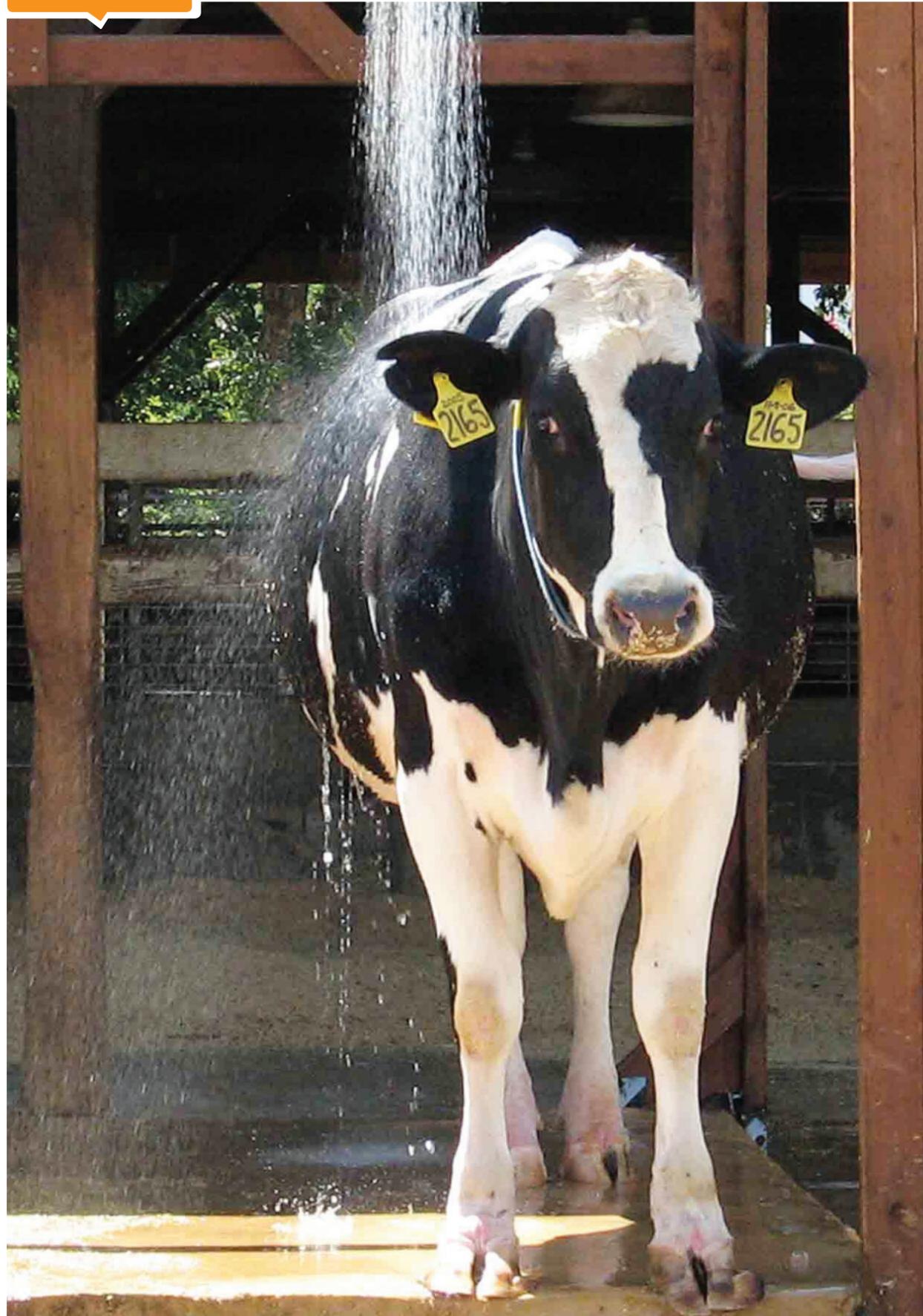


ESTRÉS CALÓRICO



# ¿Podemos hablar de estrés calórico en Chile?

Sabiendo que en Chile no existen muchos antecedentes sobre estrés calórico en las diferentes macrozonas lecheras, el Consorcio Lechero, a través de su Programa de Bienestar Animal, se reúne con INIA Remehue y DeLaval, para entregar los primeros antecedentes sobre estrés calórico a nivel país.

El ganado bovino, como toda especie se encuentra sometido directa o indirectamente a las condiciones climáticas para su desarrollo, producción y reproducción. Algunos de los parámetros que se ven afectados por el clima son, la calidad y cantidad del alimento disponible, los requerimientos de agua para bebida, respuestas fisiológicas por parte del animal y su comportamiento como alternativa para regular su temperatura corporal, entre otros.

Estudios internacionales, han registrado cambios climáticos producto del aumento de la temperatura mínima y máxima en las últimas décadas. La pregunta que surge desde este escenario es ¿de qué forma el cambio climático afecta nuestra condición de lechero? La respuesta es simple. Debemos considerar que las razas lecheras utilizadas en Chile han sido desarrolladas en condiciones templadas, por lo tanto, su óptima temperatura esta alrededor de los 18°C. Si bien existe en el animal un rango de tolerancia a una mayor temperatura, sin embargo, se ha determinado que al sobrepasar los 25°C se está frente a un caso de estrés calórico, condición que científicamente se ha demostrado que tiene un impacto negativo en la producción y reproducción, lo cual afecta los indicadores económicos. (Ver cuadro 1).

