PORCI FORUM 2024

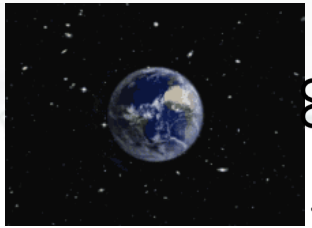
Alimentación, temperatura y melatonina
El potencial inexplorado de los ritmos circadianos porcinos

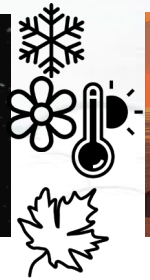
Guillermo Ramis

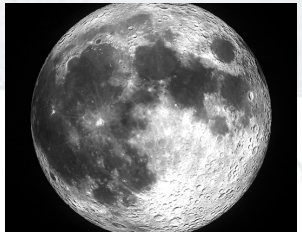
Veterinario y Profesor Titular de la Universidad de Murcia

Ciclos biológicos (¿o circadianos?)

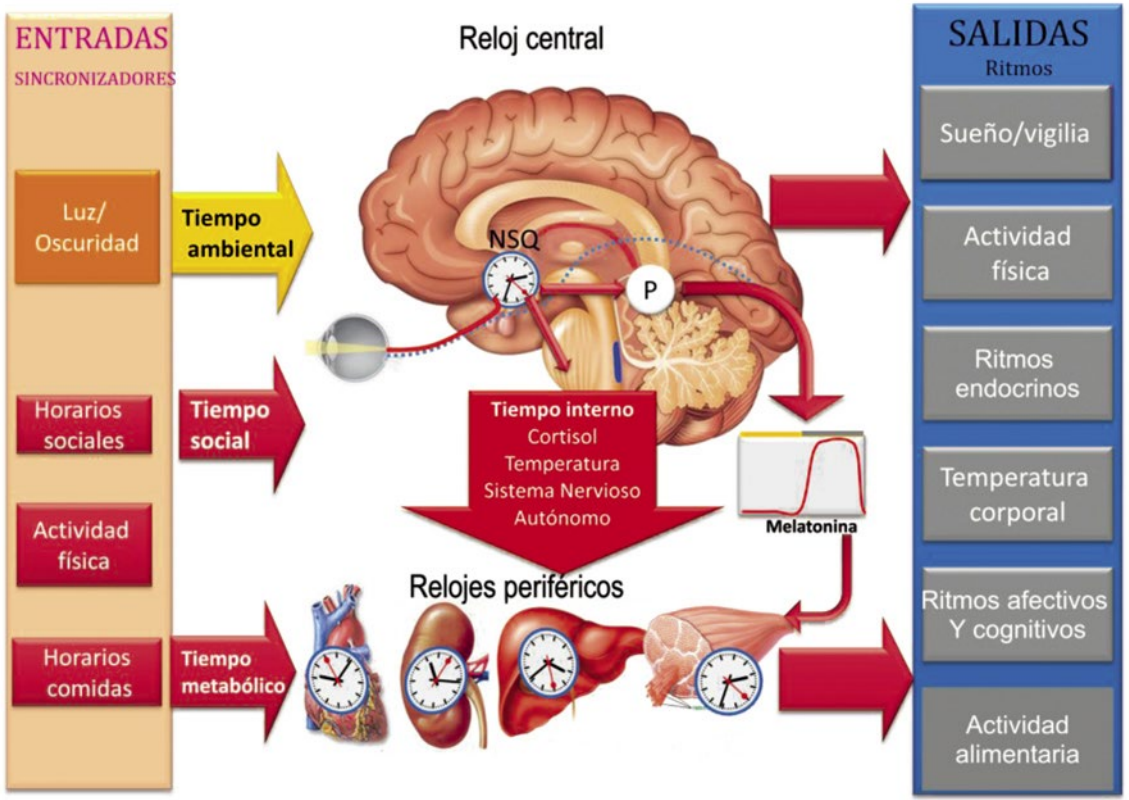
“Orden acompasado en la sucesión o acaecimiento de las cosas”. En el caso de ritmos biológicos, podríamos definirlo como “una onda de un parámetro biológico dependiente de un reloj endógeno y de sincronizadores ambientales

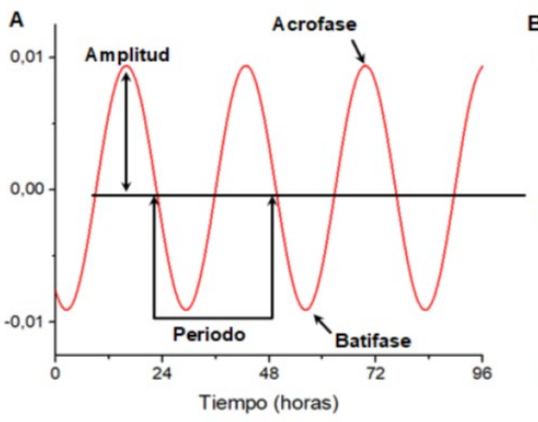


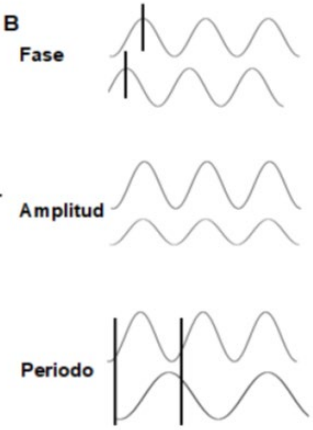




Reloj central + osciladores periféricos







Ritmos de frecuencia alta (con periodos cortos menores a 30 minutos)	Ritmos de frecuencia media (con periodos intermedios desde media hora hasta 6 días de duración)	Ritmos de frecuencia baja (con periodos largos de más de 6 días de duración)
- Ritmos con periodos de un milisegundo a 10 segundos de duración, como el de la actividad eléctrica cortical. - Ritmos con periodos de segundos de duración, como el cardíaco y respiratorio. - Ritmos con periodos de 30 segundos a 20 minutos de duración, como las oscilaciones bioquímicas.	- Ritmos ultradianos, ciclos de media hora a 20 horas de duración, como los ritmos hormonales, las fases del sueño, o la depresión pospandrial. **- Ritmos circadianos o nictamerales, con periodos alrededor de 24 horas de duración (24 ± 4 horas), producidos por la rotación terrestre y que determinan los ciclos del día y la noche (luz-oscuridad), fundamentales para regular la temperatura corporal, la secreción de cortisol y melatonina, el ciclo de vigilia-sueño, etc.** - Ritmos dianos, con periodos de 24 ± 2 horas de duración. - Ritmos infradianos, con periodos de 28 horas a 6 días de duración, como los procesos metabólicos.	- Ritmos circaseptanos, con periodos de 7 ± 3 días de duración, como el del bienestar subjetivo. - Ritmos circadiseptanos, con periodos de 14 ± 3 días de duración. **- Ritmos circavigintanos, con periodos de 21 ± 3 días de duración.** - Ritmos circatrigintanos o circamensuales, con periodos de unos 30 días de duración (30 ± 5 días), definidos por el ciclo lunar de traslación lunar y que determinan la alternancia de las mareas y la luminosidad del cielo nocturno. **- Ritmos circanuales o estacionales, con periodos de aproximadamente 1 año de duración (1 año ± 2 meses), definidos por el ciclo solar de traslación terrestre y que determinan las estaciones del año, con sus diferencias en intensidad de luz y temperatura y regulan la reproducción e hibernación animal.** - Ritmos de años de duración, como en ecología y epidemiología.

