

***Estrés por calor en vacas
lecheras: su efecto
en la producción y calidad de la
leche***

***Dr. Robert Collier
(Universidad de Arizona)***

Expositor

ADSA. Presentación de la Conferencia:

***Dr. Fernando Bargo
(Elanco Animal Health)***



Universidad de Arizona



Complejo de Investigación Agrícola William Parker

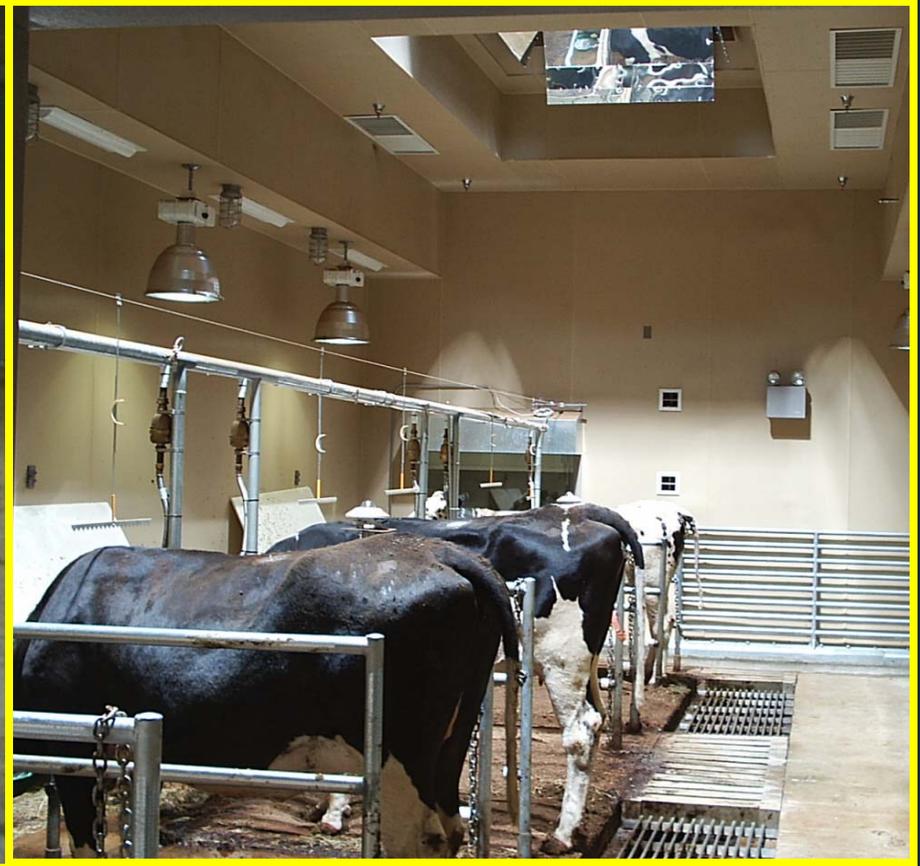


Cámaras Ambientales/Metabólicas

Estrés por calor



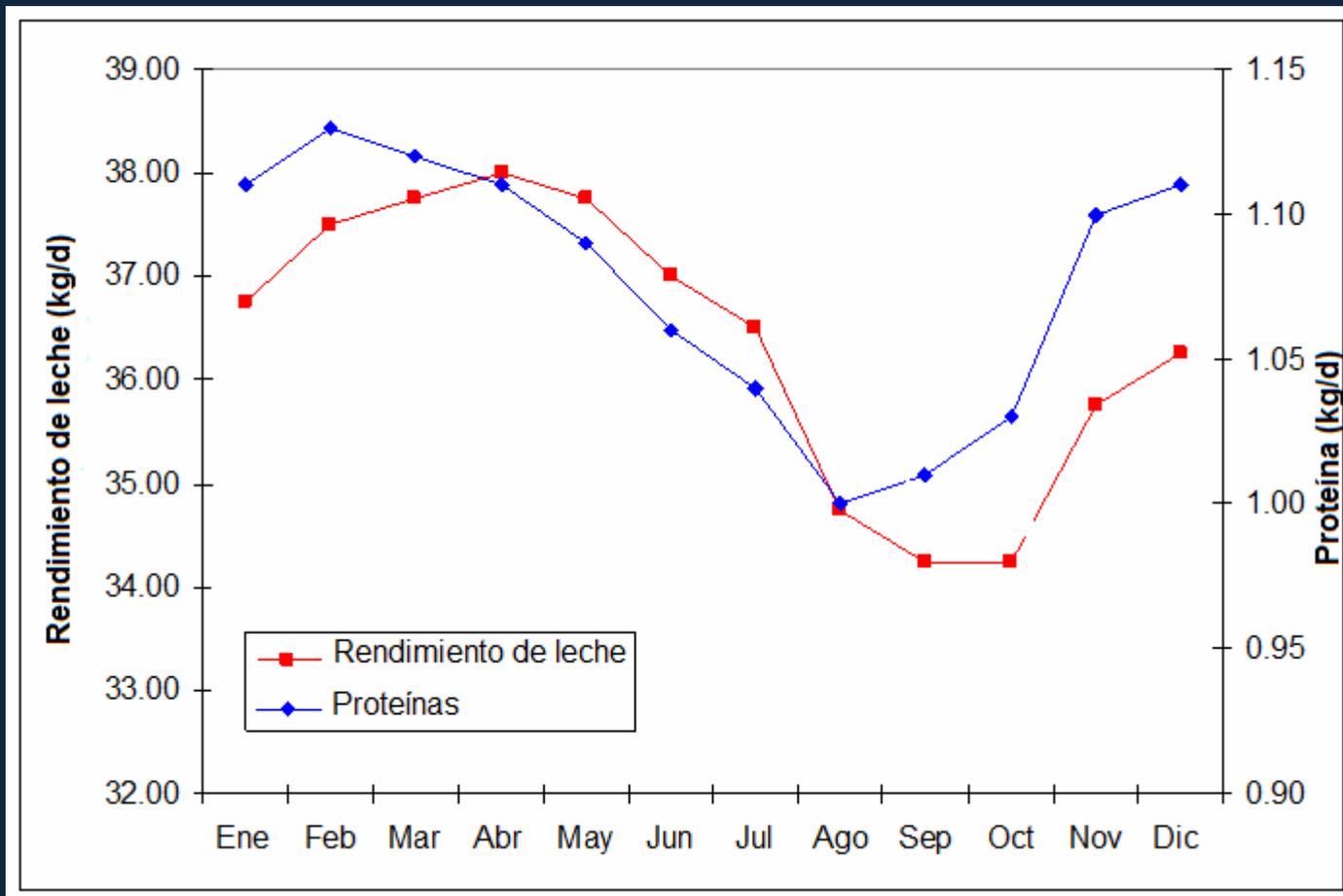
Estrés por calor + Radiación solar



Esquema

- Termorregulación
- Respuestas físicas
- Respuestas productivas
- Respuestas metabólicas
- Cambio hormonal
- Cómo contrarrestar el estrés por calor
- Conclusión

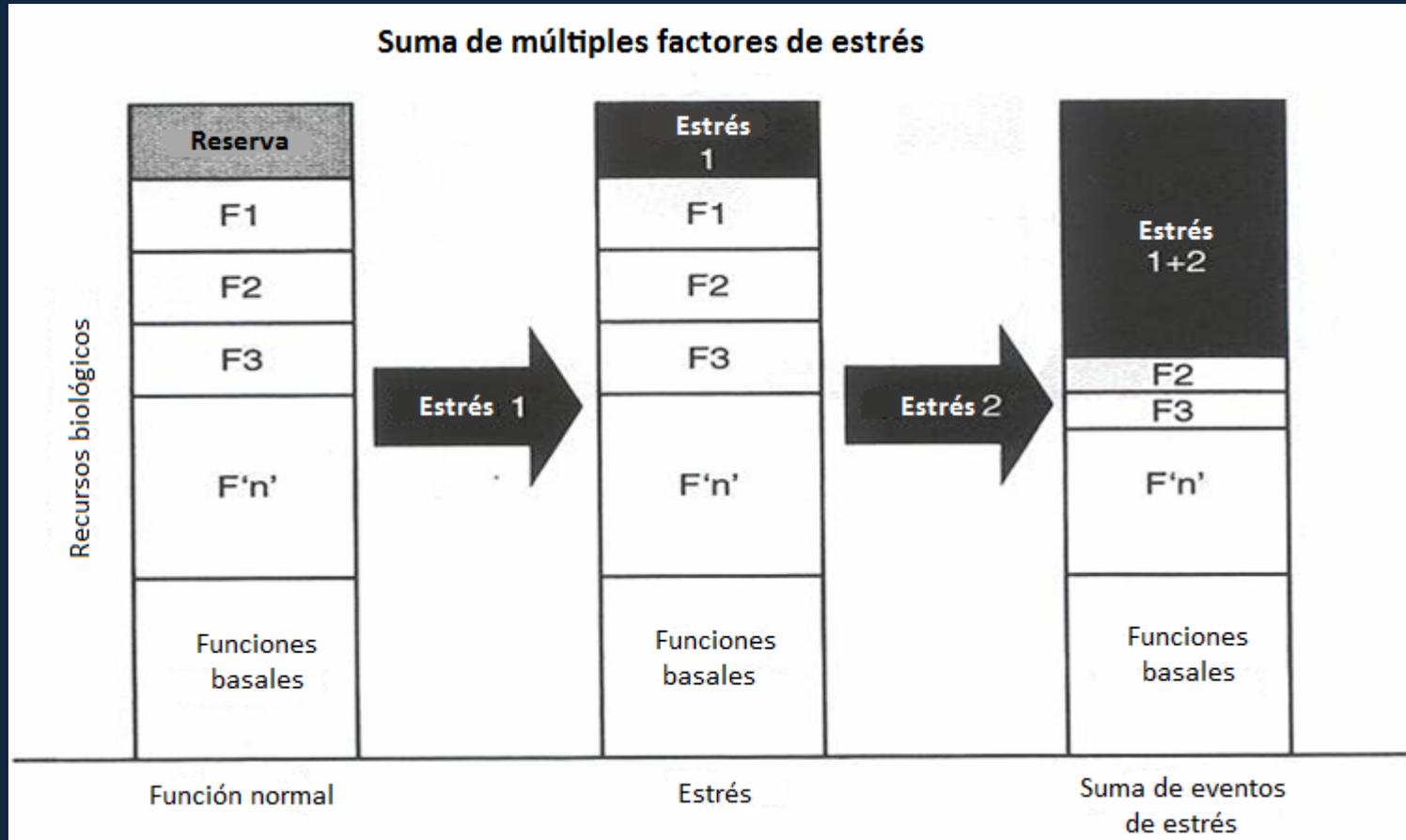
Efecto del mes del año sobre el rendimiento de leche y proteínas de vacas lecheras lactantes



Estrés

- Evento externo que impone tensión sobre el sistema biológico
- El grado de tensión es mensurable
- Típicamente la tensión se identifica como caída de producción, aumento del índice metabólico, aumento de secreción del eje suprarrenal y/o disminución de la función inmunitaria