Además de la temperatura, la humedad relativa también es un componente importante en la

CUADRO 1. IMPACTO DE DIFERENTES NIVELES DE ESTRÉS CALÓRICO EN LA PRODUCTIVIDAD DE VACAS LECHERAS (Burgos, Zimbelman y Collier, 2009).

Nivel de estrés calórico (rango de ITH)	Temperatura & humedad	Duración (horas/día)	Pérdida de leche (kg/hora y kg/día)
Mínimo marginal (68-71)	22C 50%	4	0.28kg/h 1.1kg/d
Mediano-moderado (72-79)	25C 50%	9	0.30kg/h 2.7 kg/d
Moderado-severo (80-90)	30C 75%	12	0.32kg/h 2.7kg/d
Severo (90-99)	34C 85%	-	-

FIGURA 1. ÍNDICE DE TEMPERATURA-HUMEDAD (ITH) (Hahn 1999).

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
22	64	64	65	65	66	66	66	67	67	67	68	68	69	69	69	70	70	71	71	72	72
23	65	65	66	66	67	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	73
24	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75
25	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	Estrés Moderado		75	75	76	76	77	
26	67	68	69	69	70	70	71	71	72	73	73	74	74	Estrés Moderado		77	77	78	78	79	
27	68	69	69	70	71	71	72	73	73	74	74	75	76	76	77	78	79	79	80	81	
28	69	70	70	71	72	72	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	80	80	81	82	82
29	70	71	71	72	73	73	74	75	76	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	83	84
30	71	71	72	73	74	74	75	76	77	78	78	79	80	81	81	Estrés Elevado		84	85	86	
31	71	72	73	74	75	76	76	77	78	79	80	80	81	82	83	Estrés Elevado		86	87	88	
32	72	73	74	75	76	77	77	78	79	80	81	82	83	84	84	85	86	87	88	89	90
33	73	74	75	76	77	78	79	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	90	91
34	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
35	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	Estrés Severo		94	95	
36	75	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	Estrés Severo		96	97		
37	76	77	79	80	81	82	83	84	85	86	87	89	90	91	92	93	Estrés Severo		97	99	
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	100	Muerte de vacas		4	106
42	80	82	83	84	86	87	89	90	91	93	94	95	97	98	99	101	100	Muerte de vacas		6	108
43	81	83	84	85	87	88	90	91	92	94	95	97	98	100	101	102	100	Muerte de vacas		8	109
44	82	83	85	86	88	89	91	92	94	95	97	98	99	101	102	104	105	107	108	110	111
45	83	84	86	87	89	90	92	93	95	96	98	99	101	102	104	105	107	108	110	111	113

ESTRÉS CALORICO

ocurrencia de estrés térmico en las vacas. Para medir estos eventos se desarrolló el índice de temperatura y humedad (ITH) que permite estimar en qué condiciones se comienza a afectar el desempeño del animal. Los valores de ITH pueden fluctuar entre 64 y 113 generando un nivel de estrés más severo en la medida que el valor de ITH crece, como se muestra en la Figura 1.

Recientes antecedentes, Zimbelman et al (2009), muestran que las vacas comienzan a ser afectadas con un ITH mayor o igual a

66, pudiendo provocar una disminución de hasta 3 litros de leche al día, aunque las vacas muestran signos de estrés por calor mucho antes de que el ITH ascienda a 72, valor que se ha determinado como el mínimo aceptado para vacas de alta producción. Además, de la disminución de producción de leche debido al estrés de calor, se ha determinado un aumento en la pérdida de condición corporal y como un factor de riesgo importante para la acidosis, e incluso, la fertilidad. Un aumento en la temperatura corporal de aproximadamente

