

CLIMA Y PRODUCCION LECHERA

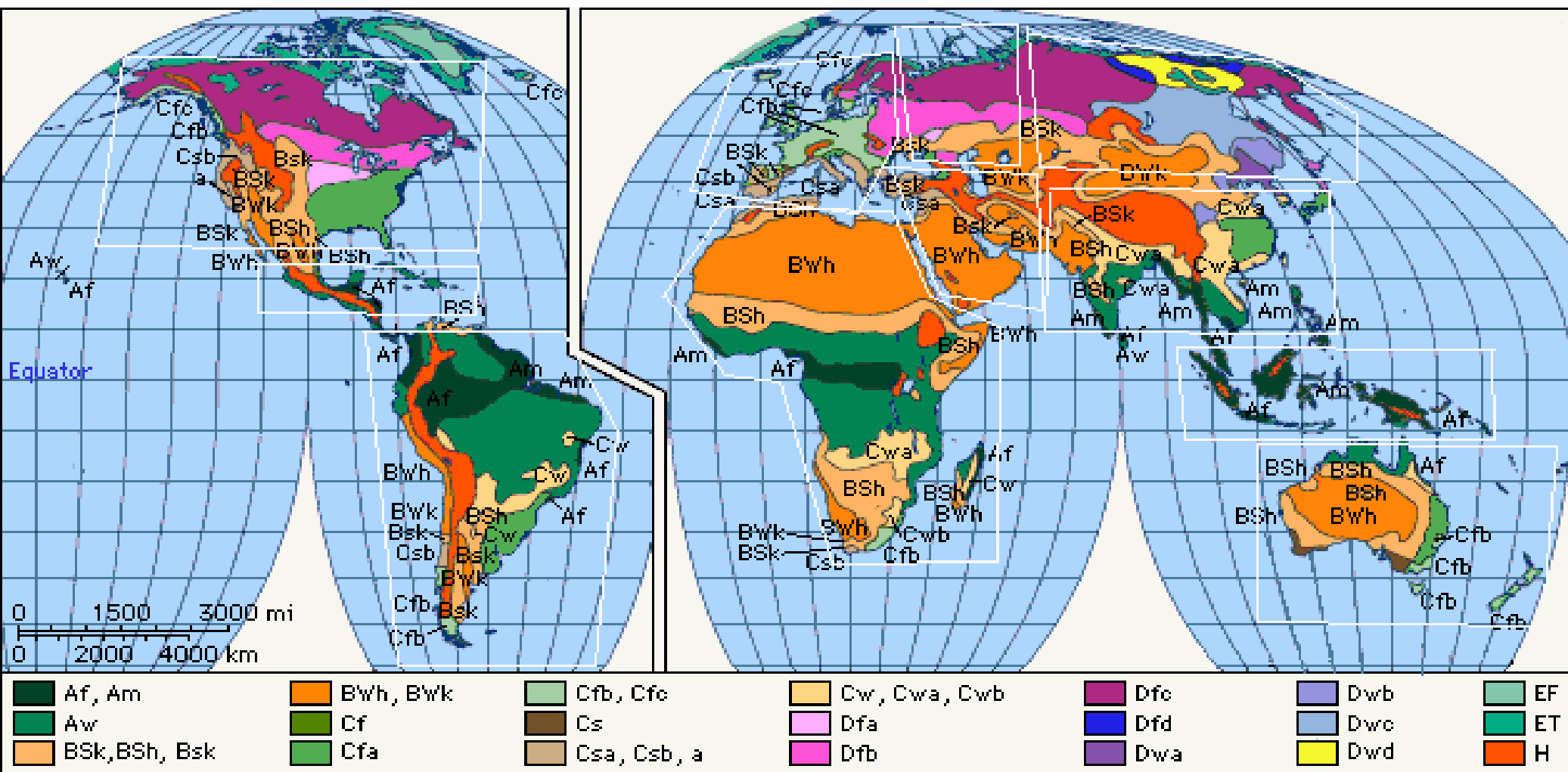
Ing. Agr. Maria Josefina Cruaños



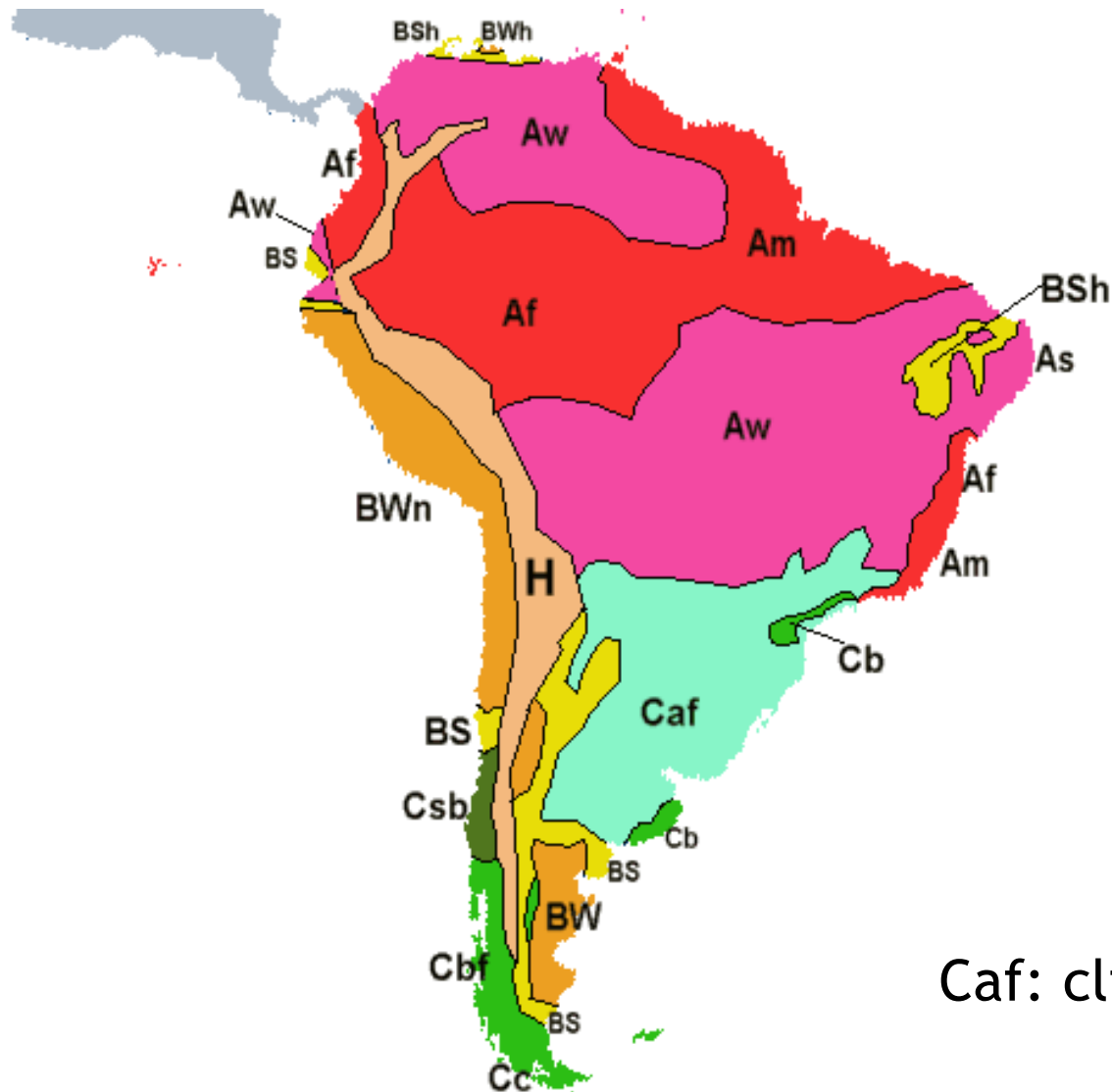
How are your cows feeling? . . . How are they milking?



Cátedra Bovinos de Leche



Mapa climático Köppen



Caf: clima subtropical húmedo.
Veranos cálidos

a: mes más cálido con más de 22°C
f: humedad permanente

BIENESTAR ANIMAL

Broom (1986) describe al bienestar animal como
“el estado en el cual se encuentra un animal que
trata de adaptarse a su ambiente”

Blood y Studdert (1988) definen al bienestar animal como
“el mantenimiento de normas apropiadas de alojamiento,
alimentación y cuidado general, más la prevención y el
tratamiento de enfermedades”

La American Veterinary Medical Association (AVMA) amplía este
concepto para incluir que “todos los aspectos del bienestar animal,
incluyendo el alojamiento apropiado, la alimentación, la
prevención y el tratamiento de enfermedades, el cuidado
responsable, la manipulación humanitaria, y, cuando sea necesaria,
la eutanasia humanitaria” (Anon, 1990)

ESTRES ANIMAL

Los animales pueden sufrir estrés debido a:

- ✓ Restricción en sus movimientos

- ✓ Manejo

- ✓ Hambre

- ✓ Sed

- ✓ Lesiones

- ✓ Extremos climáticos
(temperaturas y precipitaciones)



FACTORES QUE AFECTAN AL DESEMPEÑO ANIMAL

Horarios de ordeño y
suministro de concentrados

Radiación

Temperatura

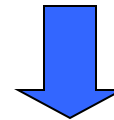
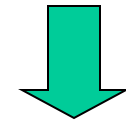
Humedad

Lluvia

Vientos

**MANEJO Y
ALIMENTACIÓN**

CLIMA



**DESEMPEÑO
ANIMAL**

Adaptado de Viglizzo & Roberto, 1993)



ESTRES TERMICO

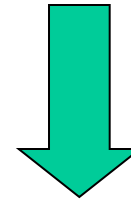
Altas temperaturas y
humedad elevada generan
estrés térmico

