

SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE AVANCES EN ALIMENTACION DE VACAS LECHERAS
 "Mejorando la eficiencia de utilización de los nutrientes para sistemas de producción de leche caprinos"

FAUBA
 INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
 CONICET

Mitigación del Estrés Térmico en Vacas Lecheras: Manejo del Ambiente y Alimentación

Alejandro La Manna, Lorena Román, Rocío Martínez y Alejandro Palladino

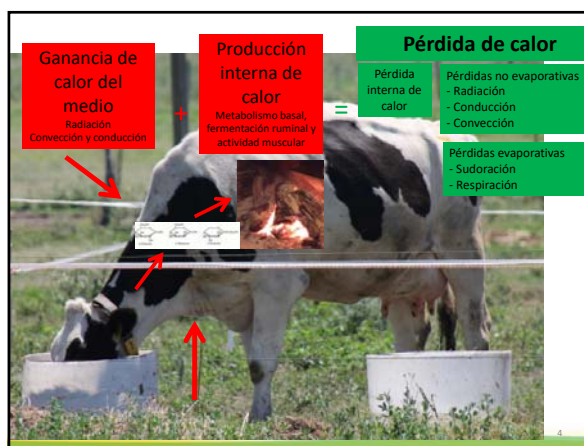
FAUBA
 INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
 CONICET

Contenido

- Estrés térmico
 - Respuesta animal
 - ITH
- Instalaciones
- Dieta
- Consideraciones finales

Estrés térmico

- El estrés por calor se puede definir como una condición fisiológica cuando la temperatura central del cuerpo de una especie dada excede de su rango específico de la actividad normal, que resulta de una carga de calor total (producción interna y el medio ambiente) superior a la capacidad de disipación de calor y esto incita fisiológica y de comportamiento para reducir la tensión



En condiciones de estrés térmico



- Reducción de producción de leche (35 a 40%)
 - Grasa
 - Proteína
- Reducción del consumo (explica entre 35 a 50%)
- Las vacas reducen de 12 - 15 comidas a 3 - 5 pero comidas "más largas". Menor frecuencia mayor cantidad
- Menor rumia = menor saliva
- Flujo de sangre se va para la periferia del animal menor absorción de AGV al pasar menos sangre por el GIT
- El incremento de respiración exhala CO_2 y desestabiliza el ratio de 20 a 1 HCO_3^- a CO_2 . Queda menos HCO_3^- para la saliva
- Mayor riesgo de sub y/o acidosis

En condiciones de estrés térmico



- Menor tiempo echadas
- Menor tiempo rumiando
- Amontonamiento alrededor de la aguadas.
- Salpicado del cuerpo.
- Agitación e intranquilidad.



En condiciones de estrés térmico



- > Gasto energético para liberar calor
- Mayor costo de mantenimiento (7 a 25%?? NRC 2001)
- Gestación tienen crecimiento menor e irregular de la glándula mamaria con menor producción de leche en la lactancia posterior
- Gestación tardía menor desarrollo de placenta y menor desarrollo del ternero
- Reproducción y salud (baja inmunidad)
- A mayor producción mayor baja de esta por estrés

Los mecanismos de la reducción de leche por hipertemia

- Endocrino
- Intracelular
- β Caseína que se liga a un célula de la glándula mamaria afectando un canal de K

Mecanismos en la subnutrición o balance negativo

Termo neutral

- Somatotropina endógena promueve NEFA del tejido adiposo
- Baja la concentración y sensibilidad de insulina esto permite lipólisis y aumento de NEFA

Bajo estrés térmico

- Los niveles de NEFA plasma bajan a pesar de que reducen consumo
- Incremento en la efectividad y la concentración de la insulina.