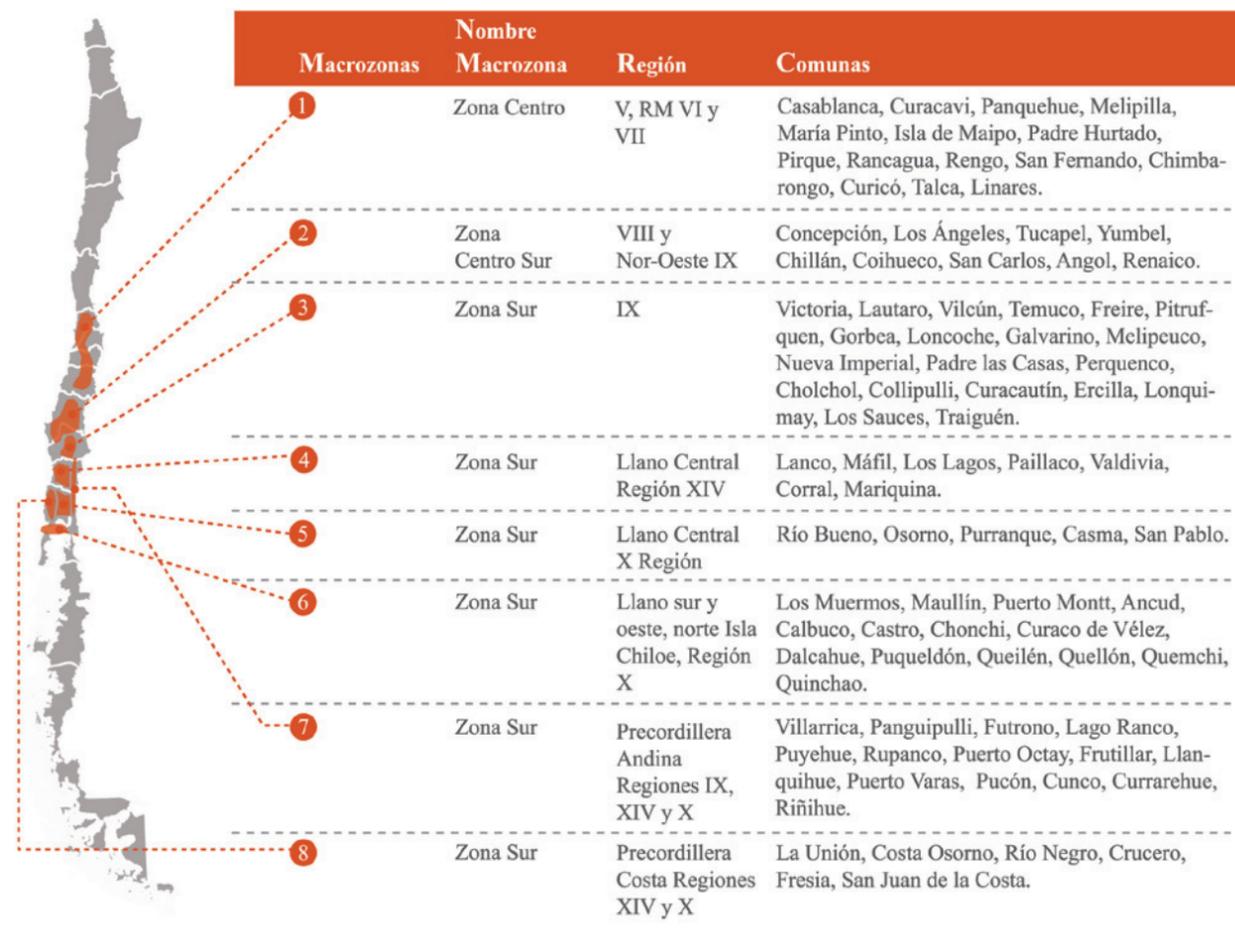
0,5°C por encima de los normal de ±38,5 °C se estima que causa una disminución en la tasa de preñez de un 12,8%. De acuerdo a lo que señala Flamenbaum (2015), el valor ITH crítico es 68, el cual puede provenir de las siguientes combinaciones: 25,5°C y 20,0%, 22,5°C y 50% o 20°C y 80% de temperatura ambiente y humedad relativa, respectivamente.

Datos locales

En base a la información antes señalada, y sabiendo que en Chile no existen muchos antecedentes so-

bre estrés calórico en las diferentes macrozonas lecheras del país, el Consorcio Lechero, a través de su Programa de Bienestar Animal, se reúne con INIA Remehue y DeLaval, quienes también han comenzado a ocuparse del tema, para trabajar conjuntamente con la idea de entregar los primeros antecedentes sobre estrés calórico. Esta acción articulada hoy presenta una información inédita y que será de gran utilidad para productores y asesores, quienes a través de esta información podrán tomar medidas ante este fenómeno. Para que un productor pueda tomar decisiones de manejo del rebaño para evitar el estrés por calor, es necesario que él sepa a qué macrozona pertenece y así visualizar el escenario de estrés calórico más frecuente al cual se encuentra sometido. Para esto se presenta en la Figura 2, la distribución geográfica de cada macrozona lechera del país. En base a los registros de temperatura y humedad relativa entre los años 2010 al 2015 obtenidos de la Red de Estaciones Agrometeorológicas de INIA (<http://agromet.inia.cl>) localizadas en las distintas macrozonas lecheras del país, se determinó el valor ITH para cada macrozona. Como primer resultado de este análisis, se determinó que el porcentaje de horas al año expuestas a estrés calórico (valor ITH > 68) disminuye en la medida que se desplaza desde la Macrozona 1 (M1) en la zona central de Chile hacia la Macrozona 6 (M6) ubicada en la Zona Sur del país. Como se ve en Figura 3.

FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS DISTINTAS MACROZONAS LECHERAS DEL PAÍS, MACROZONAS LECHERAS DE CHILE (Lanuza et al, Consorcio Lechero 2013).