Ing. Agr. Maria Josefina Cruaños
Profesor Adjunto Cat Bov Leche

CONFORT TERMICO

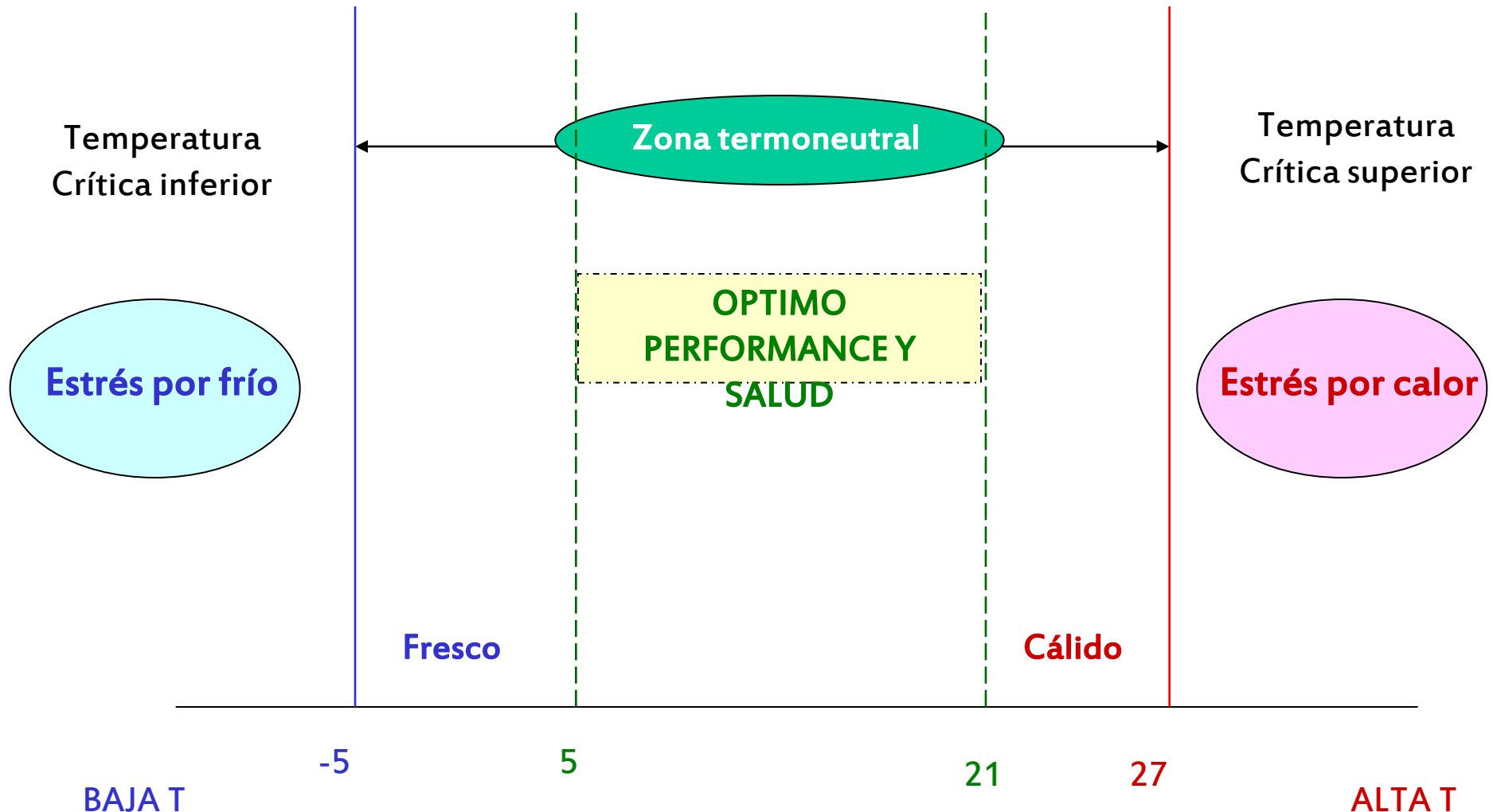


La vaca lechera se desarrolla bien productivamente en un rango de **temperatura ambiente** de **5-21° C**, con **humedad relativa** de **50 %** y **velocidad del viento** de **5-8 km/hora**



CONFORT TERMICO
Ganado Holando

CONFORT TERMICO PARA VACAS HOLSTEIN



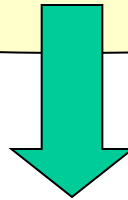
Adaptado de NRC (1981)

ITH

Índice de temperatura y humedad

Se calcula a partir de la temperatura(T)
y la humedad relativa (HR)

Evalúa el impacto del ambiente sobre
las vacas lecheras



Valor ITH : Valores de riesgo

Rel H %	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
Temp °F	----- THI -----																					
70	64	64	64	65	65	65	66	66	66	67	67	67	68	68	68	69	69	69	70	70	Heat Stress Begins	
71	64	65	65	65	66	66	66	67	67	67	68	68	68	69	69	70	70	70	71	71		
72	65	65	65	66	66	67	67	67	68	68	69	69	69	70	70	70	71	71	72	72		
73	65	66	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	71	72	72	73	73	Sharp drops in production occur	
74	66	66	67	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74		
75	67	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75		
76	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76		
77	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77		
78	68	68	69	69	70	70	71	71	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	Danger Zone	
79	68	69	69	70	70	71	71	72	73	73	74	74	75	76	76	77	77	78	78	79		
80	69	69	70	70	71	72	72	73	73	74	75	75	76	76	77	78	78	79	79	80		
81	69	70	70	71	72	72	73	73	74	75	75	76	77	77	78	78	79	80	80	81		
82	69	70	71	71	72	73	73	74	75	75	76	77	77	78	79	79	80	81	81	82		
83	70	71	71	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	80	81	82	82	83		
84	70	71	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	80	81	82	83	83	84		
85	71	72	72	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85		
86	71	72	73	74	74	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85	86		
87	72	73	73	74	75	76	77	77	78	79	80	81	81	82	83	84	85	85	86	87		
88	72	73	74	75	76	76	77	78	79	80	81	81	82	83	84	85	86	86	87	88		
89	73	74	75	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89		
90	73	74	75	76	77	78	79	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89	90		
91	74	75	76	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89	90	91		
92	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89	90	91	92		
93	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93		
94	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94		
95	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95		
96	76	77	78	79	80	81	82	83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96		
97	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	91	92	93	94	95	96	97		
98	77	78	79	80	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	93	94	95	96	97	98		
99	78	79	80	81	82	83	84	85	87	88	89	90	91	92	93	94	96	97	98	99		
100	78	79	80	82	83	84	85	86	87	88	90	91	92	93	94	95	97	98	99	100		

¹THI = td - (0.55 x RH)(td - 58), where td = dry bulb temperature (degrees F) and RH = relative humidity in decimals.

Indice ITH

TEMPERAT.	HR	ITH
20°C	0,5	65,4
20°C	0,6	65,96
20°C	0,7	66,52
20°C	0,8	67,08
20°C	0,9	67,64
25°C	0,5	71,95
25°C	0,6	73,01
25°C	0,7	74,07
25°C	0,8	75,13
25°C	0,9	76,19
30°C	0,5	78,5
30°C	0,6	80,06
30°C	0,7	81,62
30°C	0,8	83,18
30°C	0,9	84,74
35°C	0,5	85,05
35°C	0,6	87,11
35°C	0,7	89,17
35°C	0,8	91,23
35°C	0,9	93,29
40°C	0,5	91,6
40°C	0,6	94,16
40°C	0,7	96,72
40°C	0,8	99,28
40°C	0,9	101,84

Estrés calórico en vacas lecheras según índices de ITH

ITH \leq 74

No estrés calórico

ITH =75-79

Leve estrés calórico

ITH = 80 - 83

Estrés calórico medio

ITH \geq 84

Estrés calórico grave

Horas de estrés diarias para las principales cuencas lecheras argentinas (niveles límites de ITH 72 y 74)

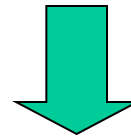
Cuenca	Diciembre		Enero		Febrero	
ITH	> 72	> 74	> 72	> 74	> 72	> 74
Abasto Bs As	7	5	8	6	7	5
Abasto Cordoba y Rio Cuarto	9	6	10	7	7	5
Abasto Rosario	9	7	11	9	9	7
Entre Rios	10	8	13	10	11	8
Oeste de Bs As	7	5	9	7	7	5



**Efectos más importantes
del estrés térmico**

RESPIRACION

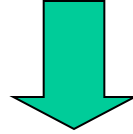
FRECUENCIA RESPIRATORIA NORMAL
35-50 pulsaciones por minuto



FRECUENCIA RESPIRATORIA ACELERADA
100-120 pulsaciones por minuto

Crecimiento del ritmo respiratorio

TEMPERATURA CORPORAL



Incremento de la temperatura corporal

> 39 ° C

NECESIDAD DE AGUA

Incremento de los requerimientos de agua

Categoria	10°C	20°C	30°C
Tenera 90 kg	10	11	15
Vaquillona 270 kg	25	37	45
Vaca seca 600 kg	45	58	70
Vaca 18 lts/dia	66	79	92
Vaca 30 lts/dia	77	90	100
Vaca 35 lts/dia	89	100	115

NECESIDAD DE AGUA

Consumo total de agua estimado para vacas lecheras (incluye el agua contenida en los alimentos y en el agua de bebida)

Categoria : Vaca seca 700 kg		
Requerimientos / T	4.4°C	26.7°C
Mantenimiento	26.5	40.5
Preñez	10.2	17.0
Seca y preñada	36.7	57.5

NECESIDAD DE AGUA

Consumo total de agua estimado para vacas lecheras (incluye el agua contenida en los alimentos y en el agua de bebida)

Categoría: Vaca en ordeño		
Producción / T	4.4°C	26.7°C
10	45.4	40.5
20	64.3	93.5
30	83.2	120.0
40	102.2	146.4
50	121.1	172.9

Fuente: Revista Infortambo

CONSUMO VOLUNTARIO MS

Cambios relativos en el mantenimiento y consumo de materia seca requeridos por vacas de 600 kg de 27.5 lts de producción y 3.7 % de GB, en distintos ambientes.

Temperatura (°C)	Energía mantenimiento	Consumo esperado kg MS/día ⁽¹⁾	Consumo real kg MS/día ⁽²⁾	Producción lts/día	Consumo de agua lts/día
10	100	18.2	18.2	27.5	64.6
20	100	18.2	18.4	27.3	65.4
25	104	18.4	17.7	25.0	71.2
30	111	18.9	16.9	23.0	76.2
35	120	19.4	16.7	18.2	116.2
40	132	20.2	10.5	12.0	102.6

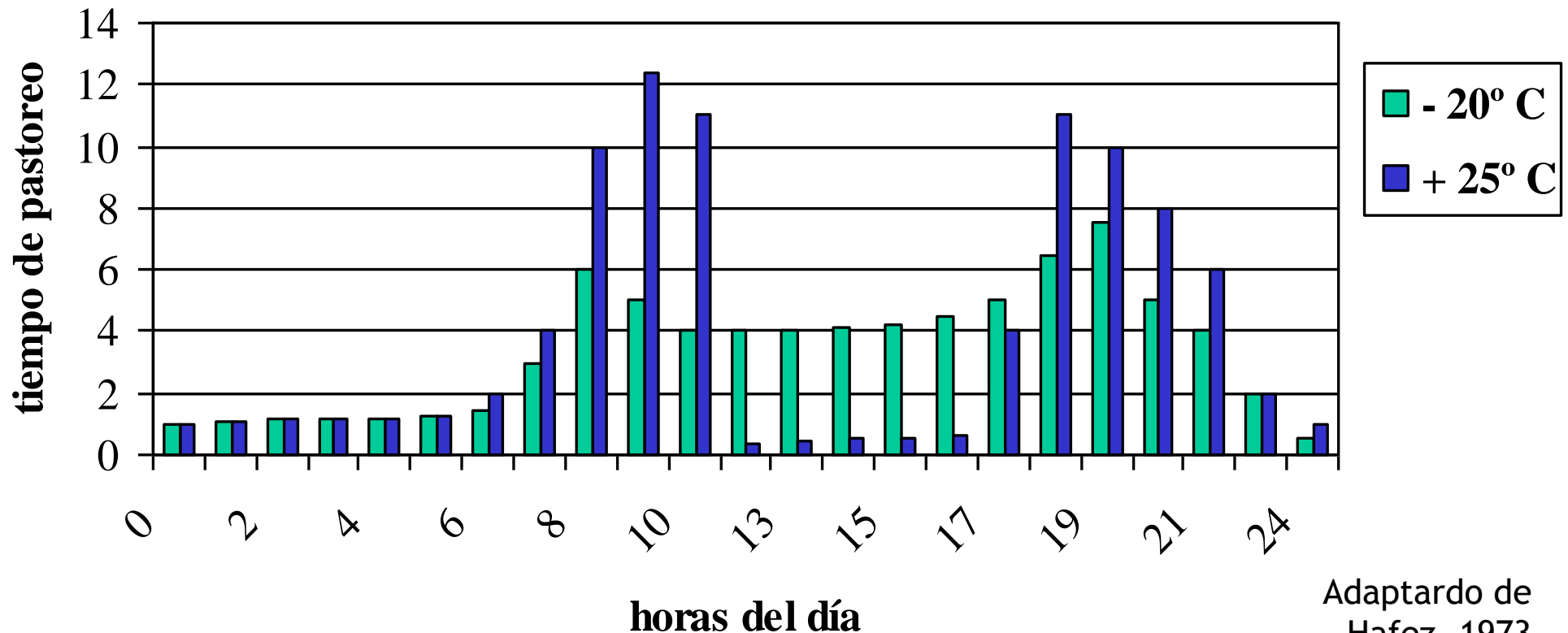
Adaptado de
Mc Dowell, 1976

(1) MS estimada para requerimientos de mantenimiento y producción de leche
MS estimación de MS consumida, agua y producción de leche con acceso libre de agua y alimento ad libitum (60% heno y silaje con 40% de concentrados)

