

XII CONGRESO



de la **Asociación de
Veterinarios de Porcino de Aragón**

Control ambiental y su repercusión en nutrición. Aspectos prácticos

Alberto Auseré Holguín

Departamento Técnico SETNA

Facultad de Veterinaria / Palacio de Congresos Expo

Zaragoza

23 y 24 de noviembre de 2022



Introducción – Control procesos productivos

- Agua
- Ubicación y orientación
- Densidades: superficie y volumen
- Parámetros ambientales:
 - T, HR
 - Gases: CO₂, NH₃,
 - Ventilación
- Aislamiento

INSTALACIONES

- Bioseguridad
- Profilaxis vacunal - Estado de los animales

SANIDAD

- Concentración nutricional
- Alimentación

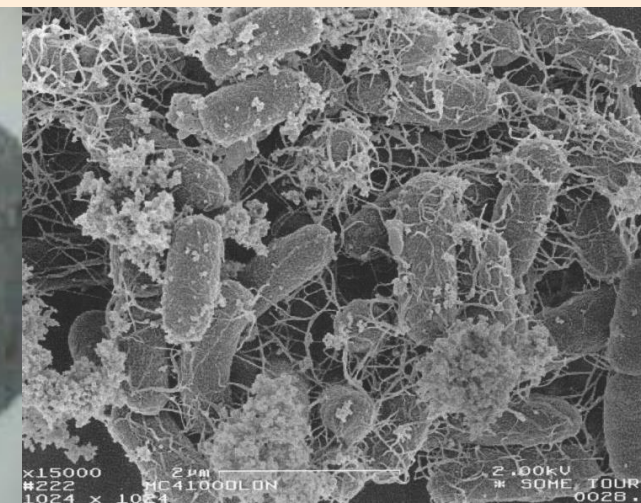
NUTRICIÓN

MANEJO

Agua



Dureza	mgr/litro ^(10 mgr/litro=1°f)	< 100	Blanda
		100 - 200	Óptimo
		200 - 300	Dura
		> 300	Muy dura
pH		< 4,0	Inadecuada
		4,0 - 6,5	Aceptable (Acidificación)
		6,5 - 8,0	Óptima
		8,0 - 9,0	Peligroso
		> 9,0	No aceptable
TDS	mgr / litro	< 1000	Óptimo
		1000 - 3000	Aceptable
		3000 - 6000	Peligrosa
		> 6000	No aceptable
Conductividad (20°C)	(µS/cm)	<2500	Aceptable
		>2500	No aceptable
Amonio (NH4+)	mgr / litro	< 0,5	Aceptable
		> 0,5	No aceptable
Nitratos (NO3-)	mgr / litro	< 50	Óptimo
		50 - 200	Peligroso
		> 200	No aceptable
Nitritos (NO2-)	mgr / litro	< 0,1	Óptimo
		0,1 - 10	Peligroso
		> 10	No aceptable



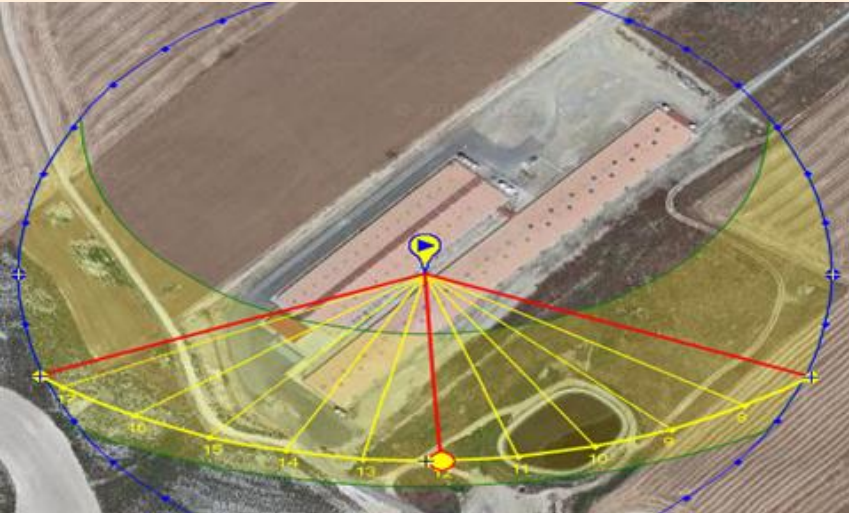
Sulfatos (SO4)	mgr / litro	< 250	Óptimo
		250 - 1000	Peligroso
		> 1000	No aceptable
Cloruros (Cl-)	mgr / litro	< 250	Aceptable
		> 250	No aceptable
Cloruros Sódico (ClNa)	mgr / litro	< 150	Aceptable
		> 150	No aceptable
Hierro (Fe++)	mgr / litro	< 0.2	Aceptable
		> 0.2	No aceptable (mal gusto)
Magnesio (Mg++)	mgr / litro	< 50	Aceptable
		> 50	No aceptable
Calcio (Ca++)	mgr / litro	< 100	Aceptable
		> 100	No aceptable

Agua

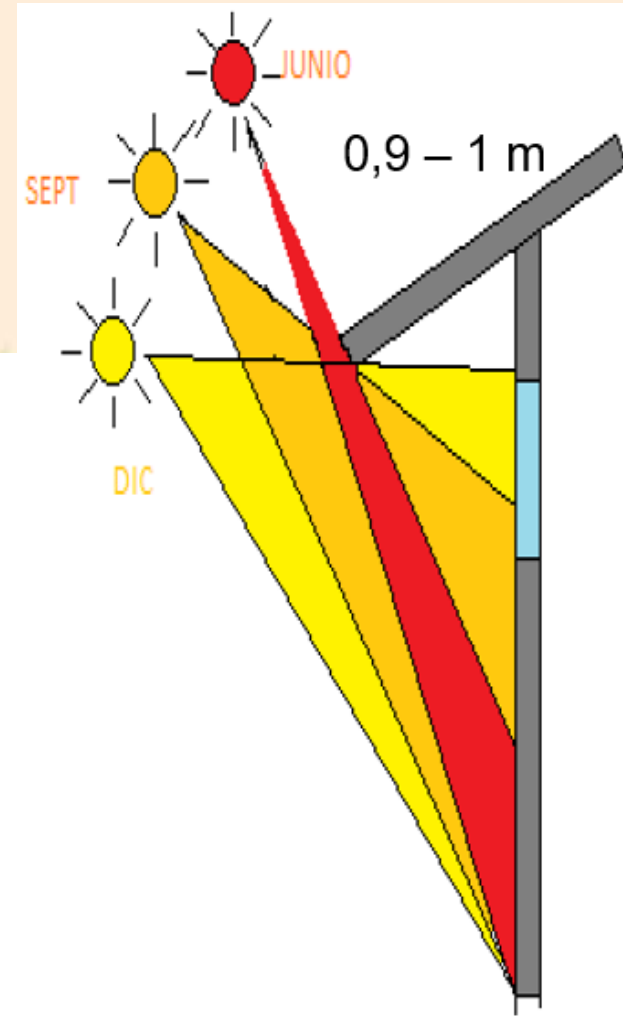
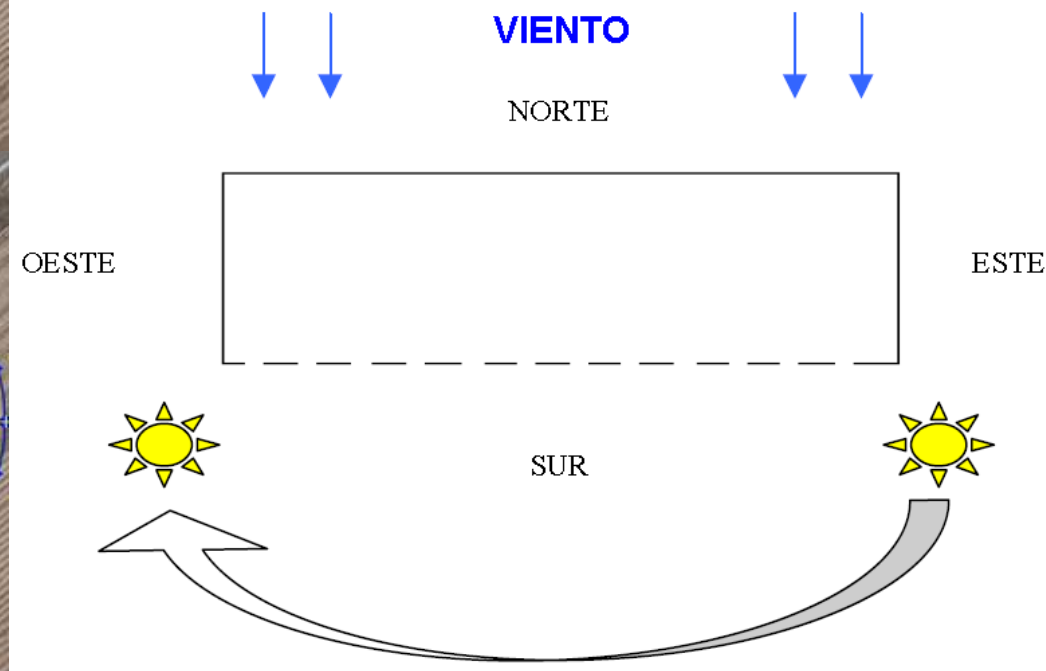
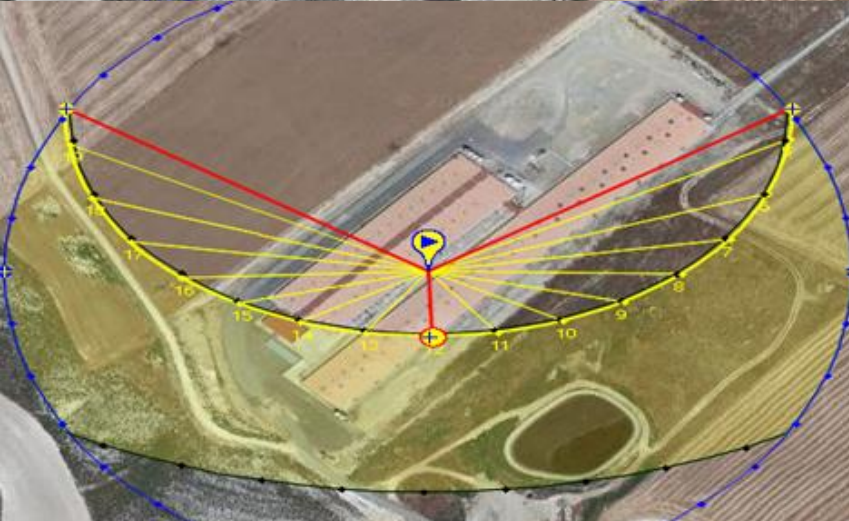
10-15 lechones/bebedero



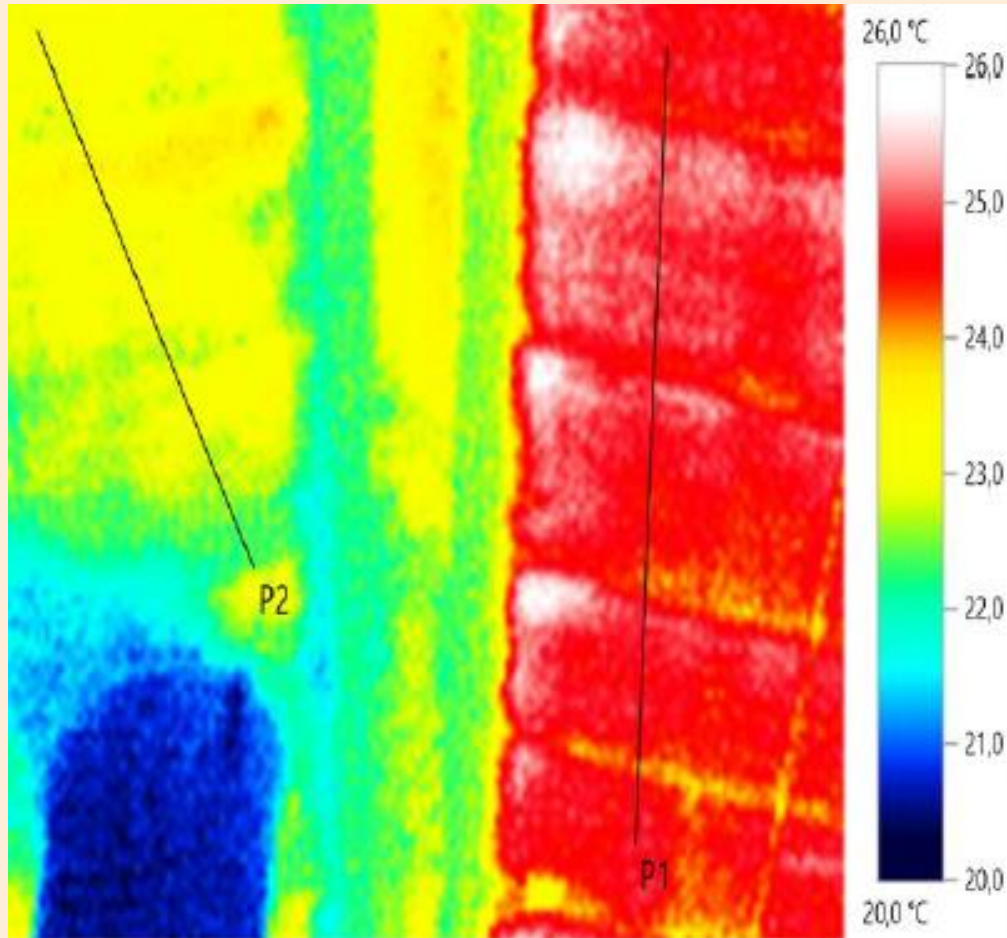
Ubicación y orientación



- Mayor importancia en ventilación natural
- Frio → Caliente
- Invierno: Sol mayor incidencia en largo nave.
- Verano: Sol mayor incidencia en corto nave

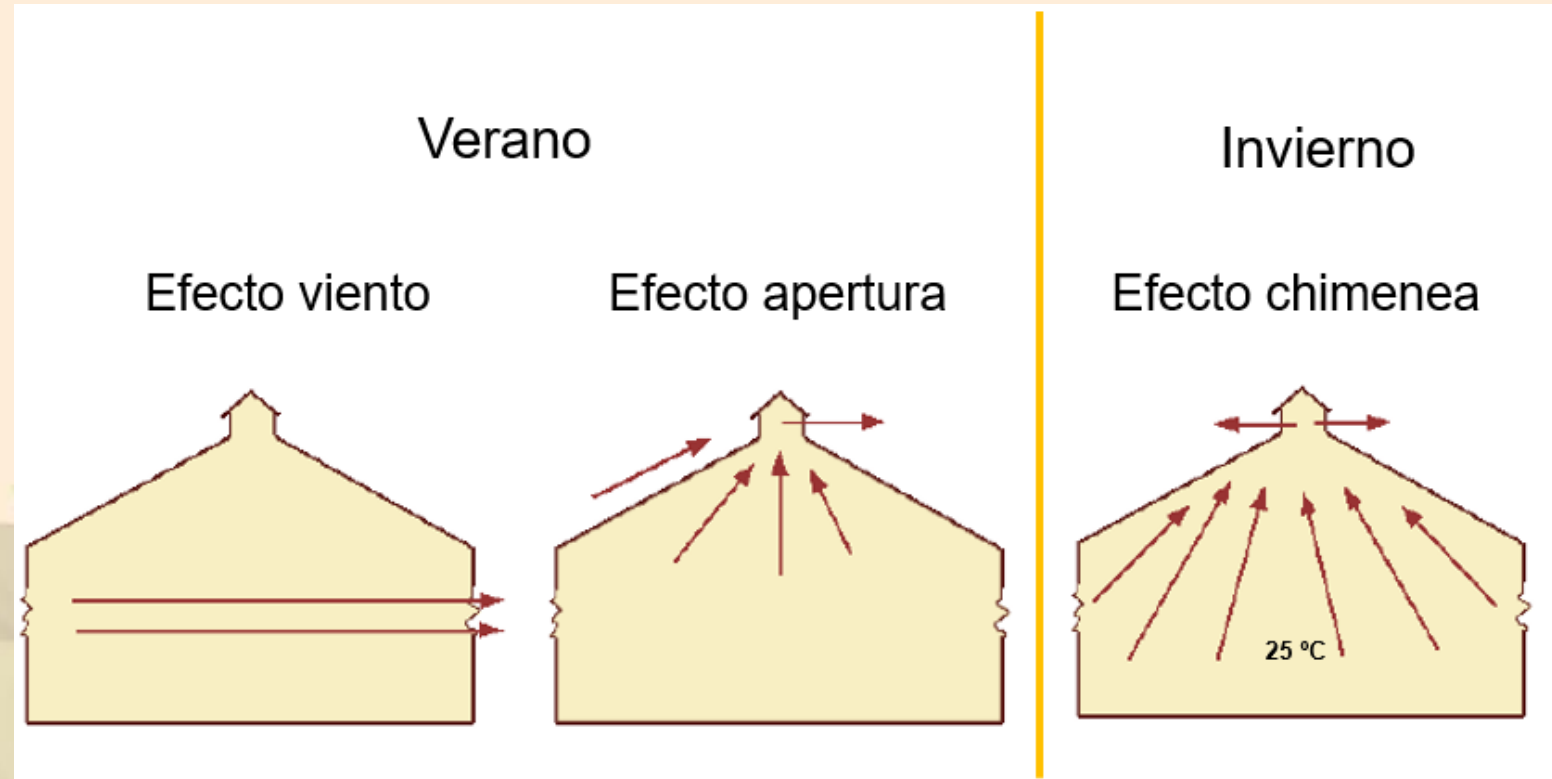


Ubicación y orientación



Ubicación y orientación

- Muy difícil medir caudales de aire
- Estamos sujetos a las condiciones externas
- **VITAL un buen aislamiento**
 - **Natural > Forzada**
- Pendiente del tejado: según tipo ventilación