Los Eventos Estresantes son Aditivos



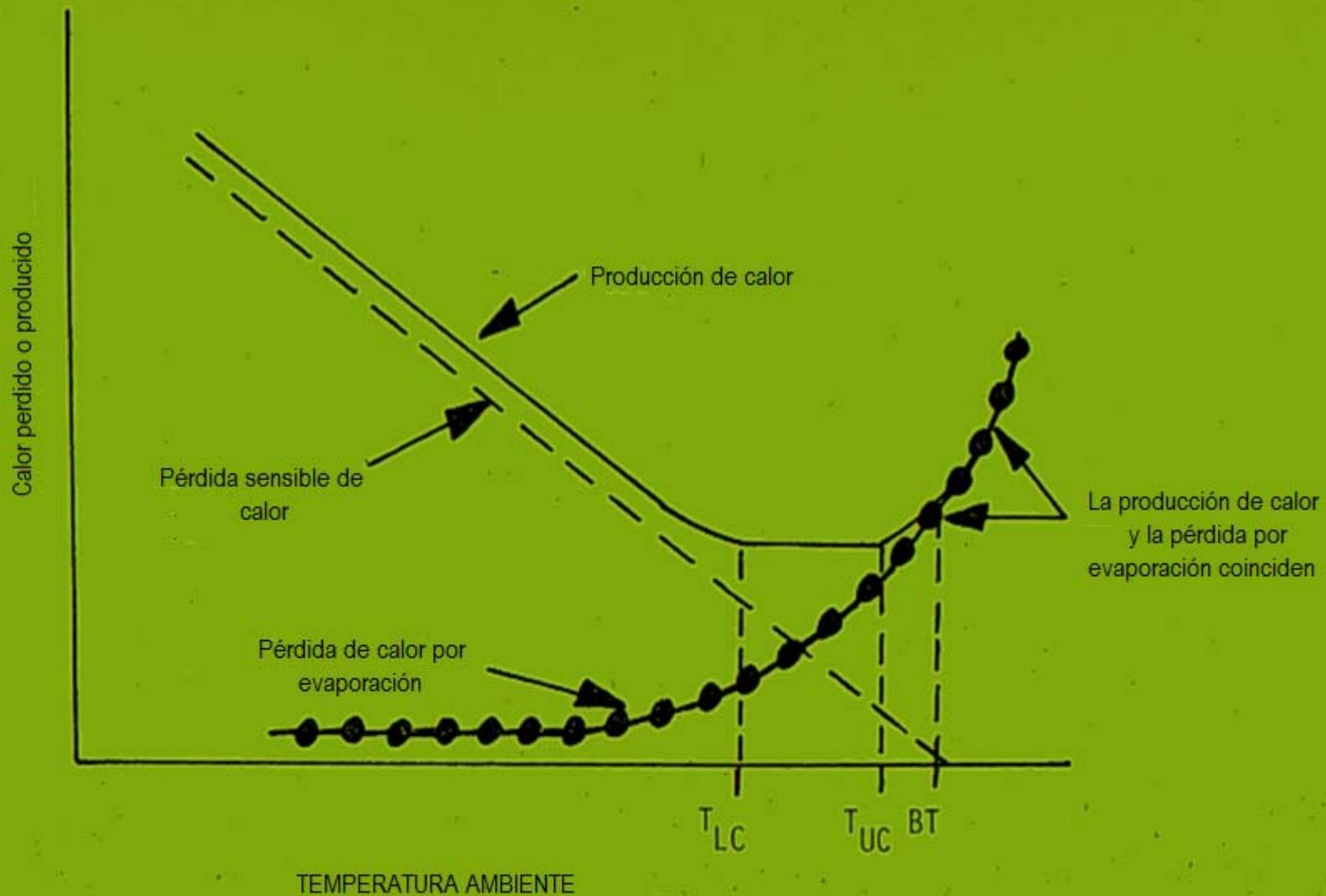
Estrés y Energía Metabolizable

- Cuando el índice metabólico basal aumenta por estrés, el requerimiento energético es cubierto por la disminución de la energía metabolizable disponible para la producción.
- Esto se complica cuando el estrés también reduce la ingesta alimentaria.

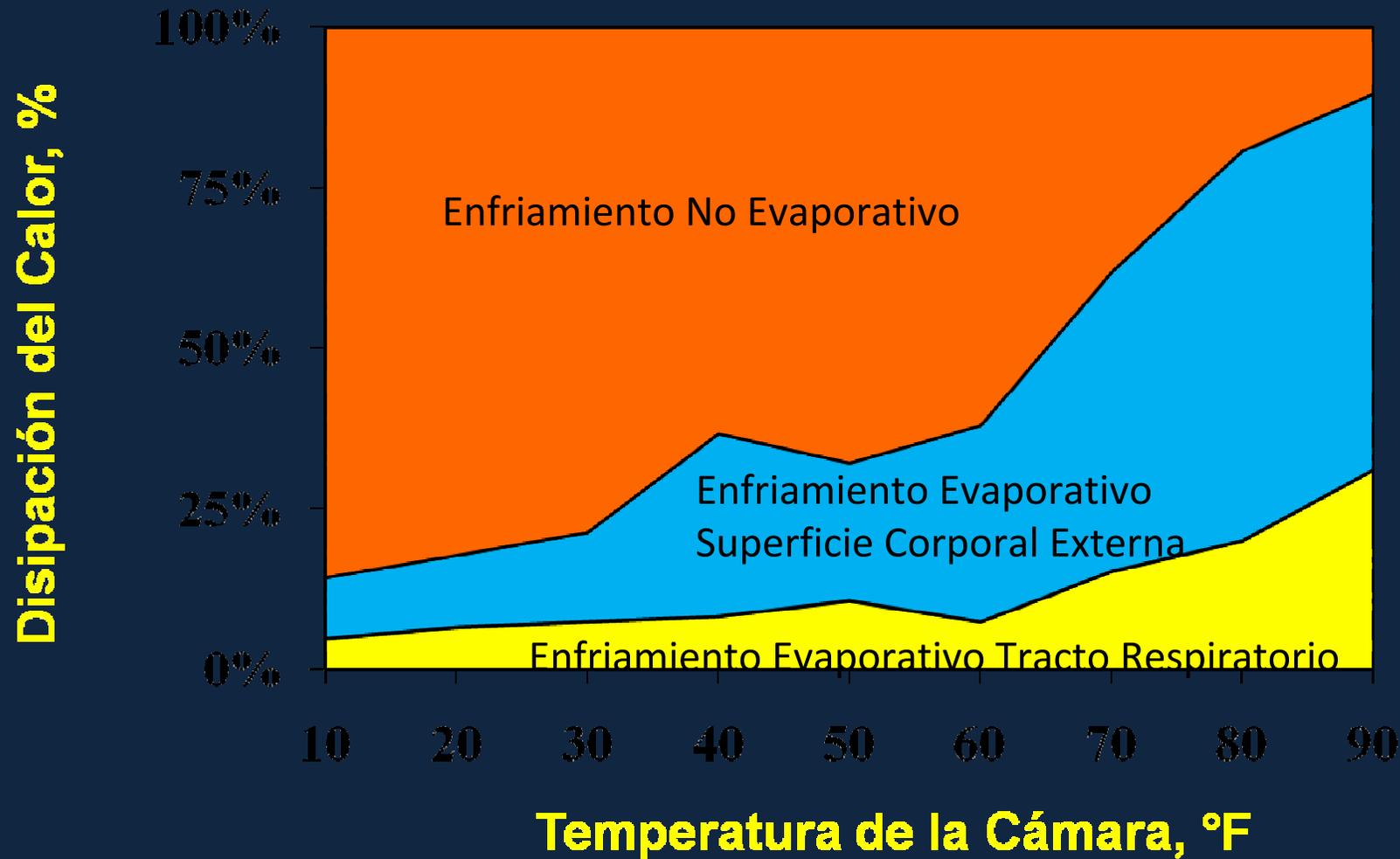
Producción y Generación de Calor

- Desde 1950, la producción de calor por vaca ha aumentado en promedio 30 MJ o 28.000 Btu/día en la raza Holstein
- Esto obliga a reevaluar la relación entre temperatura ambiente, producción láctea y el nivel de estrés térmico en el ganado

PÉRDIDA Y PRODUCCIÓN DE CALOR Y PRODUCCIÓN DE HOMEOTERMIA EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA AMBIENTE



Distribución de la Pérdida de Calor en el Ganado



Factores que Regulan la Pérdida de Calor por Evaporación

Características de la capa de pelo

La remoción de la capa de pelo por rasurado duplica la pérdida de calor por evaporación

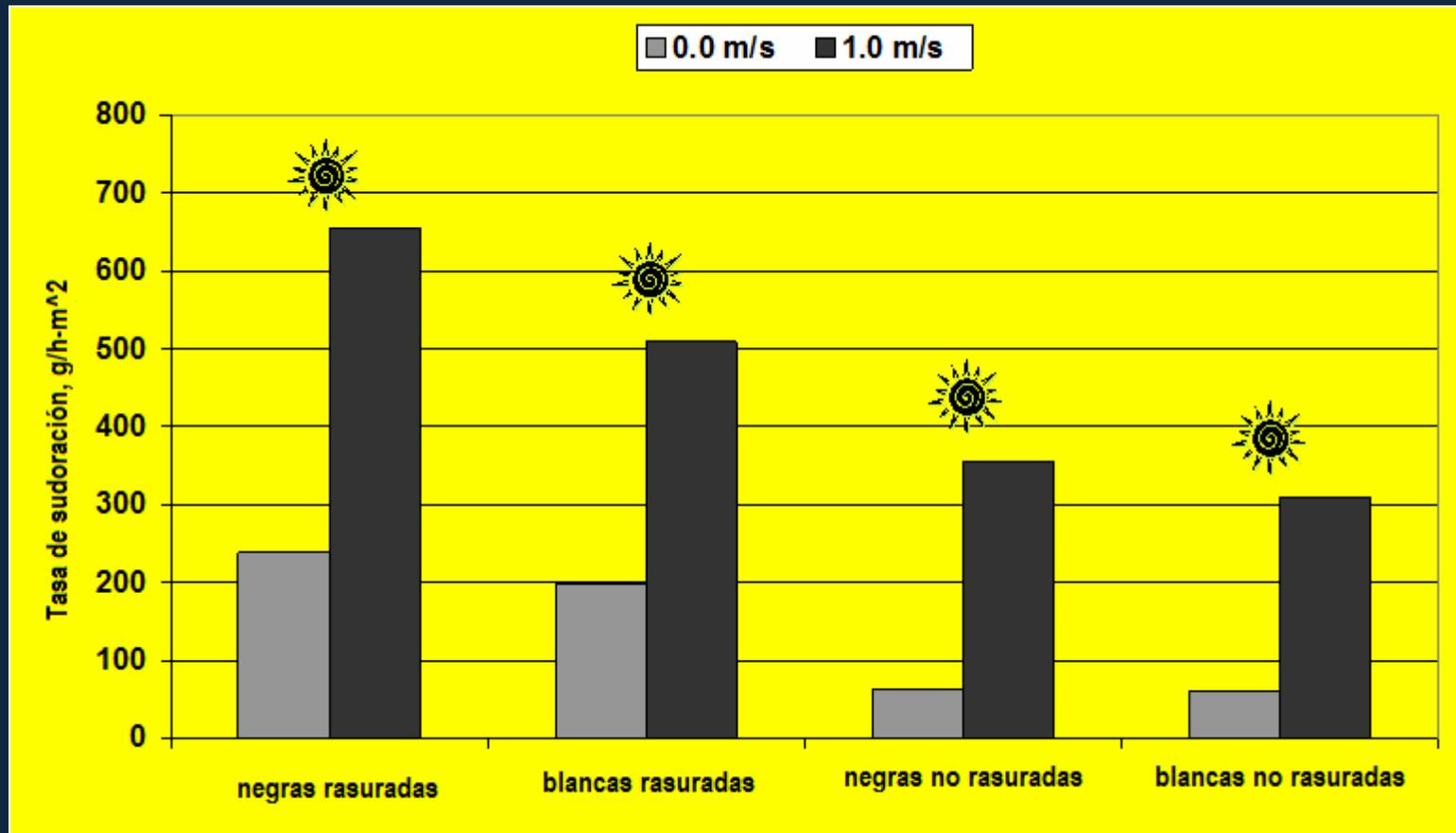
Tasa de sudoración

Controlada por el número de folículos pilosos y la actividad de las glándulas individuales

Flujo de aire sobre la superficie cutánea

El aumento de la velocidad de flujo de aire de 0,0 a 1,0 m/seg triplicó la pérdida de calor por evaporación

Efecto de la Capa de Pelo y la Velocidad del Viento sobre la Pérdida de Calor por Evaporación en Ganado Holstein Lactante en un Ambiente Subtropical*



*la temperatura ambiente fue de 33 °C, con una humedad relativa de 52% y una carga solar de 740 W/m².