PORCI FORUM 2024

Distintas vertie

animals

MDPI

Article

The time of Calcium Feeding Affects the Productive Performance of Sows

Lumin Gao [1,2], Xue Lin [1,2], Chunyan Xie [2], Tianyong Zhang [3], Xin Wu [1,2,*] and Yulong Yin [1,2]

1 Key Laboratory of Agro-ecological Processes in Subtropical Region, Institute of Subtropical Agriculture, Chinese Academy of Sciences; National Engineering Laboratory for Pollution Control and Waste Utilization in Livestock and Poultry Production; Hunan Provincial Engineering Research Center for Healthy Livestock and Poultry Production, Changsha 410125, China; gao-lumin@foxmail.com (L.G.); risca@tanke.com.cn (X.L.); yinyulong@isa.ac.cn (Y.Y.)
2 Hunan Co-Innovation Center of Safety Animal Production, College of Animal Science and Technology; College of Bioscience and Biotechnology, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China; xiechunyan@hunau.edu.cn
3 Henan Guang'an Biology Technology Co. Ltd., Zhengzhou 450001, China; ztyd2009@163.com
* Correspondence: wuxin@isa.ac.cn; Tel.: +86-731-84619767; Fax.: +86-731-84612685

Received: 4 May 2019; Accepted: 6 June 2019; Published: 10 June 2019

check for updates

Simple Summary: Calcium (Ca) is an important factor that affects the reproductive and lactation performance of sows. Circadian clocks and nutrient metabolism interact. We found that maternal feeding of Ca, varying with feeding time, improved the profile of some mineral elements in umbilical serum and milk, which contribute toward improving the productive performance of sows. This study confirmed that the absorption and metabolism of Ca in mammals also have circadian rhythms.

Research Article

Received: 11 August 2020 Revised: 15 October 2020 Accepted article published: 30 October 2020 Published online in Wiley Online Library: 17 November 2020

(wileyonlinelibrary.com) DOI 10.1002/jsfa.10897

Effects of circadian iron administration on iron bioavailability and biological rhythm in pigs

Zhenglin Dong,[a,b#] Lan Li,[a,b#] Yiming Zhang,[a,b] Liu Guo,[a] Xin Wu,[a*] Yulong Yin[a,b] and Dan Wan[a*]

Abstract

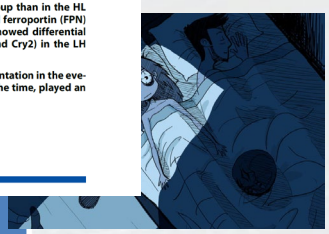
BACKGROUND: Iron supplements are limited by their poor absorption and low efficacy. A circadian feeding schedule would affect the circadian rhythm and improve nutrient metabolism. In this study, 18 iron-deficient piglets were randomly assigned to three groups: a control group receiving a constant diet with mid-iron (MI), a 'HL' group receiving a high-iron (HI) diet at 8:00 h and a low-iron (LI) diet at 18:00, and an 'LH' group receiving a LI diet at 8:00 and a HI diet at 18:00. The effects of circadian iron administration on iron absorption, iron status, and biological rhythm in iron-deficient piglets were investigated.

RESULTS: Serum iron and hemoglobin improved significantly ($P < 0.05$) but did not significantly differ in the circadian iron-feeding groups ($P > 0.05$). Iron concentration in the liver and spleen was significantly higher in the LH group than in the HL group ($P < 0.05$), and mRNA expression of divalent metal transport 1 (DMT1), cytochrome B (CYBRD1) and ferroportin (FPN) genes in the duodenum was significantly elevated in the LH group ($P < 0.05$). The clock-related genes showed differential expression in the duodenum, with greater mRNA expression for period (Per2) and cryptochrome (Cry1 and Cry2) in the LH group ($P < 0.05$).

CONCLUSION: Circadian iron administration affected iron absorption and iron storage in pigs. Iron supplementation in the evening might be a more effective pattern for iron utilization. The rhythmic system in the intestine, driven by the time, played an important role in this process.
© 2020 Society of Chemical Industry

Supporting information may be found in the online version of this article.

Keywords: iron deficiency; circadian iron administration; iron bioavailability; biological rhythms



Cronoterapia

Cronodisrrupción

Ritmos biológicos en cerdos

Alimentacion

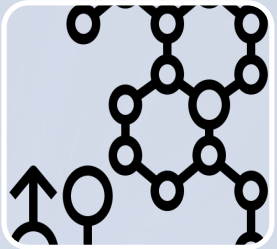
CIRCADIANO

Relacionado con hormonas, temperatura y disponibilidad de pienso

Sueño

CIRCADIANO

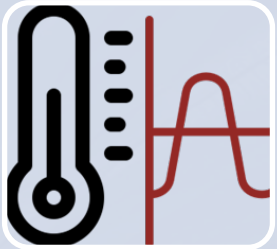
Relacionad con temperatura, luz y melatonina



Hormonas

CIRCADIANOS

melatonina, hexoquinasa, ACTH, Cortisol, TSH, FSH, LH, Estradiol o renina



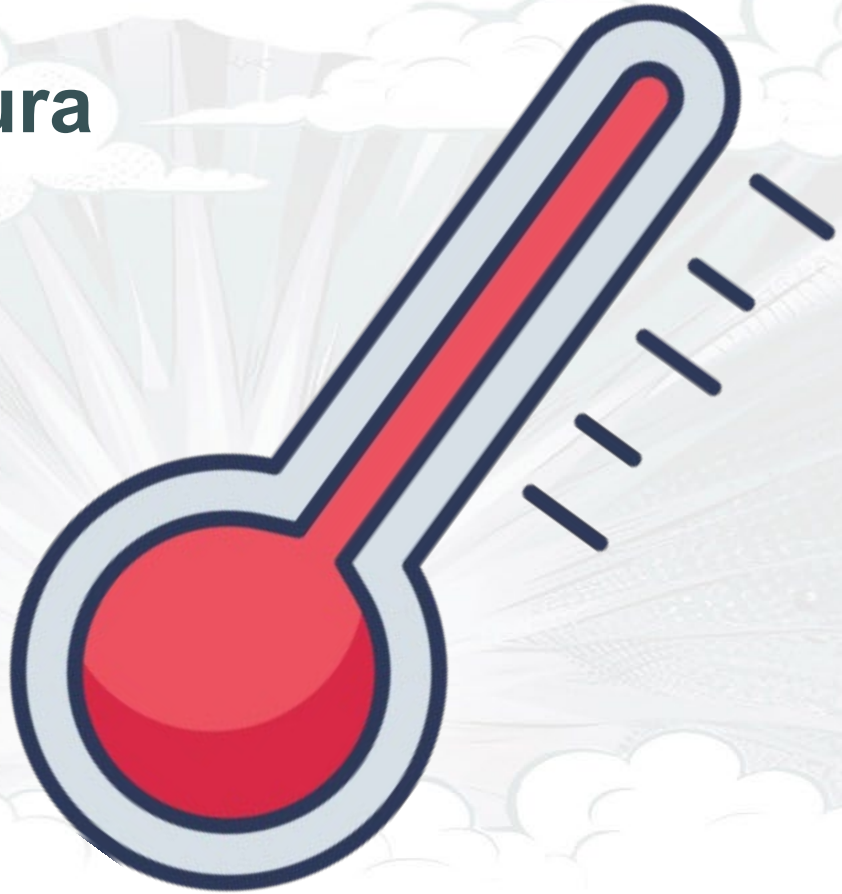
Temperatura

CIRCADIANO

Varía a lo largo del día. Relacionado con el sueño. Señalizador para otros ritmos

PORCI FORUM 2024

Temperatura



Monitorización temperatura

Objetivo: constatar variaciones de temperatura relacionadas con el periodo de celo, a lo largo de las distintas estaciones climáticas

- Recela grupo de verracos.
- Mañana y tarde.
- Primer momento “reflejo inmovilidad”= inicio celo.
- Temperatura 7 días postdestete

5 Grupos diferentes:

- Early Spring (marzo)
- Late Spring (junio)
- Summer
- Autumn
- Winter

85 cerdas – 10 descartadas por no entrar en celo <7 días postdestete.