- Pendiente:
 - < 15%: Disminuye efecto chimenea y apertura
 - > 15%: Aumenta efecto chimenea

Ubicación y orientación

Ventilación natural: sujeto a condiciones exteriores



Parámetros ambientales			
¿Viento?	No	No	Si
Temperatura de la sala (°C)	22,1	22,5	19,3
Humedad relativa (%)	67,8	69,1	53,2
CO ₂ (ppm)	2.372	2.522	1.445
NH ₃ (ppm)	13	13	10
Temperatura deseada (°C)	22	21	22
Temperatura medida por la sonda (°C)	21,7	21,5	19,8

Ubicación y orientación

Ventilación natural: sujeto a condiciones exteriores



Ubicación y orientación



Densidades: Superficie y volumen

DESTETE Y CEBO	
Peso (kg)	Densidades (m2/animal)
<10	0,15
10 a 20	0,20
20 a 30	0,30
30 a 50	0,40
50 a 85	0,55
85 a 110	0,65
110 a 130	0,85
>130	1,00

Peso vivo (en kilogramos)	Metros cuadrados
Hasta 10	0,2
Entre 10 y 20	0,24
Entre 20 y 30	0,3
Entre 30 y 50	0,45
Entre 50 y 85	0,65
Entre 85 y 110	0,74
Entre 110 y 130	1
Más de 130	1,3

Densidades: Superficie y volumen

Volumen de aire por animal:

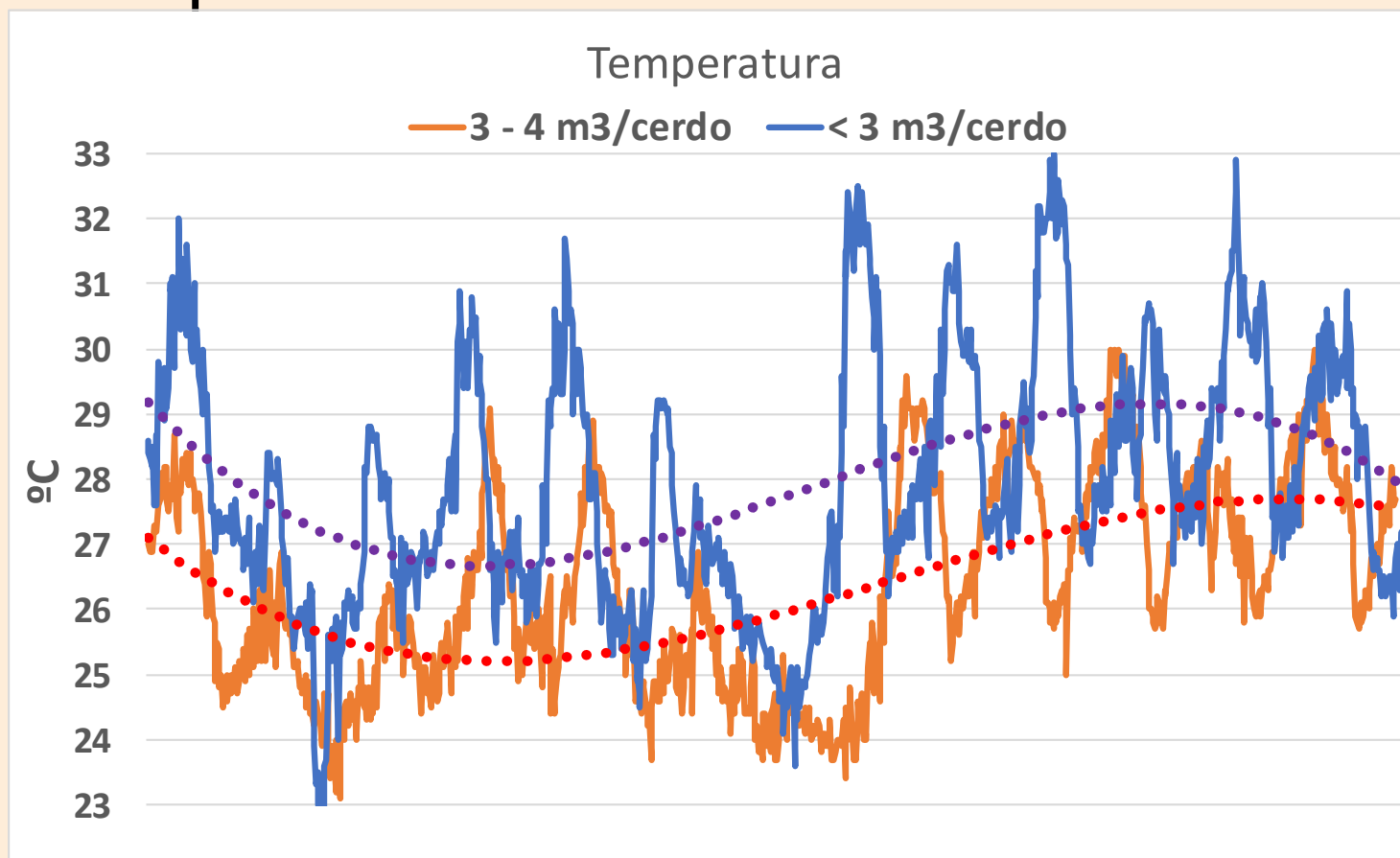
- Lechones: 0,85 – 1 m³
- Maternidad: 17 – 20 m³
- Gestación: 7 – 9 m³
- Cebo: 3 – 4 m³

Volumen correcto	Menos volumen
- “Efecto dilución” (polvo, m.o. en aire, gases, T y HR) - Menor nº renovaciones - Menor nº fluctuaciones térmicas - Mayor confort ambiental - OJO entradas en invierno	- Más fácil: Calentar - Más fácil: Corrientes de aire - Más sensible: Fluctuaciones T - Más sensible: Errores de ventilación

Nº de cebaderos	Volumen de aire promedio (m ³ /cerdo)	Pulmones afectados (%)
30	3,6	< 25
20	3,3	25 - 35
16	3,1	> 35

Ubicación y orientación

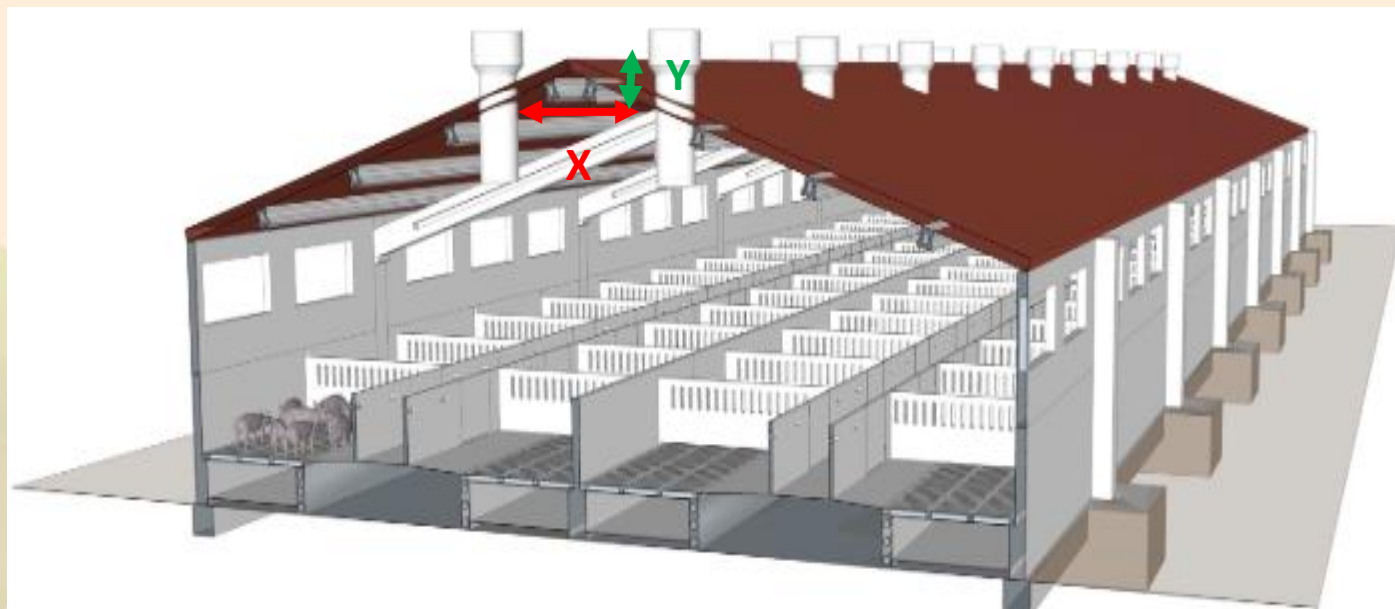
Volumen de aire por animal: 3 – 4 m³



Ubicación y orientación

Dimensionamiento de un cebo

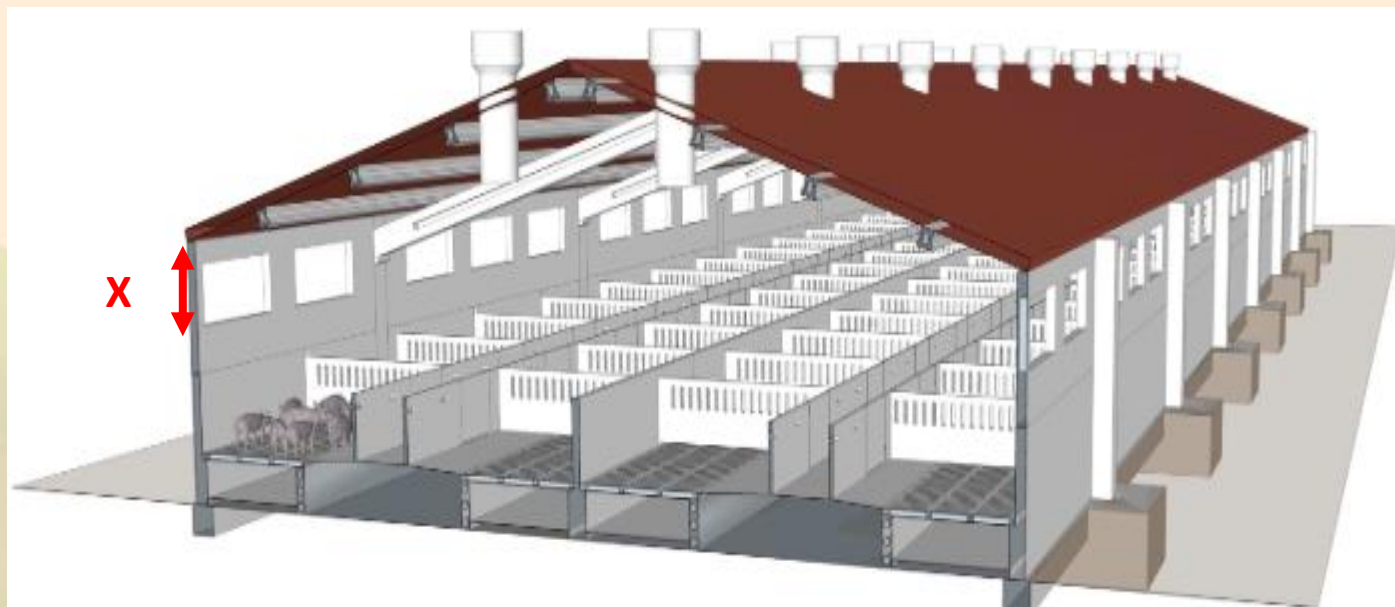
- Apertura cenital: cumbrera
 - Anchura: 14 m
 - $X = 3-5\%$ de anchura = 42 – 70 cm
 - $Y = \frac{1}{2} X = 21 - 35$ cm
 - Superficie total: 38 – 63 m²



Ubicación y orientación

Dimensionamiento de un cebo

- Apertura lateral:
 - Anchura: 14 m
 - $X = 4 - 5 \% \text{ anchura} = 0,56 - 0,7 \text{ m}$
 - Superficie lateral: 50,4 - 63 m²
 - $X = 5 - 7 \% \text{ anchura} = 0,7 - 1 \text{ m}$
 - Superficie lateral : 63 - 90 m²
 - $X = 7 - 10 \% \text{ anchura} = 1 - 1,4 \text{ m}$
 - Superficie lateral : 90 - 126 m²



Ubicación y orientación

Dimensionamiento de un cebo

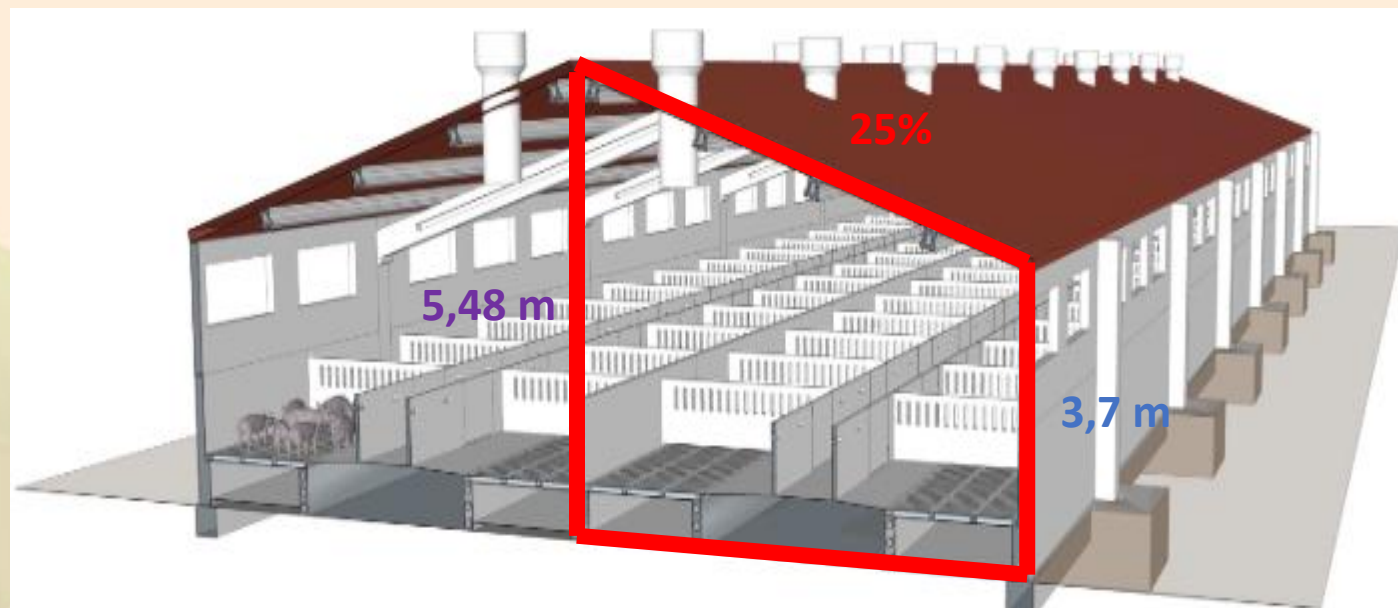
- Apertura lateral:
 - Anchura: 14 m
 - $X = 4 - 5 \% \text{ anchura} = 0,56 - 0,7 \text{ m}$
 - Superficie lateral: 50,4 - 63 m²
 - $X = 5 - 7 \% \text{ anchura} = 0,7 - 1 \text{ m}$
 - Superficie lateral : 63 - 90 m²
 - $X = 7 - 10 \% \text{ anchura} = 1 - 1,4 \text{ m}$
 - Superficie lateral : 90 - 126 m²



Ubicación y orientación

Dimensionamiento de un cebo

- Nº de cerdos:
 - Longitud: 90 m
 - $12 \times 90 = 1080 \text{ m}^2$
 - $1080 \text{ m}^2 / 0,65 \text{ m}^2/\text{c} = 1660 \text{ cerdos}$
- Altura de la nave:
 - $1660 \text{ cerdos} \times 3,5 \text{ m}^3/\text{c} = 5810 \text{ m}^3$
 - $5810 \text{ m}^3 / 1260 \text{ m}^2 = 4,6 \text{ m alt. Media}$
 - $7 \text{ metros} \times 25\% = 1,75 \text{ m}$
 - $1,75 \text{ m} / 2 = 87,5 \text{ cm}$
 - Altura mínima:
 - $460 \text{ cm} - 87,5 \text{ cm} = 3,7 \text{ m}$
 - Altura máxima:
 - $460 \text{ cm} + 87,5 \text{ cm} = 5,48 \text{ m}$



Ubicación y orientación

Dimensionamiento de un cebo

Aperturas superiores. CABALLETE:

Según si la salida es de 1 o 2 caras:

Anchura: 3 – 5 % de la anchura de la nave (2 caras)

Altura:

1 cara: 1 – 3% anchura de la nave

2 caras: Mitad de la anchura



Ubicación y orientación

Dimensionamiento de un cebo

Aperturas superiores. CHIMENEAS:

Color negro y lisas.