Cámara Infrarroja

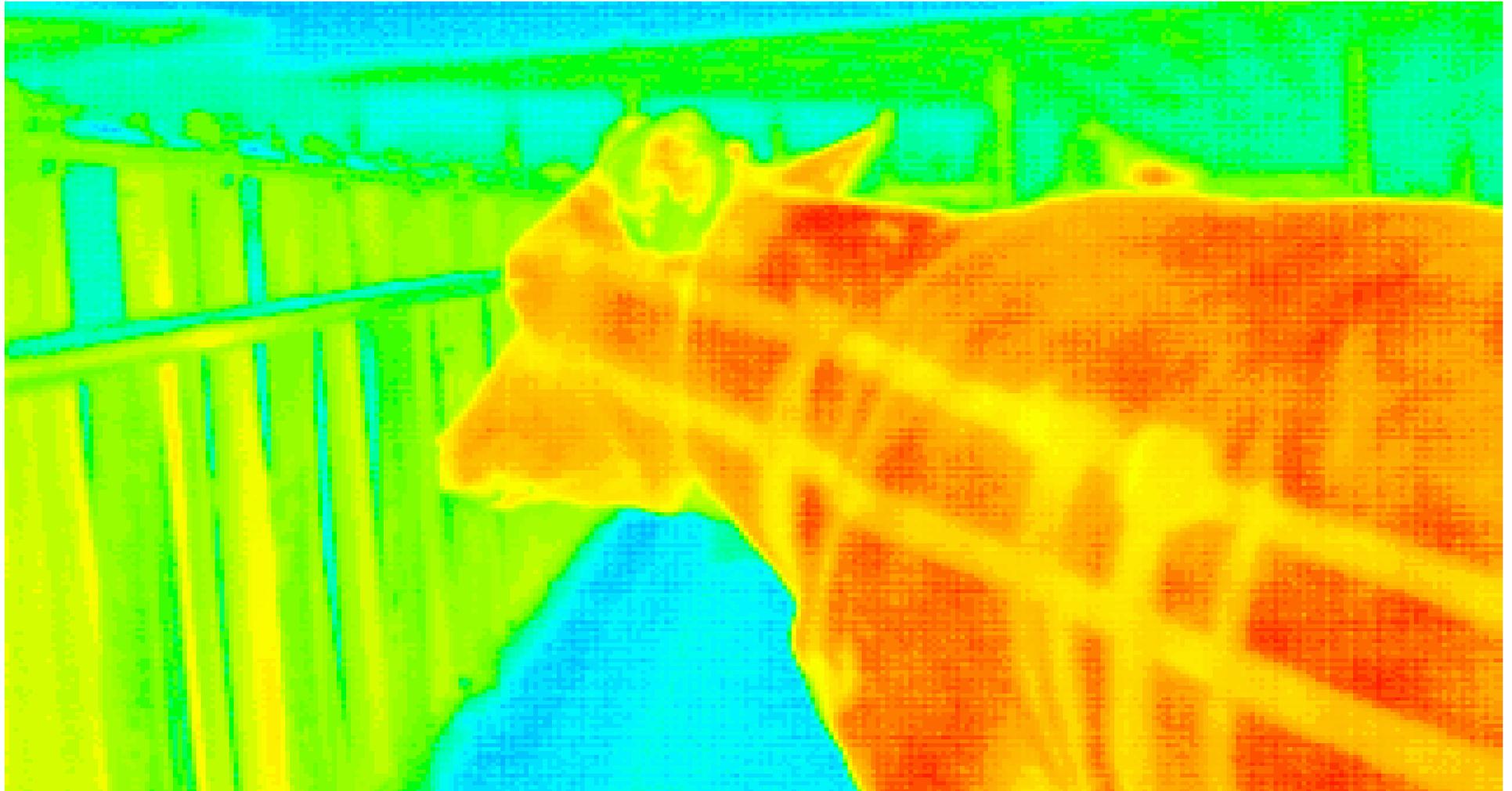
- Cámara especial que detecta longitudes de onda largas, invisibles para el ojo humano
- Se utiliza el software para analizar termogramas



Imagen Térmica

eUS CI:

I:57



RNG: 10

MAP: 32

10/20/00

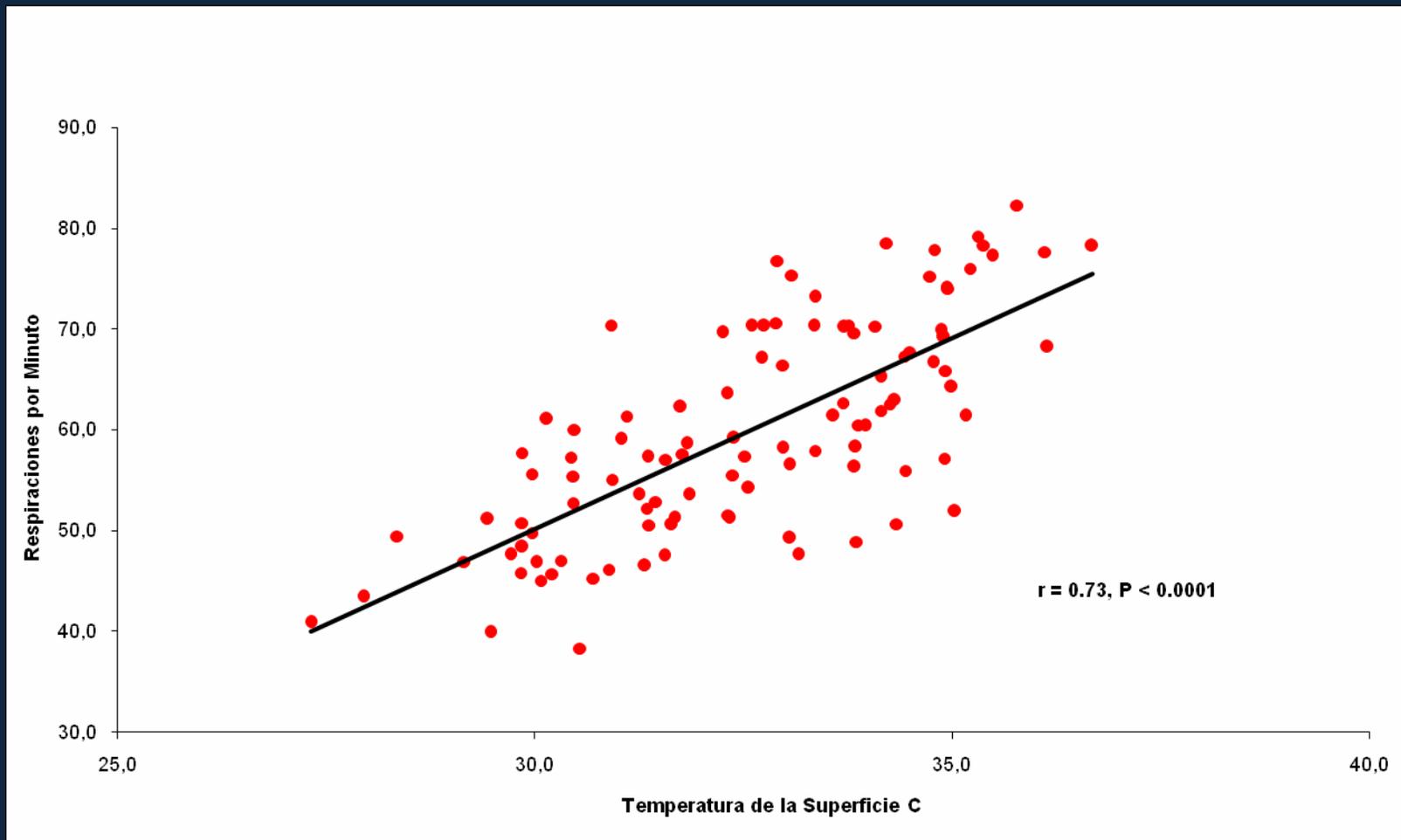
08:21

Pistola Infrarroja

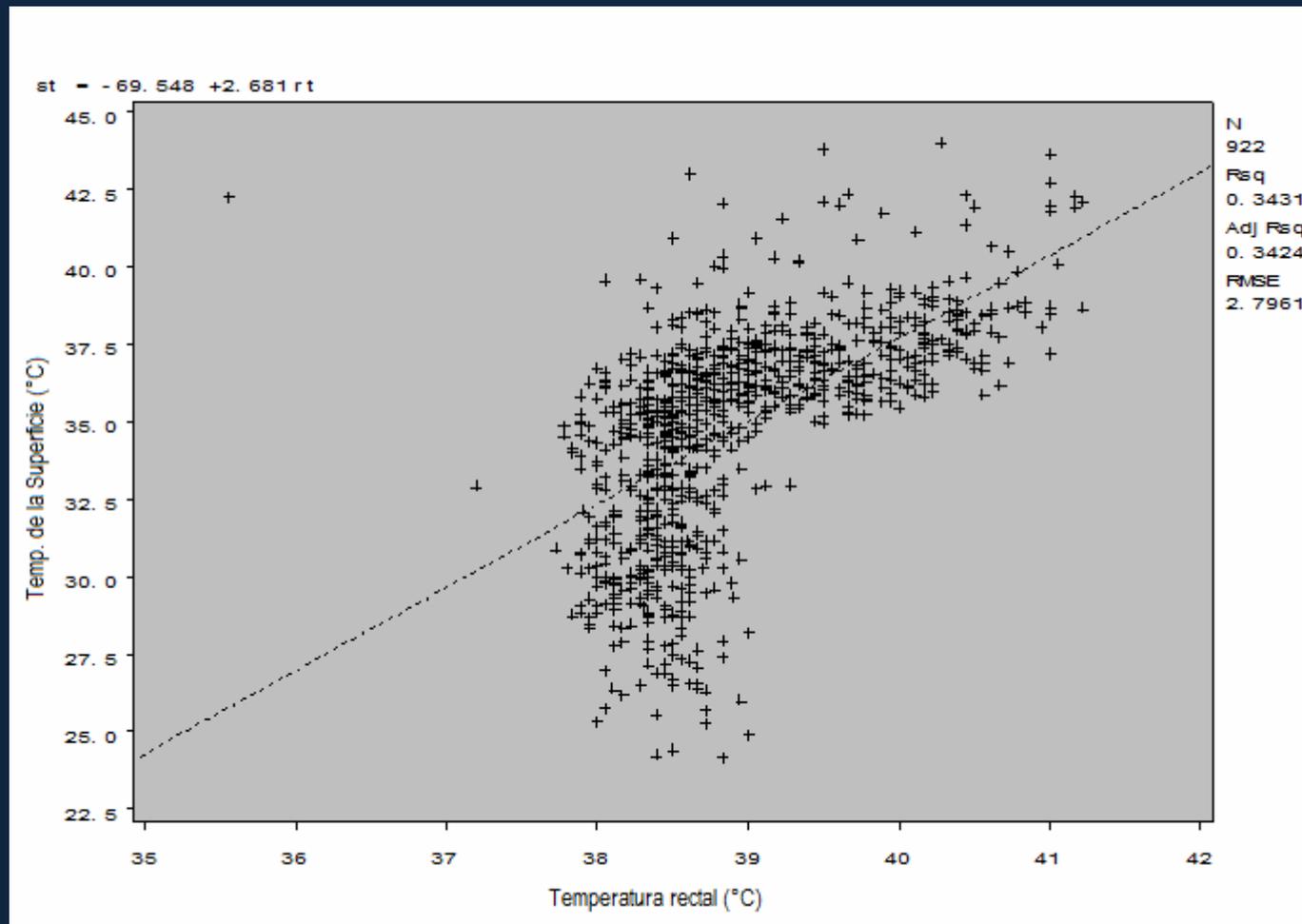
- Utiliza un láser para detectar el calor irradiado por el objeto al que se dirige la pistola
- Un círculo de mira láser de 16 puntos con un punto central que define el área medida