9

Mecanismos en la subnutrición o balance negativo

Termo neutral

- Aumento de NEFA permite disponer de glucosa por la glándula mamaria y disminuye su uso por el músculo
- Lactosa a nivel normal

Bajo estrés térmico

- Además aumenta la lipoproteína lipasa del adiposo lo que llevaría a almacenar triglicéridos hepáticos e intestino
- Produce menos lactosa
- Glucosa usada para otra cosa que producción de leche y esta tiene menor calor de oxidación

10

Mecanismos en la subnutrición o balance negativo

Termo neutral

- Vaca es flexible metabólicamente que puede depender de NEFA y cuerpos cetónicos para no usar glucosa

Bajo estrés térmico

- Vaca más inflexible

11

Contenido

- Estrés térmico
 - Respuesta animal
 - ITH
- Instalaciones
- Dieta
- Comentarios finales

12

Índice de Temperatura y Humedad (ITH)

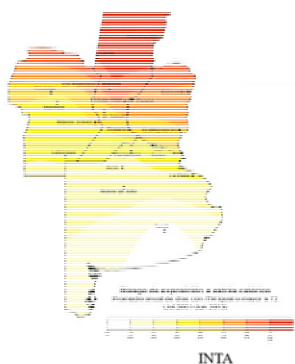
- Muchos índices biometeorológicos han sido desarrollados
- El más usado es el de ITH. Este toma las variables temperatura ambiental y la humedad relativa

Índice de Temperatura y Humedad (ITH) (Thom, 1959):

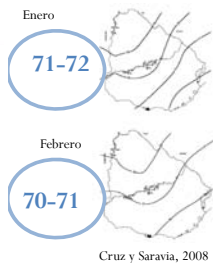
		Humedad Relativa (%)																				
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Temperatura del aire (°C)	22	64	64	65	66	66	66	67	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	71	72	
	23	65	65	66	66	67	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	72	73	73	73
	24	66	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	74	75	75
	25	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77
	26	67	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	77	77	78	78
	27	68	69	69	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	76	76	77	77	78	79	79	80
	28	69	70	70	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	77	77	78	79	80	80	81	82
	29	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83
	30	71	71	72	72	73	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84
	31	71	72	73	73	74	74	75	76	76	77	78	79	80	80	81	82	83	83	84	85	86
	32	72	73	74	74	75	76	77	77	78	79	80	81	82	83	84	84	85	86	87	88	89
	33	73	74	75	76	77	77	78	79	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
	34	74	75	76	77	78	78	79	80	81	82	83	84	84	85	86	87	88	89	90	91	92
	35	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	90	91	92	93	94
	36	75	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	91	92	93	94	95
	37	76	77	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	93	94	95	96
	38	77	78	79	81	82	83	84	85	86	88	89	90	91	92	93	95	96	97	98	99	100
	39	78	79	80	82	83	84	85	86	88	89	90	91	92	94	95	96	97	99	100	101	102
	40	79	80	81	82	84	85	86	88	89	90	91	93	94	95	96	98	99	100	101	103	104
	41	80	81	82	83	85	86	87	89	90	91	93	94	95	97	98	99	101	102	104	106	108
	42	80	82	83	84	86	87	89	90	91	93	94	95	97	98	99	101	102	104	106	108	109
	43	81	83	84	85	87	88	90	91	92	94	95	97	98	99	101	102	104	106	107	108	110
44	82	83	85	86	88	89	91	92	94	95	97	98	99	101	102	104	106	107	108	110	111	

Adaptado de Armstrong 1994
 $ITH = 1,8 ta + 32 (0,55 - 0,55 HR) * (1,8 ta - 26)$ ta: temperatura del aire (°C); HR: humedad relativa (conversión de Valtorta y Gallardo, 1996)

Argentina



Uruguay

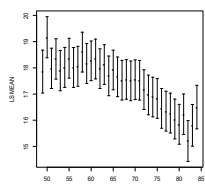


INIA La Estanzuela

- Producción diaria de leche
- 2005 – 2014
- ~ 790,000 Datos diarios
- Variables meteorológicas: temp, H%, radiación solar, velocidad del viento
- 268,000 1^{era} Lactación
- 815 vacas

Modelo

- Producción diaria de leche
- Efectos
 - Año de parto
 - Mes de parto
 - Días en leche como clases
 - ITH
 - Vaca



Aguilar y La Manna (sin publicar)

ITH

- Vacas de alta producción se ven afectadas a ITH de 68 (Zimelman et al,2009)
- Para vacas Holando por cada unidad que sube el ITH por encima de 68 hay una pérdida de 0,27 kg de leche (Ravagnolo et al 2000; Bernabucci et al 2010)

Índice de Temperatura y Humedad (ITH) (Thom, 1959):