(2)

PATRON de PASTOREO

PATRON TEÓRICO DE PASTOREO EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA MEDIA



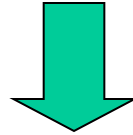
Adaptado de
Hafez, 1973



Ing. Agr. Maria Josefina Cruaños
Profesor Adjunto Cat Bov Leche

PRODUCCION

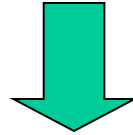
El estrés por calor provoca disminución en la producción de leche



Vacas de mayor producción
más afectadas

REPRODUCCION

El estrés por calor provoca pérdidas de eficiencia reproductiva



Disminución de celos

Menor tasa de concepción

Muertes embrionarias

Disminución Celos Fallas en la detección

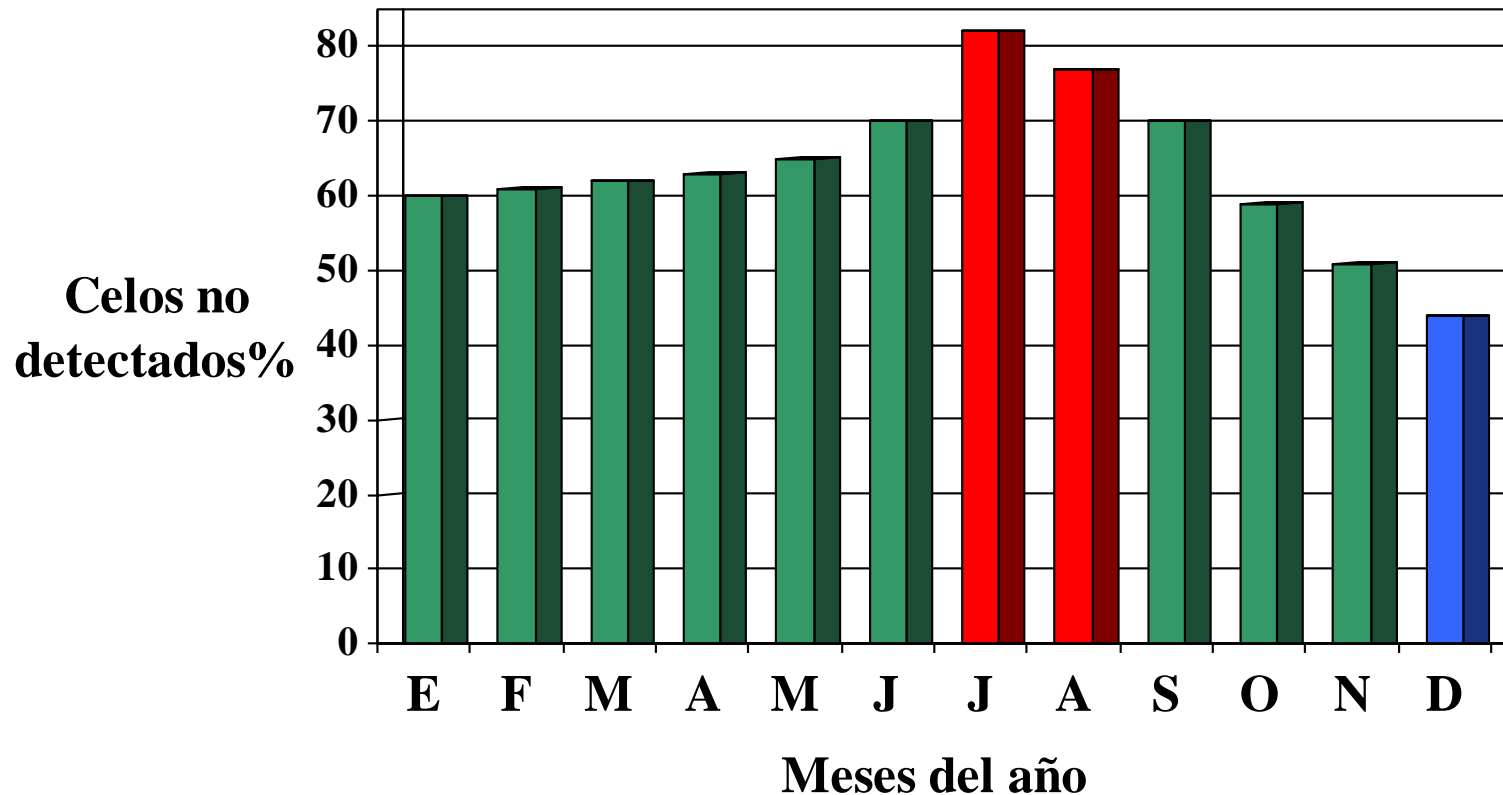
Distribución porcentual de celos de diferente duración, en horas, según la época del año

Adaptado de Flamenbaun, 1986

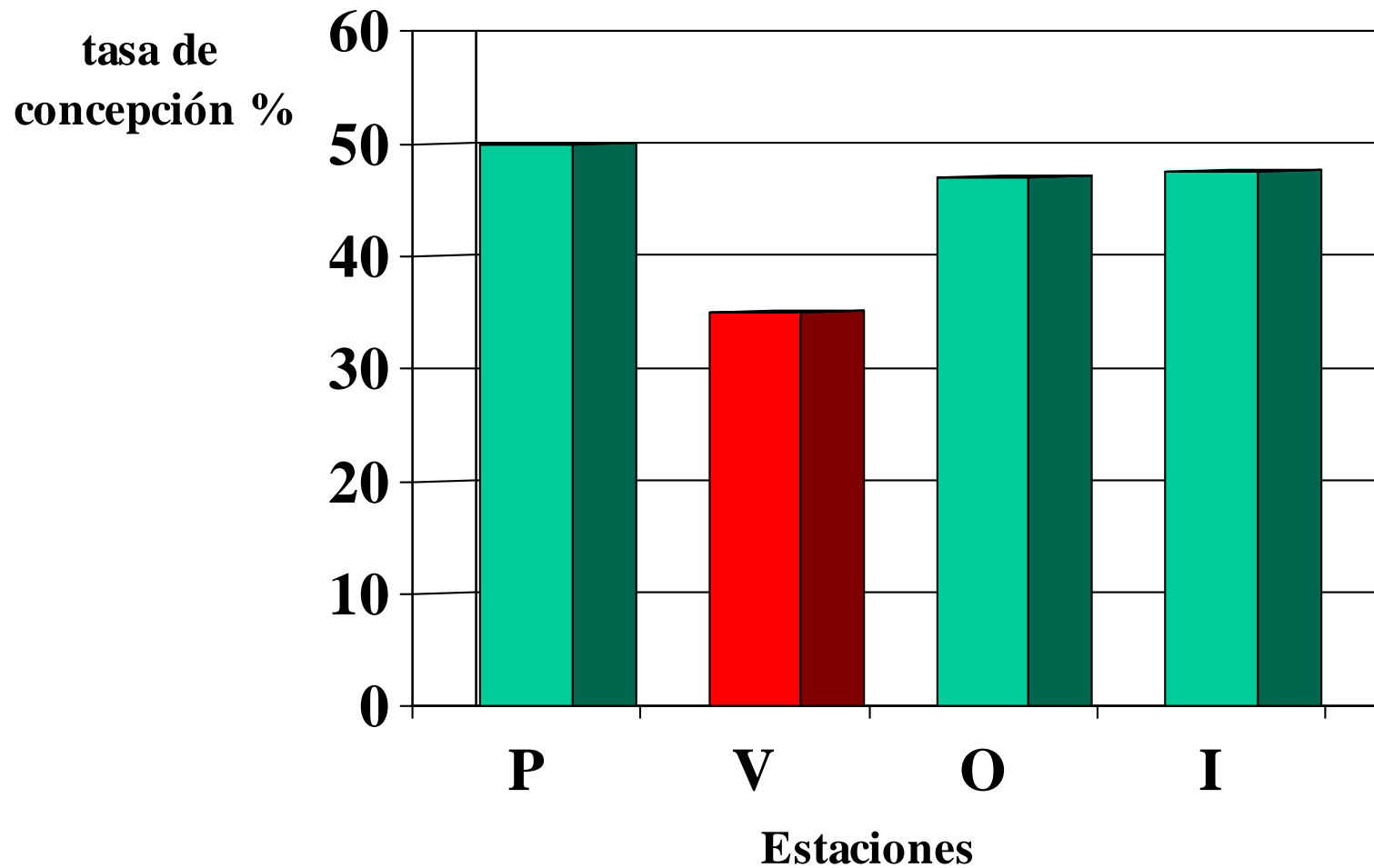
Duración (hs)	Verano (%)	Invierno (%)
7	71	35
7 - 12	18	30
13 - 18	7	21
19 - 24	1	8
24	3	6

Disminución Celos Fallas en la detección

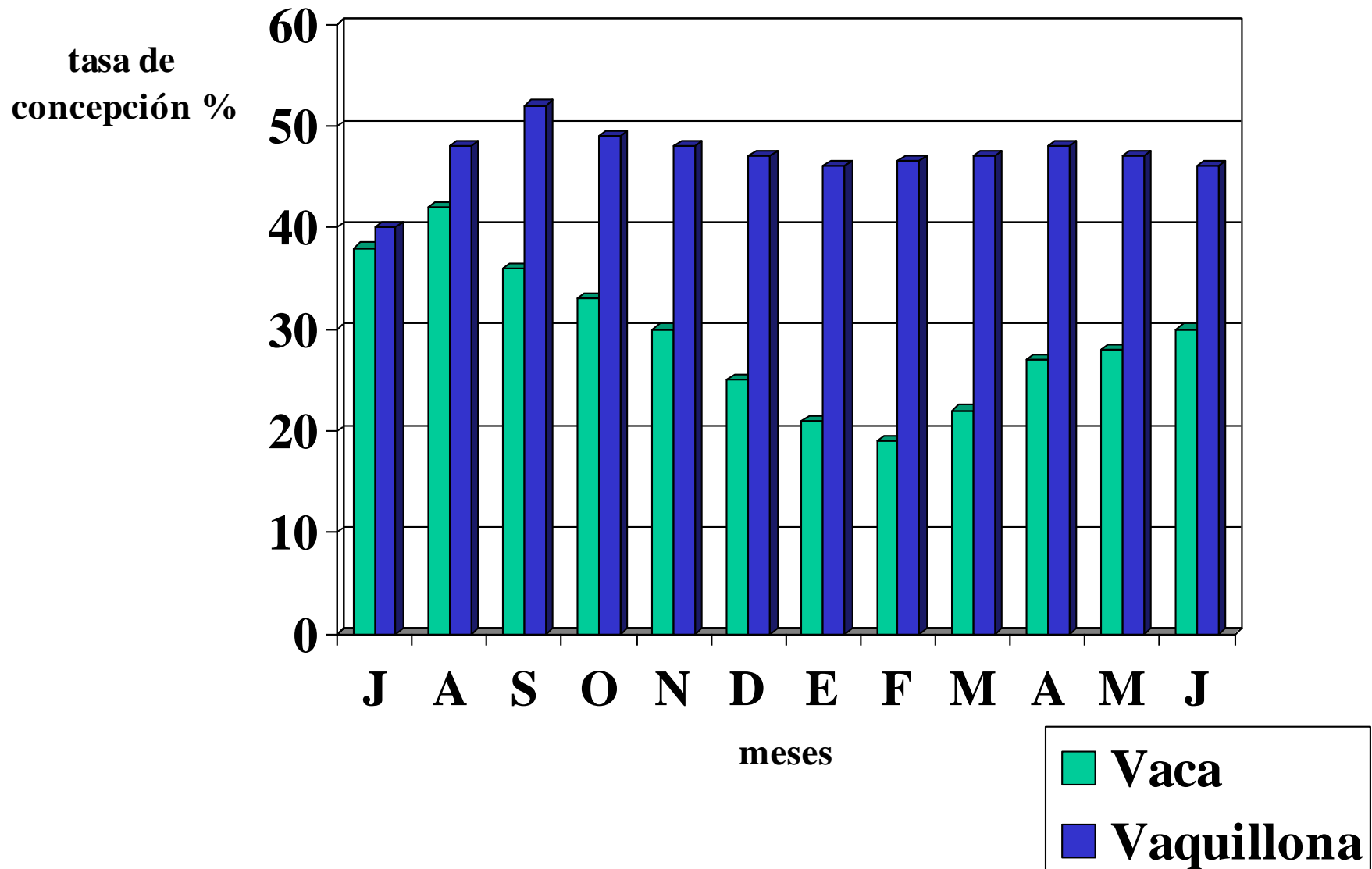
Porcentaje de celos no detectados en el estado de Florida USA