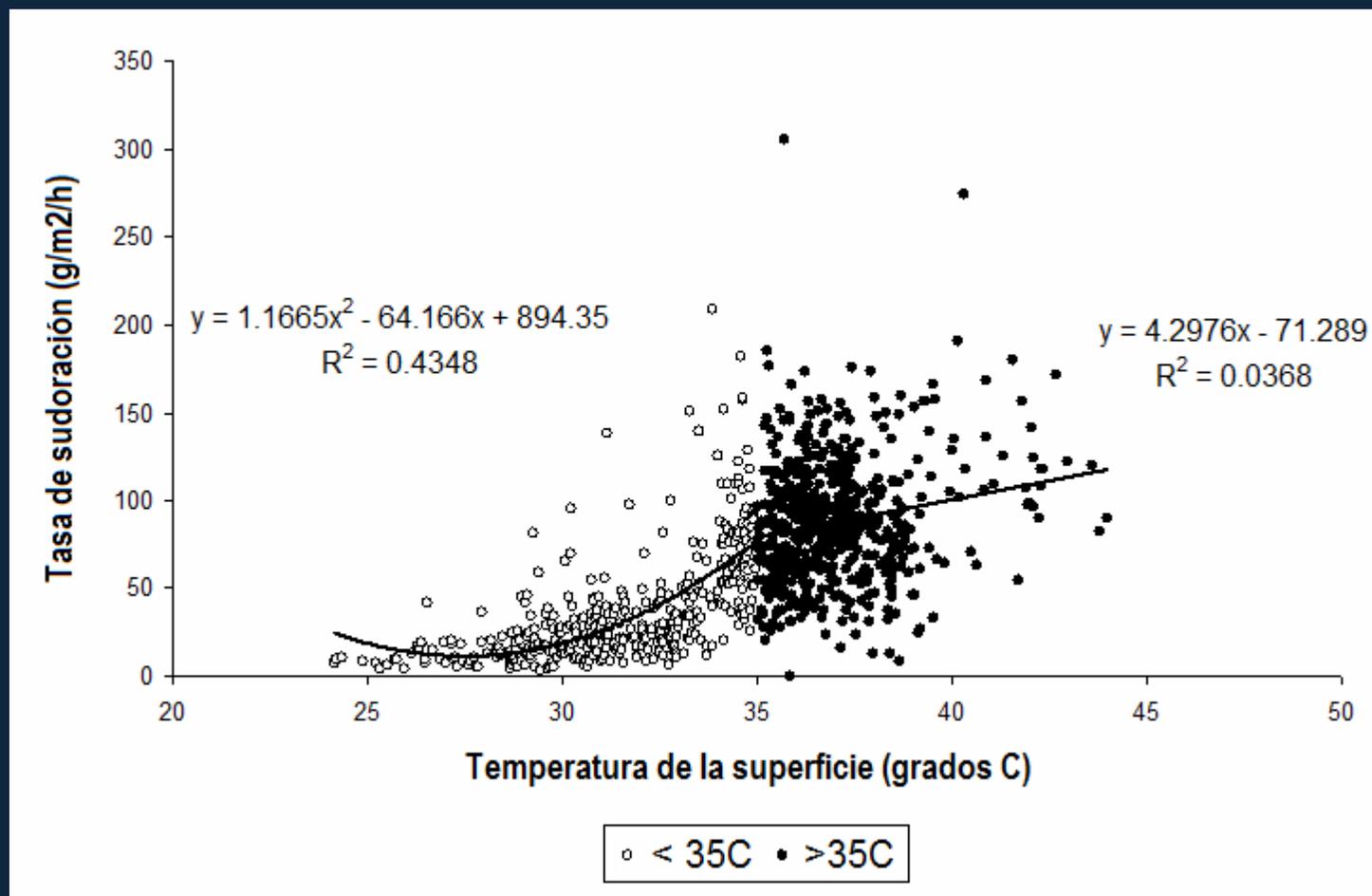
Correlación Entre la Superficie del Lado Izquierdo y la Frecuencia Respiratoria en Ganado Lactante



Relación Entre la Temperatura de la Superficie y la Temperatura Rectal en Ganado Holstein



Efecto de la Temperatura de la Superficie sobre las Tasas de Sudoración en Vacas Holstein



Respuestas Físicas al Estrés por Calor

- ↓ Ingesta alimentaria
- ↑ Ingesta de agua
- ↑ Tasa de sudoración
- ↑ Temperatura rectal
- ↑ Frecuencia respiratoria
- Gases en sangre → ↑ pH sanguíneo ($\text{HCO}_3^- : P_{\text{CO}_2} ; 20:1$)
- Frecuencia cardíaca → ↑ frecuencia cardíaca a corto plazo
↓ frecuencia cardíaca a largo plazo

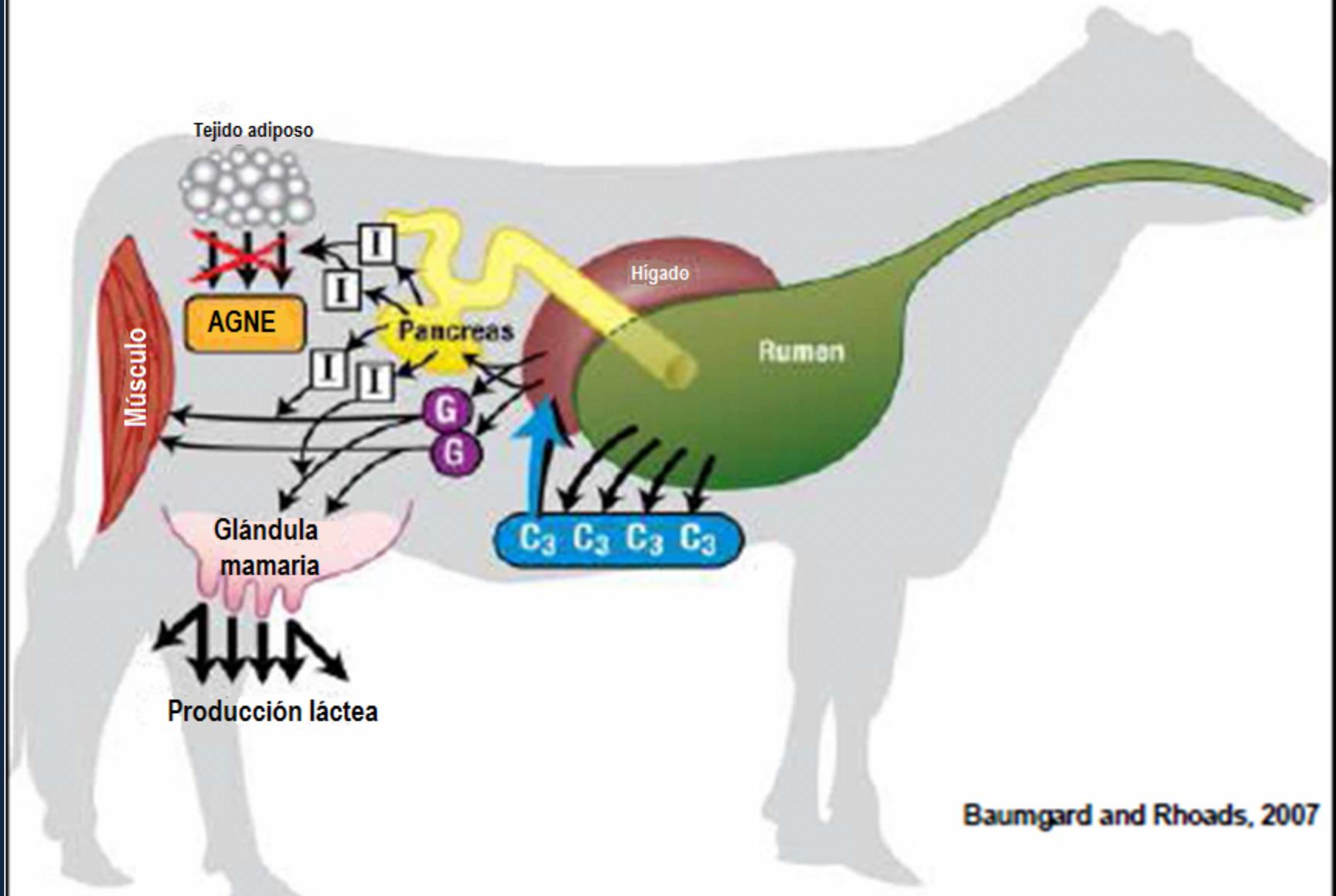
Efecto del Estrés por Calor Sobre la Ingesta de Materia Seca y el Balance Energético (60 lb de leche)

Temp (°F)	Mant (50 °)	DMI Nec.	DMI Esper.	Leche (lb)	Agua (gal)
68	100	40	40	60	18
86	111	42	37	51	21
95	120	43	36	40	32