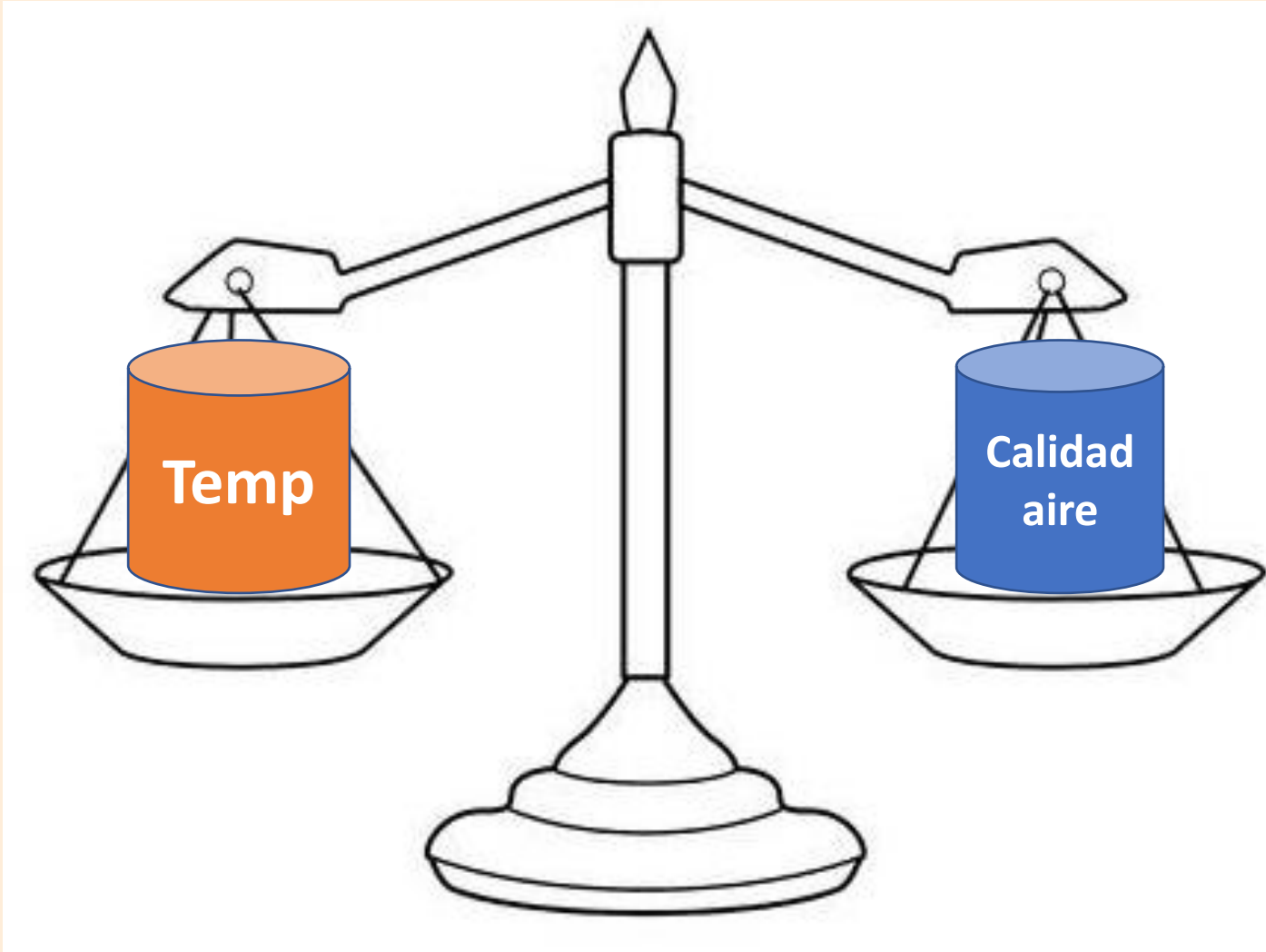
Altura: Mínimo 1 metro.

Diámetro: varía según anchura de la nave:

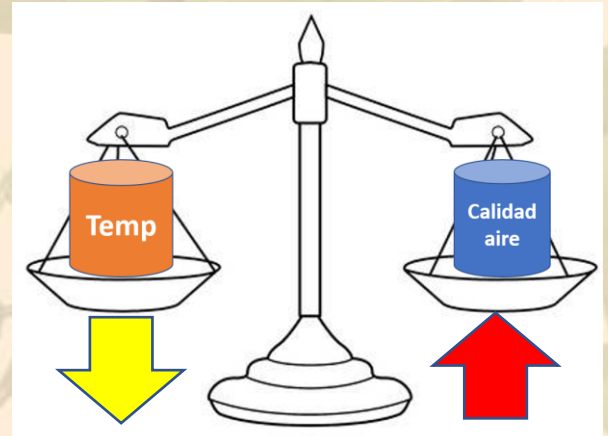
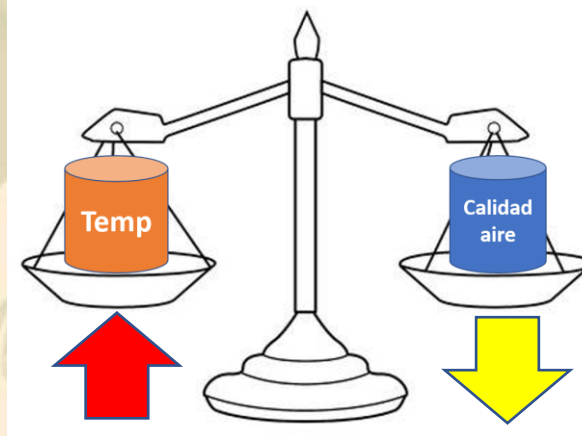
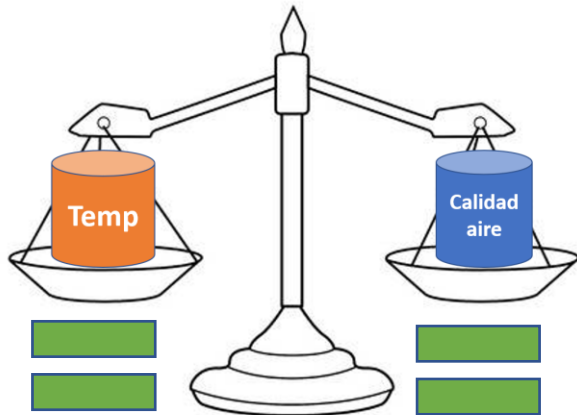
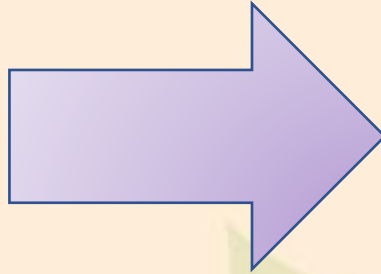
Ancho de la nave (m)	< 10	10 – 12	12 – 14	> 14
Diámetro (cm)	40 – 45	50 – 55	55 – 60	65 – 70



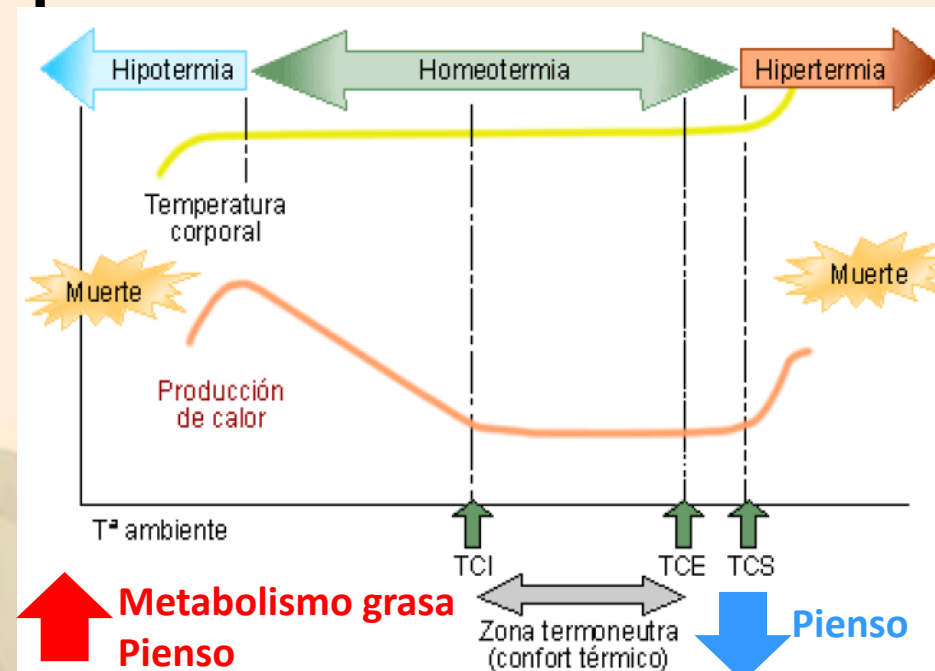
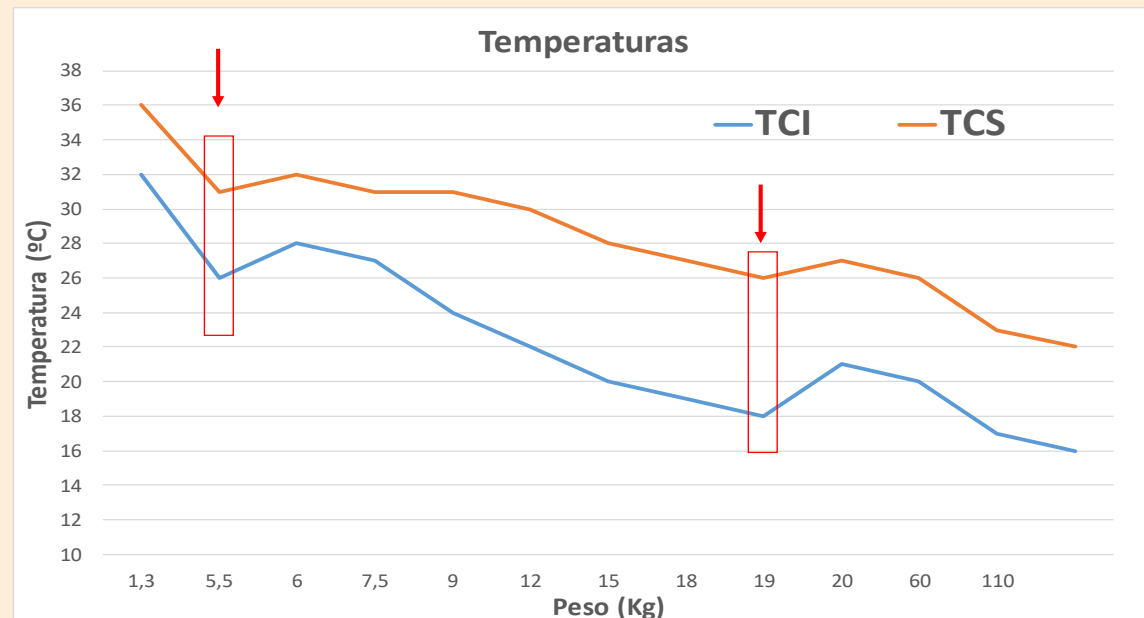
Parámetros ambientales:



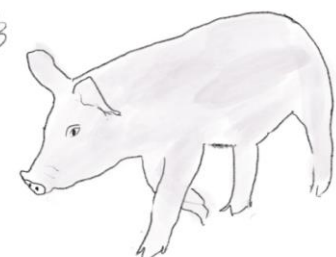
Parámetros ambientales:



Parámetros ambientales: Temperatura



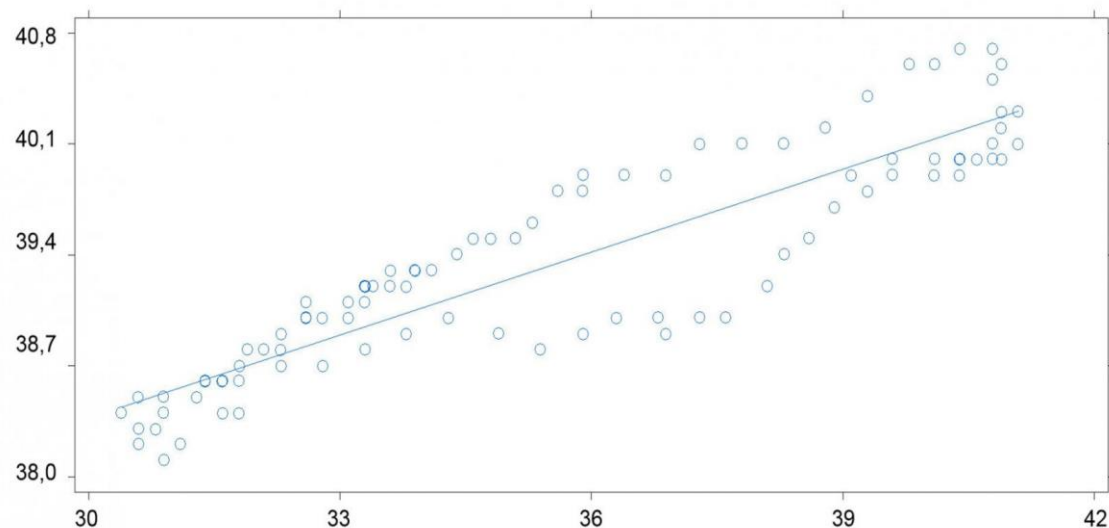
I WISH I COULD SWEAT LIKE A PIG....



