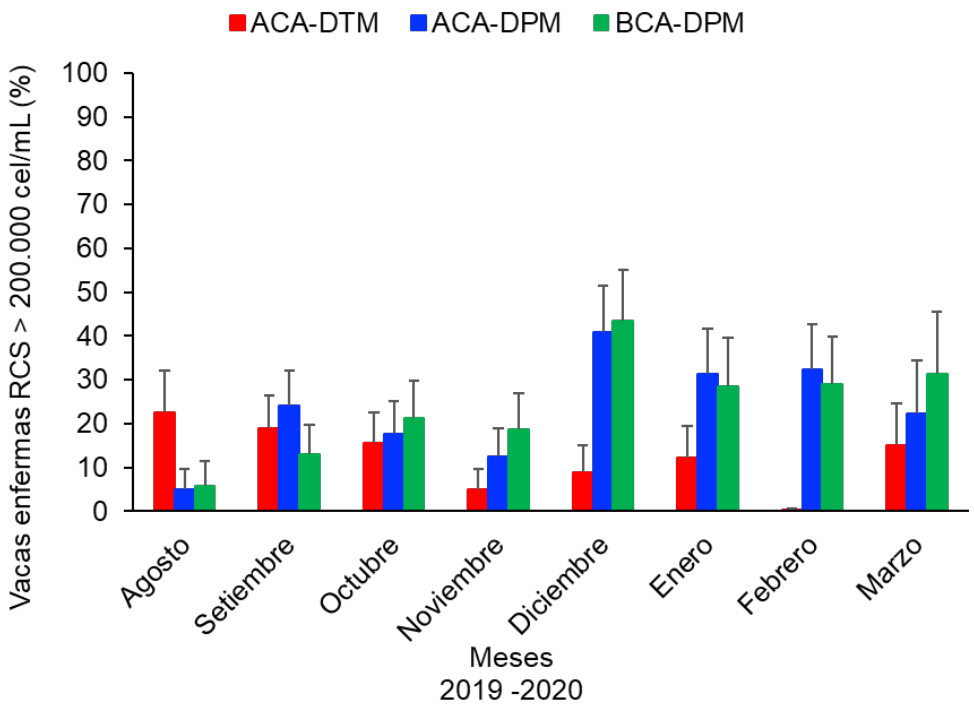


Figura 5. Proporción de vacas con recuentos de células somáticas (RCS) mayor a 200.000 células/mL de leche, mensual, para cada tratamiento.

El parámetro objetivo es que exista hasta un 15 % de vacas con recuentos de células somáticas por encima de 200.000 cél/mL. Como se presenta en la Fig. 5, los resultados fueron variables, de acuerdo con los meses, pero no hubo efecto significativo de los tratamientos (p=0.70). Hubo una interacción entre tratamiento y mes (p=0.05), que se explica porque en el mes de diciembre las vacas del tratamiento ACA-DTM tuvieron menor porcentaje de vacas afectadas con relación al tratamiento BCA-DPM. Estos resultados indican que las vacas ACA-DTM tuvieron mejores condiciones ambientales, principalmente al momento de echarse, en relación con las vacas en el sistema a cielo abierto (BCA-DPM). Es de destacar que los animales de este último tratamiento descansaban principalmente en la zona de sombra artificial. En esta zona se concentraban y echaban los animales durante gran parte del día,

ya que era el lugar más fresco para ellos. Pero también, era una de las zonas de mayor contaminación por la propia materia fecal y orina de los animales, lo que implicó un mayor riesgo de infección de la glándula mamaria. Además, las condiciones de la cama caliente en el grupo ACA-DTM estuvieron durante todo el periodo de evaluación, en condiciones ideales para el control de la mastitis.

Porcentaje de nuevas infecciones por mes

Otro parámetro utilizado, para evaluar el grado de infección de la glándula mamaría en el rodeo, es la estimación de la cantidad de nuevas infecciones que ocurren en cada mes.

Este parámetro se estimó, evaluando la cantidad de vacas que, en el mes a evaluar, presentaron recuentos > a 200.000 células somáticas y que, en el mes previo, eran vacas sanas, es decir, que tenían RCS < a 200.000 células.

El porcentaje de nuevas infecciones fue variable entre los tratamientos (Tabla 4). En el tratamiento ACA-DTM las nuevas infecciones se concentraron en los meses de agosto a octubre, siendo muy buenos en el resto de los meses. En este tratamiento, en agosto se enfermó el 12,5% siendo el valor máximo registrado, probablemente asociado al estado de la cama al momento del ingreso de las vacas paridas en julio-agosto. El 17/8/2019 se realizó el recambio total de la cama de ese tratamiento, lo que generó mejores condiciones en los meses siguientes.

Los grupos en pastoreo, mostraron otro patrón de infección, habiendo casos nuevos en casi todos los meses de evaluación, sin embargo, los valores están próximos a los objetivos que indican que debe existir menos de un 8% de nuevas infecciones mensuales (Ruegg, 2011).

Tabla 4. Porcentaje de nuevas infecciones, mensuales, para cada tratamiento

	ACA-DTM (%)	ACA-DPM (%)	BCA-DPM (%)
Agosto-19	12.5	3.1	3.1
Setiembre-19	6.3	15.6	6.3
Octubre-19	3.1	0	3.1
Noviembre-19	0	3.1	0
Diciembre-19	0	9.4	9.4
Enero-20	3.1	3.1	3.1
Febrero-20	0	3.1	9.4
Marzo-20	0	0	3.1

Nuevas infecciones: vacas que en el mes previo tenían recuentos de células somáticas < a 200.000 células por mL de leche y que en el mes siguiente pasaron a tener recuentos >200.000 por mL.

Consideraciones finales:

Como destaque en estos resultados preliminares de primavera-verano 2019, debemos destacar que la salud de glándula mamaria en animales de encierro total sobre cama caliente puede tener buenos resultados siempre y cuando se logre la estabilidad de la cama caliente en cuanto a temperatura y humedad.

Por otro lado cabe destacar que a pesar de las condiciones de barro, y estrés calórico de los encierros a cielo abierto, no necesariamente puede significar un mayor riesgo de mastitis, sin embargo puede estar poniendo en juego el confort de los animales que impactarán en otros aspectos como la recuperación de EC al final de la lactancia.