CUADRO 2. PORCENTAJE DEL MES EN QUE LAS VACAS ESTÁN EXPUESTAS A ESTRÉS CALÓRICO SEGÚN MACROZONA

Macrozona lechera	Estrés Calórico (%)											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
M1	40,9	35,6	30,6	13,1	2,2	0,1	0,0	1,5	2,7	7,5	17,3	32,8
M2	24,6	21,0	14,0	3,2	0,4	0,0	0,0	0,0	0,3	2,3	8,4	18,6
M3	22,0	15,0	8,7	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,3	3,6	11,7
M4	17,5	11,0	5,1	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	1,6	7,9
M5	14,6	8,4	3,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,8	5,8
M6	7,4	4,0	1,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,0
M7	9,2	6,7	2,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	3,8
M8	16,8	9,8	4,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,3	7,4

FIGURA 3. PORCENTAJE DE HORAS EXPUESTAS A ESTRÉS CALÓRICO DURANTE EL AÑO SEGÚN MACROZONA LECHERA DEL PAÍS

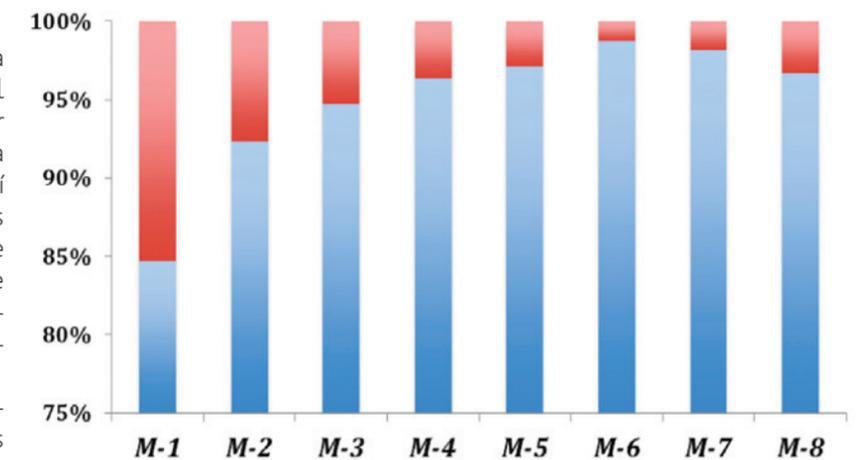
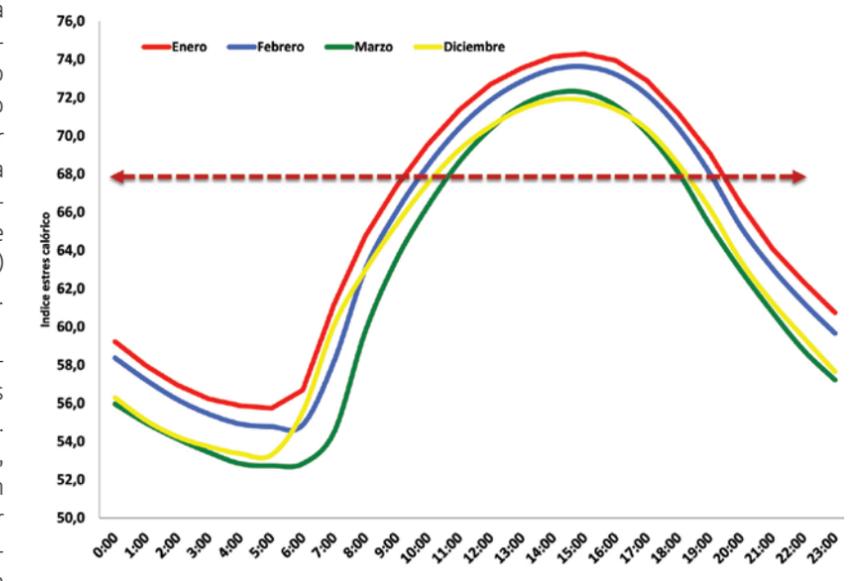


FIGURA 4. VALOR ITH REGISTRADO PARA LAS DISTINTAS HORAS DEL MES EN LA MACROZONA N°1.



ESTRÉS CALORICO

FIGURA 5. VALOR ITH REGISTRADO PARA LAS DISTINTAS HORAS DEL MES EN LA MACROZONA N°2.