Cutánea

Thermochron® i-buttons dattaloger.

Rango 14-46°C.

Sutura en región cervical, previa depilación de la zona (crema depilatoria/irritación).

Vaginal

- Termómetro clínico veterinario.
- Tres veces/día (07h-12h-17h).
- Diferenciación momento celo: antes (Tvagbfr), durante (Tvagoes) y depués (Tvagaft).

Valores ritmos circadianos

Comparación entre:
- Estaciones distintas
- Estro/No estro

- **Periodo**: intervalo de tiempo entre dos puntos de referencia de la fase.
- **Robustez**: repetibilidad de la ciclicidad a lo largo del periodo estudiado.
- **Mesor**: media ajustada al ritmo.
- **Amplitud**: distancia media entre el valor más bajo y el más alto dentro del periodo.
- **Acrofase**: momento máximo del coseno.

Estabilidad interdiaria (**IS**): cuantifica la similitud entre los ciclos de 24 horas registrados.

Fragmentación intradiaria (**IV**): cuantifica la fragmentación del ritmo.

L8: Temperatura media de las 8 horas consecutivas con temperatura más baja (°C).

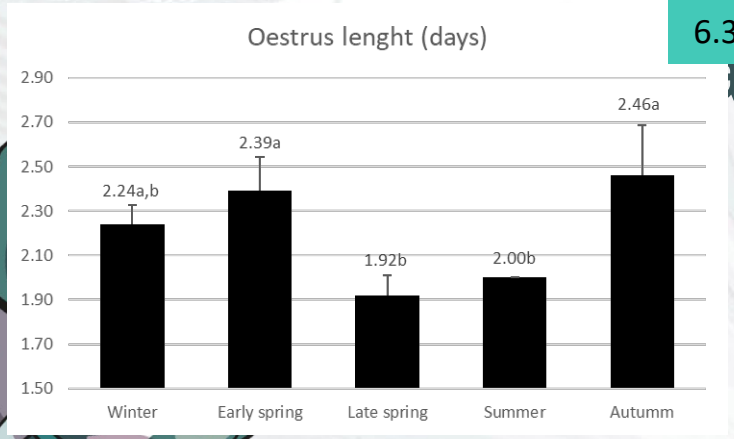
M8: Temperatura media de las 8 horas consecutivas con temperatura más alta (°C).

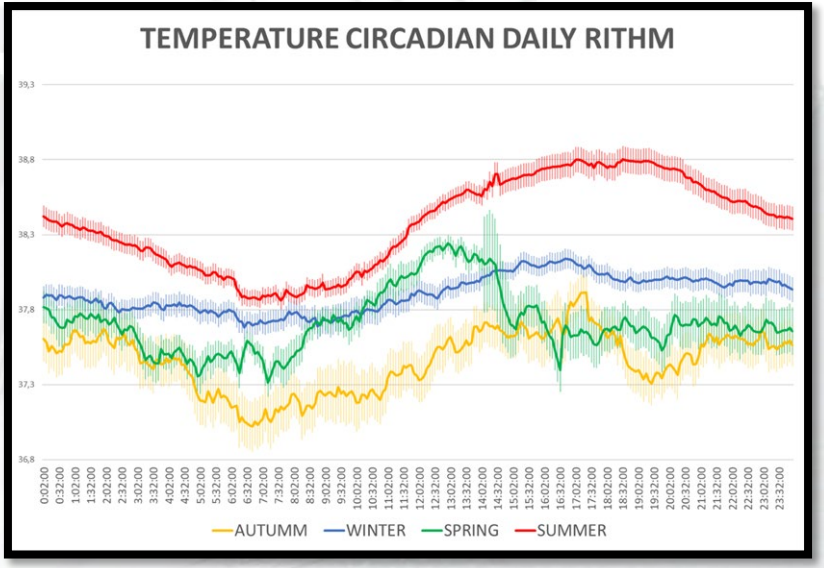
Amplitud del ritmo (**AR**): diferencia del valor de temperatura obtenido en el periodo L8 y el M8.

TL8 y **TM8**: Momento medio de la L8 y de la M8 (horas).

Temperaturas absolutas Tmax y Tmin (**Tmaxabs** y **Tminabs**)

85%a las 7:00h
7.8% a las 12:00h
6.3% a las 17:00h





Season	IS	IV	RA	TL8	TM8	L8	M8	MEAN
Winter	0.39±0.24[a]	0.07±0.007 [a]	0.006±0.001 [a,c]	8:07±1:32	13:48±1:3	37.63±0.1 [a]	38.08±0.06 [a]	37.86±0.07 [a]
Early spring	0.37±0.05 [a]	0.06±0.02 [a]	0.003±0.00 [b]	7:52±1:26	10:09±1:16	37.86±0.09[b]	38.05±0.1 [a]	37.95±0.1 [a,b]
Late spring	0.50±0.06[b]	0.08±0.02[a,b]	0.006±0.001[a]	6:19±1:17	10:31±2:20	38.01±0.12[b]	38.49±0.13[b]	38.26±0.11
Summer	0.75±0.04 [c]	0.04±0.01 [b]	0.016±0.001 [c]	6:02±0:40	13:09±1:31	38.07±0.1[b]	39.28±0.14[b]	38.70±0.11 [b]
Autum	0.17±0.02[a]	0.12±0.02 [a,b]	0.01±0.001 [a]	8:02±0:06	16:41:15	37.77±0.1[b]	38.44±0.12[c]	38.12±0.12[c]
p-value	<0.0001	0.004	<0.0001	NS	NS	<0.0001	<0.0001	<0.0001

PORCI FORUM 2024

Ritmos más estables en VERANO

Resultados

Batch	Period	Robustness	Mesor	Amplitude	Acrophase
Winter	26.02±0.86	17.58±2.23[a]	37.76±0.07 [a]	0.27±0.04	14:07±1:28 [b]
Early spring	26.46±0.76	6.21±1.22 [a]	37.90±0.12 [a]	0.09±0.01	8:32±1:21 [c]
Late spring	24.37±2.16	21.6±6.18 [a]	38.19±0.15 [a,b]	1.15±0.92	16:39±1:51 [b]
Summer	24.67±0.28	50.77±4.64 [b]	38.55±0.11 [b]	0.63±0.05	17:45±0:22 [b]
Autumm	22.92±1.33	8.15±1.05 [a]	37.85±0.22 [a]	0.21±0.06	5:41±1:29 [a]
p-value	NS	<0.0001	<0.0001	NS	<0.0001

Resultados

Celo vs No Celo

Diferencia solo:

- IS (p=0,044)
- AR (p=0,049)

El IS indica estabilidad en el ritmo circadiano, con el que se mide la **capacidad de termorregulación** de las cerdas.

Primavera tardía, Verano y Otoño:

- Diferencias en IS, IV, AR, TL8 (prim) y TM8 (ver)

Temperatura Vaginal

Correlación negativa: Tvagoes/día inicio/duración celo:

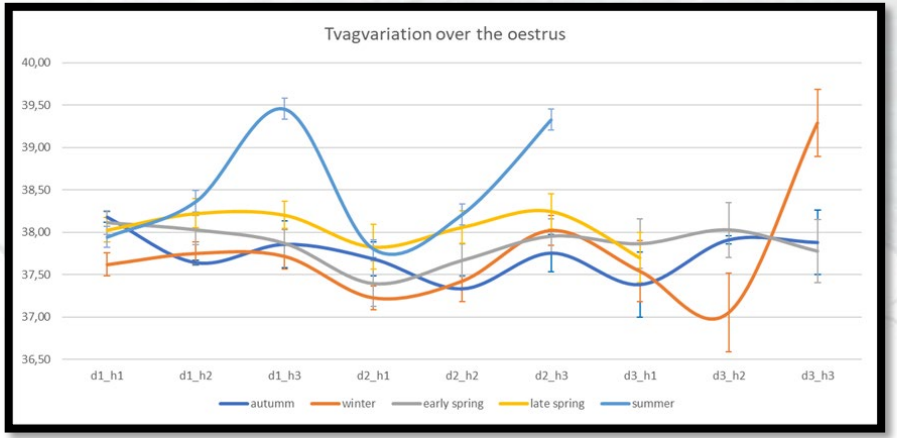
- **Cerdas que iniciaron el celo antes** tuvieron una **duración** del celo **más corta** y una **temperatura vaginal más alta** durante el celo, y una temperatura post-estro más alta se correlacionó con una duración del celo más corta.