Respuestas Metabólicas

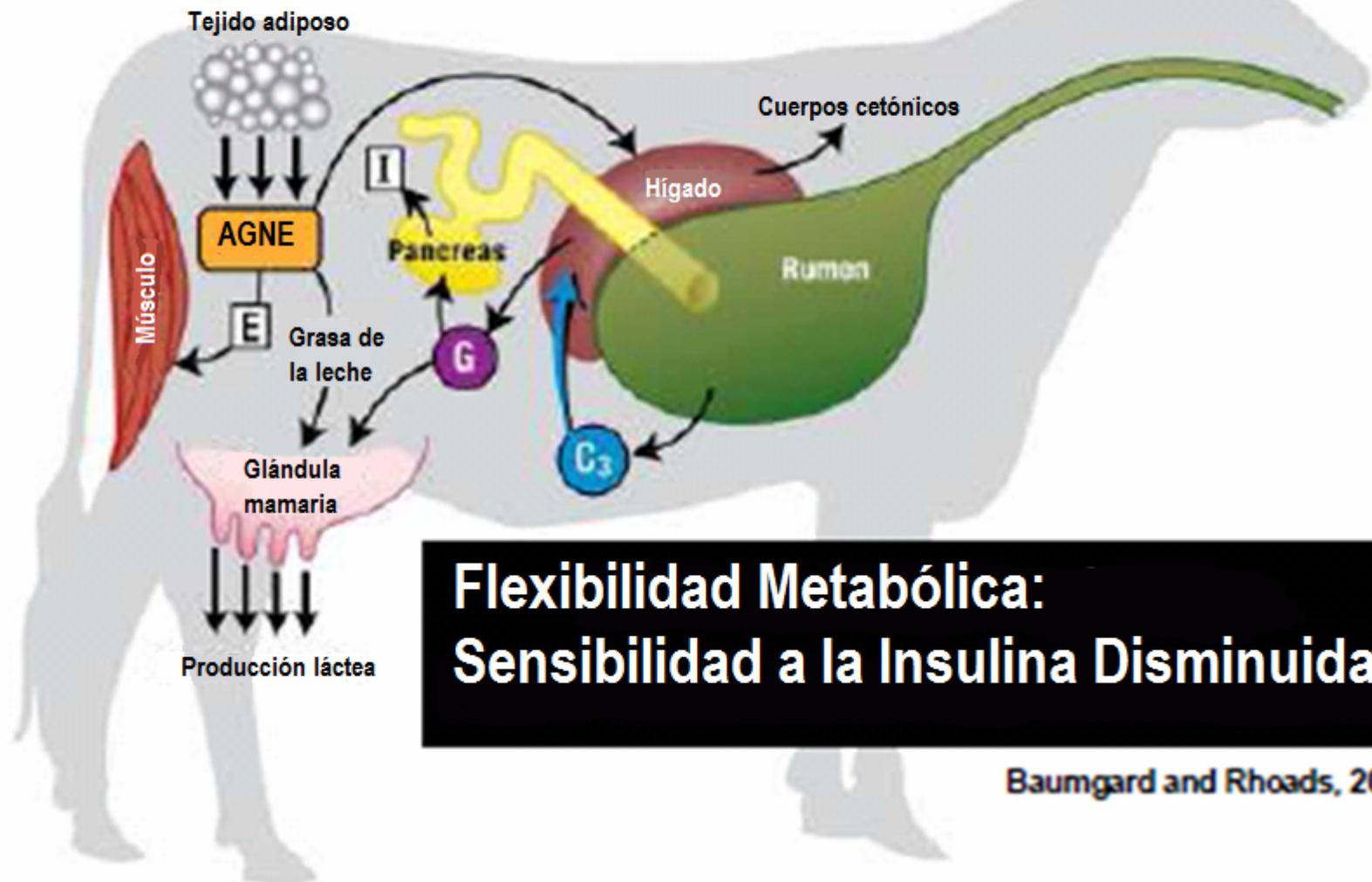
- Metabolismo mineral (int. Na, K)
- ↓ Movimientos del tracto digestivo
 - ↓ Flujo sanguíneo, ↓ pH, efecto de ↓ hormonas tiroideas
- ↑ Digestibilidad de nutrientes
 - ↓ velocidad de eliminación de productos digeridos

GANADO NORMAL - BIEN ALIMENTADO



Baumgard and Rhoads, 2007

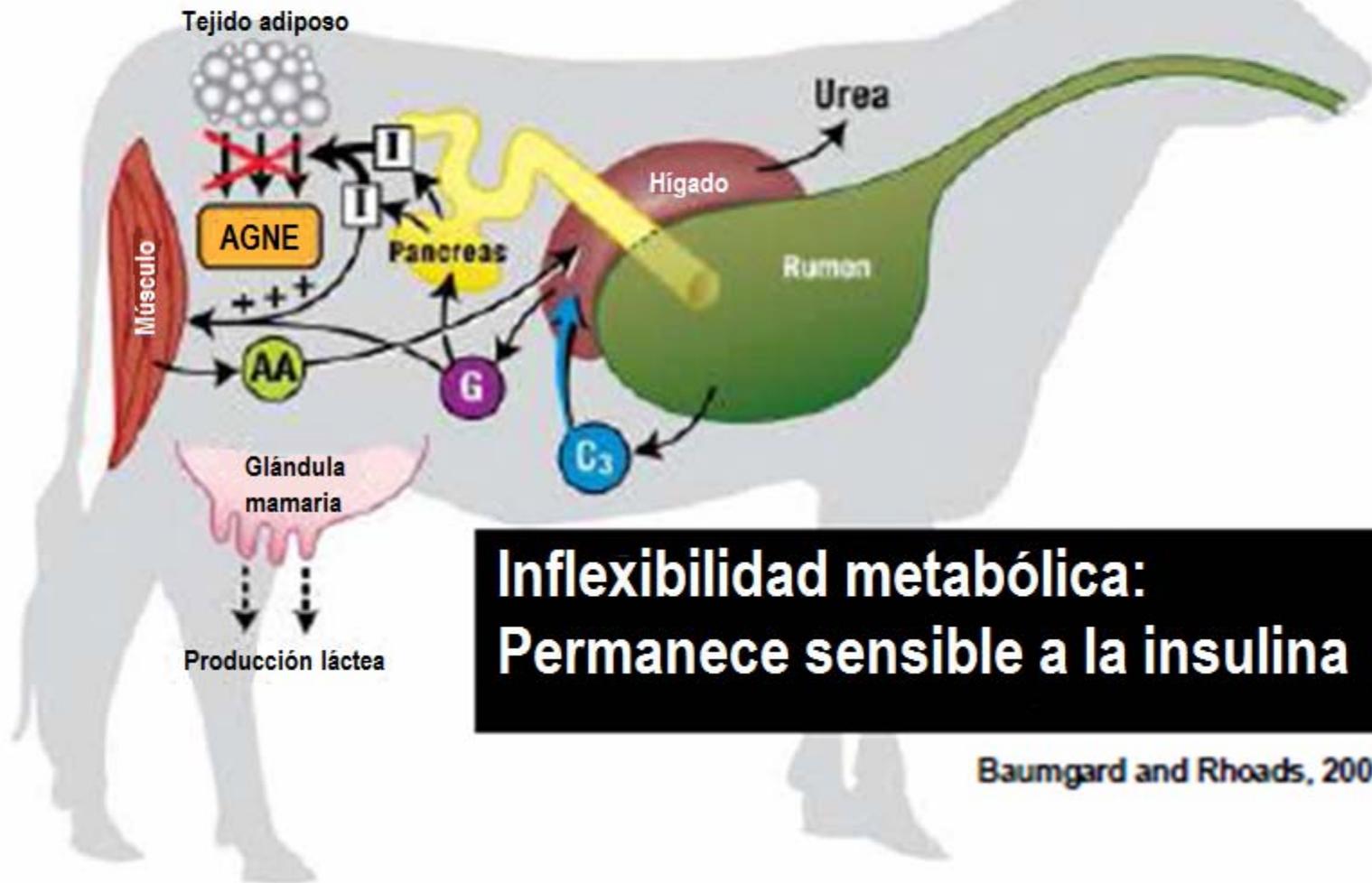
SUBALIMENTADO - SIN ESTRÉS POR CALOR



**Flexibilidad Metabólica:
Sensibilidad a la Insulina Disminuida**

Baumgard and Rhoads, 2007

ESTRÉS POR CALOR



**Inflexibilidad metabólica:
Permanece sensible a la insulina**

Baumgard and Rhoads, 2007

Ajustes en la Ración

- ¡¡¡Necesidad de mantener al animal sano!!!
- Seleccionar el forraje de mejor calidad e ingredientes nutricionales más digeribles (menor producción de calor durante la digestión)
- Considere el agregado de grasa
 - Fuente de energía concentrada
 - Menor calor durante la digestión

Ajustes en la Ración - 2

- Reemplace parte del forraje por productos intermedios no fibrosos (pulpa de remolacha, cascarilla de soja)
- Minimice el exceso de proteínas totales y degradables en el rumen (requieren energía para excretarlas del organismo)
- Considere el agregado de amortiguadores (buffers), levaduras y minerales

Cambios en el Manejo de la Alimentación

- Siempre se debe disponer de alimentos de sabor agradable, de buena calidad
- Uniformidad de raciones mezcladas y entregadas
- Minimizar la clasificación de los alimentos
- Cambiar las horas de alimentación a la parte más fresca del día

Requerimientos de Agua para Vacas Lecheras Lactantes

Tabla 1. Consumo de Agua en vacas Lecheras ^{(1), (2)}

Tipo de Ganado Lechero	Nivel de Producción Láctea (kg de leche/día)	Rango de Requerimientos de Agua ^a (l/día)	Uso Promedio Típico del Agua ^b (l/día)
Termeras lecheras (1-4 meses)	-	4,9-13,2	9
Vaquillas lecheras (5-24 meses)	-	14,4-36,3	25
Vacas lactantes ^c	13,6	68-83	115
	22,7	87-102	115
	36,3	114-136	115
	45,5	132-155	115
Vacas secas ^d	-	34-49	41

^a Resultado del ambiente y el manejo de los animales
^b Consumo típico en un año, sobre una base diaria, en condiciones agrícolas promedio en Ontario
^c La producción láctea promedio en 2006 para una vaca lechera Holstein en Ontario fue de 33 kg/día.
^d Aproximadamente 15% de las vacas en edad de lactancia presentes en una granja lechera se pueden considerar "secas."

Adams, R.S., et al. "Calculating drinking water intake for lactating cows." Dairy reference manual (NRAES-63). Ithaca, NY: Northeast Regional Agricultural Engineering Service, 1995.

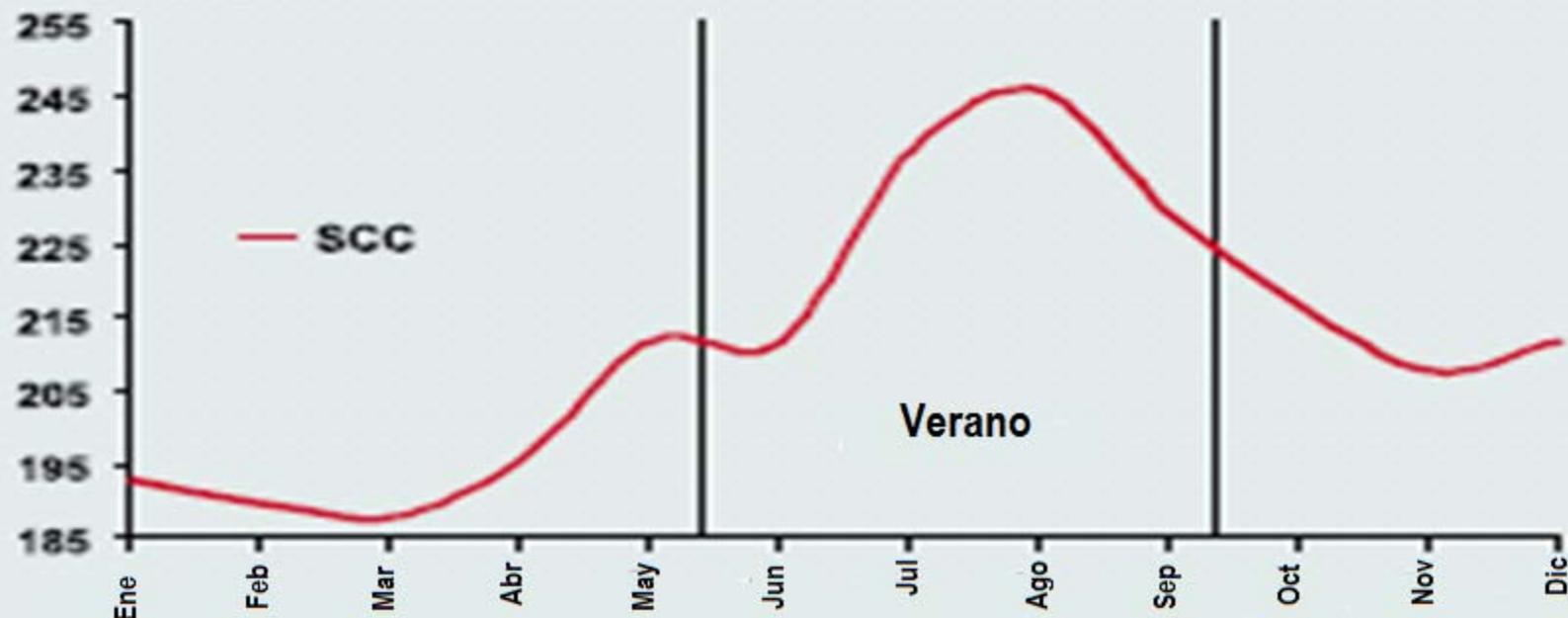
McFarland, D.F. "Watering dairy cattle." Dairy feeding systems management, components and nutrients (NRAES-116). Ithaca, NY: Natural Resources, Agriculture and Engineering Services, 1998.