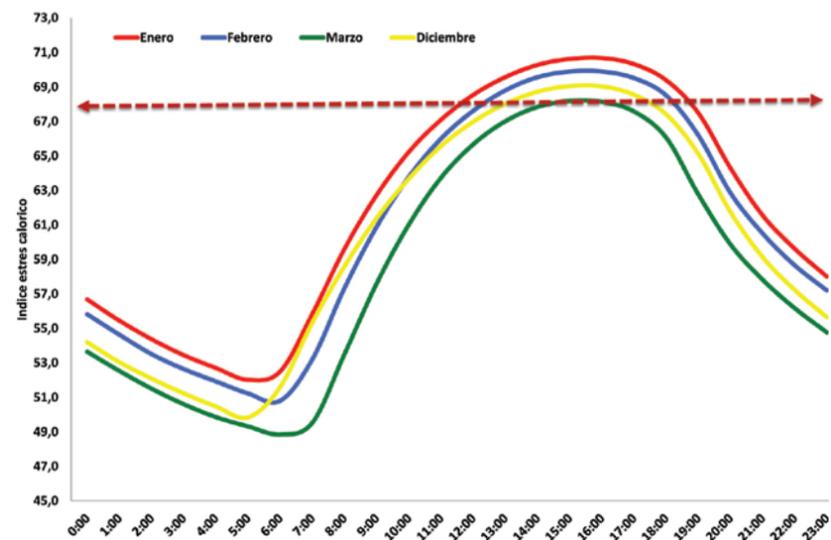
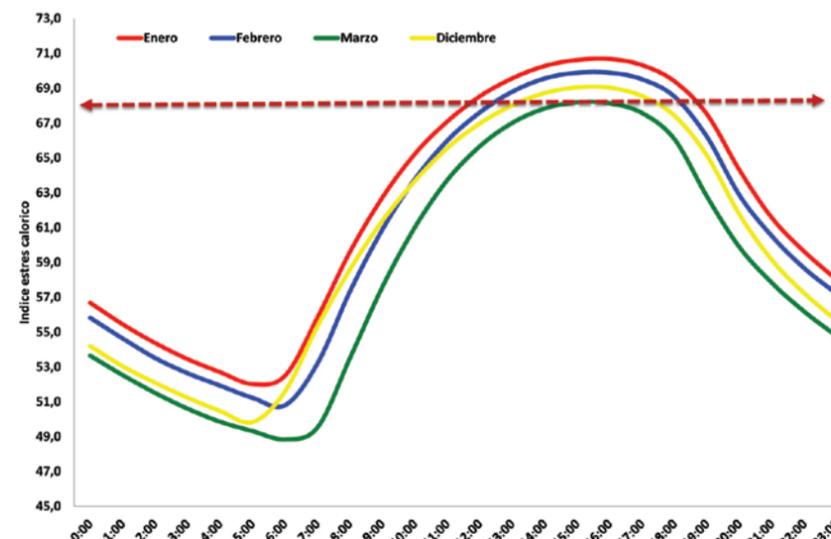


FIGURA 6. VALOR ITH REGISTRADO PARA LAS DISTINTAS HORAS DEL MES EN LA MACROZONA N°3.



el mes de marzo, aun cuando en abril registra igualmente un 13% de horas con ITH superior a 68. En el Cuadro 2, se presenta el porcentaje de horas al mes con valor ITH para las distintas macrozonas del país. Resulta interesante destacar que

en la macrozonas donde se concentra la producción de leche y donde se desarrollan principalmente sistemas pastoriles (M4, M5 y M6), las vacas están expuestas a esta condición de estrés calórico entre un 17.5% y 7.4% del mes de enero y se prolonga duran-

te febrero con un 11.0% y 8.4% del mes en la macrozona 4 y 5. A través de los registros de las estaciones meteorológicas, fue posible determinar entre qué horas del día las vacas están expuestas a estrés calórico, considerando las distintas macrozonas. En las Figuras 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 se presentan los registros de ITH diario para el mes de diciembre, enero, febrero y marzo en las distintas macrozonas lecheras. Se puede señalar que la Macrozona 1 la condición de estrés se inicia a partir de las 09:00 horas, prolongándose hasta las 19:00 aproximadamente. En tanto para las demás Macrozona, se registra condición de estrés a partir de las 11:00 hr, prolongándose por 6 a 8 horas.

Es importante señalar, que hoy en día el productor puede conocer el valor ITH en tiempo real para la zona donde se encuentre ubicado, visitando la página [www.agromet.inia.cl](http://www.agromet.inia.cl)

**Alternativas para atenuar el impacto del calor**

Luego de conocer la condición de cada Macrozona resulta relevante conocer algunas opciones que permitan reducir el impacto del estrés calórico para los animales. La estrategia busca entregar un ambiente de confortabilidad a los animales para que el ambiente no sea una limitante en la producción. Algunas medidas de manejo para reducir el efecto negativo del estrés calórico se puede considerar:

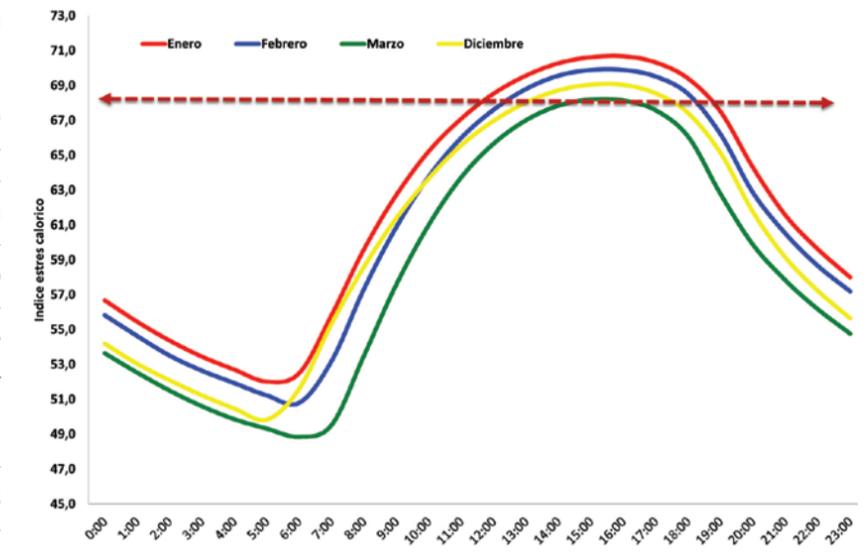
**Mejora en instalaciones = disponibilidad de sombra**