PORCI FORUM 2024

Temperatura Vaginal

Season	Tvagbfr	Tvagoes	Tvagaft	ΔTvagbfr-Tvagoes
winter	38.07±0.12	37.72±0.10 [a]	37.83±0.13	-0.35
Early spring	38.16±0.10	37.99±0.10 [a]	38.00±0.19	-0.17
Late spring	38.21±0.17	38.02±0.13 [a]	37.96±0.15	-0.19
summer	38.42±0.09	**38.53±0.07 [b]**	38.30±0.18	**0.11**
autumm	38.05±0.11	37.74±0.06 [a]	37.53±0.18	-0.31
p-value	NS	<0.0001	NS	

Los dos lotes con Tmax y Tmed significativamente más altas y Tmin y Tmed más bajas (temperatura ambiental): **>AR en Tvagoes**. Esto sugiere que la amplitud del ritmo circadiano de temperatura a nivel vaginal durante el celo está influenciada tanto por temperaturas altas como bajas.



PORCI FORUM 2024

Sueño-melatonina

Luminosidad

Legislación muy laxa: 40 lux/8h día mín. (RD 1135/2002)

Distintos ensayos en todas las fases con resultados variables (horas luz/oscuridad):

➢Ningún efecto sobre el crecimiento de los lechones con fotoperiodos de 16 h al día (Lachance et al., 2010)o incluso efectos negativos sobre el desarrollo del sistema inmunitario del lechón (Lessard et al.; 2012). Incluso se describen efectos negativos debidos a la influencia de las lámparas de infrarrojos utilizadas como calefacción en las salas de partos (Liu et al., 2022).

Relación con la secreción de melatonina, hormona dependiente del fotoperiodo.

Ritmos circadianos de melatonina

Objetivo: determinar la tasa de secreción de la melatonina en cerdas tras su destete:

- En la época de más anoestro estacional (julio).
- Bajo dos escenarios ambientales distintos (iluminación/ventilación).
- Compararla con la época de menor tasa de anoestro (febr-mar).

PORCI FORUM 2024

PORCI FORUM 2024

Melatonina en sangre durante 24 horas:

- Cada 3 horas- 1:00, 4:00, 7:00, 10:00, 13:00, 16:00, 19:00 and 22:00h.
- Melatonin ELISA Kit (Enzo Life Sciences, Inc., NY, USA).

3 Grupos diferentes:

- Verano luz/ventilación natural (**SNL**)
- Invierno luz/articial controlada (**WAL**)
- Verano luz/articial controlada (**SAL**)

30 cerdas

Datos medidos

Det

Parámetros circadianos:

- **Periodo**: intervalo de tiempo entre dos puntos de referencia de la fase.
- **Robustez**: repetibilidad de la ciclicidad a lo largo del periodo estudiado.
- **Mesor**: media ajustada al ritmo.
- **Amplitud**: distancia media entre el valor más bajo y el más alto dentro del periodo.
- **Acrofase**: momento máximo del cos

Intensidad lumínica:

➢Cada 3 horas- 1:00, 4:00, 7:00, 10:00, 13:00, 16:00, 19:00 and 22:00h.

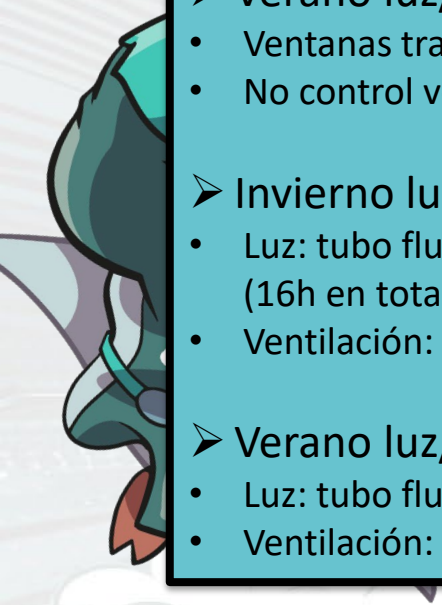
➢Luxómetro portátil Urceri® 218154701-01.

Parámetros productivos:

- Lechones nacidos totalas (TBP)
- Lechones nacidos vivos (ABP)
- Lechones nacidos Muertos (SBP)
- Momificados (MBP)
- Destetados por Cerda (PWS)
- Mortalidad lechones predestete
- Paridad
- Duración gestación
- Duración lactación.

Todo en el ciclo anterior y en el posterior a la toma de muestras.

PORCI FORUM 2024



3 Grupos diferentes:

- Verano luz/ventilación natural (**SNL**)
  - Ventanas translúcidas en un lateral y abierta en el otro.
  - No control ventilación ni luz.

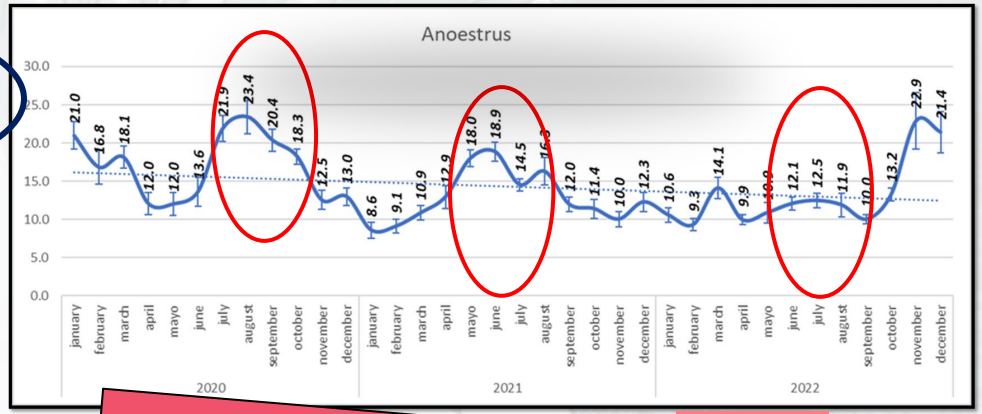
- Invierno luz/articial controlada (**WAL**)
  - Luz: tubo fluorescente cenital 8:00-18:00h y tira LED cabeza cerda 4:00-8:00h y 18:00-20:00 (16h en total).
  - Ventilación: constante y en función de la Tª deseada (min. 20%- máx. 100%).

- Verano luz/articial controlada (**SAL**)
  - Luz: tubo fluorescente cenital 8:00-20:00h y tira LED cabeza cerda 4:00-8:00h (16h en total).
  - Ventilación: constante y en función de la Tª deseada (min. 20%- máx. 100%).