Temperatura del aire (°C)	Humedad Relativa (%)																				
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
23	64	64	65	66	66	66	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73
24	66	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	75
25	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77
26	67	68	69	69	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78
27	68	69	69	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79
28	69	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80
29	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	81
30	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	80	81	81	82
31	71	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	80	81	81	82	83	83
32	72	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	80	81	82	83	84	84	85	85
33	73	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	87	88
34	74	75	76	76	77	77	78	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
35	75	76	77	77	78	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
36	75	77	78	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
37	76	77	79	80	81	82	83	84	85	86	87	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
38	77	78	79	81	82	83	84	85	86	88	89	90	91	92	93	95	96	97	98	99	100
39	78	79	80	82	83	84	85	86	88	89	90	91	92	94	95	96	97	98	100	101	102
40	79	80	81	82	84	85	86	88	89	90	91	93	94	95	96	98	99	100	101	103	104
41	80	81	82	83	85	86	87	89	90	91	93	94	95	97	98	99	101	102	104	105	106
42	80	82	83	84	86	87	89	90	91	93	94	95	97	98	99	101	102	104	105	107	108
43	81	83	84	85	87	88	90	91	92	94	95	97	98	100	101	102	104	105	107	108	109
44	82	83	85	86	88	89	91	92	94	95	97	98	100	101	102	104	105	107	108	110	111

Adaptado de Armstrong 1994

ITH= 1,8 ta+32 (0,55-0,55 HR)*(1,8 ta-26) ta: temperatura del aire (°C); HR: humedad relativa (conversión de Valtorta y Gallardo, 1996)

ITH

- Sistemas pastoriles al igual que en corrales de engorde además de las variables mencionadas debería tomarse velocidad del viento y radiación solar
- Repensar si realmente en las zonas de ITH antes marginales existe ahora la posibilidad de que haya estrés

Contenido

- Estrés térmico
 - Respuesta animal
 - ITH
- Instalaciones
- Dieta
- Comentarios finales

21



22

RESULTADOS: Trabajos en INIA La Estanzuela

VERANO 12-13: Efecto de diferentes medidas de mitigación del estrés calórico en animales de diferente etapa de lactancia Román et al 2014 y en revisión 2016

VERANO 13-14:
Estrategias de Atenuación de Estrés por Calor en Vaquillonas Primíparas Holstein

Efecto del acceso a sombra artificial durante el periodo seco en vacas lecheras Holando

VERANO 14-15:
Efecto de diferentes medidas de mitigación del estrés calórico en vacas de lactancia tardía y producción no mayor a los 20 litros

VERANO 15-16
Efecto de la grasa y la sombra en la producción de leche

- **Período Experimental:** 10 de diciembre de 2012 (día experimental: 0) al 1 de marzo de 2013.

- **Animales:**

-Se utilizaron **39 vacas Holando** del rodeo experimental de INIA La Estanzuela, no gestantes, multiparas de parición otoño-invernal y primaveral.

-Fueron bloqueadas por:

- número de lactancias (media \pm DE: 2,5 \pm 1,34)
- producción de leche
 - previa al ensayo (media \pm DE: 22,0 \pm 1,75 L/día)
 - lactancia anterior (media \pm DE 8735 \pm 1077 L)
- condición corporal (media \pm EEM: 3,1 \pm 0,51)
- peso vivo (media \pm EEM: 557 \pm 73 kg)

Tratamientos

Medidas de mitigación del estrés calórico (09:00 a 05:00)



SOL: sin acceso a medida de mitigación del estrés



SOMBRA: acceso a sombra artificial



Sombra + Aspersión + Ventilación: acceso a sombra artificial + ventilación y aspersión corral de espera

×

Etapas de lactancia


Temprana (E1): 10 ±4,3 días de lactancia a inicio del experimento

Tardía (E2): 201 ±45,8 días de lactancia a inicio del experimento

Variables fisiológicas según ambiente, etapa de lactancia y su interacción.

	SAV	SOM	SOL	EEM	Significancia		
					A	EL	A × EL
TR _{am} (°C)	38,0	38,0	37,9	0,04	n.s.	*	n.s.
TR _{pm} (°C)	39,0 c	39,3 b	39,7 a	0,04	***	n.s.	*
AC (°C)	0,9 c	1,2 b	1,6 a	0,04	***	n.s.	n.s.
FR _{am} (r.p.m.)	33	33	35	0,6	n.s.	**	n.s.
FR _{pm} (r.p.m.)	56 c	65 b	75 a	1,1	***	**	n.s.