El uso de "sombras" atenúa la radiación solar directa e indirecta sobre los animales y debe ser el primer paso de cualquier sistema de producción (pradera, confinado o Drylot) que quiera atenuar el efecto de las altas temperaturas en verano. En la actualidad se su-

giere contar con una superficie de sombra por animal, de acuerdo a la etapa productiva.

- Sombra en patio de espera  
Uno de los lugares donde el uso de sombra es fundamental en verano, es el patio o corral de espera. Se ha descrito que la sombra previene el aumento de la temperatura de los pisos de cemento utilizados en esta zona de la lechería. Donde no hay sombra se han medido temperaturas en el piso tan altas como 45-50°C sin sombra y 25-28°C con sombra. En las vacas en lactancia, la sombra a nivel del patio de espera es aún más importante dado la cantidad de animales que se encuen-

FIGURA 7. VALOR ITH REGISTRADO PARA LAS DISTINTAS HORAS DEL MES EN LA MACROZONA N°4.



ESTRÉS CALÓRICO

FIGURA 8. VALOR ITH REGISTRADO PARA LAS DISTINTAS HORAS DEL MES EN LA MACROZONA N°5.

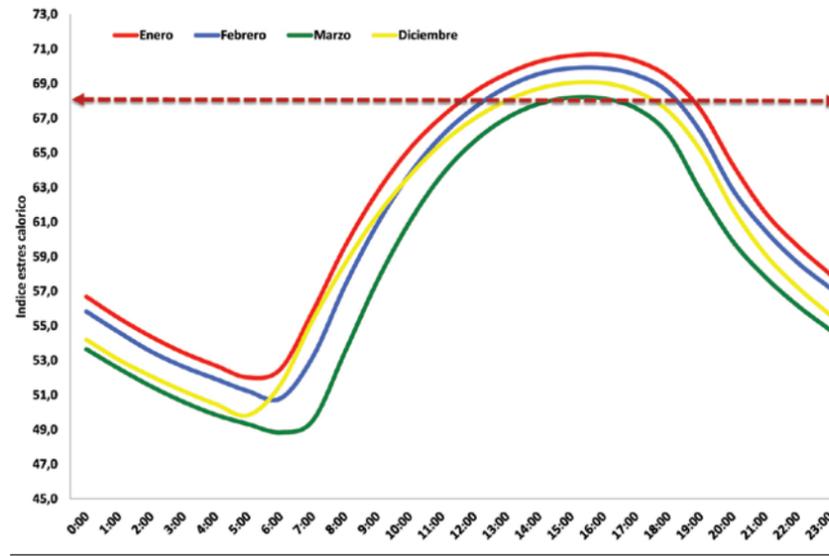
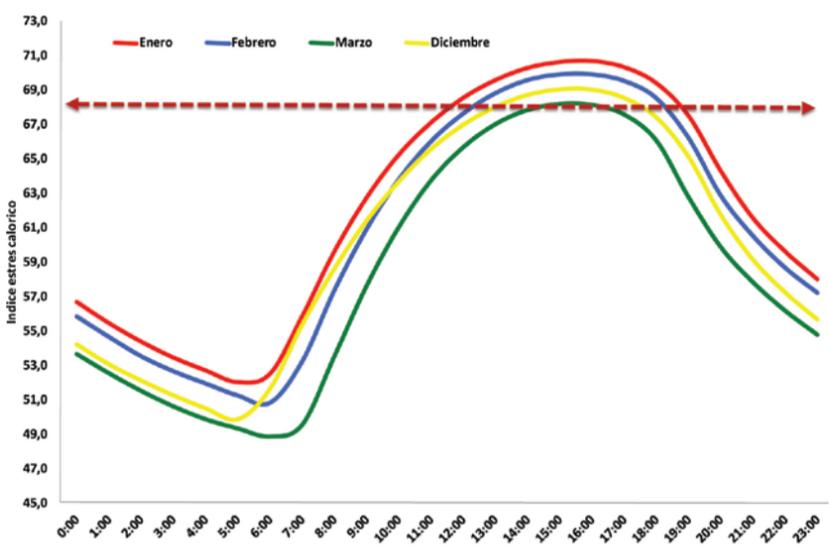


FIGURA 9. VALOR ITH REGISTRADO PARA LAS DISTINTAS HORAS DEL MES EN LA MACROZONA N°6.