Resultados

Luminosidad

Stall / Group	Hour	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192
SNL	1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7:00	45	70	60	10	450	500	300	47	31	320
	10:00	75	50	30	22	300	700	900	70	75	380
	13:00	42	12	13	29	670	1609	690	51	80	1600
	16:00	22	24	24	25	643	345	63	60	97	515
	19:00	5	5	4	3	106	103	13	11	14	107
	22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SAL	1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4:00	9	16	18	20	34	33	17	15	12	22
	7:00	9	16	18	20	34	33	17	15	31	22
	10:00	35	33	73	225	380	270	360	130	19	14
	13:00	32	50	45	190	470	530	390	150	20	17
	16:00	21	48	120	300	420	300	150	120	31	10
	19:00	30	33	44	50	80	33	30	38	12	22
	22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WAL	1:00	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0
	4:00	9	16	18	20	34	33	17	15	12	22
	7:00	9	16	18	20	34	33	17	0	12	22
	10:00	9	16	18	20	34	33	17	15	12	22
	13:00	9	16	18	20	34	33	17	15	12	22
	16:00	9	16	18	20	34	33	17	15	12	22
	19:00	9	16	18	20	34	33	17	15	12	22
	22:00	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Frecuencia de anoestros

7,60%

21,09% SNL

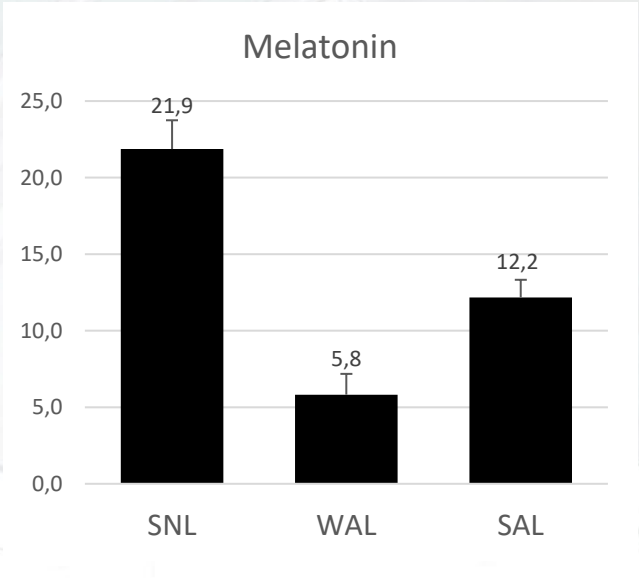
WAL

12,40% SAL

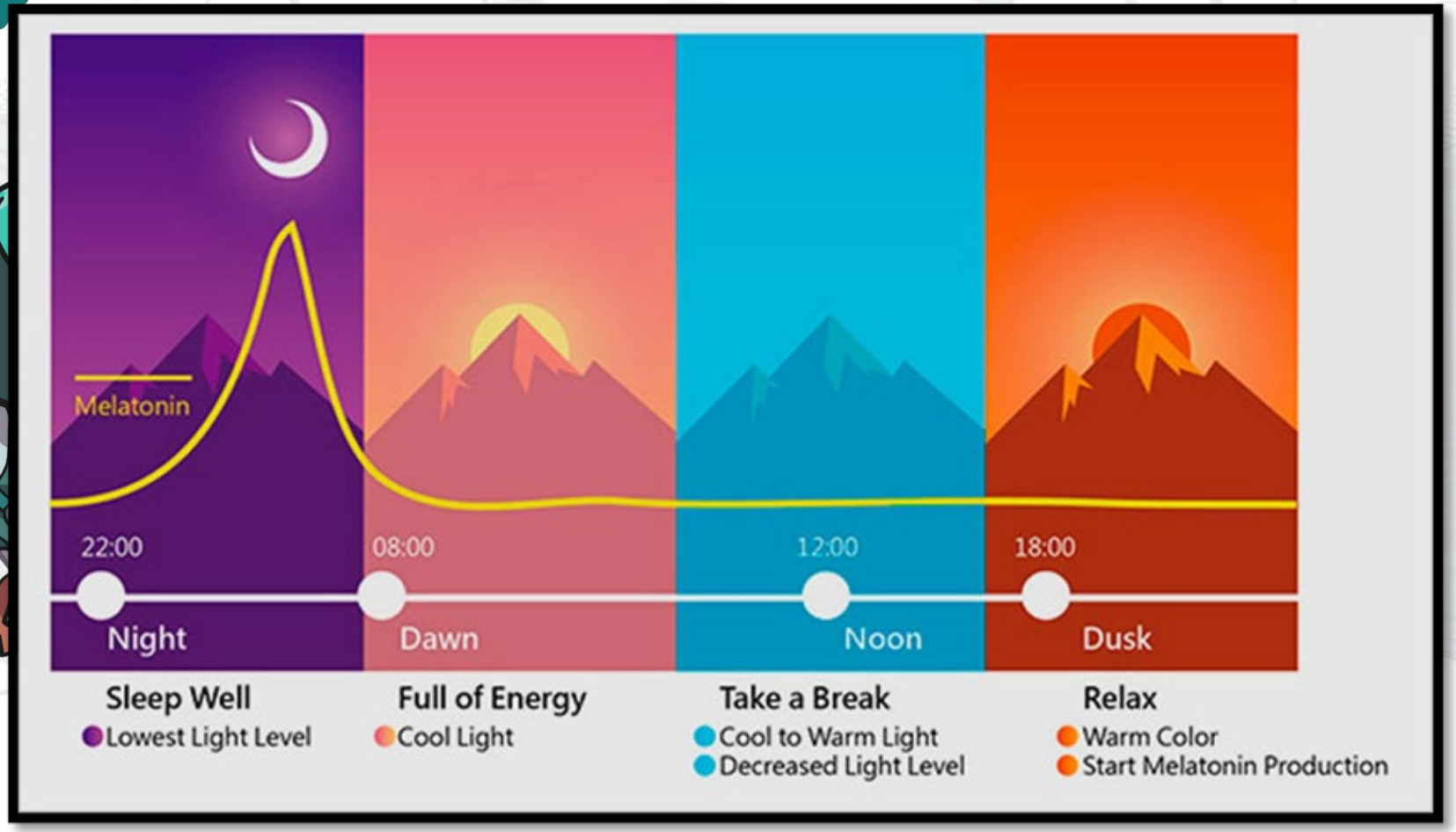
Resultados

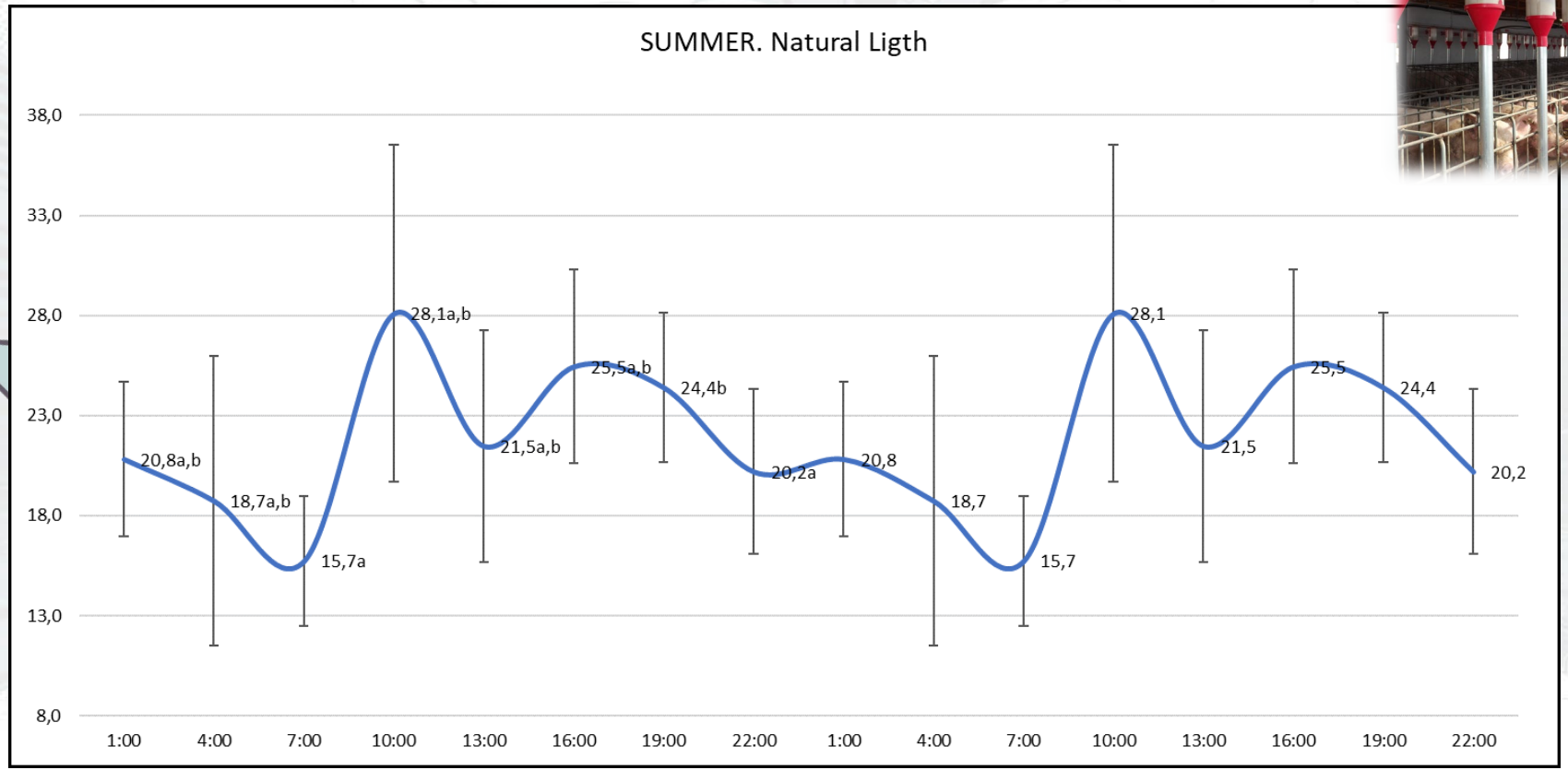
		SNL	SAL	WAL	P-value