Tasa de concepción



Tasa de concepción



Muertes embrionarias

Porcentaje de embriones normales, anormales y detenidos recuperados en vaquillas estresadas calóricamente y termoneutrales entre los 1-7 días posconcepción

Grupo	Normal	Anormal	Detenido
Termoneutrales	51	13	16
Estresadas	20	26	34

Extractado de Douglas W. Shaw, DVM, PhD Extension Veterinarian
Food Animal Reproduction Ohio State University Extension



**Otras consideraciones respecto al
estrés térmico**



Estrés térmico y razas

Los efectos de calor son **mayores** en vacas Holando que en vacas Jersey y Pardo Suizo.



Estrés térmico y productividad

Los efectos de calor son **mayores** en vacas de **mayor producción**.

Estrés térmico y vacas secas

Efecto del estrés calórico en el preparto en el peso del ternero y producción de leche

	PREPARTO	
	Sin estrés	Con estrés
Peso del ternero al nacer *	39.9	36.84
Producción 100 ds posparto	2.672,40	2.556,00
Producción 305 ds posparto**	6.788,47	5.979,52

* Diferencia significativa $P < .05$

** Producción ajustada por edad y mes de parto



Estrés térmico y calidad de leche

El estrés por calor es **negativo**, porque se altera la **composición química** en leche (disminución de la concentración de proteína)

A green oval with a black outline, centered on a white background. Inside the oval, the text "Manejo para contrarrestar el estrés termico" is written in a bold, blue, sans-serif font. The text is arranged in two lines: "Manejo para contrarrestar el estrés" on the top line and "termico" on the bottom line.

**Manejo para contrarrestar el estrés
termico**

```
graph TD; A[SOMBRAS] --> B[NATURALES]; A --> C[ARTIFICIALES]; C --> D[Red plástica]; C --> E[Sólida];
```

SOMBRAS

NATURALES

ARTIFICIALES

Red plástica

Sólida

SOMBRA NATURALES



La **sombra de los árboles** es una de las más efectivas.



Ing. Agr. Maria Josefina Cruaños
Profesor Adjunto Cat Bov Leche

Vaca después del ordeño
(acceso a sombra y agua)

Vaquillonas





Ing. Agr. Maria Josefina Cruaños
Profesor Adjunto Cat Bov Leche



Ing. Agr. María Josefina Cruaños
Profesor Adjunto Cat Bov Leche



Vaca después del ordeño
(sombra contigua al tambo)



Vaca previo al ordeño
(sombra cercana al tambo)