**SUPERFICIE MÍNIMA DE SOMBRA POR ANIMAL**  
(DeLaval, 2008)

Componentes del rebaño	sombra mínima (m2/animal)
Vaca en lactancia	4.5
Vacas secas	4
Terneras de 2-5 meses	1.8
Vaquillas de 6-12 meses	2.4
Vaquillas de 17-26 meses	2.8

tran en una pequeña superficie. Si consideramos el calor producido o generado por una vaca de alta producción, caracterizado por el calor generado por ampollas de 100W (equivalente al calor generado por una persona en descanso), la vaca de raza Holstein en su etapa de "vaca seca", en descanso, genera el calor equivalente a 9 lámparas de 100W. En lactación, hay una adición de calor equivalente a 1 lámpara por cada 4.5 kg de leche producida. Entonces tenemos que una vaca de 45 kg/día en su primer tercio de lactancia generará el calor equivalente a 19 lámparas. Ahora si consideramos una vaca expuesta al sol en verano, la radiación solar directa agrega el equivalente a 16 lámparas de 100W, por lo que para el ejemplo de la vaca de 45 kg/día, tendrá que disipar el calor equivalente a 35 lámparas de 100W.

- Sombra a nivel de los comederos y bebederos

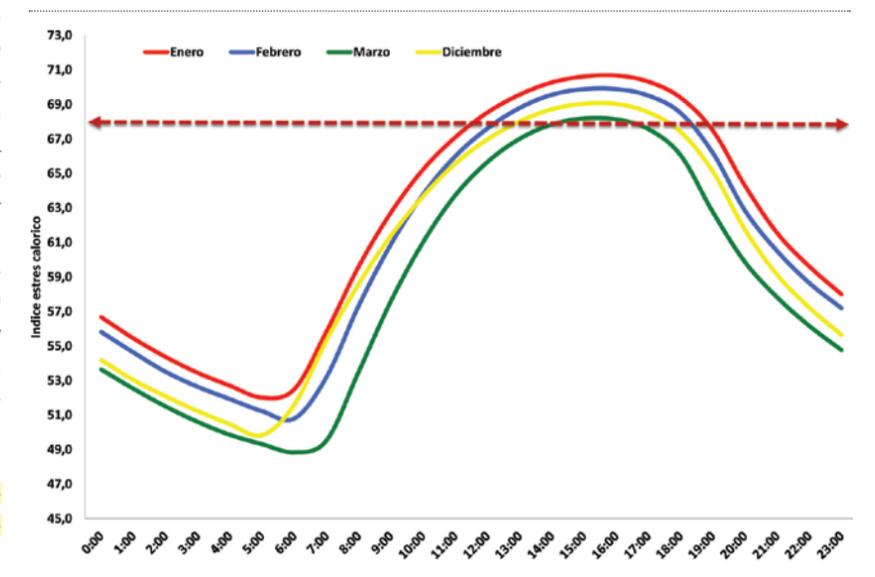
Distintas investigaciones, han demostrado que en los meses de verano el uso de sombra efectiva a nivel del comedero permite aumentar el consumo de materia seca por parte de los animales. Adicionalmente se recomienda en esta época aumentar la frecuencia de acercamiento de la ración, para tener siempre disponible alimento fresco y estimular a los animales a acercarse al comedero y aumentar de esta manera el consumo de alimento. Además, se recomienda utilizar sombra en los bebederos en verano, ya que la temperatura ideal del agua para incrementar el consumo está alrededor de los 17-20°C.

**Mejora en prácticas nutricionales = disponibilidad de agua de bebida**  
Una vaca de alta producción necesita entre 100 y 150 litros de

agua al día, necesiándose de 3-4 litros de agua por cada litro de leche. Bajo estrés calórico (sobre 25° C), se requieren de 1,2 a 2,0 veces más agua. Algunos manejos a tener en cuenta son considerar al menos 2 bebederos por grupo de animales (idealmente 3). Proveer un bebedero de 2 mts de longitud cada 20 vacas (mínimos 10 cm lineales de bebedero por cabeza) con válvulas de alta capacidad y rapidez en el llenado, con sistema de volteo para poder limpiar diariamente, con poco esfuerzo.

Implementación eficiente de "métodos de enfriamiento" para vacas= ventilación y aspersión

FIGURA 10. VALOR ITH REGISTRADO PARA LAS DISTINTAS HORAS DEL MES EN LA MACROZONA N° 7.





**SI HABLAMOS DE CARROS MEZCLADORES, HABLAMOS DE SILOKING**



**NUEVO**  
ADELÁNTESE A LA TEMPORADA



- Calidad alemana
- Versátil y ágil de movimiento
- Geometría inteligente que mejora la mezcla final
- Múltiples opciones de raciones

CARRO MEZCLADOR VERTICAL  
**MIXER COMPACT DE 10 m³**  
**Y MIXER DUO DE 18 m³**  
Descarga lateral



Visite nuestra red de sucursales y concesionarios a lo largo del país.  
Teléfonos: (2) 256 022 27