***=p<0,001; **=p<0,01; *=p<0,05. n.s.: no significativo. Medias seguidas de letras minúsculas diferentes muestran diferencias estadísticamente significativas (P<0,05) en la fila.



FR: 35 r.p.m. (Thomas Pearson, 1986)


TR: 39°C (Seath y Miller, 1946)

Consumo de forraje, RTM, total, agua y eficiencia de consumo de agua según ambiente, etapa de lactancia y su interacción.

	SAV	SOM	SOL	EEM	Significancia		
					A	EL	A × EL
CMS forraje (kgMS/a/d)	2,2	2,2	2,1	0,17	n.s.	**	n.s.
RTM (kgMS/a/d)	23,3 a	22,6 ab	21,6 b	0,34	***	*	n.s.
CMS total (kgMS/a/d)	25,5 a	24,8 ab	23,8 b	0,31	***	n.s.	n.s.
Agua (l/a/d)	103	101	110	2,7	n.s.	n.s.	n.s.
ECA (L/kgMS)	4,13 b	4,12 b	4,86 a	0,121	***	n.s.	*

***=p<0,001; **=p<0,01; *=p<0,05. n.s.: no significativo. Medias seguidas de letras minúsculas diferentes muestran diferencias estadísticamente significativas (P<0,05) en la fila.

• JTH promedio: 70,1 ±4,46

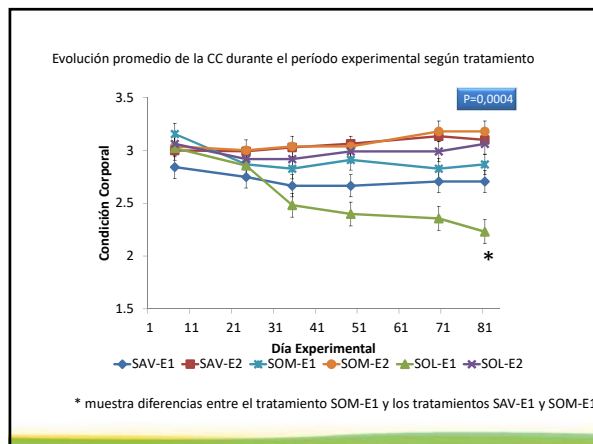


Variables productivas según ambiente, etapa de lactancia y su interacción

		SAV	SOM	SOL	EEM	Significancia		
						A	EL	A × EL
LCS* (kg/a/d)	E1	31,1 a	31,7 a	5,4	26,0 b B	4,8	39	
	E2	32,9 a	32,4 a	1,9	30,8 b A	0,49	***	***
	Promedio	32,0 a	32,0 a		28,4 b	0,33		
Grasa (kg/a/d)	E1	1,28 a	1,16 b	0,23	0,93 c B	0,28	0	
	E2	1,24 a	1,17 b	0,07-3	1,21 b A	0,017	***	***
	Promedio	1,26 a	1,17 b		1,07 c	0,012		
Proteína (kg/a/d)	E1	0,92 a	0,91 a	0,14	0,77 b B	0,12	1	
	E2	0,97 a	0,92 ab		0,89 b A	0,018	***	*
	Promedio	0,94 a	0,91 a		0,83 b	0,012		
Lactosa (kg/a/d)	E1	1,58 a	1,52 ab		1,36 b	0,048		
	E2	1,48	1,42		1,44	0,040	***	n.s.
	Promedio	1,53 a	1,47 ab		1,40 b	0,027		

***=p<0,001; **=p<0,01; *=p<0,05. n.s.: no significativo. Medias seguidas de letras minúsculas diferentes muestran diferencias estadísticamente significativas (P<0,05) en la fila. Medias seguidas de letras mayúsculas diferentes muestran diferencias estadísticamente significativas (P<0,05) en la columna.

LCS: Leche corregida por sólidos: (kg) = (0,327 × PL) + (12,95 × kgG) + (7,20 × kgP).