Vacas secas



Ing. Agr. Maria Josefina Cruaños
Profesor Adjunto Cat Bov Leche



Ing. Agr. María Josefina Cruaños
Profesor Adjunto Cat Bov Leche



Ing. Agr. Maria Josefina Cruaños
Profesor Adjunto Cat Bov Leche



Ing. Agr. María Josefina Cruaños
Profesor Adjunto Cat Bov Leche

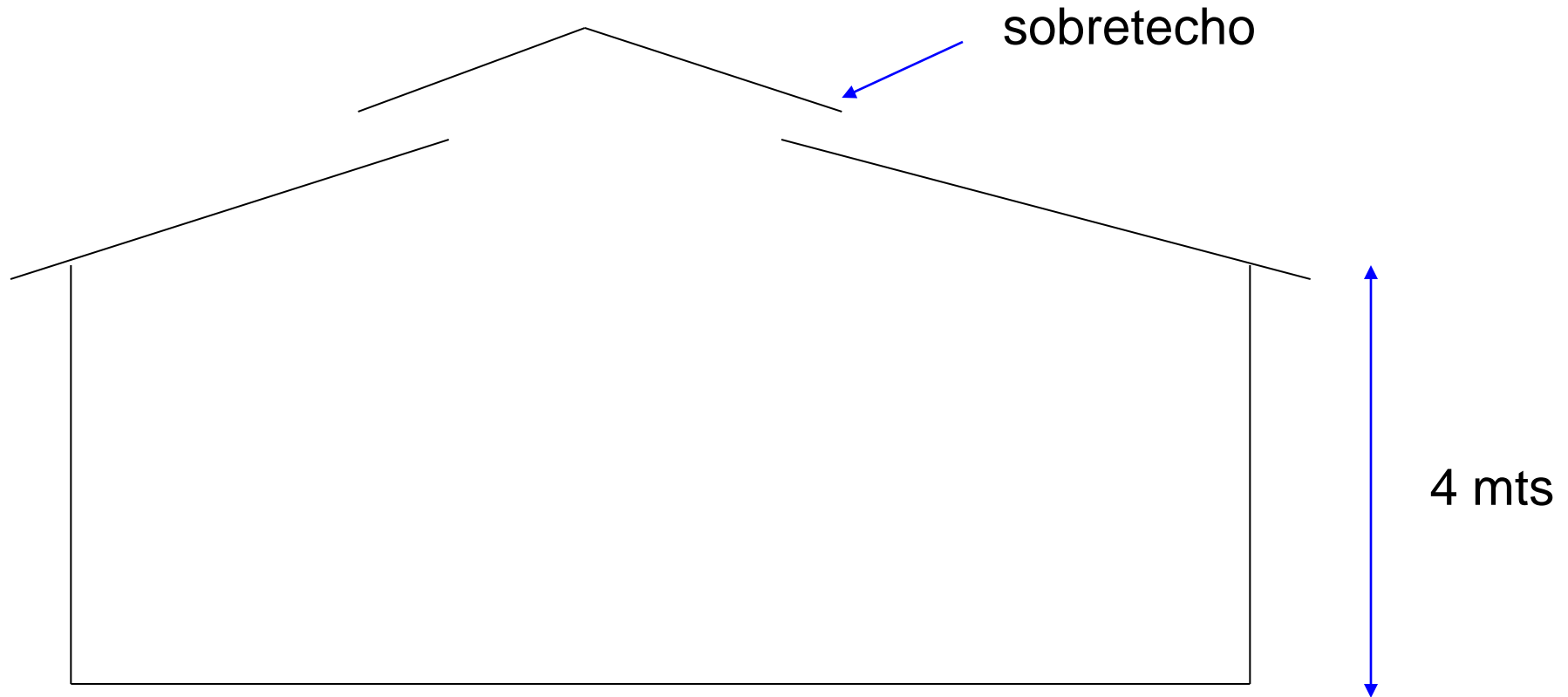


Ing. Agr. María Josefina Cruaños
Profesor Adjunto Cat Bov Leche

SOMBRA ARTIFICIAL



SOMBRA ARTIFICIAL









Ing. Agr. María Josefina Cruaños
Profesor Adjunto Cat Bov Leche





Ing. Agr. María Josefina Cruaños
Profesor Adjunto Cat Bov Leche

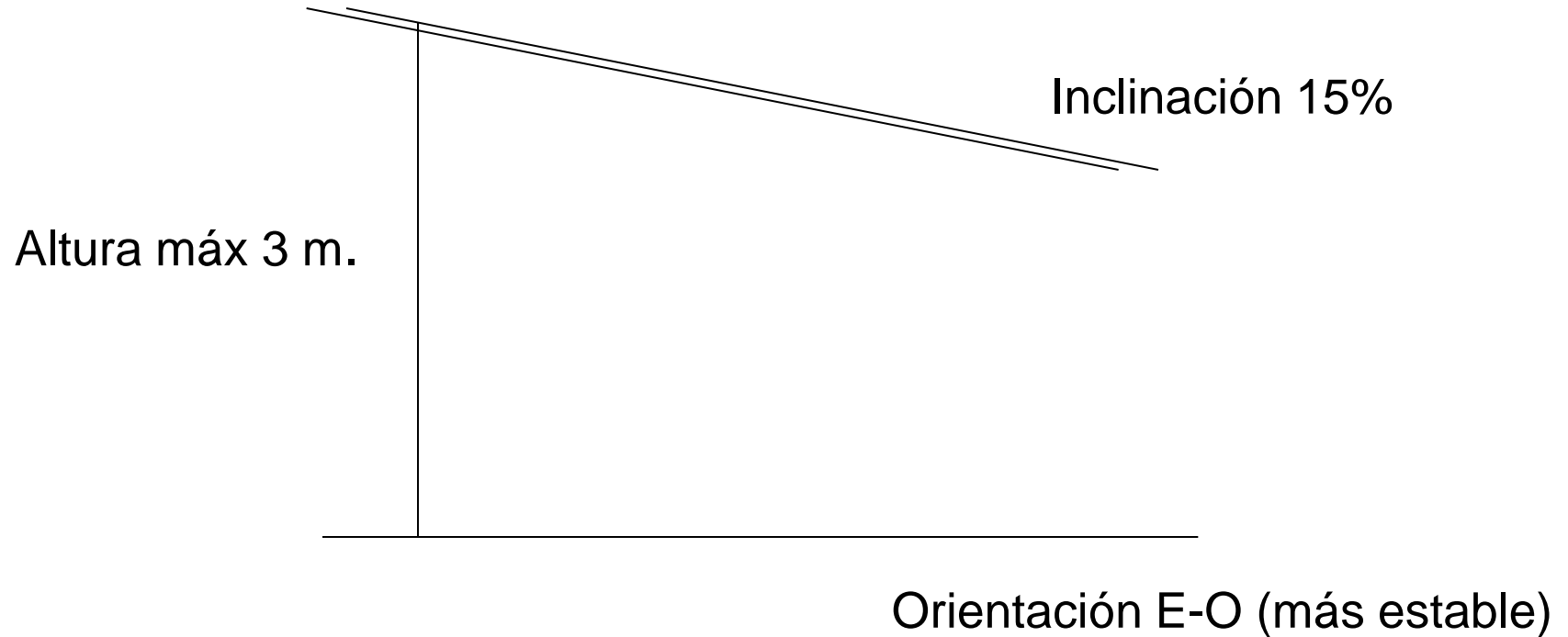


Ing. Agr. Maria Josefina Cruaños
Profesor Adjunto Cat Bov Leche



Ing. Agr. Maria Josefina Cruaños
Profesor Adjunto Cat Bov Leche

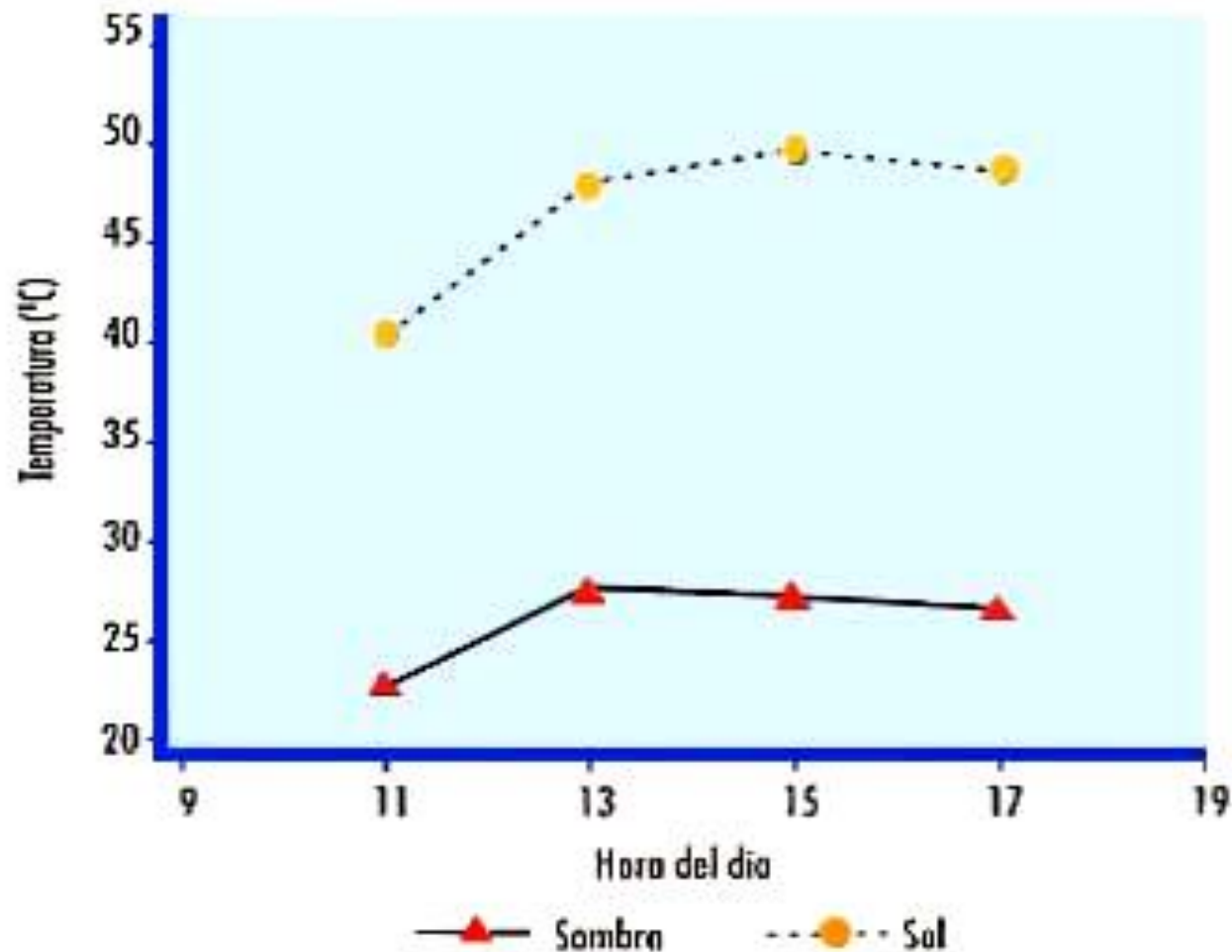
SOMBRA ARTIFICIALES



Redes plásticas montadas sobre diversos materiales: desde perfiles metálicos hasta postes de árboles.

SOMBRAS ARTIFICIALES EN EL CORRAL DE ESPERA

Temperatura del piso de cemento del corral de espera con y sin sombra



Sombras en el corral de
espera





Ing. Agr. María Josefina Cruaños
Profesor Adjunto Cat Bov Leche



Media Sombra 80% HDPE
Color: negro
Doble tratamiento UV

Sombras en el corral de espera



Ing. Agr. María Josefina Cruañes
Profesor Adjunto Cat Bov Leche



Ing. Agr. Maria Josefina Cruaños
Profesor Adjunto Cat Bov Leche



MATERIAL	DESCRIPCION	EFFECTIVIDAD
Heno de hierba	15 cm espesor	1,203
Madera	Sin pintar	1,06
Chapa galvanizada	Pintura blanca	1,053
Chapa de aluminio	Pintura blanca	1,049
Neopreno + nylon + algodón	Color blanco	1,037
Chapa de aluminio	estándar	1
Chapa galvanizada	Estándar	0,992
Placas de fibrocemento	color natural	0,956
Malla plástica de sombreo	90 % cubierta	0,839
Malla plástica de sombreo	80 % cubierta	0,819
Entramado de madera	50 % cubierta	0,589

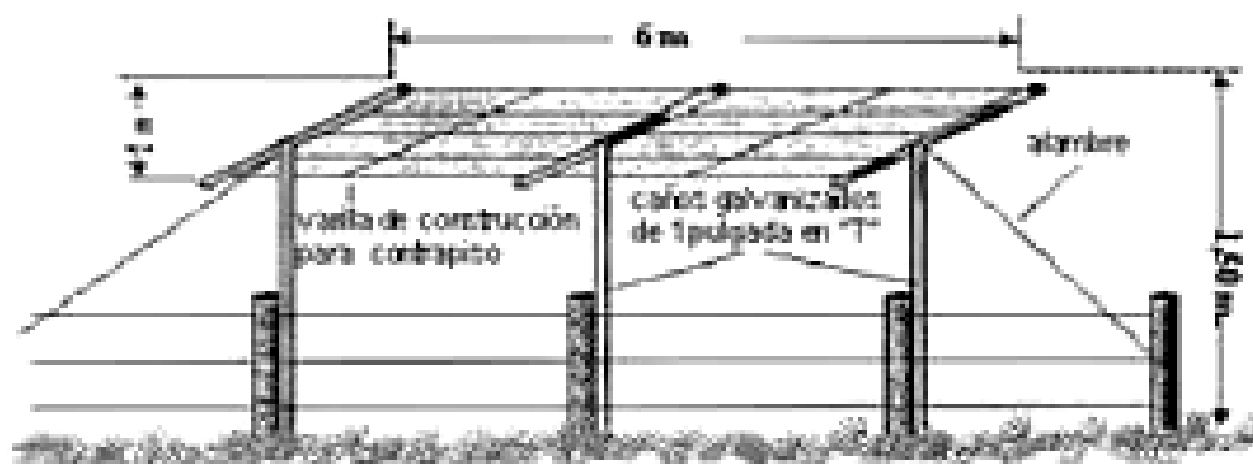


Ideas

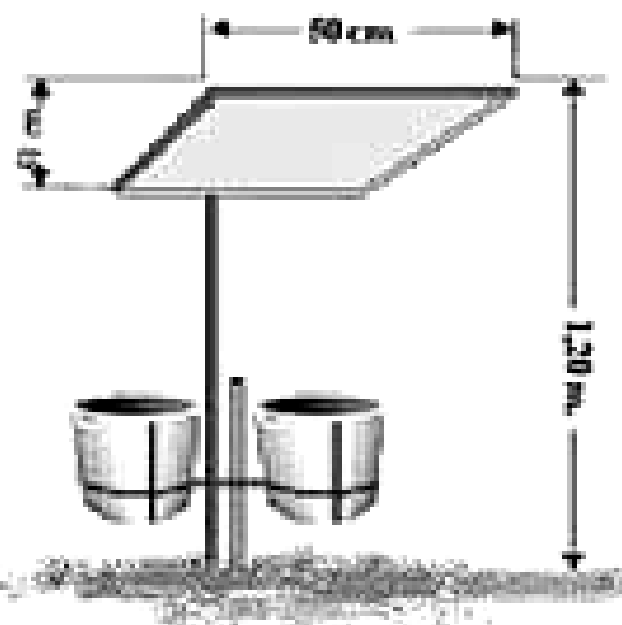


Ing. Agr. Maria Josefina Cruaños
Profesor Adjunto Cat Bov Leche

ANEXO 2. Diseño de estructuras de sombra para terneros



Estructura de sombra para terneros de siechados.
(Extraído de Carrillo, Berry y Mate).



Estructura de sombra para estaca de ternero lechal.
(Extraído de Carrillo, Berry y Mate).

Sombras artificiales

Disposición por animal: 3 - 5 m² por vaca



Vaca lechera: 3 -5 m²

Vaquillona: 2 m²

Terneras: 1 m²

Características comparativas entre la sombra natural y artificial

Característica	Sombra natural	Sombra artificial
Uniformidad de la sombra	variable	alta
Tipo de piso	suelo natural	consolidado
Resistencia al encharcamiento	variable según tipo de suelo	buena
Manejo de la disponibilidad por animal	complejo	sencillo
Disponibilidad desde su planificación	lejana	inmediata

REFRIGERACION

```
graph TD; A[REFRIGERACION] --> B[VENTILADORES]; A --> C[ASPERSORES]
```

VENTILADORES

ASPERSORES

VENTILADORES











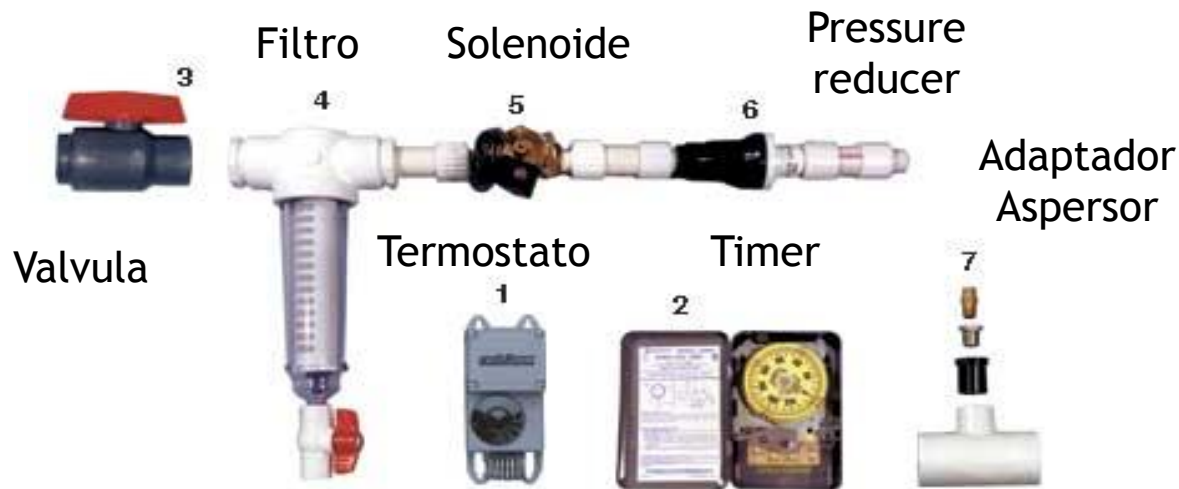
Ing. Agr. Maria Josefina Cruaños
Profesor Adjunto Cat Bov Leche