LECHONES			POSTDESTETE		
	TCI	TCS	Semana	TCi	TCs
Nacimiento	32	-	5	28	32
Lactación	28	-	6	27	31
CERDAS			7	25	31
	TCI	TCS	8	22	30
Sala maternidad	14	22	9	20	28
Gestación en boxes	20	28	10	19	27
Gestación en parques	16	28	11	18	26

CEBO			
Semana	Peso (kg)	TCi	TCs
12	20	21	27
15	30	20	26
21	60	17	23
26	110	16	22

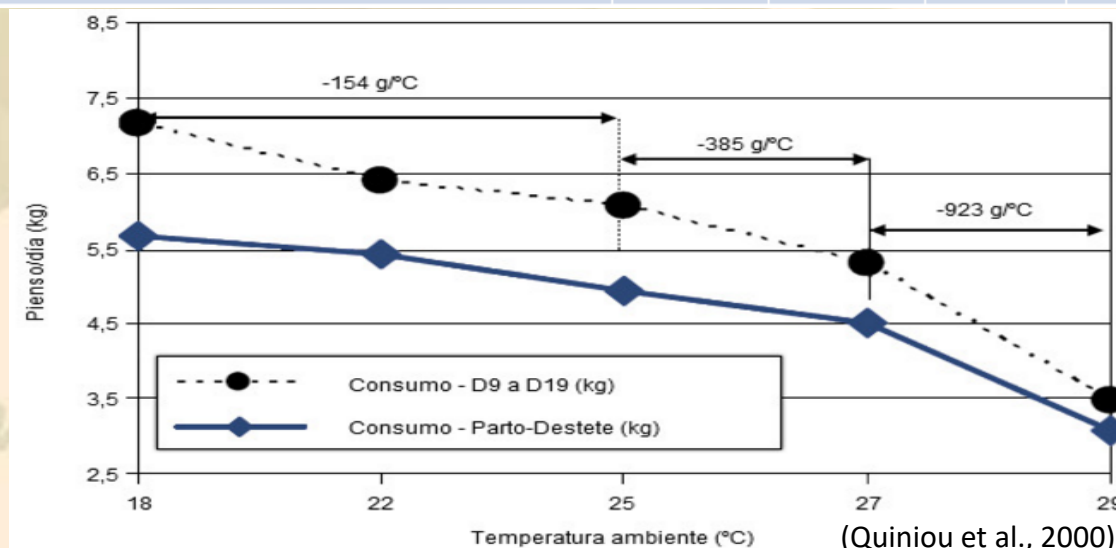
Parámetros ambientales: Temperatura



Temperatura ambiente, °C
 $TC = 33,144 + 0,1743 \times \text{temperatura ambiente}$

Temperature		Clinical state	Temperature		Clinical state
°F	°C		°F	°C	
99	37.2	Approaching death	101.5	38.6	Normal
99.5	37.5	Approaching death	102	38.9	Normal
100	37.7	Toxic or hypothermic	102.5	39.2	Normal
100.5	38	Toxic or hypothermic	103	39.4	Fevered
101	38.3	Toxic or hypothermic	103.5+	39.7+	Fevered
			109	42.8	Approaching death

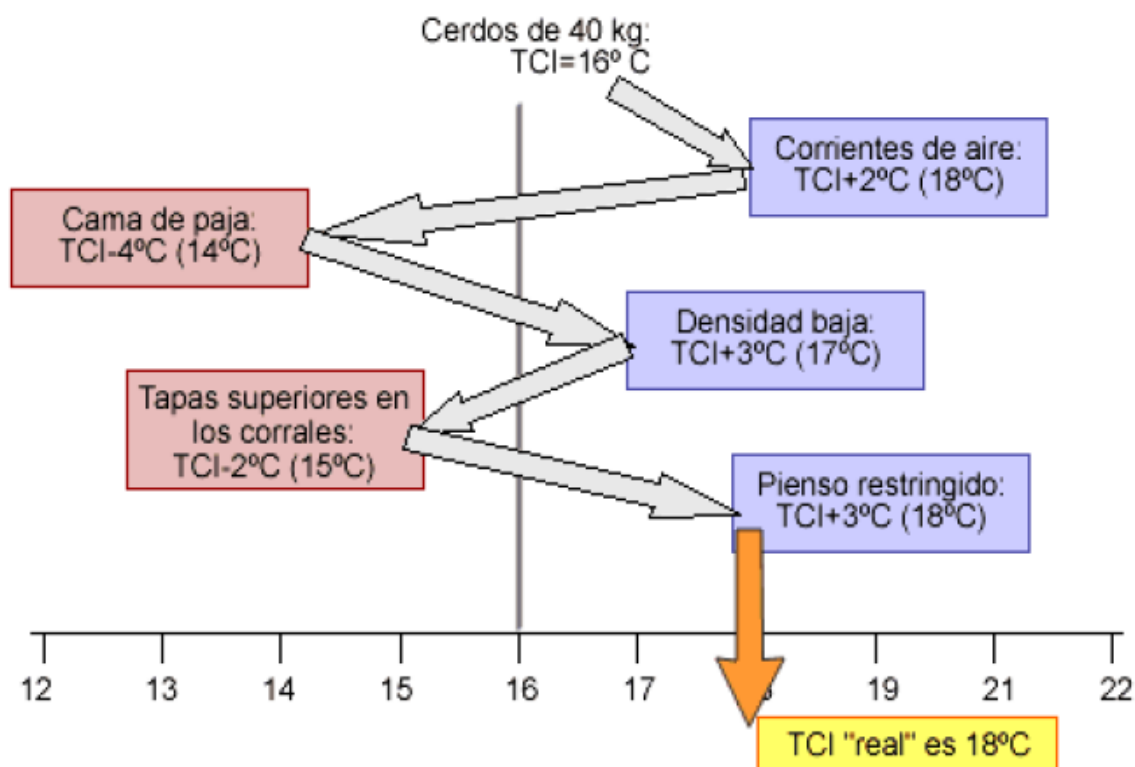
Estado	Crecimiento		Lactación	
Tª ambiente, °C	22	29	18	29
Nº de comidas por día	11,3	10,1	6,8	4,5
Alimento consumido:				
-por día, kg	2,39	1,82	7,78	3,5
-por comida, g	248	205	1372	883
Duración de la ingesta, min/d	63	46	61	29
Velocidad de ingesta, g/min	38	40	130	122



(Quiniou et al., 2000)

Parámetros ambientales: Humedad

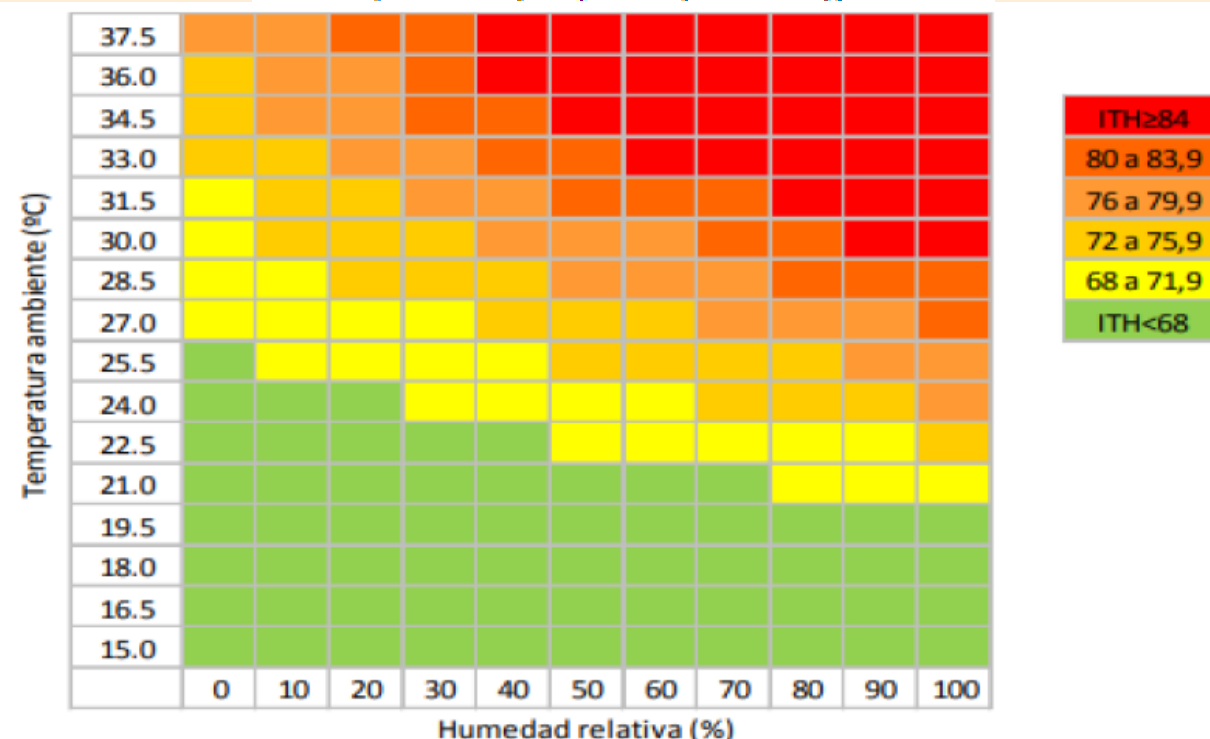
Temperatura efectiva = sensación térmica



HUMEDAD RELATIVA (%)

Cerdas	60 - 70
Lechones	60 - 65

$$ITH = (0.81 * T) + (HR * (T - 14.4)) + 46.2$$

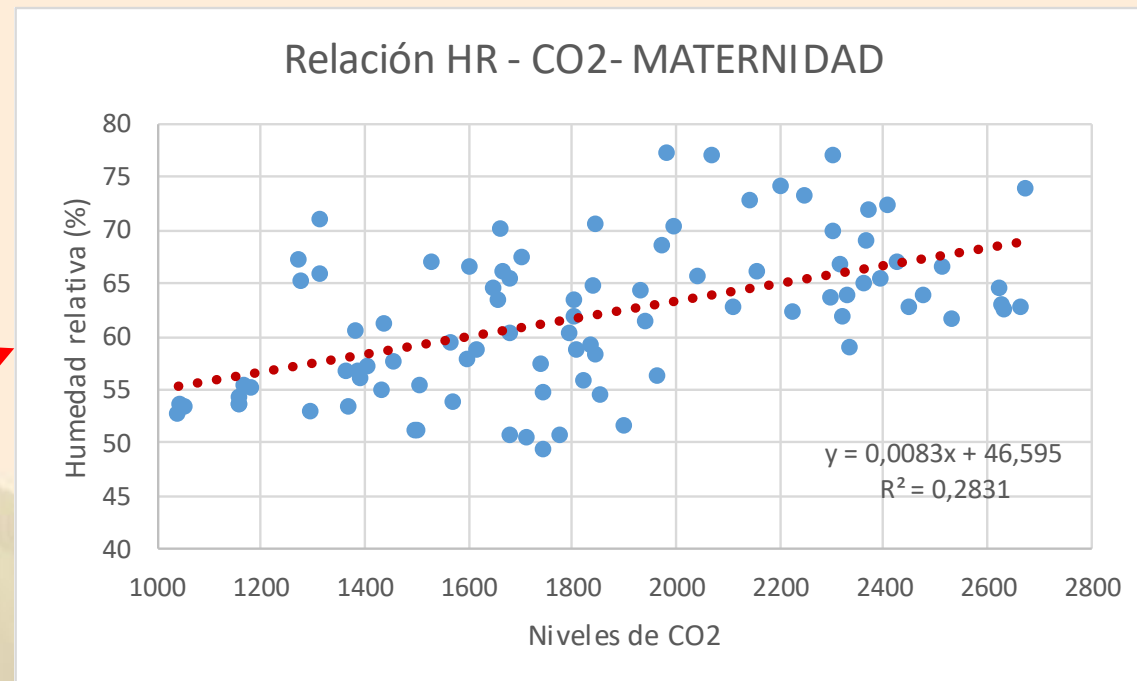


Niveles de gases

Indicador ventilación

Concentraciones de gases	
	Max ppm
CO2	2000
NH3	25
SH2	5
CH4	1000
CO	25

Concentración de polvo	Máx 15 mg/m3
------------------------	--------------



Gas irritante de mucosas:

- Ocular
- Respiratoria

Niveles de gases

CO₂: Dióxido de Carbono:

Niveles normales son 0,03 – 0,04% (300-400 ppm)

Utilizado como INDICADOR DE VENTILACIÓN.

Producido por la respiración de los animales.

Niveles óptimos son 2.000 – 2.200 ppm.



Niveles de gases

CO₂: Dióxido de Carbono:

Niveles normales son 0,03 – 0,04% (300-400 ppm)

Utilizado como INDICADOR DE VENTILACIÓN.

Producido por la respiración de los animales.

Niveles óptimos son 2.000 – 2.200 ppm.

NH₃: Amoníaco

Resultante de la fermentación en purín y estiércol.

Con una buena ventilación mínima y correcta LyD, es raro que haya >15 ppm.

Gas pesado. Medir a altura de animales.

Altos niveles, puede no indicar, falta de ventilación.

Puede haber: ventilación a través de fosa, mala higiene, etc.



Niveles de gases

"Anexo I

CAPITULO I. Condiciones generales.

Además de las disposiciones correspondientes del anexo del Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 98/58/CE, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas, deberán cumplirse los requisitos siguientes:

1. En la parte del edificio en la que se encuentren los cerdos se evitarán:

- a) Niveles de ruido continuo superiores a 85 dB, así como ruidos duraderos o repentinos.
- b) Concentraciones de gases medidos a la altura de las cabezas de los animales superiores a:
 - i. 20 ppm de amoníaco.
 - ii. 3.000 ppm de dióxido de carbono.

El titular debe disponer de registros de control mensual de los parámetros especificados en el punto b), así como indicar las medidas que se toman en caso de que no se cumplan dichos parámetros. Los registros de controles pueden realizarse con periodicidad trimestral, y mantenerse con esta periodicidad, en el caso de que la totalidad de los controles realizados a lo largo de un año hayan reflejado que las concentraciones de gases medidas no han excedido los valores máximos exigidos.

Niveles de gases

CO: Monóxido de Carbono

Producido por la mala combustión de gas o carbón.

CO ocupa el lugar del O₂ en sangre (asfixia).

Óptimo: <10 ppm

> 50 ppm CO: Aumenta los NM en salas de parto. En destete y cebo, afecta al crecimiento.

IMP: Mantenimiento de las pantallas de gas (polvo, filtros, etc).



Gas	Mecanismo de producción	Concentración máxima aceptable	Efectos sobre la salud	Efectos ambientales
CO	Fallos en la combustión en los sistemas de calefacción. + Procesos catabólicos de heces u otros efluvios	25-50 ppm	500 ppm: durante 60 minutos, sin efecto. 1.000 ppm: durante 60 minutos, desagradable pero no peligroso 2.000 ppm: durante 60 minutos, peligroso 4.000 ppm: durante 60 minutos, letal	

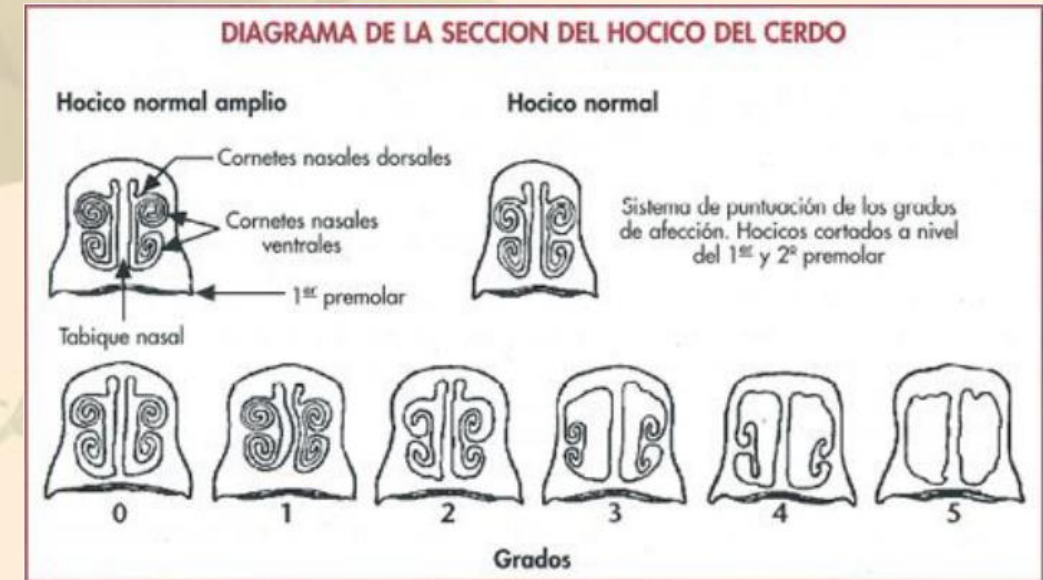
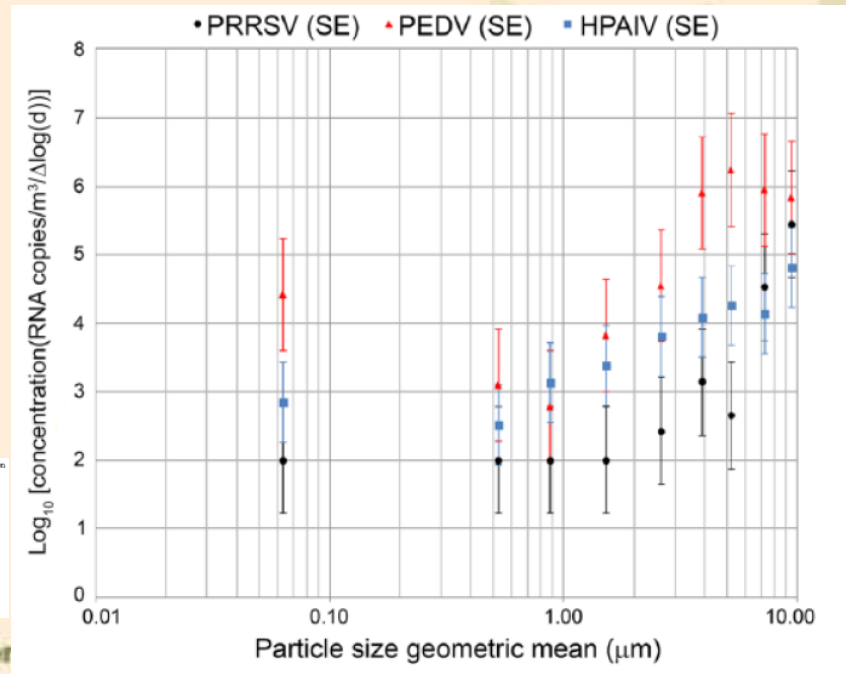
Polvo en suspensión

Polvo:

Formado por partículas de estiércol seco, de pienso, escamas de piel, pelo, insectos y bacterias muertas.