Farrow before sampling	ABP	12,8±0,37585	15,7±0,53734	14,2±0,18691	<0.0001
	SBP	0,8±0,08419	0,7±0,1336	0,6±0,10312	NS
	MBP	0±0	0,1±0,03375	0,03375±0	0.002
	TBP	13,6±0,38385	16,5±0,58731	14,8±0,2	<0.0001
	GL	118±0,79077	115,8±0,17284	115,4±0,09001	<0.0001
	LL	24±0,21347	23,7±0,18176	24,9±0,33546	<0.0001
	Mort	1,4±0,14408	1,5±0,10373	1,3±0,1336	<0.0001
	WPS	11,975±0,14229	12,1±0,11746	±	<0.0001
	WSI	4,375±0,06099	4,9±0,03375	4±0	<0.0001
Farrow after sampling	ABP	12,5±0,5739	15,5±0,40016	14,25±0,12199	<0.0001
	SBP	1,375±0,16592	0,16592±0,11307	0,875±0,1718	NS
	MBP	0,25±0,08333	0,08333±0,03375	1,375±0,41278	<0.0001
	TBP	14,125±0,5924	16,3±0,43298	16,5±0,42258	<0.0001
	GL	115,25±0,10446	115,1±0,03375	115±0,10911	<0.0001
	LL	22,5±0,22713	25,1±0,14626	±	<0.0001
	Mort	2,25±0,21593	0,21593±0,19617	1,3±0,1336	<0.0001
	WPS	11,125±0,11679	13±0,1743	±	<0.0001

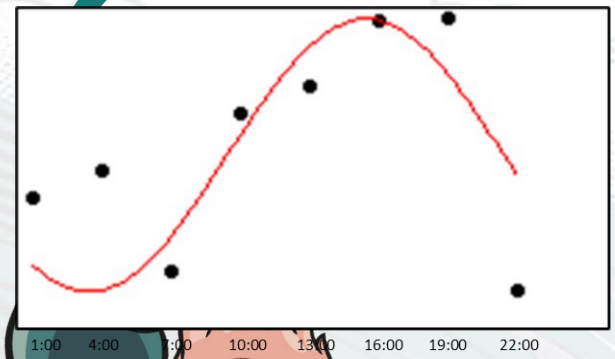
Diferencias entre todos los grupos, excepto entre 4:00 y 7:00h.

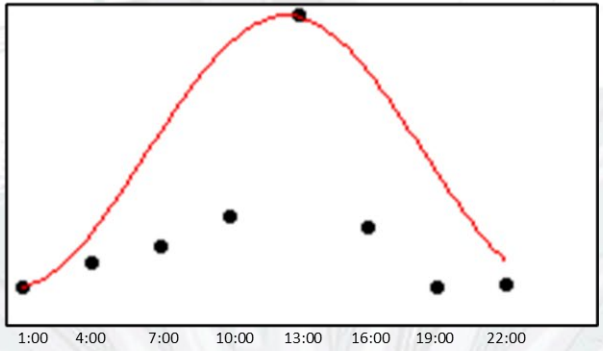


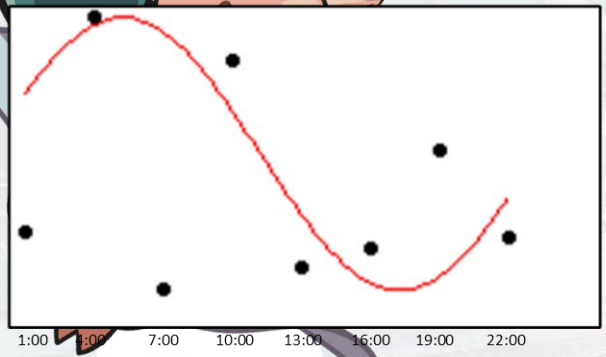
PORCI FORUM 2024




SUMMER. Natural Ligth
38,0
33,0
28,0
23,0
18,0
13,0
8,0
20,8a,b
18,7a,b
15,7a
28,1a,b
21,5a,b
25,5a,b
24,4b
20,2a
20,8
18,7
15,7
28,1
21,5
25,5
24,4
20,2
1:00
4:00
7:00
10:00
13:00
16:00
19:00
22:00
1:00
4:00
7:00
10:00
13:00
16:00
19:00
22:00







VERANO-LUZ NATURAL

3 patrones distintos:

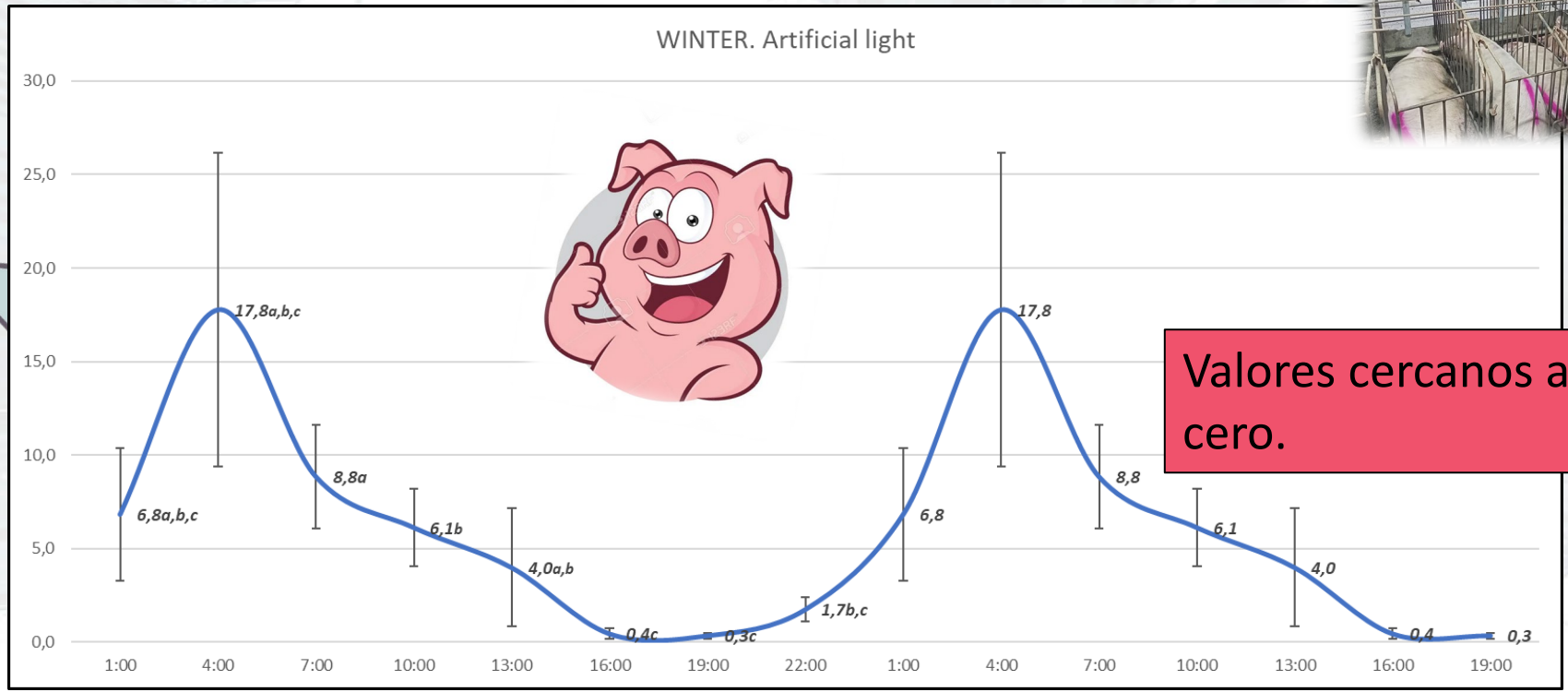
a) Pico 13-19pm
b) Pico 13pm
c) Pico 4am

GROUP	Pattern	Mesor	amplitude	acrophase	robustness	Anoestrous
SNL	1 (n=4)	5.84±1.51	4.65±0.78	17.7±0.5	39.27±5.58	1
	2 (n=3)	-9.27±11.44	19.85±6.59	12.70±1.18	29.07±6.61	1
	3 (n=3)	49.12±21.45	24.28±6.59	3.50±1.36	35.4±15.45	0
	p-value	0.037	0.047	<0.0001	ns	
SAL	1 (n=2)	10.22±2.15	11.80±3.32	18.7±0.9	49.95±20.65	0
	2 (n=8)	1333.86±524.83	13.65±3.33	1.11±3.48	40.03±9.41	1
	p-value	NS	NS	NS	NS	

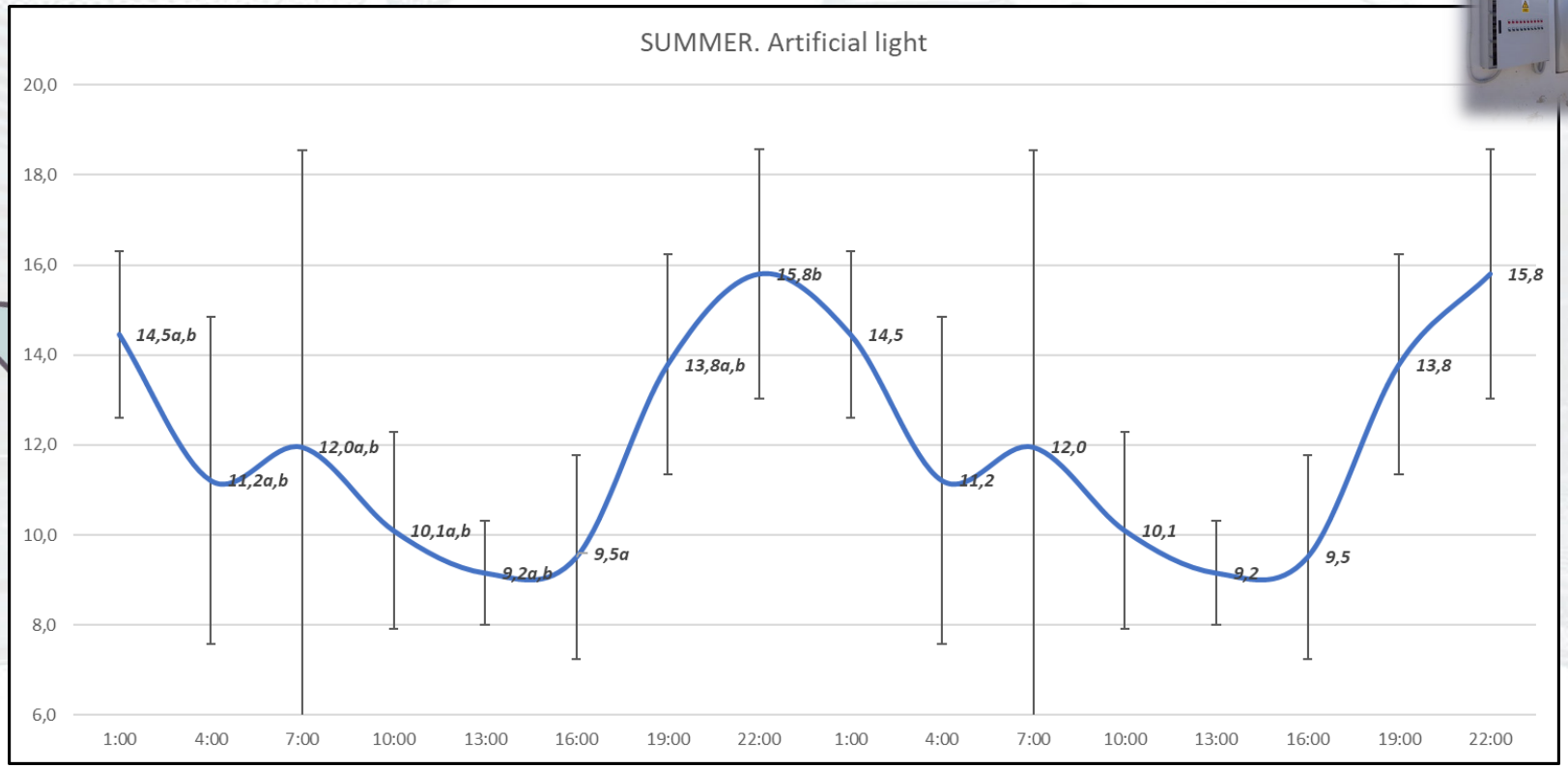
INVIERNO-LUZ ARTIFICIAL

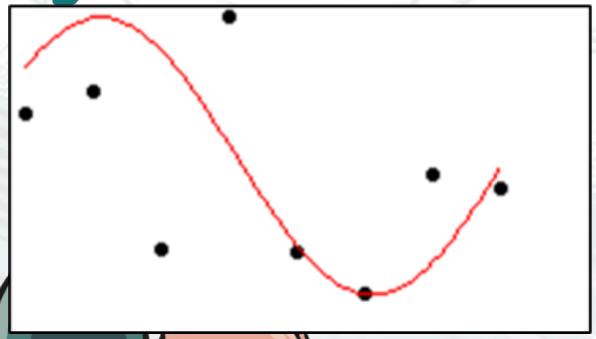
1 solo patrón:

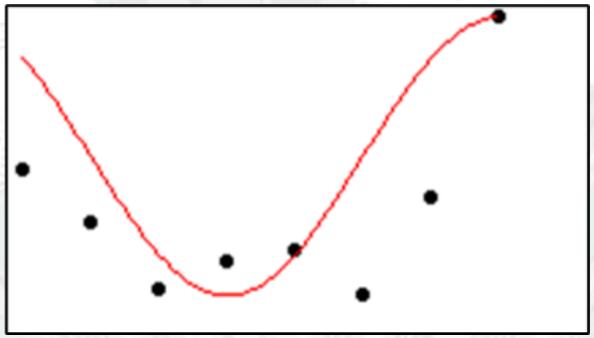
a) Pico 4am



Valores cercanos a cero.