Ing. Agr. Maria Josefina Cruaños
Profesor Adjunto Cat Bov Leche



ASPERSORES



ASPERSORES

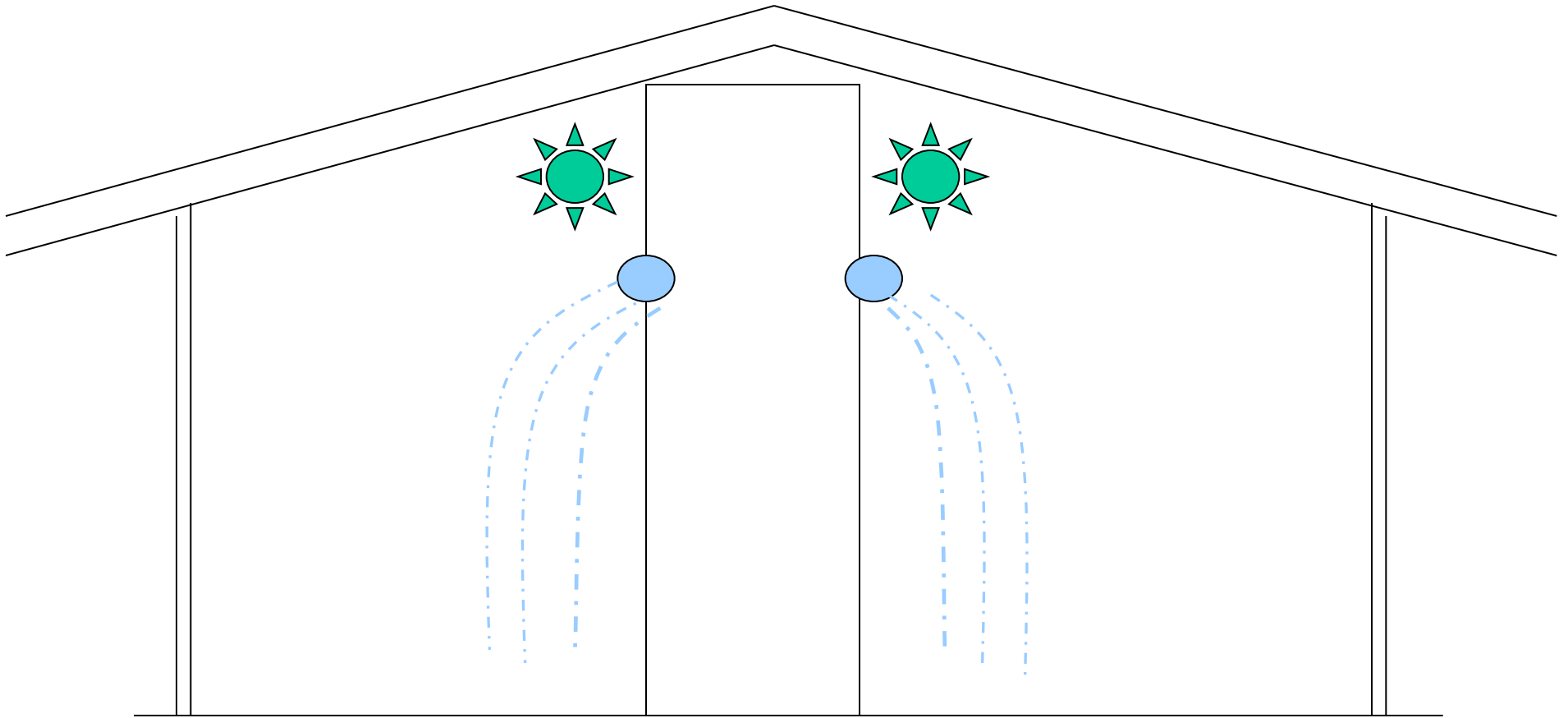


ASPERSOIRES

Dairy cattle in open-sided shed kept cool
with sprinklers and fans

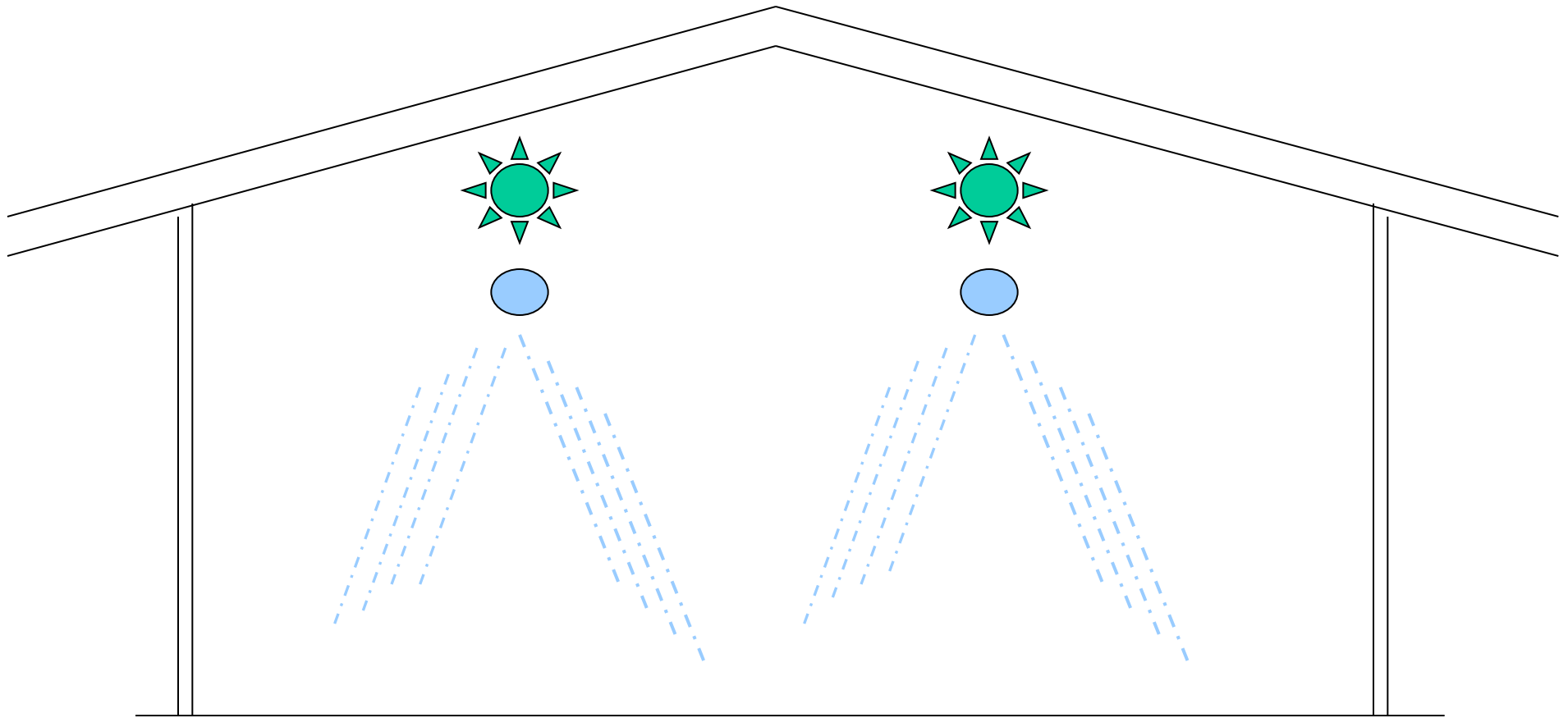


SISTEMAS COMBINADOS ASPERSORES Y VENTILADORES



SISTEMAS COMBINADOS ASPERSORES Y VENTILADORES

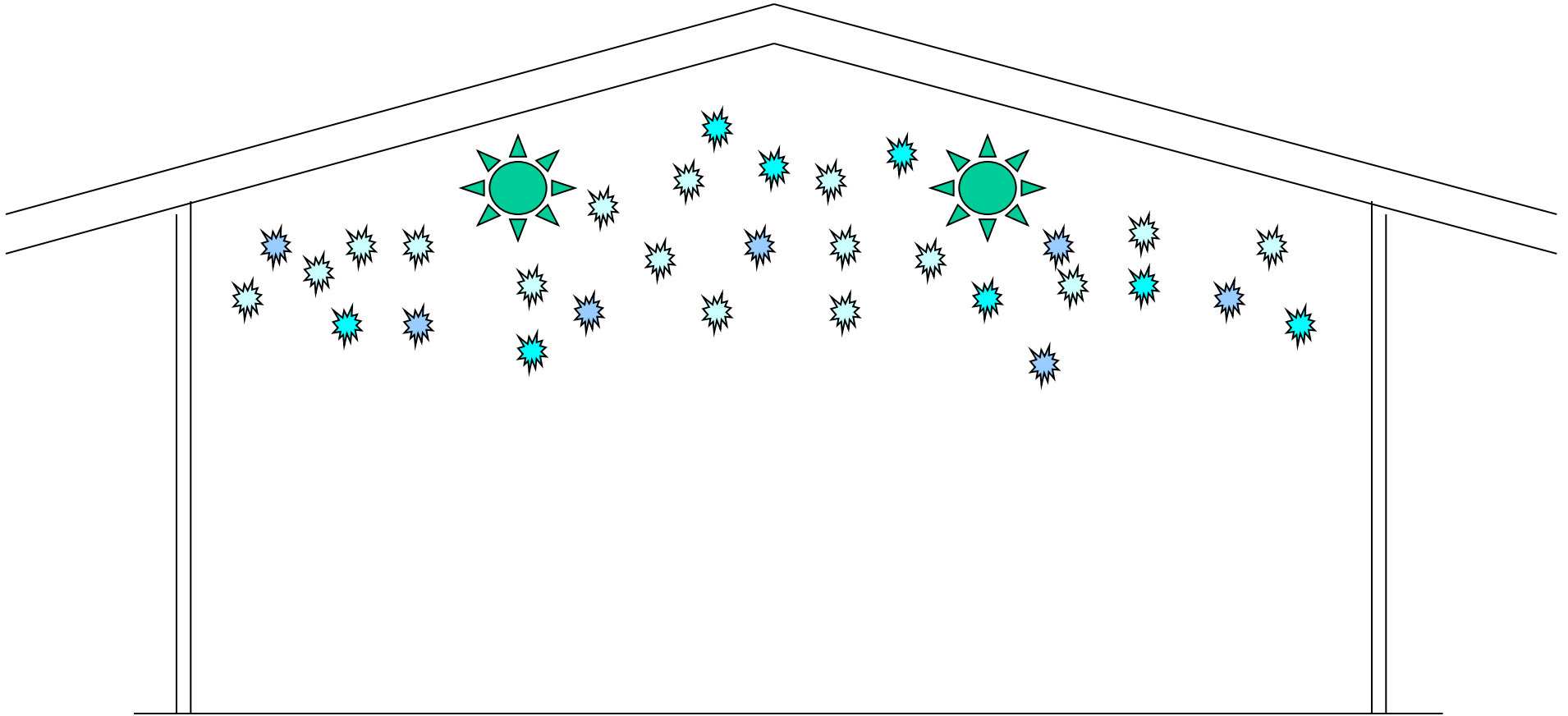
*Representación esquemática de
sistemas de aspersores y ventiladores*