Agua

- La ingesta puede aumentar entre 20 y >50% durante el estrés por calor
- Siempre se debe disponer de agua limpia y fresca
- Dispositivos o espacio de riego adecuados (mínimo, 2-3 pulgadas por vaca)
- Asegurarse de que la presión sea adecuada para recargar los bebederos

EFECTO ESTACIONAL SOBRE EL SCC

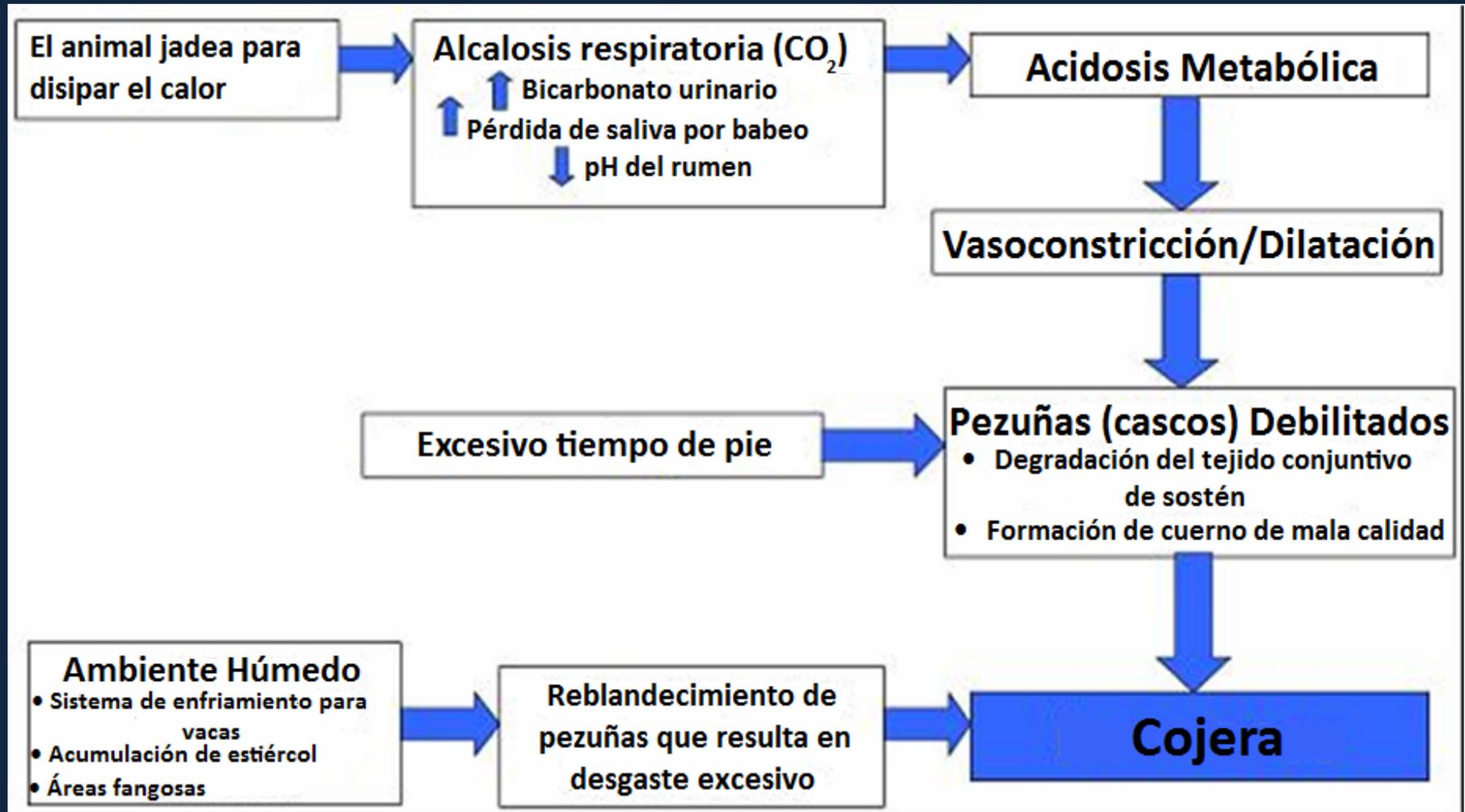
SCC 1000/ml



Adapted from: LKV 5-11 Leistungsergebnisse des Kontrolljahres 2001

Investigaciones alemanas demostraron el efectos de las estaciones sobre el desarrollo de SCC (recuentos de células somáticas) . En verano, el SCC de la leche aumenta y disminuye durante el otoño, el invierno y la primavera.

Porqué el Estrés por Calor Aumenta la Cojera



Correcciones en el Alojamiento y las Instalaciones

- Minimizar el hacinamiento
- Minimizar el tiempo en el área de espera
- ¿Hay sombra disponible?
- ¿Es posible aumentar el flujo de aire con ventiladores?
- ¿Es posible instalar rociadores o aspersores para humedecer la piel de las vacas?

Estrategias

- Asegurar la Abundancia de Agua para las Vacas
 - Especialmente a la salida de la sala de ordeño
- Cambio en los Horarios de Alimentación
 - Mayor consumo de alimento por la noche
- Aumentar la Densidad Energética de la Dieta
- Brindar Sombra y Enfriamiento en el Área de Espera

Disminución de la Eficiencia Reproductiva

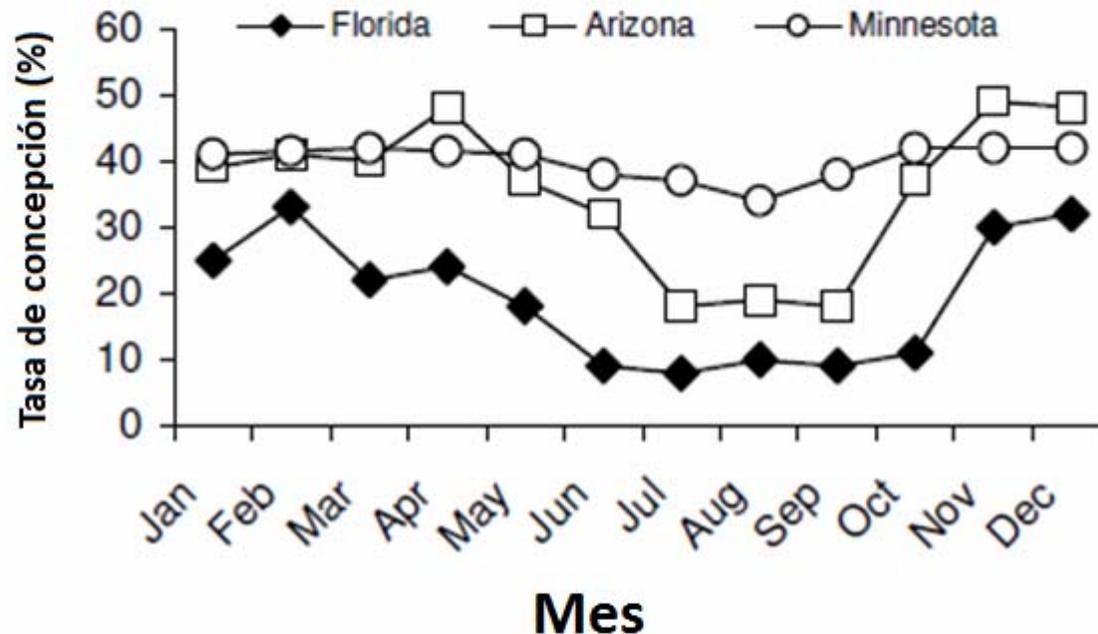
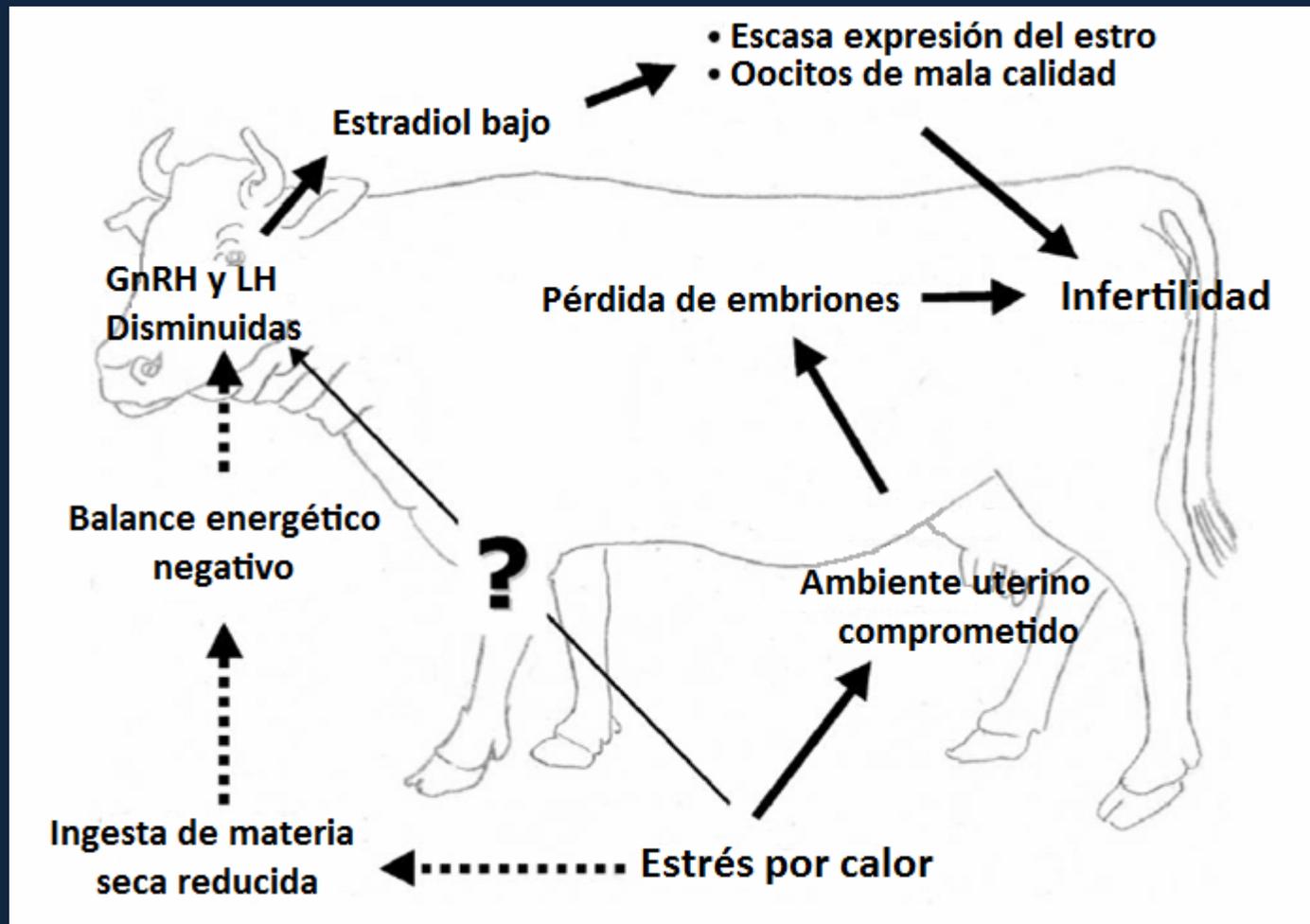
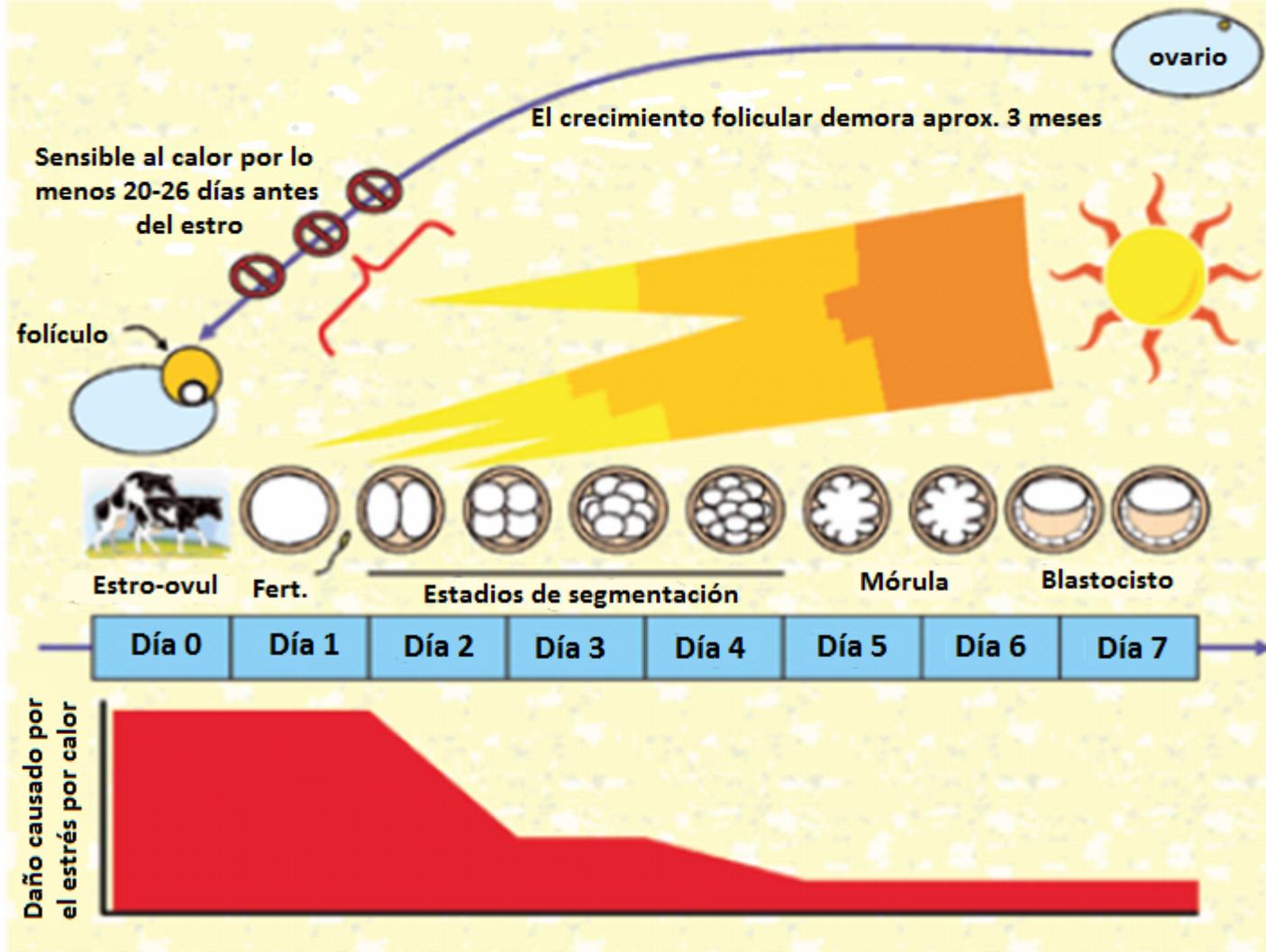


