



Ivo Pavic
Ingeniero Agrónomo
ipavic@nuclearnutricion.com.ar

NUCLEAR
Nutricion Animal

ESTRÉS TÉRMICO HERRAMIENTAS DISPONIBLES

El estrés térmico constituye uno de los factores ambientales de mayor impacto negativo sobre la eficiencia productiva de los bovinos en sistemas intensivos de engorde. En regiones templadas-cálidas como Buenos Aires, La Pampa, Córdoba y Santa Fe, la combinación de altas temperaturas, humedad relativa elevada y baja circulación de aire genera índices de temperatura-humedad (ITH) que superan con frecuencia los umbrales de confort térmico durante la primavera, el verano y parte del otoño. Estos episodios no solo reducen el bienestar animal, sino que alteran de manera significativa el consumo voluntario, la dinámica de fermentación ruminal y, consecuentemente, la ganancia de peso y la eficiencia de conversión.

El cálculo del ITH se realiza con la siguiente fórmula:

$$ITH = (1,8 \times T^{\circ} + 32) - (0,55 - 0,55 \times HR / 100) \times (1,8 \times T^{\circ} - 26)$$

Donde:

- T° es la temperatura del aire expresada en $^{\circ}C$
- HR es la humedad relativa expresada en %

	Humedad Relativa (%)										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
38	77	79	82	84	86	89	91	93	96	98	100
37	76	79	81	83	85	87	90	92	94	96	99
36	75	78	80	82	84	86	88	90	93	95	97
35	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95
34	74	76	78	80	82	84	85	87	89	91	93
33	73	75	77	79	80	82	84	86	88	90	91
32	72	74	76	77	79	81	83	84	86	88	90
31	71	73	75	76	78	80	81	83	85	86	88
30	71	72	74	75	77	78	80	81	83	84	86
29	70	71	73	74	76	77	78	80	81	83	84
28	69	70	72	73	74	76	77	78	80	81	82
27	68	69	71	72	73	74	76	77	78	79	81
26	67	69	70	71	72	73	74	75	77	78	79
25	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
24	66	67	68	69	70	70	71	72	73	74	75
23	65	66	67	67	68	69	70	71	72	73	73

■ Normal
 ■ Alerta
 ■ Peligro
 ■ Emergencia

El valor de ITH obtenido en la fórmula se considera como la intensidad de las condiciones de estrés por calor a la que se encuentra expuesto el animal. Esta intensidad se categoriza en bovinos para carne como alerta (leve) para valores de $ITH \geq 75$, peligro (moderado) para valores de $ITH \geq 79$ o emergencia (severo) cuando se alcanzan valores de $ITH \geq 84$.

Tabla 1. Índice de temperatura-humedad
Fuente: INTA

Recomendaciones de manejo

Manejo ambiental

- **Sombra suficiente:** Corredores con sombra ($>3 \text{ m}^2/\text{animal}$) reduce carga radiativa.
- **Ventilación y cortinas verdes:** En galpones o áreas de carga.
- **Aspersión de agua:** En corrales de alta densidad durante las horas pico de calor.
- **Evitar hacinamiento:** Balancear lotes por peso para reducir competencia.

Manejo de agua

- **Agua fresca y limpia** accesible cercana al comedero — imprescindible.
- **Aumento de frente de bebederos** y flujo $> 5 \text{ L/min}$ por animal en momentos críticos con 7 cm lineal/animal.
- **Control de temperatura del agua:** si es posible (no ofrecer agua muy fría en animales con digestión activa).

Manejo de comedero

- **Distribución del alimento en horas frescas** (40% am y 60% pm) para evitar que el pico de consumo sea en horas de máxima temperatura.
- **Reducir insumos húmedos que calienten la ración;** ofrecer una ración mas concentrada en energía y proteína, disminuyendo la fibra o FDN.
- **Control y limpieza de comederos** para evitar que el acceso sea limitante y tenga alto volumen de rechazo o selección de alimentos.



Foto 1. Corral con sistema de media sombra.

Recomendaciones nutricionales

El objetivo nutricional es minimizar el calor producido por fermentación (menor fermentación ruminal de rápida digestión) donde se mantenga la palatabilidad y consumo, y reducir estrés metabólico asociado a acidosis y liberación de calor.

Formular con Tecnología ID

- **Modula la producción de AGV:** Aumenta la producción de propiónico aumentando la disponibilidad de energía disponible para producción
- **Regula el pH ruminal:** Disminuyendo los momentos de baja de pH generado por los picos de consumo en momentos de baja temperatura del día.
- **Raciones con menor contenido de fibra:** La tecnología permite formular con menor contenido de FDN por lo que se generará menor calor metabólico de la fermentación.

Electrolitos/Hidratantes

- **Proveer electrolitos** en el agua o tomas específicas con Na, K, Cl y HCO₃ para recuperar el balance osmótico.
- **Uso en épocas críticas** de alta temperatura para reducir el riesgo de deshidratación y mantener el apetito.

Minerales y vitaminas

- **Minerales:**
 - Controlar los niveles de sodio de la ración y el agua de bebida para asegurar no limitar el consumo de ninguno de los dos.
 - Mantener niveles adecuados de Magnesio y Selenio para reducir problemas de estrés oxidativo.
- **Vitaminas:** La Vit E tiene un rol importante en el estrés oxidativo. Alcanzar el consumo de al menos 400 UI/cab/día.



Foto 2. Animales en condición de estrés térmico.

Protocolo de trabajo en época de calor:

- **Pretemporada (antes de verano):** optimizar condición, revisar infraestructura, ajustar dietas.
- **Incorporar Tecnología ID:** formular raciones con mayor eficiencia fermentativa y uso de menor nivel de fibra larga.
- **Monitoreo:**
 - Consumo diario en KgMS/cab.
 - Temperatura corporal en algunos animales.
 - Frecuencia de bebida.
 - Pérdidas de peso.
- **Medidas de respuesta rápida:** uso de electrolitos y suplementos orales en animales afectados.
- **Evaluaciones:**
 - Mediciones de ganancia de peso (GDPV).
 - Calculo de conversión alimenticia.
 - Mortandad al final de la temporada.

Perdidas económicas en terminación de novillos como consecuencia del estrés térmico

El estrés térmico aumenta la conversión alimenticia, por lo que los animales reducen su ganancia de peso. Con valores de referencia se calculó el impacto económico de perder 1 kgMS de consumo durante los 90 días de ITH superior a 72 para regiones templadas de la argentina.

Sistema	GDPV Normal (kg/día)	GDPV Estrés (kg/día)	Caída Total (kg en 90d)	Perdida económica	Ganancia Total (Estrés en 90d)	Valor Económico
Dieta convencional	1,200	0,900	27 kg	\$108.000	81,0 kg	\$324.000
Tecnología ID	1,630	1,380	22,5 kg	\$90.000	124,2 kg	\$496.800
Valor adicional ID					+43,2 kg	+\$172.800

Tabla 2. Calculo económico de estrés térmico.



La tecnología ID no solo reduce la caída por estrés (25% menos caída), sino que también permite **partir de una base productiva mucho mas alta**, logrando un resultado acumulado superior.

La ganancia adicional de **43,2 kg por animal en 90 días** equivale a un aumento de \$172.800 por animal, lo que vuelve a la Tecnología ID rentable incluso con condiciones de estrés térmico severo.

Mas kilos, aún en condiciones de estrés