Óptimo: <10 mg/m³

Partículas < 5 micras son las respirables. Representan > 95% del total



Assessment of air sampling methods and size distribution of virus-laden aerosols in outbreaks in swine and poultry farms

Journal of Veterinary Diagnostic Investigation
2017, Vol. 29(3) 295-304
© 2017 The Author(s)
Reprints and permission:
sagepub.com/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1177/1049687177090221
jvdi.sagepub.com

Carmen Alonso, Peter C. Raynor, Sagar Goyal, Bernard A. Olson, Anna Alba, Peter R. Davies, Montserrat Torremorell¹

Aislamiento

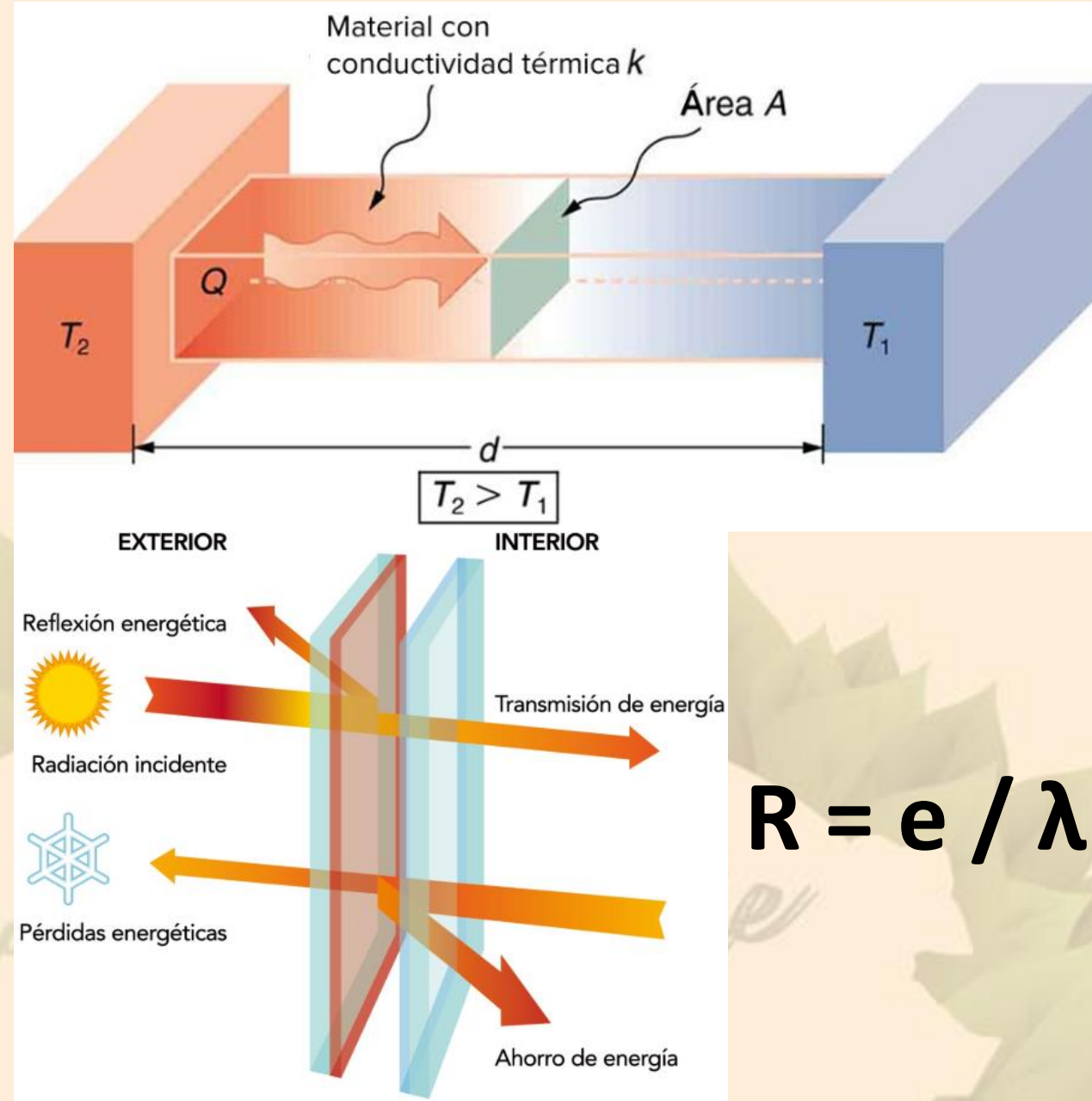
1. Conductividad térmica [símbolo K (USA) y λ (UE)] o Transmitancia térmica [símbolo U]:

Es la cantidad de calor que pasa a través de 1 m. de material para aumentar 1°C. Unidades en $W/(m \times ^\circ K)$

2. Resistencia térmica [Símbolo R]

Capacidad del material para oponerse al flujo de calor.

Es la inversa de la conductividad. La razón entre espesor y transmitancia térmica. Unidades en $(m^2 \times ^\circ K)/W$

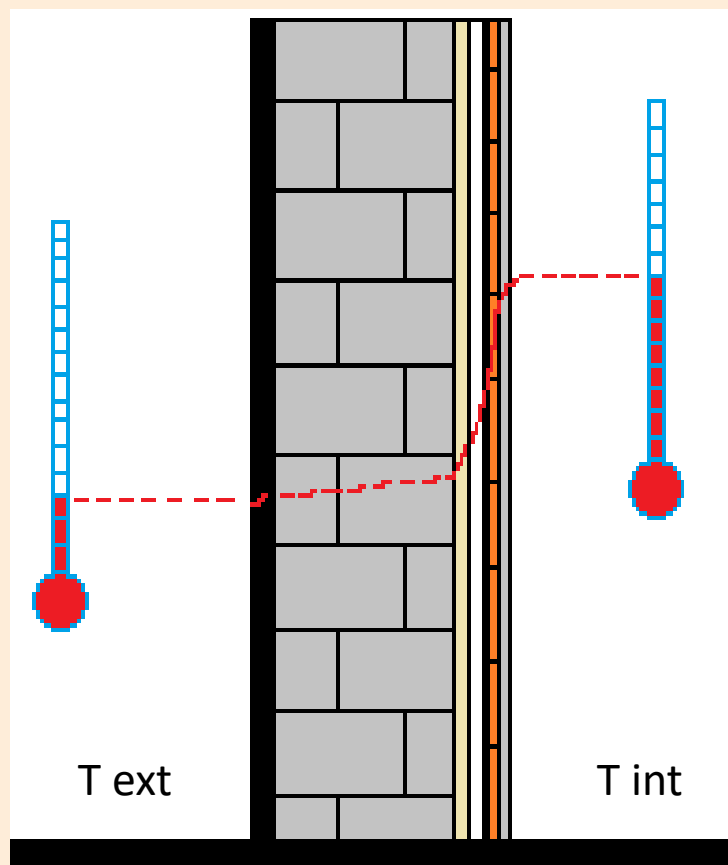


$$R = e / \lambda$$

Aislamiento

[illegible]

Aislamiento



Coeficientes de transmisión térmica en función del clima, tipo de suelo y animales					
Tipo de suelo	Local	Techos		Paredes	
		Clima templado (5°C)	Clima frío (- 15°C)	Clima templado (5°C)	Clima frío (- 15°C)
Cama de paja	Partos	0,85	0,55	1,00-1,30	0,7
	Transición Engorde				
Emparrillado parcial	Reproductoras	0,45	0,30	0,65	0,55
	Partos				
	Transición	0,70	0,45	0,85	0,60
	Engorde				
Emparrillado total	Reproductoras	0,35	0,30	0,50	0,40
	Partos				
	Transición	0,50	0,35	0,65	0,50
	Engorde				

Sandwich de PU		Termoarcilla		Hormigón armado	
CT	Espesor (cm)	CT	Espesor (cm)	CT	Espesor (cm)
0,81	3	2,49	5	4,47	5
0,64	4	1,64	10	3,93	10
0,52	5	0,97	20	2,00	50
0,44	6	0,44	50	0,43	350

Aislamiento

Situación típica en verano: 35°C y 30% HR

ITH: 81



Aislamiento

Situación típica en verano: 35°C y 30% HR

ITH: 81

Material	Espesor (cm)	CT	Entrada calor (kcal/h)
Ladrillo	10	3,08	15,692
Sándwich PU + fibra vidrio	3	0,75	3,835

11.857 kcal/h
x3 veces



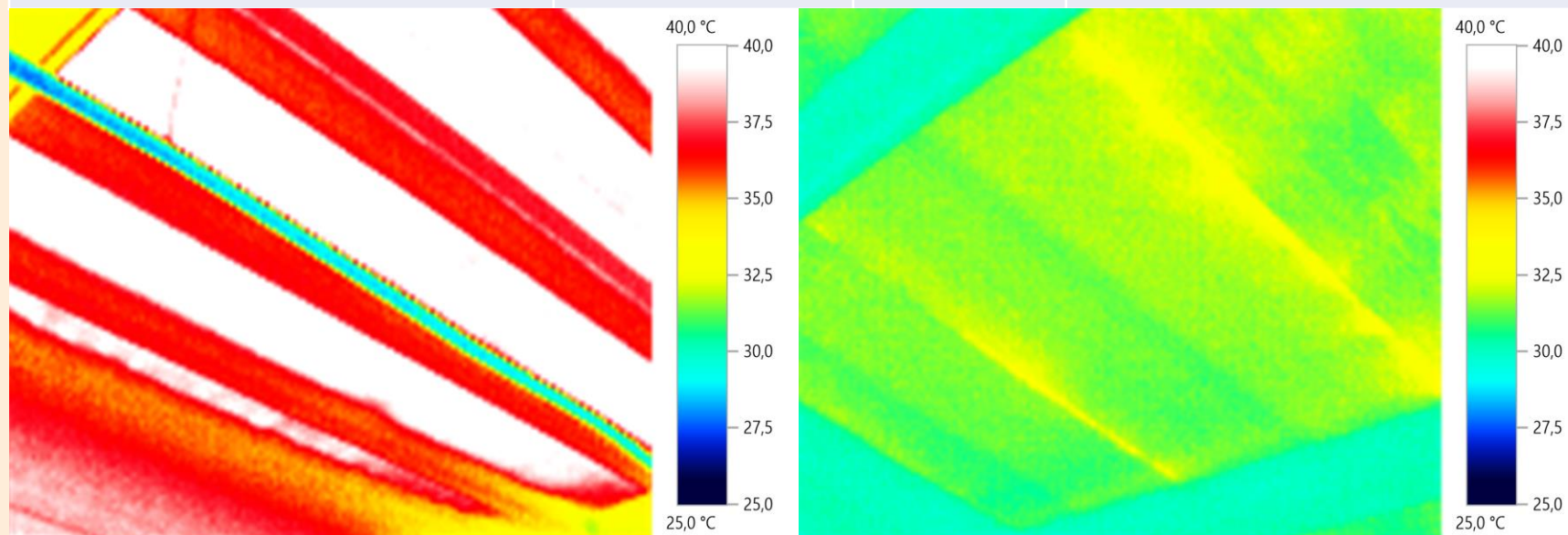
Aislamiento

Situación típica en verano: 35°C y 30% HR

ITH: 81

Material	Espesor (cm)	CT	Entrada calor (kcal/h)
Ladrillo	10	3,08	15,692
Sándwich PU + fibra vidrio	3	0,75	3,835

11.857 kcal/h
x3 veces



Aislamiento

Situación típica en verano: 35°C y 30% HR

ITH: 81

34°C
35%
ITH: 80



29°C
50%
ITH: 77

Productividad	34°C	29°C	Diferencia
CMD	1670	1724	+54
GMD	699	730	+31
I.C.	2,39	2,36	-0,03
Días estancia*	129	123	-6
PV final (kg)**	101,7	105,9	+ 4,2

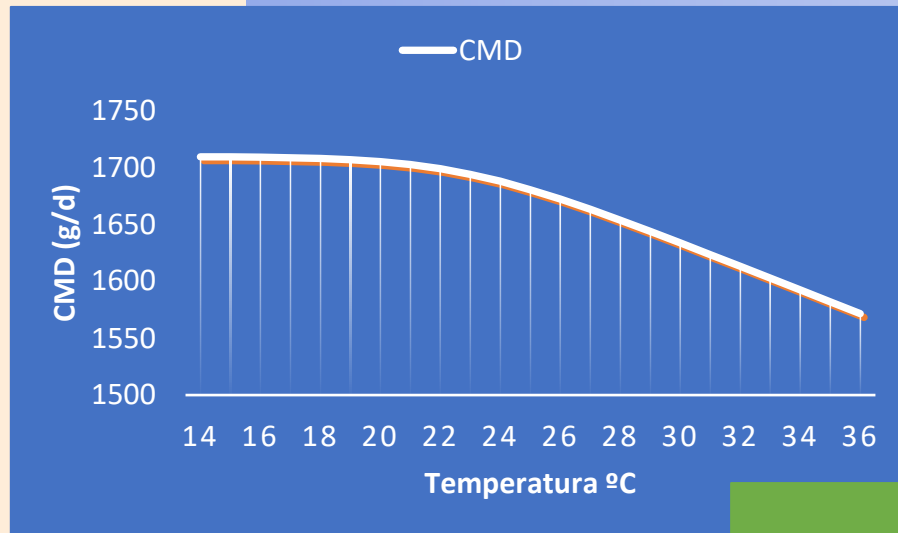
*A 110 kg de PV

**A 118 días de engorde

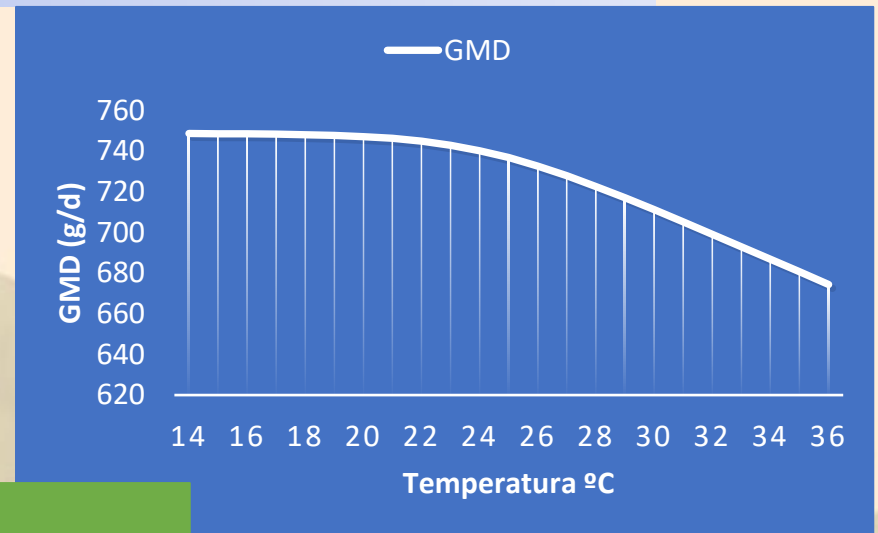
Aislamiento

Situación típica en verano: 35°C y 30% HR

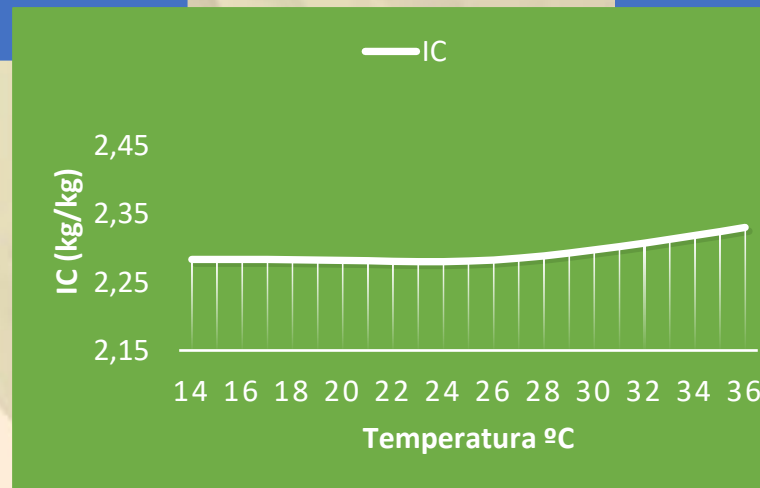
ITH: 81



CMD:
>23°C:
10 a 15 g/°C



GMD:
>23°C:
5 a 8 g/°C



Aislamiento

Situación típica en verano: 35°C y 30% HR

ITH: 81

34°C
35%
ITH: 80



29°C
50%
ITH: 77

Productividad	34°C	29°C	Diferencia
CMD	1670	1724	+54 (3,2%)
Precio piensos (€)	465 2525 kcal	446 2450 kcal	19
Consumo Kcal/d	4217	4224	-0,03

Aislamiento

Situación típica en verano: 35°C y 30% HR
ITH: 81

Productividad	34°C	29°C	Diferencia
CMD	1670	1724	+54 (3,2%)
Precio piensos (€)	465 2525 kcal	446 2450 kcal	19
Consumo Kcal/d	4217	4224	-7

Materia Prima	Solución	Materia Prima	Solución
TRIGO (CLIENTE)	32,000	TRIGO (CLIENTE)	32,000
MAIZ (CLIENTE)	30,000	MAIZ (CLIENTE)	30,000
SOJA 47 (CLIENTE)	15,384	SOJA 47 (CLIENTE)	14,462
HNA. GALLETA (CLIENTE)	8,000	CEBADA 2C (CLIENTE)	8,879
CEBADA 2C (CLIENTE)	7,819	HNA. GALLETA (CLIENTE)	8,000
GRASA MEZC. 3/5	3,167	GRASA MEZC. 3/5	1,663
LISINA 50 LIQUID	0,873	COLZA (CLIENTE)	1,562
CARBONATO CÁLCICO	0,821	CARBONATO CÁLCICO	0,825
FOSFATO BICÁLCICO	0,661	LISINA 50 LIQUID	0,805
SAL	0,366	FOSFATO BICÁLCICO	0,634
C/ CERDOS CREC 0,3	0,300	SAL	0,365
METIONINA OH LIQUIDA	0,234	C/ CERDOS CREC 0,3	0,300
L-TREONINA	0,232	L-TREONINA	0,205
L-VALINA	0,083	METIONINA OH LIQUIDA	0,194
L-TRIPTÓFANO	0,034	L-VALINA	0,054
SZM QTB POR 5000/750	0,015	L-TRIPTÓFANO	0,027
SETNAZYME PORCINO SV	0,010	SZM QTB POR 5000/750	0,015
		SETNAZYME PORCINO SV	0,010

- Compensación consumo?
- Fabricación?
- Enranciamiento?