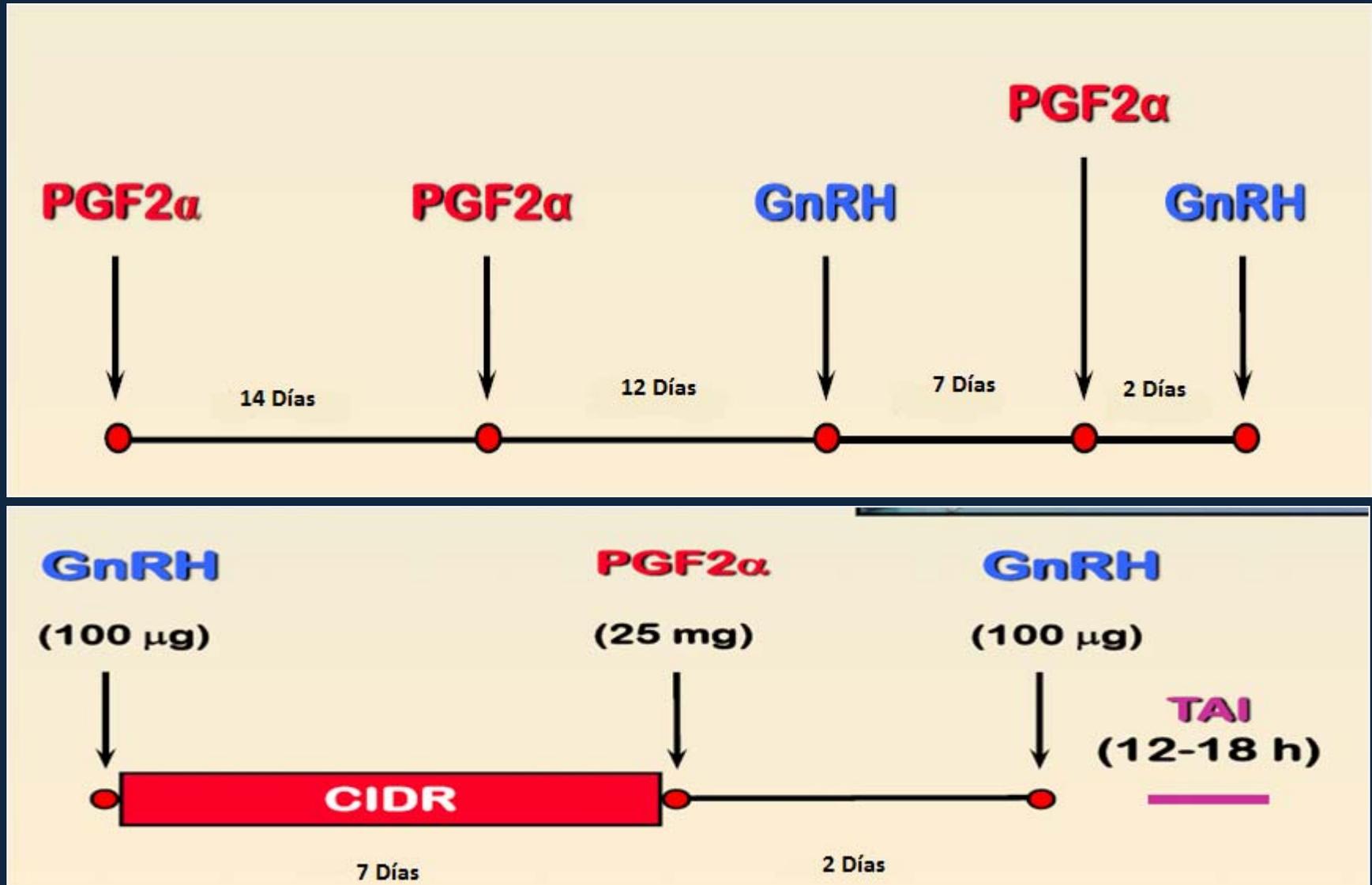
Figura 1. Tasas de concepción en vacas lecheras de Florida (clima subtropical), Arizona (sudoeste desértico) y Minnesota (cima templado). Adaptado de Hansen, 1997

¿Por qué el estrés por calor disminuye la eficiencia reproductiva?





Tiempo AI



Estrategias de Enfriamiento

- MINIMIZAR LA GANANCIA DE CALOR
- MAXIMIZAR LA PÉRDIDA DE CALOR

Sombra Sólida



Manejo del Corral con Escasa Sombra





Pendiente Adecuada para los Corrales



Sombra de la Línea de Alimentación



Enfriamiento del Área de Espera



El ordeño vespertino durante la estación cálida es un medio para facilitar el manejo de la carga de calor en las vacas.