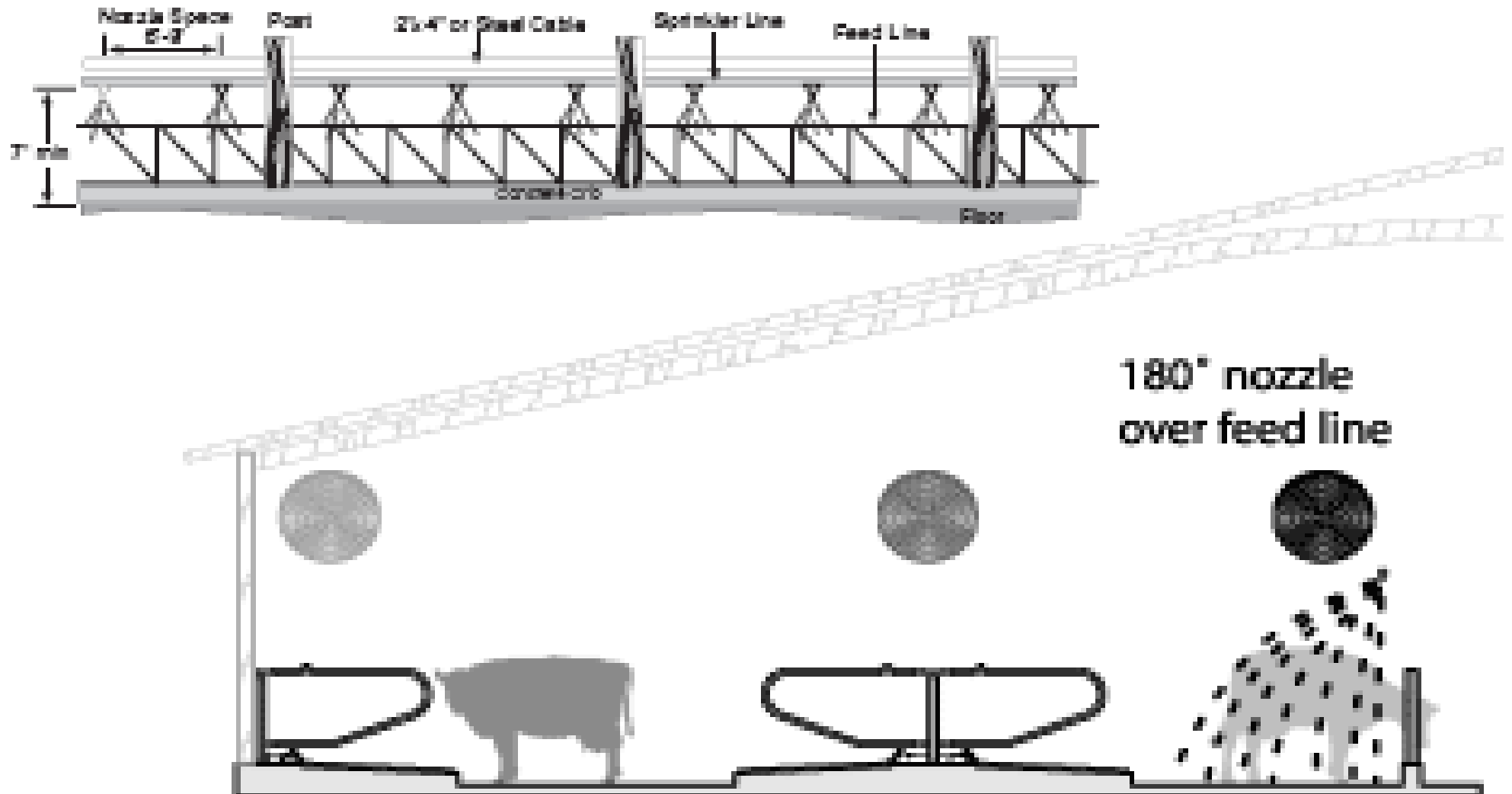
SISTEMAS COMBINADOS

ENFRIAMIENTO DEL AIRE

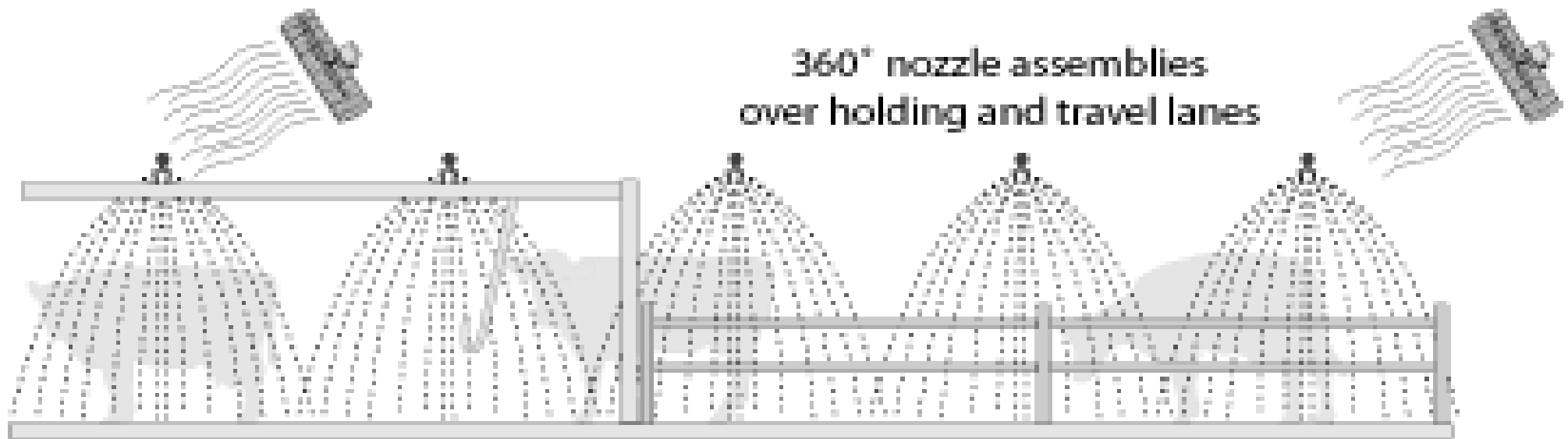
*Representación esquemática de la
formación de nieblas y ventiladores*



SISTEMAS COMBINADOS ASPERSORES Y NIEBLA



SISTEMAS COMBINADOS ASPERSORES Y NIEBLA



**Producción y composición de la leche de vacas control y
refrescadas por medio de un sistema de aspersión y
ventilación, previo a los ordeños**

(Adaptado de Valtorta y Gallardo, 2004)

Producción	Control	Refrescadas	Diferencia (%)
Leche, kg/c/d	22.14	23.18	4.69
Grasa	3.44	3.75	9.01
Grasa, kg/ha	0.755	0.87	15.23
Proteínas, %	3.22	3.35	4.03
Proteínas, kg/dia	0.713	0.784	9.96

AGUA EN EL TAMBO

Proveer de agua FRESCA, LIMPIA,
ABUNDANTE y de CALIDAD

Con ACCESOS satisfactorios

CALIDAD: Aspectos a considerar

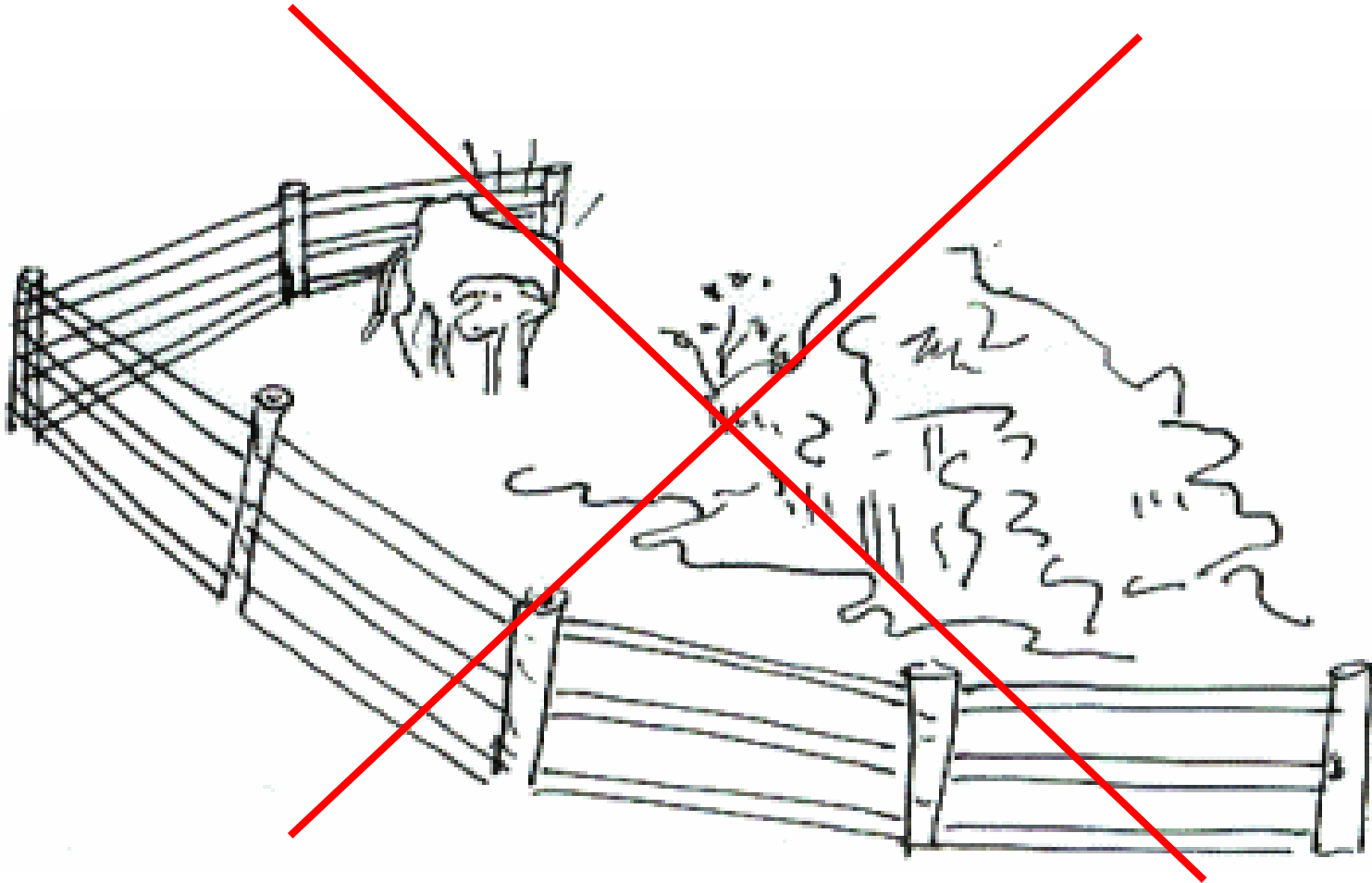
Principales parámetros a analizar

QUIMICOS	BACTERIOLOGICOS	FISICOS
pH Salinidad Sólidos totales Nitratos Nitritos Calcio y Magnesio Sulfatos y Cloruros	Conteo total de bacterias Presencia o ausencia de coliformes	Olor Color Turbidez

CALIDAD: Valores orientativos

QUIMICOS Valores máximos recomendado en ppm	BACTERIOLOGICOS Valor máximo recomendado	FISICOS
pH : 6.6 - 8.5 Salinidad: 960 STD: 3.000 Nitratos: 132 Nitritos: 10 Calcio: 100 Magnesio: 30 Sulfatos: 500 Cloruros: 100	Presencia o ausencia de coliformes: Contenido bacteriano; 1000 ufc/ml	Olor: inolora Color: incolora Turbidez: no turbia