Coste alimentación	29°C	34°C
210 kg/cerdo	93,6	
203,3 kg/cerdo		94,5

- Aumento coste pienso:
1€/cerdo

*suponiendo que no hay compensación, mantiene GMD y peso final

Aislamiento

Situación típica en verano: 35°C y 30% HR

ITH: 81

34°C
35%
ITH: 80



29°C
50%
ITH: 77



Refrigeración

11.857
kcal/h

Cantidad agua (L/h)	Coste Refrigeración (€)		
	Por hora	Al día	Al mes/cerdo
55,47	0,092*	0,74**	0,022

*Precio: 1,66€/m3 agua (Zaragoza,2020)

**8 horas diarias de sol

Aislamiento

Situación típica en verano: 35°C y 30% HR

ITH: 81

Refrigeración + Buen Aislamiento				
Tª int (°C)	29	28	27	26
HR (%)	50	57	65	70
ITH	77	77	76	75
Agua (L/h)		605	1.218	2.609
Coste €/h		1,01*	2,02*	4,33*
Coste cerdo/mes		0,24€**	0,48€	1,04€

*Precio: 1,66€/m3 agua (Zaragoza,2020)

** 8horas diarias/30 días por mes

Otras opciones:

- Refrigerar en situaciones de malos aislamientos (no recomendable. Mejorar aislar).
- En buenos aislamientos, la dificultad y el coste de refrigeración puede ser más elevada (actuación nutricional).

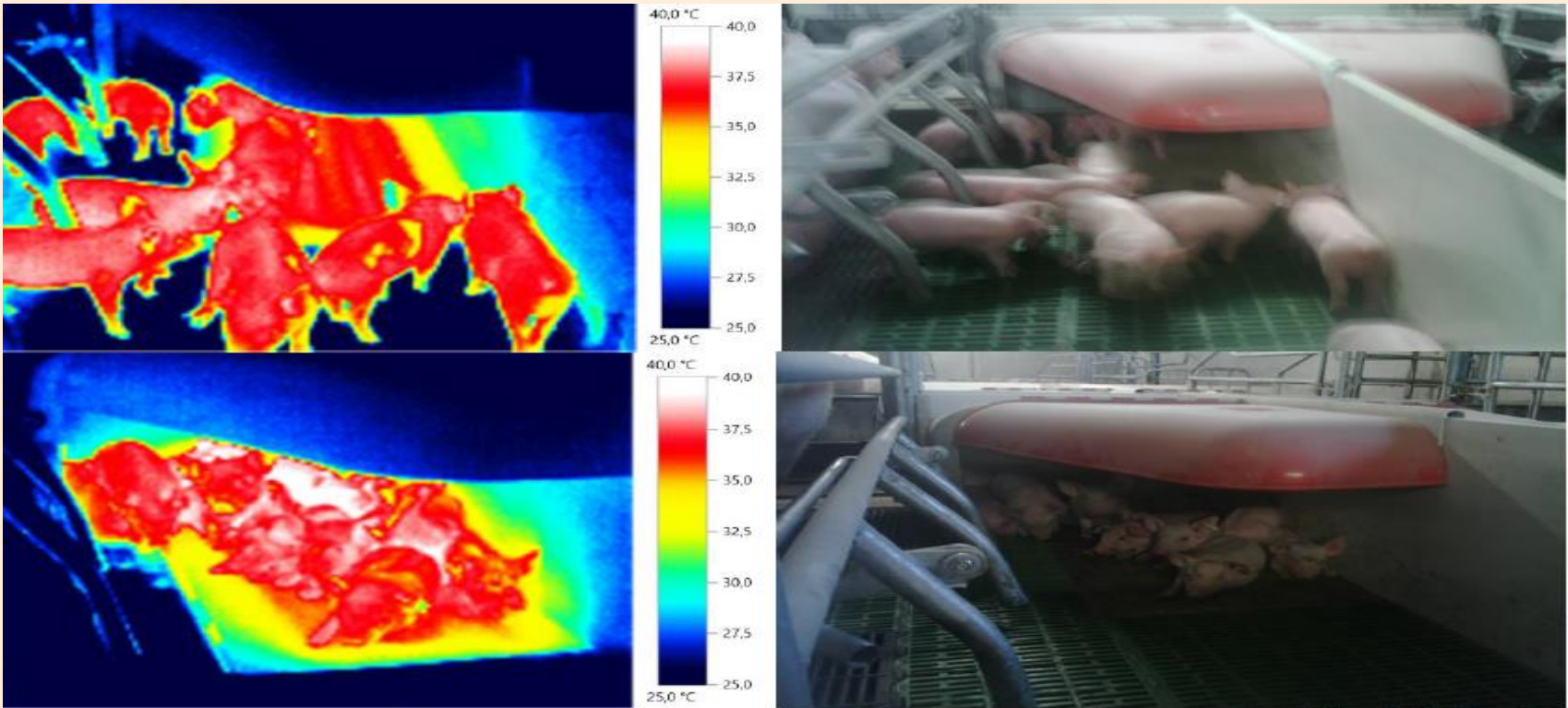
Preguntas a considerar

1. ¿Tenemos unas instalaciones capaces de lograrlo?
2. ¿Sabemos cómo afectan los sistemas a los animales?
 - ¿Realmente conocemos lo que ocurre en las salas?
 - ¿Razones de los fallos?



Preguntas a considerar

Temperatura

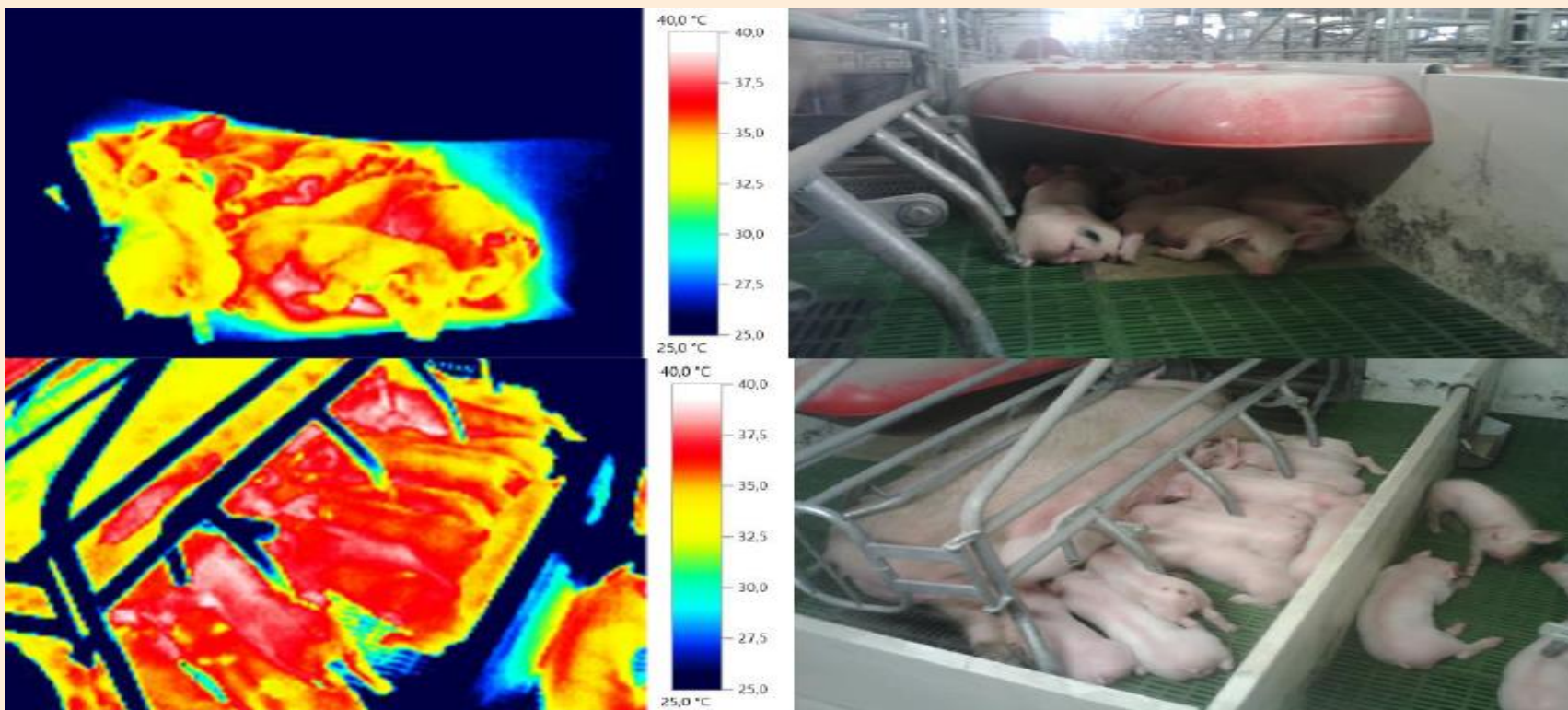


Parámetros ambientales			
Punto de medición	A	B	C
Temp sala (°C)	21,1	22,2	21,0
Humedad relativa (%)	59,3	63,0	58,0
CO ₂ (ppm)	1273	1395	1095
NH ₃ (ppm)	8	11	5
% ventilador	10 (al mínimo)		
T Deseada (°C)	22,5		
T Real (°C)	22		

21 – 22°C

Preguntas a considerar

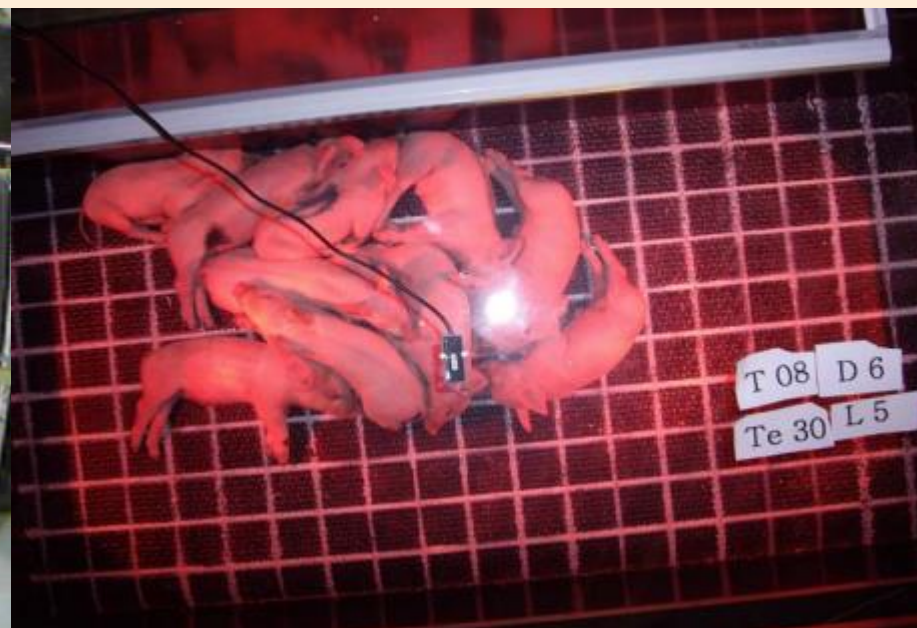
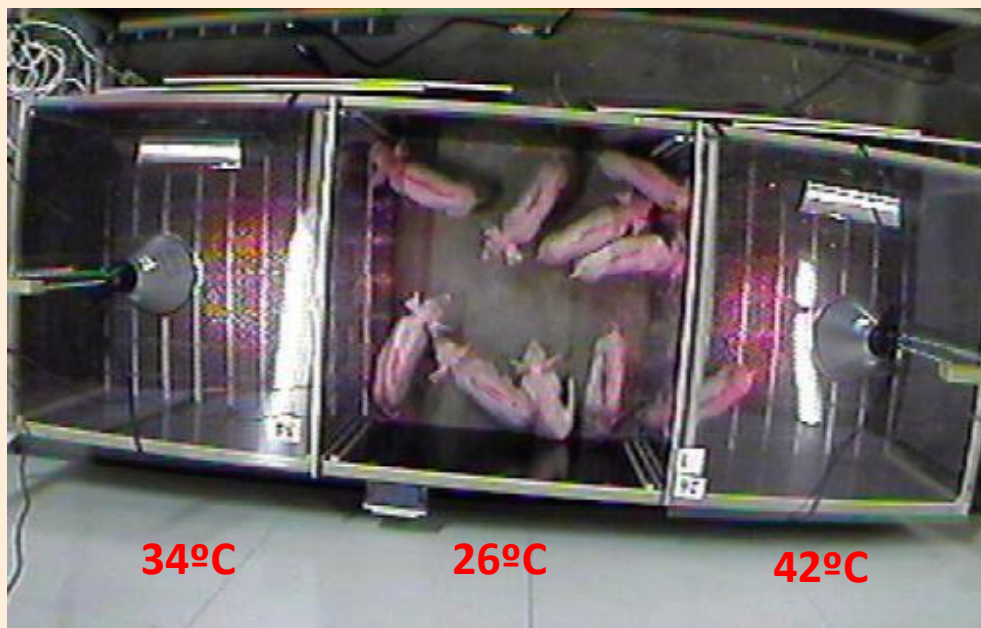
Temperatura



Parámetros ambientales			
Punto de medición	A	B	C
Temp sala (°C)	18,6	20,4	20,5
Humedad relativa (%)	61,6	62,8	68
CO ₂ (ppm)	844	1053	1388
NH ₃ (ppm)	6	6	7
% ventilador	12 (al mínimo)		
T Deseada (°C)	21		
T Real (°C)	20,9		

19 – 20°C

Preguntas a considerar



The environmental requirements of piglets and use of the creep area

(Spedgrisens miljøkrav og bruk av spedgrishjomet)

Philosophiae Doctor (PhD) Thesis 2010:47

Guro Vasdal

m²/lechón (Zhang and Xin):