RESULTADOS: Trabajos en INIA La Estanzuela

VERANO 12-13: Efecto de diferentes medidas de mitigación del estrés calórico en animales de diferente etapa de lactancia Román et al 2014 y en revisión 2016

VERANO 13-14:
Estrategias de Atenuación de Estrés por Calor en Vaquillonas Primíparas Holstein. Bravo et al (sin publicar)

Efecto del acceso a sombra artificial durante el período seco en vacas lecheras Holando

VERANO 14-15:
Efecto de diferentes medidas de mitigación del estrés calórico en vacas de lactancia tardía y producción no mayor a los 20 litros

VERANO 15-16
Efecto de la grasa y la sombra en la producción de leche

RESULTADOS: Trabajos en INIA La Estanzuela

VERANO 12-13: Efecto de diferentes medidas de mitigación del estrés calórico en animales de diferente etapa de lactancia

VERANO 13-14:
Estrategias de Atenuación de Estrés por Calor en Vaquillonas Primíparas Holstein.

Efecto del acceso a sombra artificial durante el período seco en vacas lecheras Holando Román et al 2015

VERANO 14-15:
Efecto de diferentes medidas de mitigación del estrés calórico en vacas de lactancia tardía y producción no mayor a los 20 litros

VERANO 15-16
Efecto de la grasa y la sombra en la producción de leche

- **Período Experimental:** 28 de diciembre de 2013 al 7 de mayo de 2014, en la Unidad de Lechería de INIA La Estanzuela, Uruguay.

- **Animales:**

- Se utilizaron 26 vacas Holando múltiparas el rodeo experimental de INIA La Estanzuela

- Fueron bloqueadas por:

- número de lactancias (media \pm DE: $2 \pm 1,1$)
- producción de leche lactancia anterior (media \pm DE: 8910 ± 2502 L)
- condición corporal (media \pm EEM: $3,6 \pm 0,39$, escala 1 a 5)
- peso vivo (media \pm EEM: $631 \pm 71,5$ kg)

Tratamientos



SOL: sin acceso a medida de mitigación del estrés




SOMBRA: acceso a sombra artificial

Ambiente Térmico
ITH: 70,7 ±4,88.


Variables fisiológicas según ambiente.

	SOL	SOM	EEM	Trat	P-valor	
					Per	Trat*per
FR 07:00	18	18	0.3	N.S.	<0.0001	0.0096
FR 13:00	34 a	28 b	0.8	<0.0001	<0.0001	0.002
FR 17:00	28 a	25 b	0.8	0.05	<0.0001	0.0259
TR 07:00	38.3	38.2	0.06	N.S.	N.S.	N.S.
TR17:00	39.1	39.2	0.07	N.S.	<.0001	N.S.




Consumo de forraje, RTM, total, agua y eficiencia de consumo de agua según ambiente.

	SOL	SOM	EEM	P-valor		
				Trat	per	Trat*per
Preparto						
TMR	11.4 b	12.0 a	0.07	<0.0001	0.0278	0.0278
Agua	48	44	2.6	N.S.	0.0021	N.S.
ECA	3.0	2.8	0.12	N.S.	0.0113	N.S.
Posparto						
Pasto	9.2	8.8	0.46	N.S.	0.0134	N.S.
TMR	15.6	15.4	0.51	N.S.	N.S.	N.S.
Total	25.0	24.1	0.53	N.S.	N.S.	N.S.
Agua	72	66	3.3	N.S.	0.0138	N.S.
ECA	3.0	2.8	0.12	N.S.	0.0113	N.S.



Variables determinadas al parto según ambiente

Variables	SOL	SOM	EEM	P-valor
Largo gestación (días)	280	283	2,40	0,28
Condición corporal	3,8	3,6	0,11	0,18
Peso Vivo Vaca (kg)	612	601	12,1	0,40
Peso placenta (kg)	5,60	5,50	0,82	0,88
Número cotiledones	106	114	13,1	0,54
Peso cotiledones (kg)	2,33	2,28	0,29	0,88
Peso ternero (kg)	45,1	45,2	2,11	0,95
Eficiencia placentaria (kg/kg)	8,30	8,70	1,09	0,72
Altura a la cruz (cm)	76,5	77,6	1,33	0,45
Altura cadera (cm)	80,9	82,9	1,57	0,25
Largo de tronco (cm)	55,6	55,8	4,25	0,97
Circunferencia torácica (cm)	85,4	83,9	1,65	0,38
Ancho de cadera (cm)	18,2	19,6	1,08	0,23



Efecto del acceso a sombra sobre las variables productivas primeros 60 días (media \pm EEM).