Efecto de la Sombra sobre el Almacenamiento de Calor en el Ganado

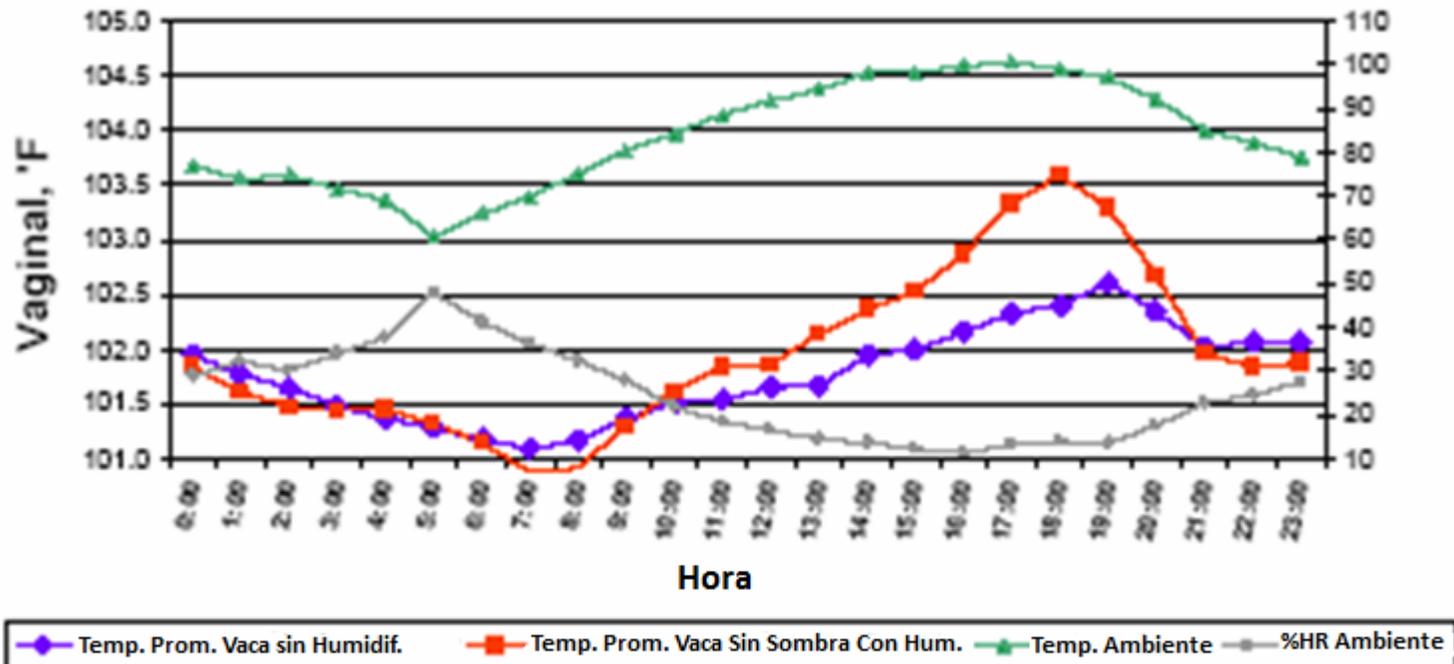
Washington

Comparación de Lote Abierto de Vacas Secas

8/4/05-8/7/05

Sin Humidificadores, con Sombras

Con Humidificadores, sin Sombras



Korral Kool



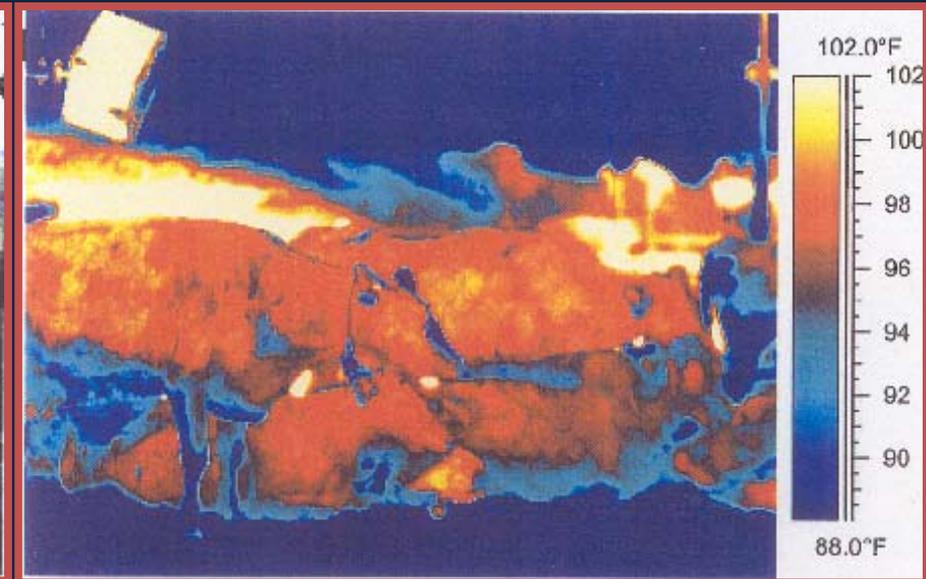
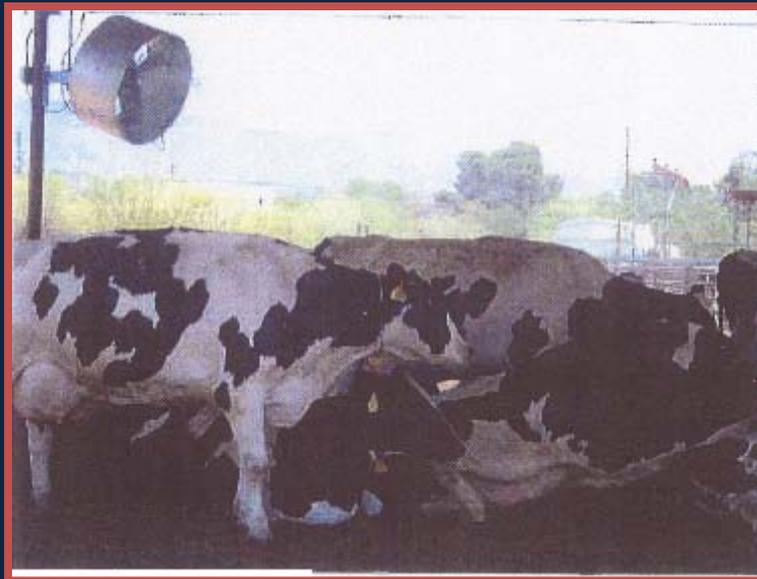
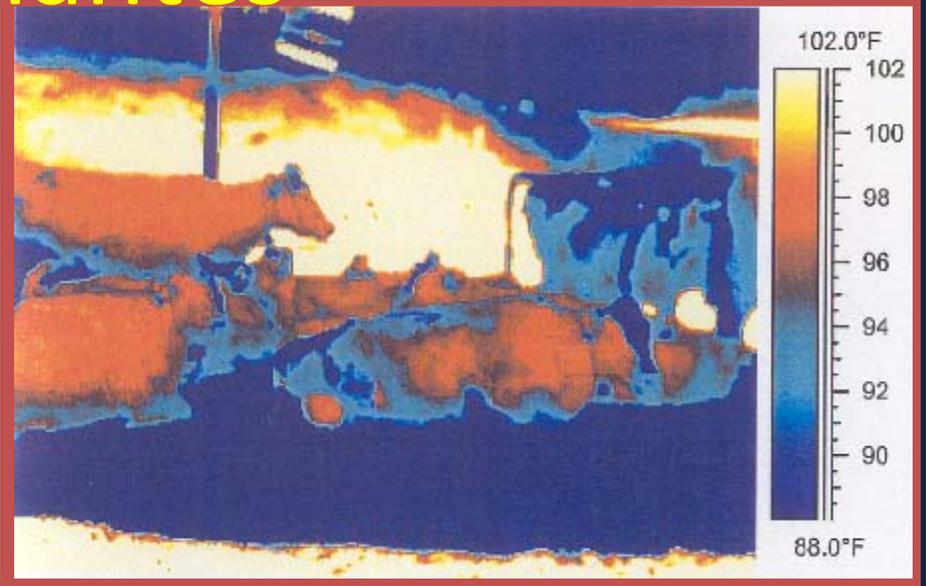
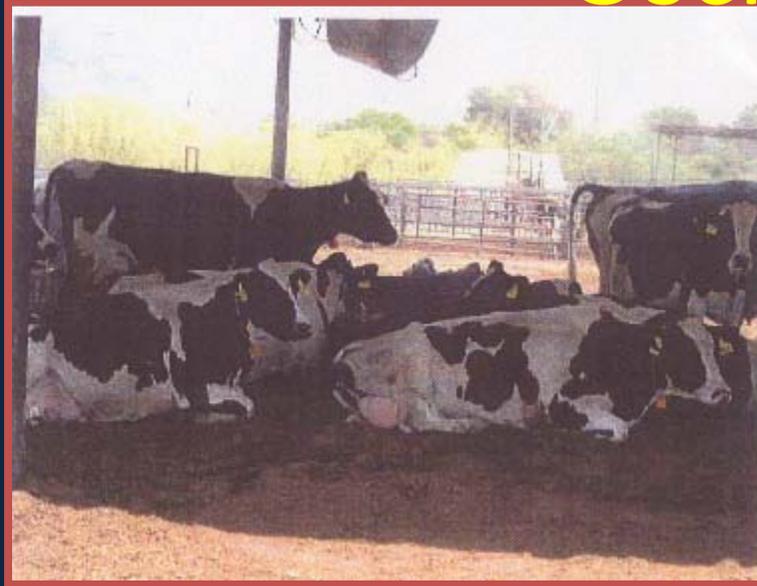
- Inyecta gotitas de agua micronizadas en el aire
- 12 combinaciones posibles de velocidad del aire y flujo de agua
- La evaporación del agua enfría el ambiente que rodea a la vaca, permitiendo la disipación del calor de la vaca hacia el ambiente
- El aire es reemplazado a razón de 6X /min por aire fresco para mantener el proceso de enfriamiento
- Colocación de Kooler cada 20 pies bajo estructuras de sombra
- Cortinas bajas para prevenir el movimiento de la sombra a la caída de la tarde

Ventiladores Oscilantes

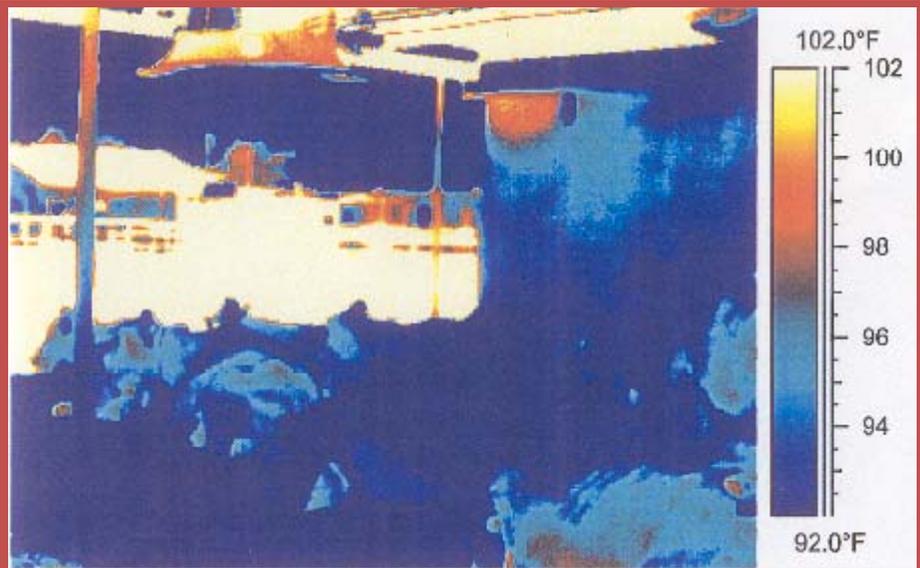
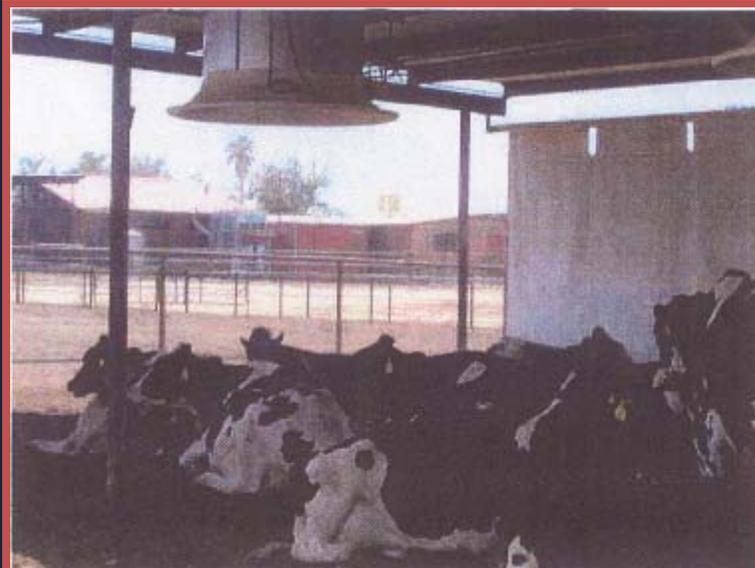


- Ventiladores oscilantes de velocidad variable con inyección a chorro de aire-agua
- Amplitud de movimiento de 270°
- Programados para enfriar el área sombreada debajo o alrededor de las estructuras de sombras a medida que la posición del sol cambia durante el día
- Sin cortinas, se permite el desplazamiento de la sombra
- Colocación de los ventiladores cada 20 pies bajo estructuras de sombra

Termografías con Ventiladores Oscilantes



Termografías con Korral Kool





Tambo en Lote Seco



Conclusión

- El estrés por calor puede influir sobre la producción y la rentabilidad del ganado lechero mediante la disminución de la ingesta de alimentos, la producción láctea, la capacidad reproductiva y los problemas para la salud de los animales.
- Se pueden realizar diversas modificaciones de manejo y de alojamiento para disminuir el impacto del estrés por calor.
- El desafío de estas medidas reside en el balance entre el costo de la inversión en relación con la producción proyectada y las respuestas económicas.

¿Qué estrés por calor?