$0,032 * \text{Peso}^{(0,53)}$

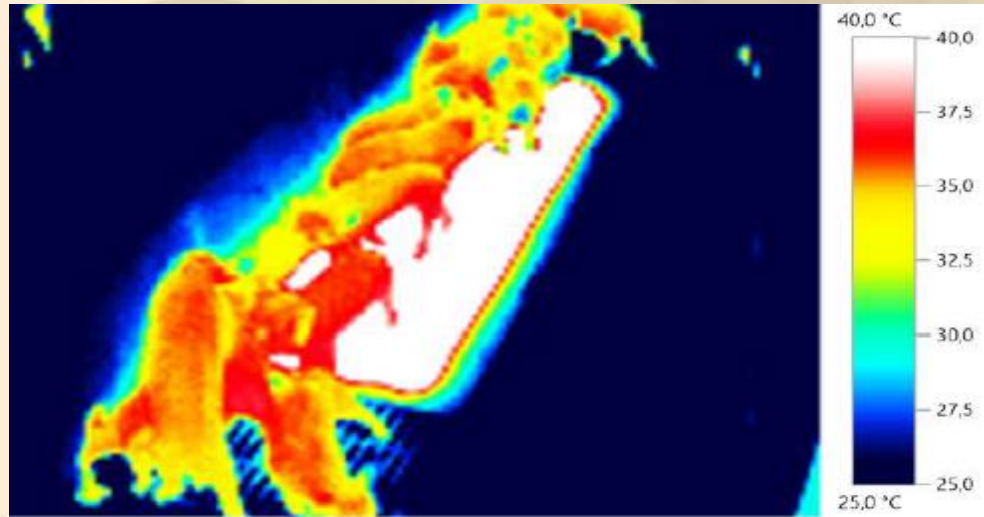
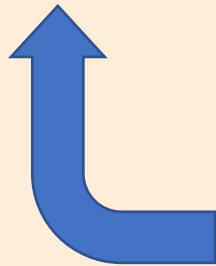
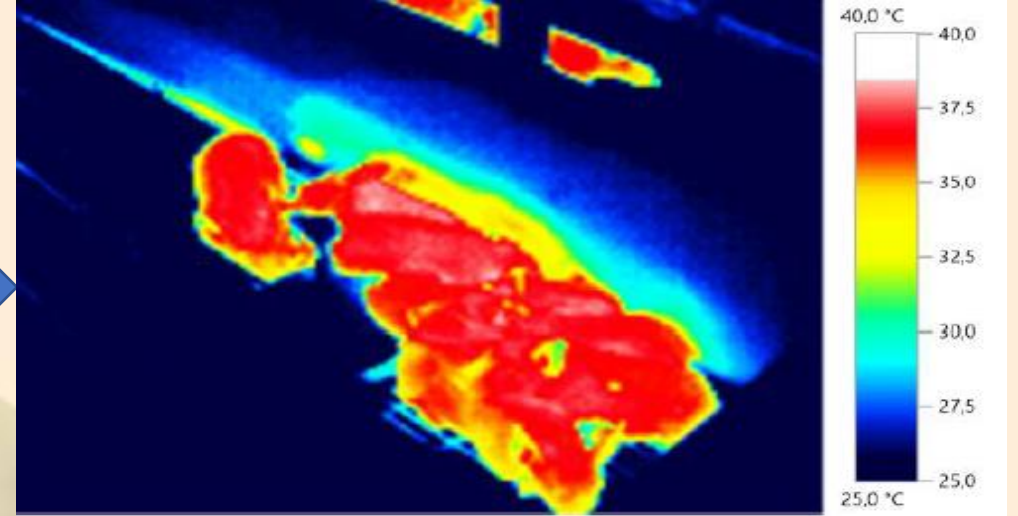
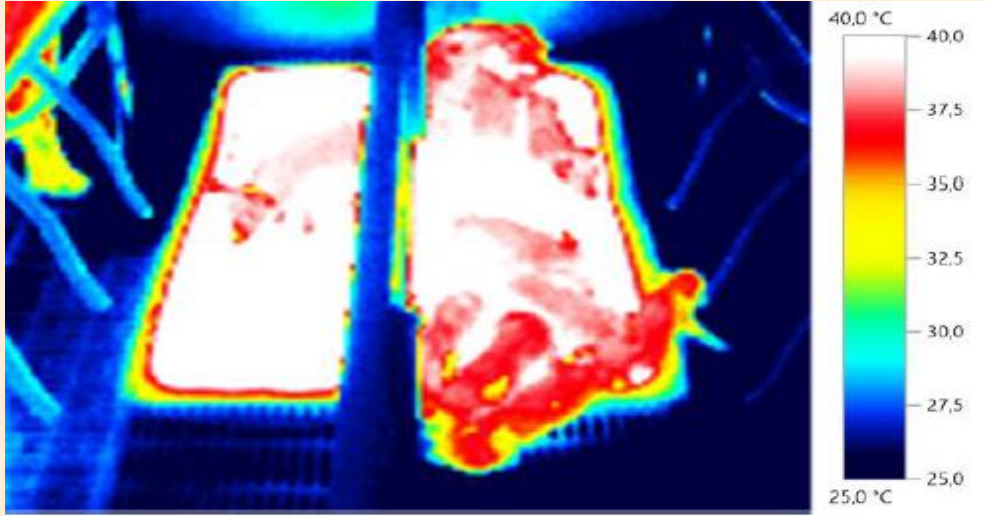
Preferencia grupal vs preferencia temperatura

Espacio placa:

- Para 10 lechones:
 - 1ª semana: 0,6 m²
 - 2ª semana: 0,7 m²
 - 3ª semana: 0,8 m²
- Para 14 lechones: 1,26 m²

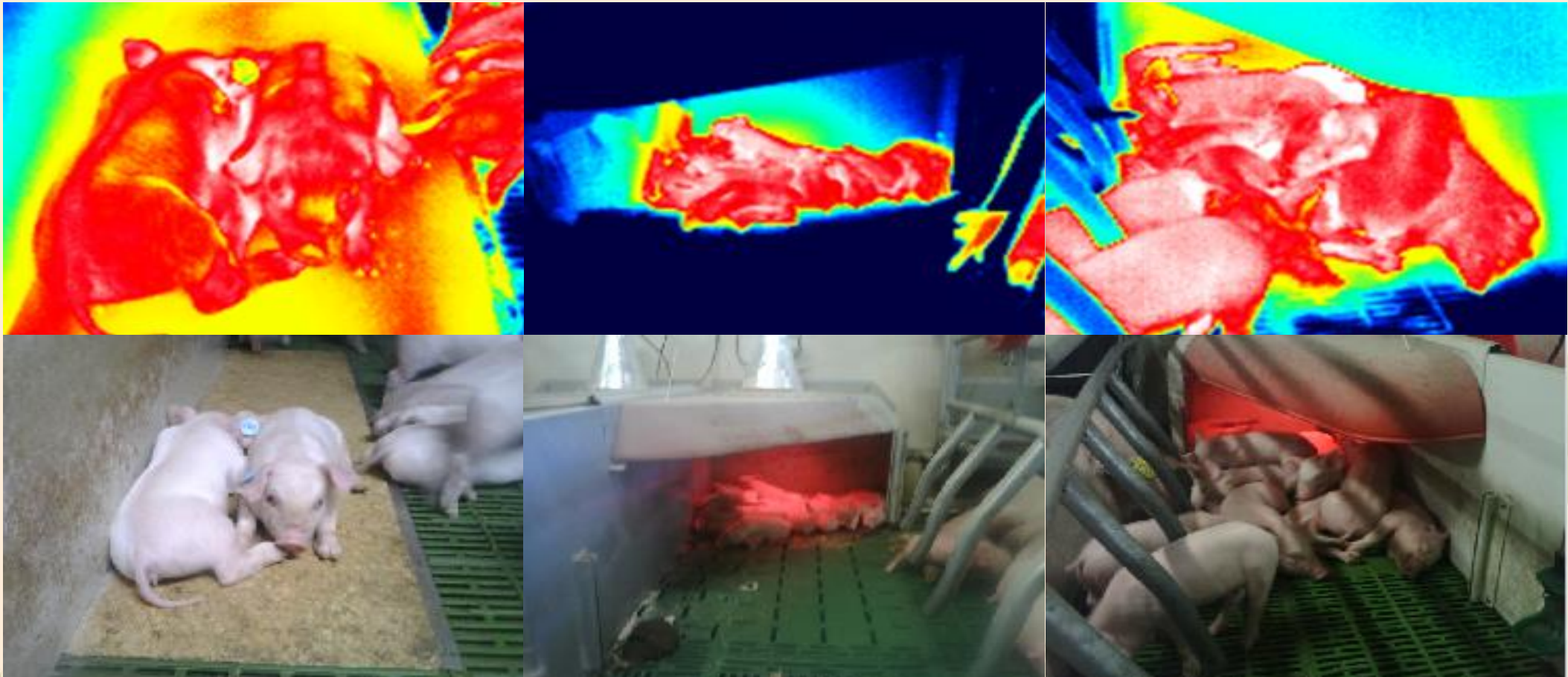


Preguntas a considerar



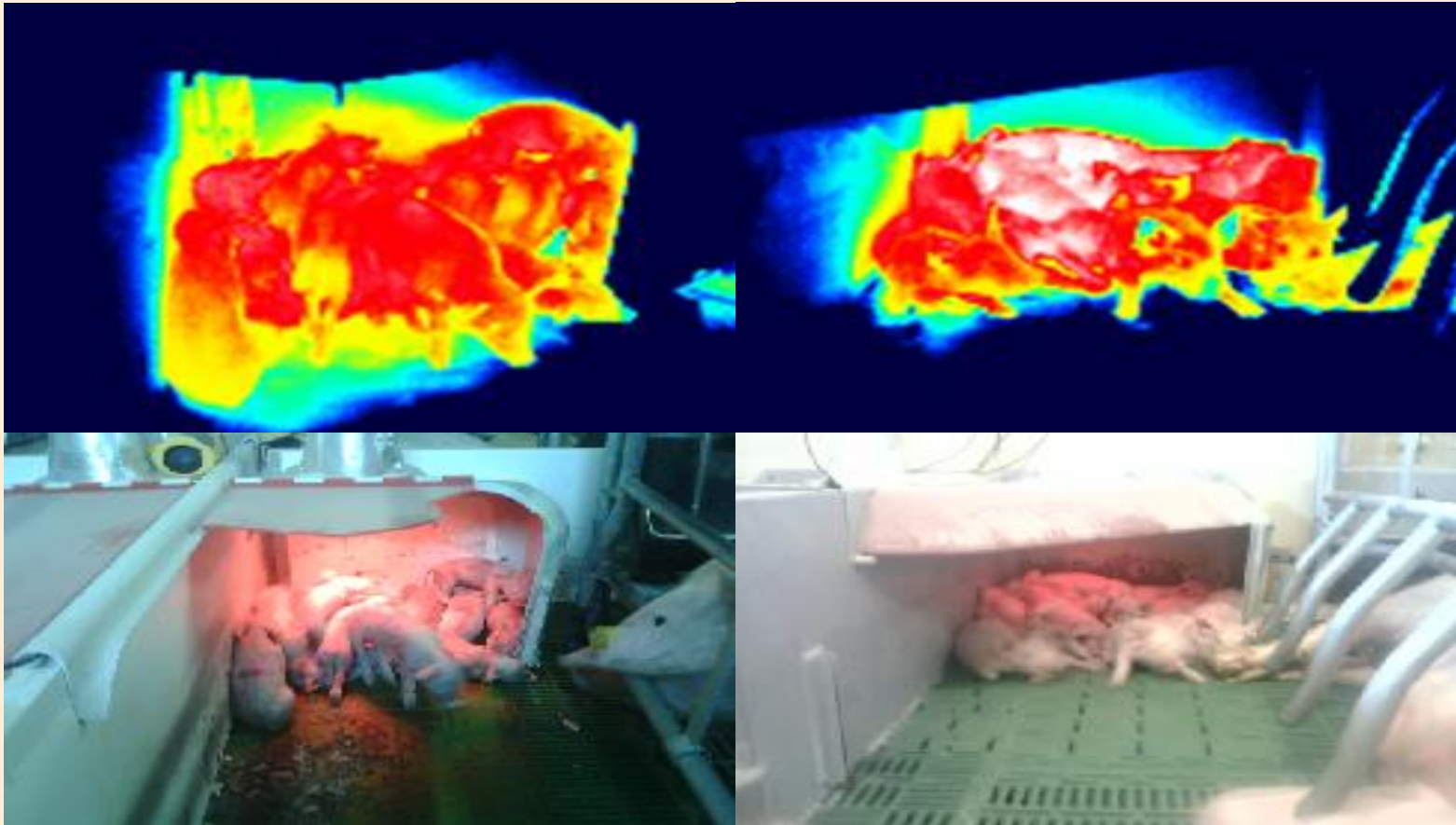
Preguntas a considerar

- Placas y nidos correctas

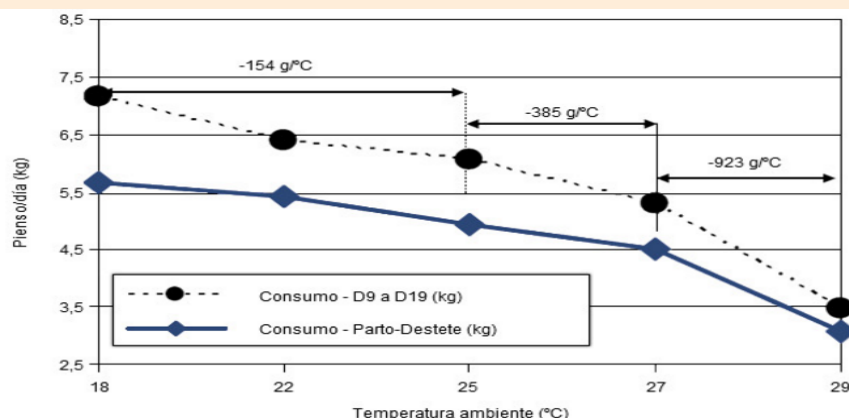


Preguntas a considerar

- Nidos rotos o pequeños



Preguntas a considerar



(Quiniou et al., 2000)

Temperatura (°C)	18	20	22
Consumo medio (kg/d)	7	6,69	6,38
Peso destete (kg/lech)	6,44	6,18	5,92
Peso destete (kg/camada)	83,7	80,3	76,9

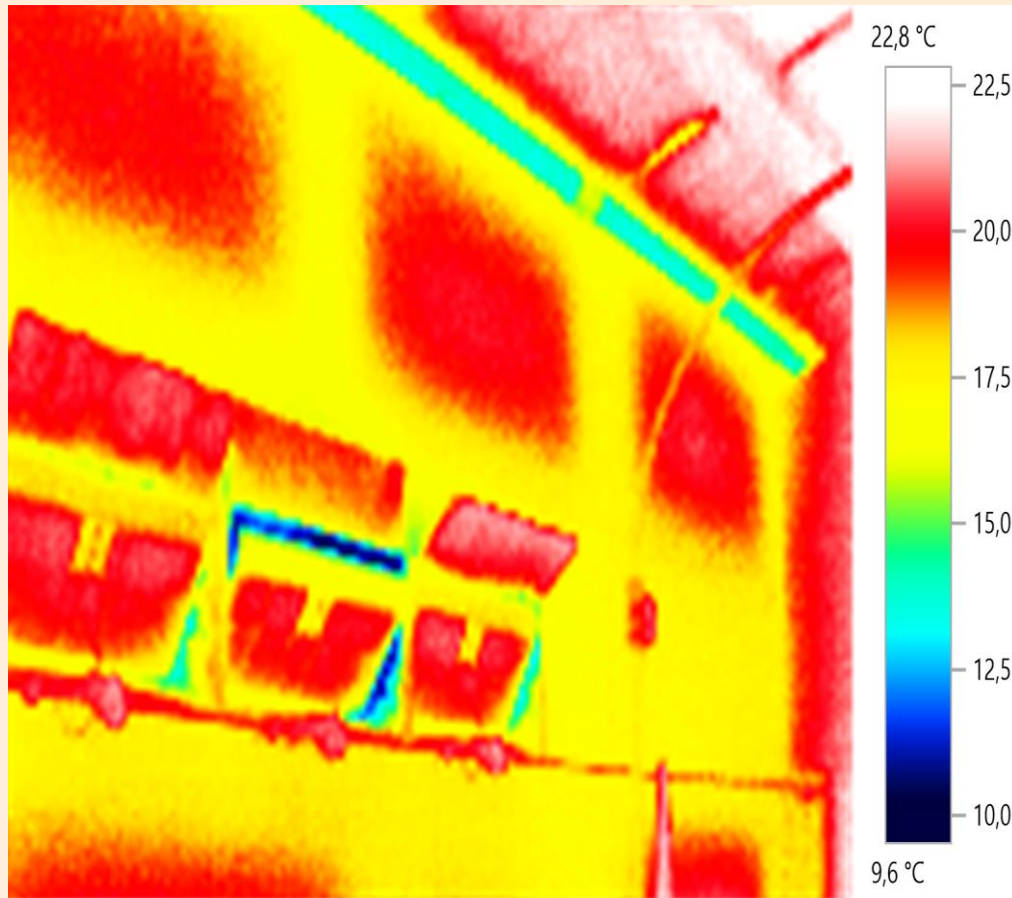
13 lechones destetados
28 días
2350 kcal y 0,95% lis dig.