		SOM	SOL	EEM	P-valor	
					Trat	Tiempo
LCG (kg)	3,2	40,8	37,5	0,87	0,0022	<0,0001
LCE (kg)	2,8	39,4	36,6	0,64	0,0024	0,0001
Grasa (%)		4,41	3,85	0,222	NS	0,0015
Grasa (kg)		1,69	1,27	0,074	NS	NS
Proteína (%)		3,20	2,93	0,259	NS	NS
Proteína (kg)		1,07	0,83	0,031	NS	NS
Lactosa (%)		4,93	4,55	0,062	NS	NS
Lactosa (kg)		1,71	1,58	0,041	NS	NS
MUN		12,8	12,6	0,53	NS	0,0002

SOM=sombra; SOL=sol; Trat= tratamiento; LCG = leche corregida por grasa al 3,5% ((0,4324 \times kg leche) + (16,425 \times kg grasa/100 \times kg leche)); LCE= leche corregida por energía ((0,327 \times kg leche) + (12,95 \times kg G) + (7,20 \times kg P)); MUN= Urea en leche.

RESULTADOS: Trabajos en INIA La Estanzuela

VERANO 12-13: Efecto de diferentes medidas de mitigación del estrés calórico en animales de diferente etapa de lactancia

VERANO 13-14: Estrategias de Atenuación de Estrés por Calor en Vaquillonas Primíparas Holstein.

Efecto del acceso a sombra artificial durante el período seco en vacas lecheras Holando Román et al 2015

VERANO 14-15:

Efecto de diferentes medidas de mitigación del estrés calórico en vacas de lactancia tardía y producción no mayor a los 20 litros Martínez et al 2015 y 2016

VERANO 15-16

Efecto de la grasa y la sombra en la producción de leche

Resultados

Caracterización del ambiente

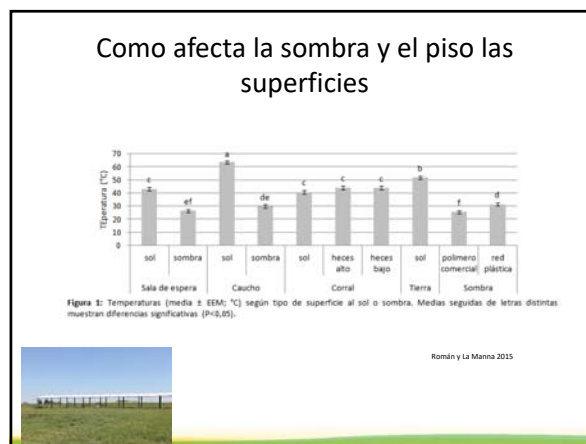
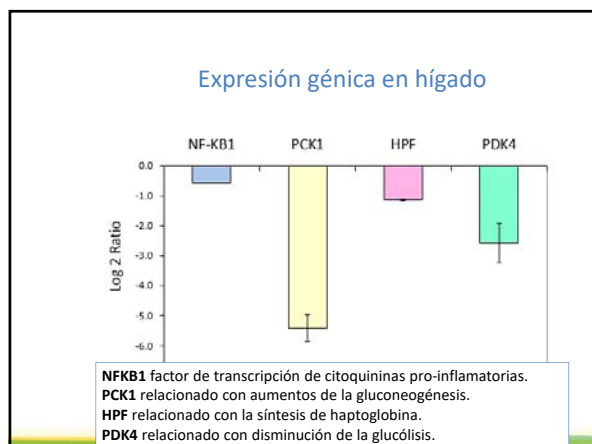
Índice de Temperatura y Humedad (ITH)