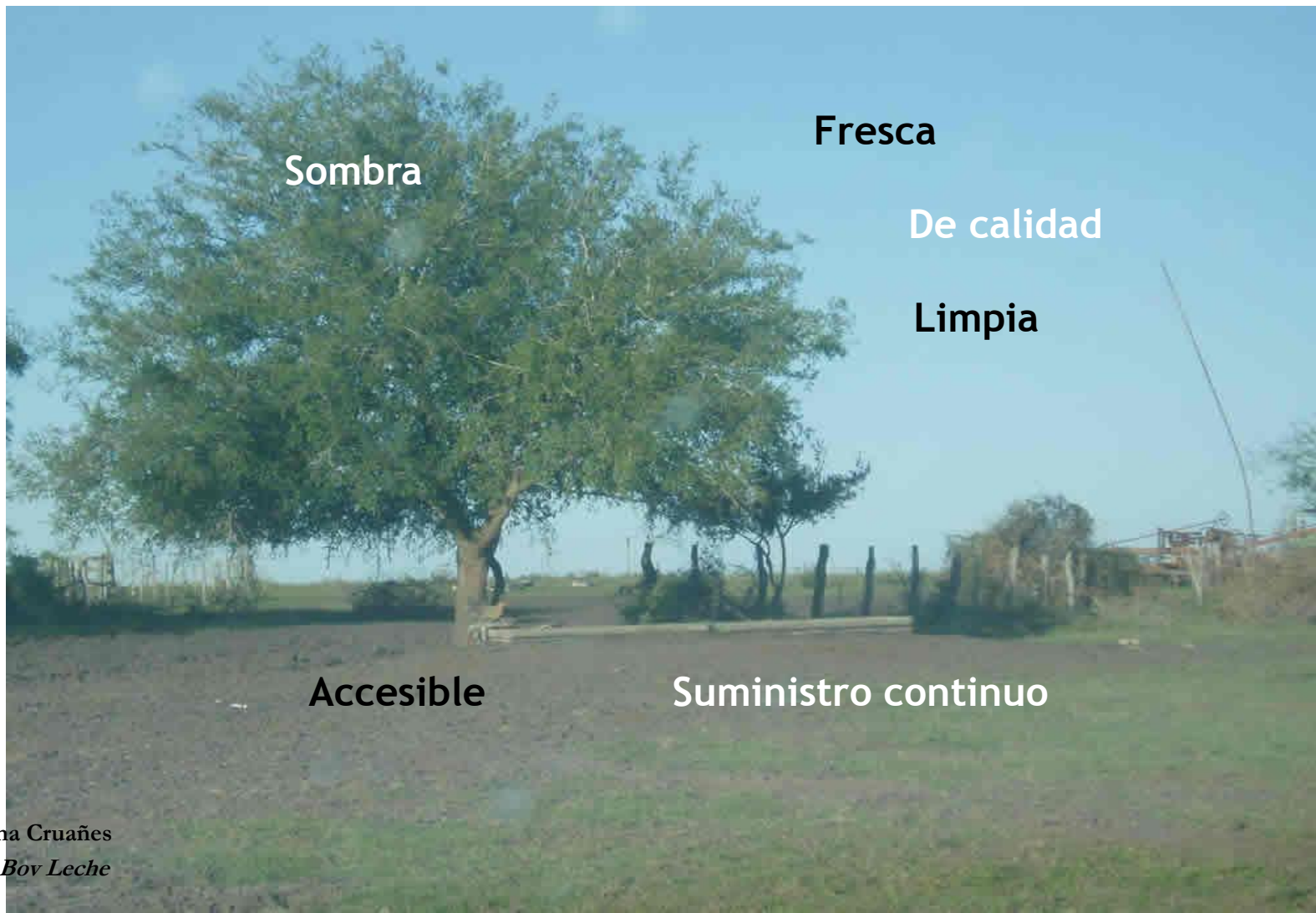
CALIDAD Y ACCESOS



CALIDAD Y ACCESOS



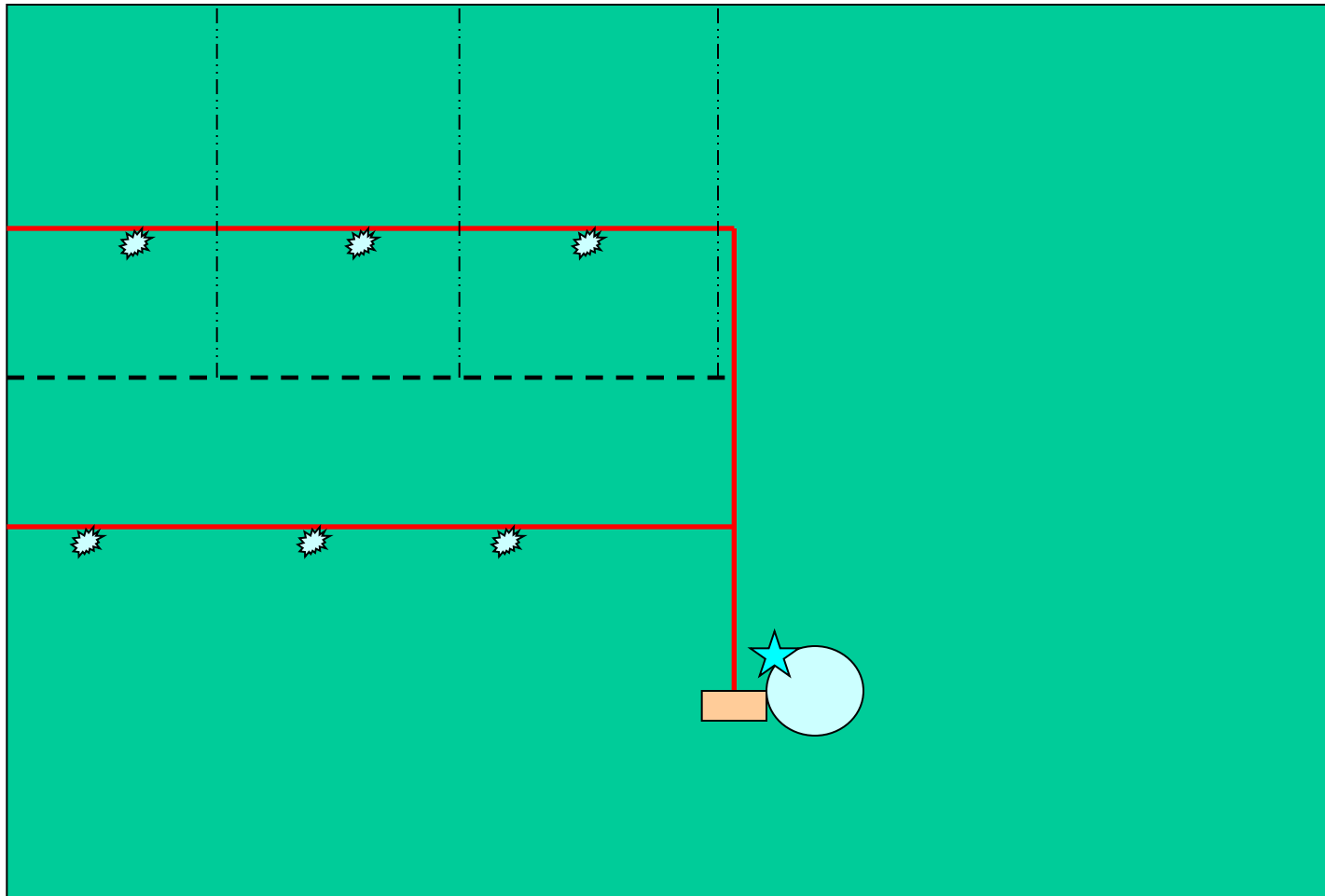
CALIDAD Y ACCESOS





Ing. Agr. Maria Josefina Cruaños
Profesor Adjunto Cat Bov Leche

CALIDAD Y ACCESOS





Ing. Agr. Maria Josefina Cruaños
Profesor Adjunto Cat Bov Leche

ALIMENTACION

DIETAS FRIAS

Una dieta fría es aquella que genera una alta proporción de nutrientes netos para la síntesis y disminuye el incremento calórico originado durante la fermentación y el metabolismo,

ALIMENTACION

DIETAS FRIAS

Mayor contenido energético por unidad de volumen

Fibra de alta fermentación

Menor degradabilidad de las proteínas

Alto contenido de nutrientes que “puentean”
el rumen (by pass)

CARACTERISTICAS DE DIETAS CALIENTES Y FRIAS

	CALIENTES	FRIAS
Digestibilidad	Baja	Alta
Fibra		
Proteínas degradabilidad	Mayor	Menor
Ejemplos	Pasturas maduras Henos y silajes fibrosos Concentrados con alta fibra	Pasturas tiernas Silajes con alto grano Concentrados ricos en grasa

BARRO EN EL TAMBO



BARRO EN EL TAMBO





Camino a estabilizar



Toma de muestras del suelo y ensayos para determinar sus propiedades.



Escarificado del suelo a estabilizar



Regado del suelo hasta humedad óptima con solución de agua y Sika Suelos 21.



Perfilado y nivelación



Compactación



Colocación de piedra partida como anclaje superficial y compactación final.



Regado superficial final con la solución de Sika Suelos 21



Camino estabilizado

BIBLIOGRAFIA

- Concepto de Bienestar animal y requisitos de bienestar en vacas de leche.
Boehringer Ingelheim.
- Relación entre bienestar animal y la producción de leche (I).
Boehringer Ingelheim.
- Relación entre bienestar animal y la producción de leche (II).
Boehringer Ingelheim.
- Estrés calórico, su efecto en vacas lecheras.
Imanol Mujika Arraigo. Mayo Junio 2005.
- Estrategias de manejo nutricional y ambiental para el verano.
Miriam Gallardo ⁽¹⁾ y Silvia Valtorta ⁽²⁾. ⁽¹⁾ INTA EEA - ⁽²⁾ CONICET Rafaela.
- El estrés calórico . Efecto en las vacas lecheras. Imanol Mujika Arraigo.
Asistencia Técnica ITGG. Mayo junio 2005.
- Producción de leche en verano. Silvia Valtorta y otros.
de Publicaciones UNL.

BIBLIOGRAFIA

- Reproducción Animal. Efectos del estrés calórico en la función reproductiva de vacas lecheras. Material traducido y adaptado de ORWilde del original de Douglas W. Shaw DVM. PhD.
- Estrés calórico, su efecto en tambo.
- Stress calórico: su efecto en vacas de producción de leche. Coop. Colonias Unidas Agrop. Ind. Ltda.
 - La vaca lechera en el verano: sombra, agua y manejo.
Ing. Agr. Danilo Bartaburu. 2001 Revista Plan Agropecuario N° 94. Inst Plan Agr
- El agua, un elemento fundamental. Ing Agr María Alejandra Herrero, área agrícola de la Fac. Cs. Veterinarias UBA.
 - El manejo del agua en verano. 1ra. Parte. Revista Chacra Enero 2000.
 - El manejo del agua en verano. 1ra. Parte. Revista Chacra Enero 2000.

BIBLIOGRAFIA

- Principales Características del agua para consumo vacuno de leche. Boehringer Ingelheim.
- Calidad de agua subterránea rural. FCA UNER. Vivot, Cruaños y Cruaños. 1999.
- Nunca digas de esta agua no has de beber. Requerimientos y consecuencias de no “nutrir” con buen agua a las vacas en ordeño. Ing Agr María Alejandra Herrero, Med. Vet. Verónica Maldonado y Martín Pol.
 - Alimentacao de vacas en clima quente. Barney Harris. Jr. 1992. Universidad da Florida, Gainesville.
 - Fotos propias, 2007, 2008, 2009 y 2010.
 - Comerciales: Sika Soluciones. Adapsa Agua.
- Universidad de Kansas. Sprinkler Systems for Cooling Dairy Cows at Feed Line.
 - Accesos internet, varios, entre otros: <http://www.fftc.agnet.org/library>
 - Sprinkling Systems - Evaporative Cooling
http://www.jdmfg.com/jd_agri/sprinkling2.htm