Temperatura (°C)	18	20	22
Precio pienso (€/tm)	455,9	476,6	498,8
Energía (Kcal)	2350	2450	2550

Compensar 1°C = encarecer 10€ Tm pienso

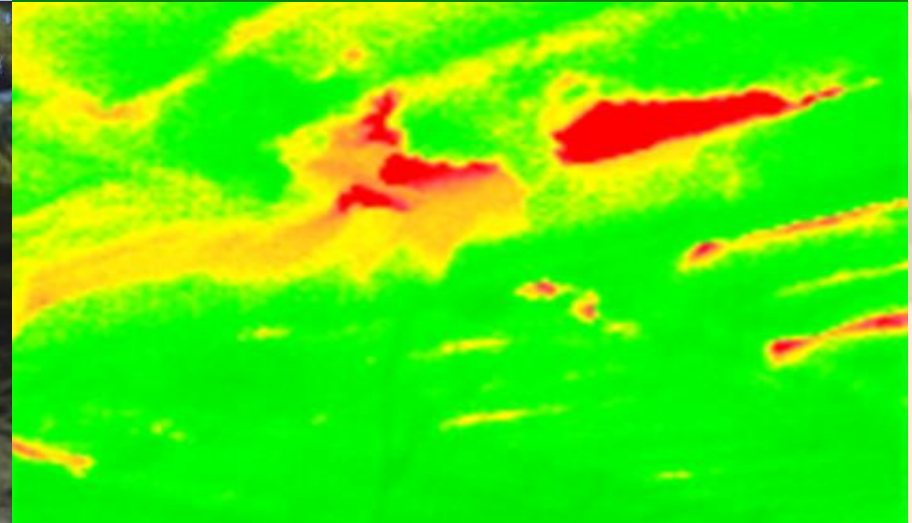
Preguntas a considerar

Humedad



Preguntas a considerar

Humedad



Niveles de gases



Temperatura (°C)	25,9	24,0
Humedad relativa (%)	74,2	66,7
Niveles de CO ₂ (ppm)	2937	1467
Concentración de NH ₃ (ppm)	22	17
Superficie de abertura cenital (m ²)	0,175	3,2

Niveles de gases

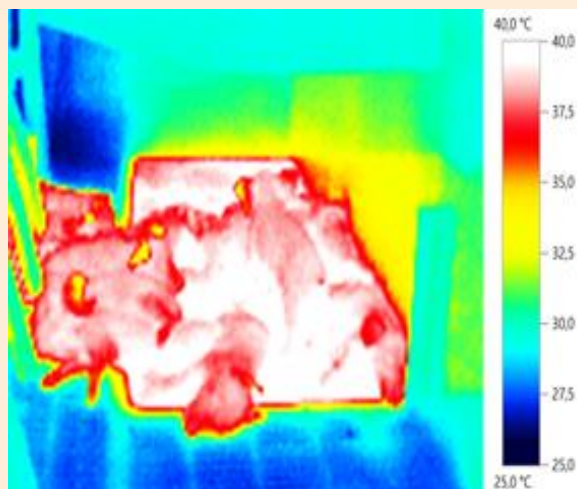


Niveles de gases

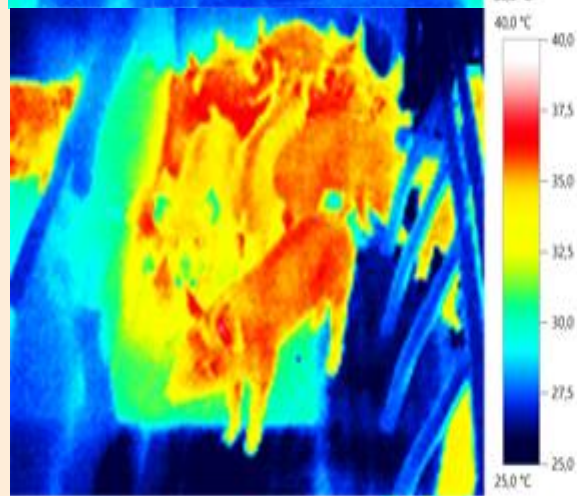


Ventilación

3 días de vida



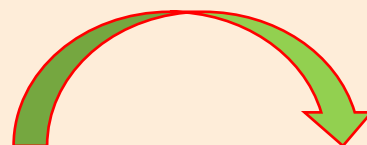
Parámetros ambientales		
Punto de medición	A	B
Temperatura de la sala (°C)	26,0	26,6
Humedad relativa (%)	50,9	48,0
CO ₂ (ppm)	930	918
NH ₃ (ppm)	0	0
Banda del ventilador (°C)	3	
Temperatura deseada (°C)	23	
Ventilación (%)	100	
Temperatura medida por la sonda (°C)	25,9	
Porcentaje mínimo de ventilación (%)	25	
Porcentaje máximo de ventilación (%)	100	



Parámetros ambientales		
Punto de medición	A	B
Temperatura de la sala (°C)	26,0	26,2
Humedad relativa (%)	50,2	53,1
CO ₂ (ppm)	914	1130
NH ₃ (ppm)	0	0
Banda del ventilador (°C)	3	
Temperatura deseada (°C)	21	
Ventilación (%)	150	
Temperatura medida por la sonda (°C)	25,6	
Porcentaje mínimo de ventilación (%)	25	
Porcentaje máximo de ventilación (%)	100	

7 días de vida

Ventilación



+ 225%

1°C menos
Animales más grandes

Datos obtenidos	
Caudal de aire a renovar (m³/hora)	6.762*
Caudal de aire a renovar por animal (m³/h/cerda)	120
Caudal de aire de entrada por las ventanas (m³/hora)	6.209
Caudal de aire de entrada por animal (m³/h/cerda)	111
N.º de renovaciones de aire por hora	8
Superficie de entrada de aire teórica (m²)	0,65 – 1
Superficie de entrada de aire real (m²)	0,5
Superficie de entrada de aire máxima (m²)	2,9

*Necesidades para unas condiciones internas de 27°C y 51%. Condiciones externas: 23°C y 54%.

Datos obtenidos	
Caudal de aire a renovar (m³/hora)	15.142*
Caudal de aire a renovar por animal (m³/h/cerda)	270
Caudal de aire de entrada por las ventanas (m³/hora)	14.193
Caudal de aire de entrada por animal (m³/h/cerda)	253
Caudal que extrae el ventilador (m³/hora)	14.344
Caudal que extrae el ventilador por animal (m³/h/cerda)	256
N.º de renovaciones de aire por hora	18
Superficie de entrada de aire teórica (m²)	1,5 – 2,2
Superficie de entrada de aire real (m²)	0,9
Superficie de entrada de aire máxima (m²)	2,9

*Necesidades para unas condiciones internas de 26°C y 52%. Condiciones externas: 23°C y 54%.

¿Refrigeración?

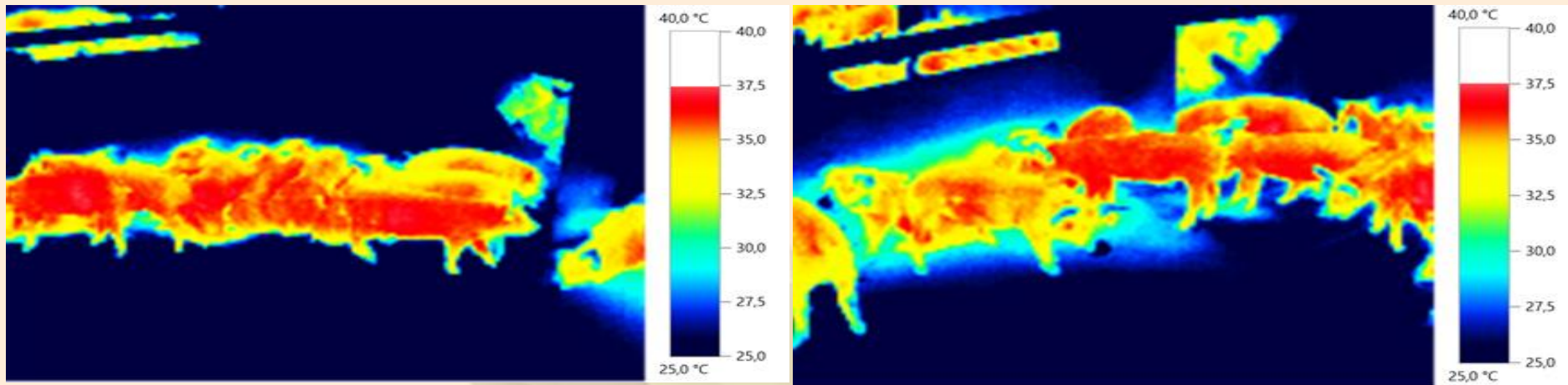
Datos obtenidos				
Exterior	Temperatura objetivo	25°C / 54%HR	24°C / 55%HR	23°C / 57%HR
23°C y 54%	Caudal a renovar (m³/hora)	21.360	28.550	41.502
	por cerda (m³/h/cerda)	381	509	741
17°C y 65%	Caudal a renovar (m³/hora)	8.051	9.676	10.820
	por cerda (m³/h/cerda)	144	173	193

Eficacia-Mantenimiento / Manejo de los
coolings

- Disminuye las necesidades de ventilación
- Disminuyen las corrientes de aire

Ventilación

Hay problemas de diarreas en post-destete.



Ventilación

Hay problemas de diarreas en post-destete. ¿Causas ambientales?

¿Diseño instalaciones?

¿Densidad?

- 0,65 m³/lechón

¿Temperatura-edad?

¿Sobreventilación?

Corrientes de aire

Environmental parameters	
Temperature	25,1°C
RH	54,4%
CO2	1182 ppm
NH3	0 ppm
Ventilation level	79%
Set Temperature	22,5°C
Temperature measured by sensor	25,4°C
Minimum ventilation rate	20%
Maximum ventilation rate	100%

0,6 – 0,7 m/s sobre los lechones

Manejo
+
Volumen

Ventilación

Environmental parameters		
Temperature	25,1°C	26,7°C
RH	54,4%	67,7%
CO2	1182 ppm	1360 ppm
NH3	0 ppm	4 ppm
Ventilation level	79%	57%
Set Temperature	22,5°C	24,5°C
Temperature measured by sensor	25,4°C	25,4°C
Minimum ventilation rate	20%	20%
Maximum ventilation rate	100%	100%

Hay un aumento en:

- T, RH.
- Niveles de gases

Disminuye el nivel de ventilación

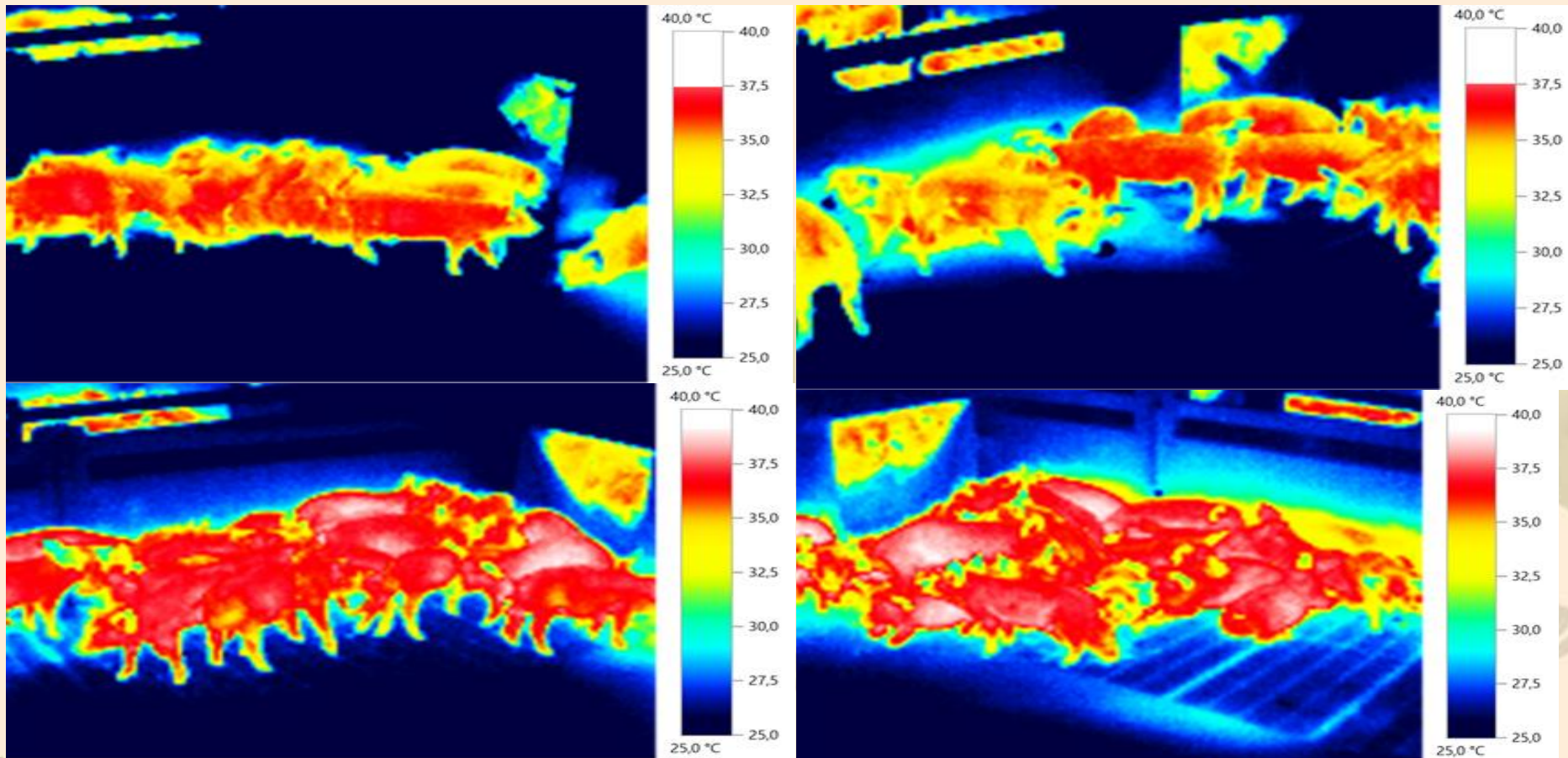
0,2 – 0,3 m/s sobre los lechones

Ventilación

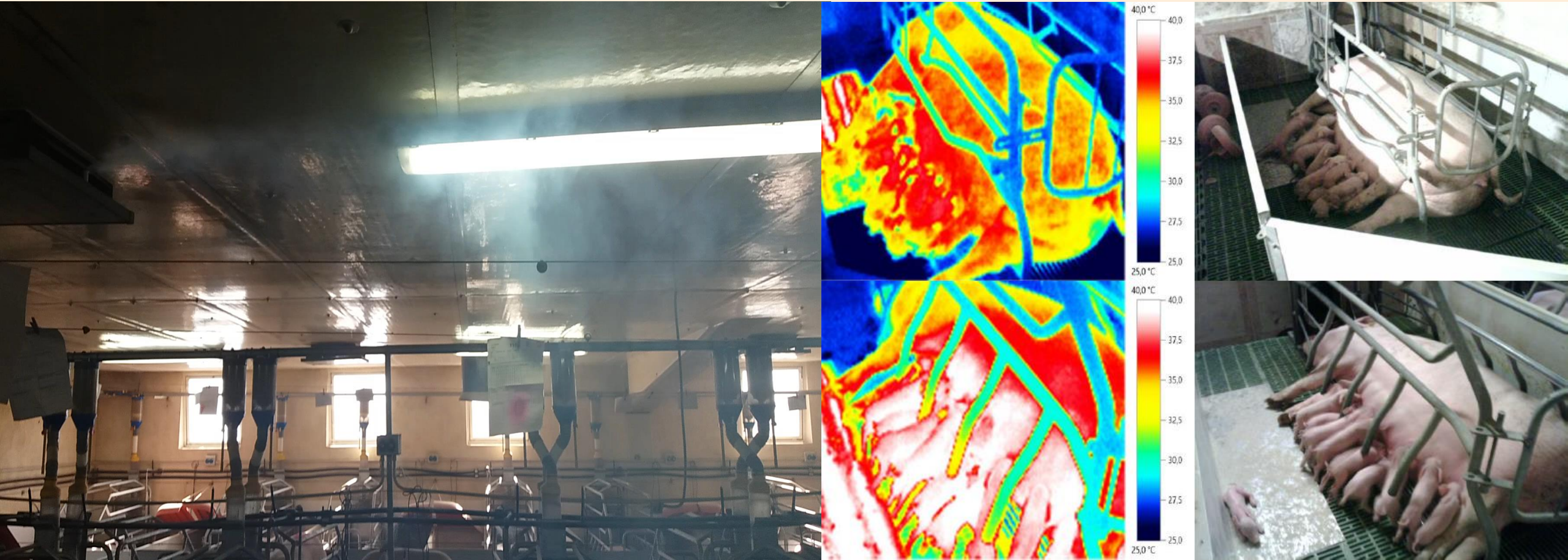
MANEJO

- Temperatura deseada
- Eficacia del sistema de refrigeración

Después de una hora: 37,5°C a 39,1°C



Ventilación



Ventilación



Ventilación



Conclusiones

- Situación actual histórica: costes, precios e incertidumbre: CONTROL PROCESOS PRODUCTIVOS
- Control sobre el uso de medicación => profilaxia
- Aumento de la presión en próximas normativas:
 - Bienestar animal
 - Sostenibilidad-deyecciones de gases-impacto ambiental
- Evitar la enfermedad
 - Trabajar sobre el manejo y adecuación de las instalaciones
- Menos herramientas: volver bases producción – dogmas Edad Media – Sentido común
- Nutrición no es la mejor solución ante problemas control ambiental-instalación
 - Poco eficiente y caro

MUCHAS GRACIAS

*Producción porcina
sostenible*