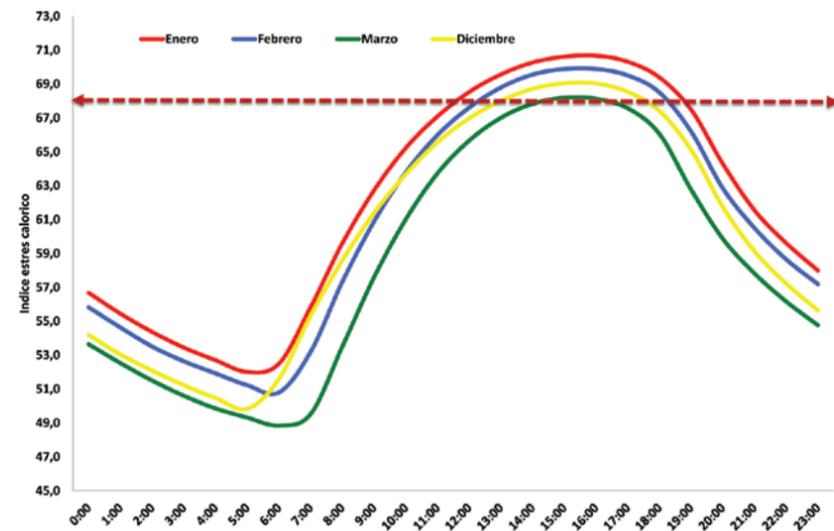
www.dercomaq.cl  
clientes@dercomaq.cl



RESPALDA Y GARANTIZA

ESTRÉS CALORICO

FIGURA 11. VALOR ITH REGISTRADO PARA LAS DISTINTAS HORAS DEL MES EN LA MACROZONA N° 8.



A pesar de que la sombra disminuye la acumulación de calor producido por la radiación solar, generalmente no existe efecto de ésta sobre la temperatura y humedad relativa del aire, por lo que en algunos casos es necesario utilizar sistemas de enfriamiento adicionales. Para el caso de Chile, recomendamos el método directo, el cual se basa en incrementar la evaporación de agua de la superficie corporal. Para lograr esto, lo ideal es la aplicación combinada de ducha (agua) y ventilación forzada, en ambientes como el patio o la sala de espera y a nivel de

CUADRO 3. RECOMENDACIONES A IMPLEMENTAR POR MACROZONA LECHERA PARA MINIMIZAR EL EFECTO DEL ESTRÉS CALÓRICO EN LOS REBAÑOS LECHEROS NACIONALES.

	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
<b>1.- Sombra:</b>	***	***	***	***	***	***	***	***
• Corral /Drylot	***	***	***					
• Pradera			***	***	***	***	***	***
• Patio de espera	***	***	***	***	***	***	***	***
• Comedero-bebedero	***	***	**	**	**	**	**	**
<b>2. – Disp. agua de bebida</b>	***	***	***	***	***	***	***	***
<b>3.- Ventilación</b>	***	***	**	*	*	*	*	*
• Patio de espera	***	***	**	*	*	*	*	*
• Área de camas	***	***	**	*	*	*	*	*
• Comederos	***	***	**	*	*	*	*	*
• Sala de ordeña	***	***	**	**	**	*	*	*
• Corral de enfriamiento	***	**						
<b>4. - Aspersión</b>	***	***	**	*	*	*	*	*
• Patio de espera	***	***	**	*	*	*	*	*
• Comederos	***	***	**	*	*	*	*	*
• Corral de enfriamiento	***	**						

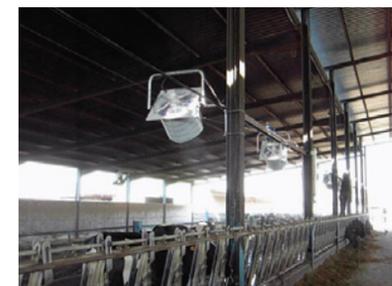
Nivel de importancia: \*\*\* Alto \*\* Medio \*Bajo



Vacas utilizando la sombra natural.



Vacas utilizando sombra artificial.



Sistema de Ventilación + Aspersión a nivel del comedero



Sistema de ventilación forzada + aspersión a nivel de patio de espera

Los comederos, además del uso de sólo ventilación forzada en la zona de las camas o echaderos y a nivel de la sala de ordeña. En el Cuadro 3 se detallan las recomendaciones para minimizar y controlar el efecto del estrés calórico por Macrozona Lechera.

**Danitza Abarzúa.**  
Ing Agr. Consorcio Lechero.  
Programa Bienestar Animal

**Sergio Iraira H.**  
Ing Agr. M. D.  
INIA Remehue

**Tania Peñaloza**  
Inst. Adolfo Matthei

**Enrique Bombal.**  
Med. Vet. DeLaval

## Alltech® MAIZE-ALL

Inoculante biológico natural, formulado con un alto nivel de bacterias y enzimas que trabajan en conjunto para optimizar la conservación del maíz.

### Beneficios del producto

- Rápida estabilidad
- Mayor valor nutricional del alimento
- Menos pérdidas en el ensilaje
- Mayor rentabilidad
- Fabricado específicamente para maíz planta entera y maíz grano húmedo

Alltech Chile

Tel: (2) 2740 1115  
mbustos@alltech.com | mperez@alltech.com

f AlltechLA  
t @AlltechLA