- Promedio 69,8
- Mínimo 53,1
- Máximo 82,6
- 18 días con ITH > 72

Resultados

Producción y composición

Variable	Tratamientos				Trat	Significancia	
	SOL	SOM	SAV	EEM		Sem	Trat*Sem
Producción de leche, l/d	19,0 ab	18,9 b	19,6 a	0,27	NS	*	NS
LCG 4 %, l/d	19,4	19,1	19,3	0,27	NS	*	NS
Grasa butirosa, %	4,14 ab	4,16 a	3,96 b	0,079	†	*	*
Grasa butirosa, kg/d	0,76	0,77	0,75	0,012	NS	*	*
Proteína bruta, %	3,34	3,31	3,35	0,423	NS	*	NS
Proteína bruta, kg/d	0,64 a	0,61 b	0,67 a	0,008	*	*	NS
Lactosa, %	4,67 a	4,67 a	4,92 b	0,398	†	*	NS
Lactosa, kg/ d	0,88	0,87	0,96	0,227	NS	†	†
Urea, mg N/dl	19,87	19,23	19,29	0,491	NS	*	NS



Instalaciones- Sombras

- La altura de la sombra
 - Entorno a un mínimo de 3 mts si se usa media sombra
 - 4,5 – 5 mts cuando se usa chapa u otros materiales
- Sombra por animal
 - 3 a 5 m² por animal (Holando 4,5 m²)

Instalaciones- Aspersión ventilación

- No neblinas (salvo encierros en galpón)
- Aspersores de 300 a 500 l/h
- Mojado pero que el agua no corra por la ubre
- Tiempos de mojado
- Cuidado en tambos donde no hay suficiente agua (10-20% mas de lo que se usa en la sala)



Manejo nutricional durante estrés térmico

Agua

- Con estrés calórico consumen más
- Acidosis consumen más y reducen su acidez
(Cotee et al 2004)
- Estar disponible y limpia.
- Bebederos no muy grandes pero con buena capacidad de recarga, esto mantiene el agua fresca

Manejo nutricional durante estrés térmico

Fibra

- Por lo general se reduce porque al consumir menos MS se busca compensar con más energía
- Mantener un FDN de 31-33%
- Esto aumenta los problemas de subacidosis. Mas que reducir buscar de que sea de buena calidad
- Pasturas bien manejadas y de buena calidad disminuyen necesidad de usar concentrados

Manejo nutricional durante estrés térmico

Grasa

- Grasa tiene más calorías que los carbohidratos (2,5 a 3 veces más)
- Menor fermentabilidad
- No más de 5% de la dieta

Manejo nutricional durante estrés térmico

Proteína

- Altos contenidos de proteína pueden ser perjudiciales para la vaca. No más de 17%
- Reducción de proteína degradable en el rumen como porcentaje del total de proteína incrementa la producción de leche (Taylor et al 1991)
- Calidad de la proteína

51

Manejo nutricional durante estrés térmico

Minerales

- Transpiración es alta en K
- Incrementa la necesidad de potasio en 1,4 a 1,6%
- Na (0,4%) y Mg (0,4%) deben de ser aumentados
- Na y K son parte de del DCAD. Al perder bicarbonato y K es necesario mantener un DCAD de 25 a 30 mEq/100 gramos de MS
- Agregar bicarbonato de sodio

• $DCAD \text{ mEq (milliequivalents)/100g (grams) dietary DM} = [(\%Na \times 43.5 + \%K \times 25.6) - (\%Cl \times 28.2 + \%S \times 62.5)]$ (Mineral % are on a dry matter (DM) basis)

52

Manejo nutricional durante estrés térmico

Glucosa

- Para maximizar propionato en forma segura
 - Monensina
 - Propylene glycol

53

Manejo nutricional durante estrés térmico

Levaduras y Hongos

- *Saccharomyces cerevisiae* y *Aspergillus oryzae*
 - Estimulan la digestión de la fibra e interaccionan con el tipo de fibra
 - Reducen la acumulación de ácido láctico en el rumen
 - Pueden mejorar la eficiencia de conversión

54

Consideraciones finales

- La vaca cambia su metabolismo para hacer frente al calor es más inflexible (mayor cuidado)
- El ITH al cuál se afecta es 68 aunque es necesario desarrollar un ITH pastoril
- El uso de sombra y en condiciones mas críticas mojado y ventilado ha tenido repuestas
- El cuidado de la dieta ha mejorado la producción de leche y la salud animal

55

Consideraciones finales

- Las categorías más susceptibles son la vaca de alta producción (mayor calor interno) y la vaca al final de la gestación
- Igualmente el cuidado y bienestar de la vaca en todo momento es primordial para mayor producción y salud actual y futura

56



Muchas gracias...