SUMMER. Artificial light
20,0
18,0
16,0
14,0
12,0
10,0
8,0
6,0
1:00
4:00
7:00
10:00
13:00
16:00
19:00
22:00
1:00
4:00
7:00
10:00
13:00
16:00
19:00
22:00
14,5a,b
11,2a,b
12,0a,b
10,1a,b
9,2a,b
9,5a
13,8a,b
15,8b
14,5
11,2
12,0
10,1
9,2
9,5
13,8
15,8





GROUP	Pattern	Mesor	amplitude	acrophase	robustness	Anoestrous
SNL	1 (n=4)	5.84±1.51	4.65±0.78	17.7±0.5	39.27±5.58	1
	2 (n=3)	-9.27±11.44	19.85±6.59	12.70±1.18	29.07±6.61	1
	3 (n=3)	49.12±21.45	24.28±6.59	3.50±1.36	35.4±15.45	0
	p-value	0.037	0.047	<0.0001	ns	
SAL	1 (n=2)	10.22±2.15	11.80±3.32	18.7±0.9	49.95±20.65	0
	2 (n=8)	1333.86±524.83	13.65±3.33	1.11±3.48	40.03±9.41	1
	p-value	NS	NS	NS	NS	

VERANO-LUZ ARTIFICIAL

2 patrones distintos:

a) Doble Pico 1am y 22pm

b) Pico 4am

- Menos diferencia entre valores.
- No se acercan a cero.

Conclusiones

- Fuertemente ligado a las condiciones ambientales.
- Relación con fotoperiodo y estrés por calor.
- El control de la luz y la temperatura podrían ser útiles para regular su secreción.
- **¿Relación melatonina-otras hormonas involucradas en la reproducción?**

Alimentación

PORCI FORUM 2024

NIH National Library of Medicine
National Center for Biotechnology Information

Log in

PubMed®

circadian and melatonin and pig

Search

Advanced Create alert Create RSS User Guide

Save Email Send to Sort by: Most recent Display options

MY NCBI FILTERS

56 results

Page 1 of 6

RESULTS BY YEAR

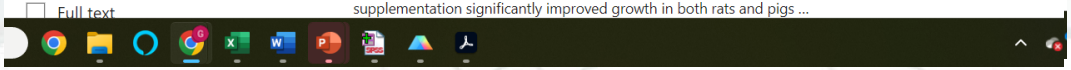
1983 2024

TEXT AVAILABILITY

Abstract
Free full text
Full text

[No title available]
1 [No authors listed]
Cite PMID: 38353638 Free article.
Share **Melatonin** has various physiological effects, such as the maintenance of **circadian** rhythms, anti-inflammatory functions, and regulation of intestinal barriers. ...To address this, we studied the contribution of gut microbiota to host **melatonin** production using ...

[No title available]
2 [No authors listed]
Cite PMID: 37969335 Free article.
Share **Melatonin**, which is produced from tryptophan, exerts various biological functions, including the regulation of **circadian** rhythm, sedative agents, and antioxidant ability. ...Dietary **melatonin** supplementation significantly improved growth in both rats and pigs ...



NIH National Library of Medicine
National Center for Biotechnology Information

PubMed®

circadian and feeding and pattern and pig

Advanced Create alert Create RSS

Save Email Send to Sort by: Most recent

MY NCBI FILTERS

59 results

RESULTS BY YEAR

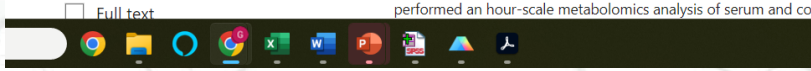
1970 2024

TEXT AVAILABILITY

Abstract
Free full text
Full text

[No title available]
1 [No authors listed]
Cite PMID: 37969335 Free article.
Share Moreover, dietary melatonin ingestion increased resting and **fee**
and fight **behaviors** during Days 8-21 compared to the control d
animals given dietary melatonin supplementation showed impro

[No title available]
2 [No authors listed]
Cite PMID: 37803714
Share Gut signals, including hormones and metabolites are crucial zeitg
rhythm of host metabolism, but the potential links have been exp
performed an hour-scale metabolomics analysis of serum and co



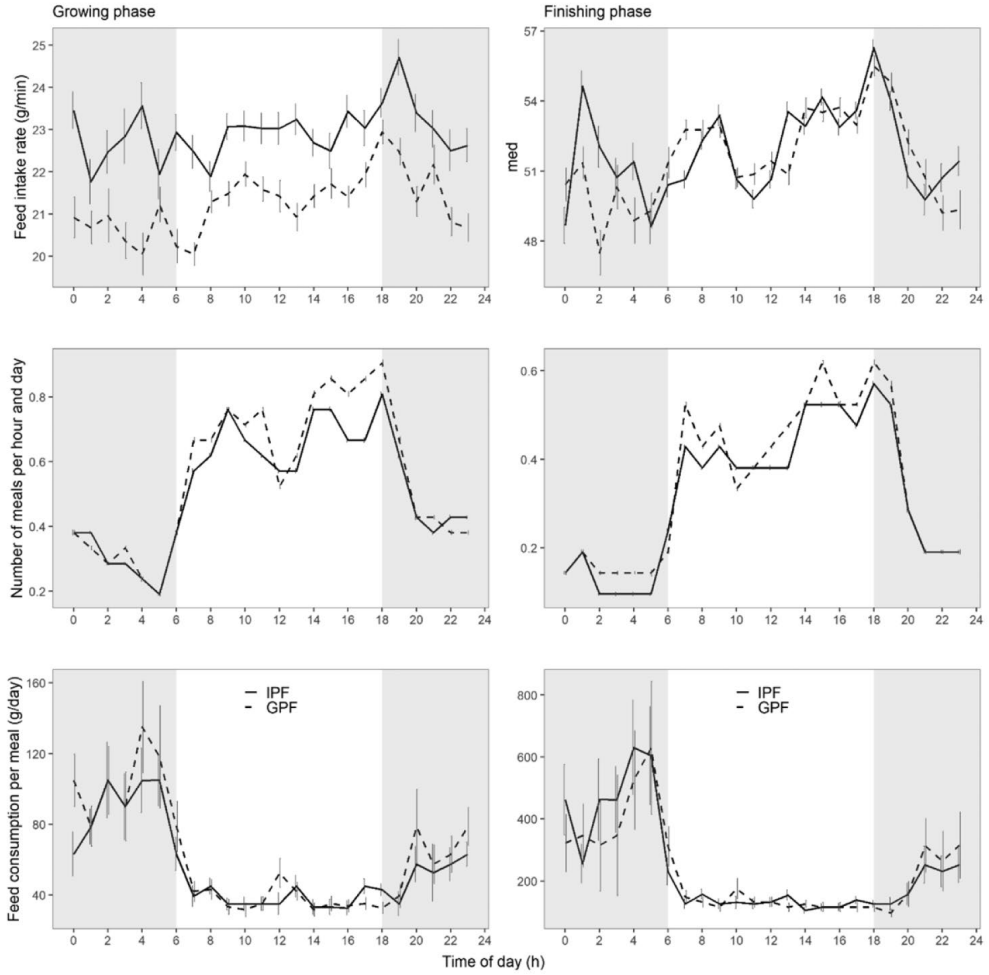


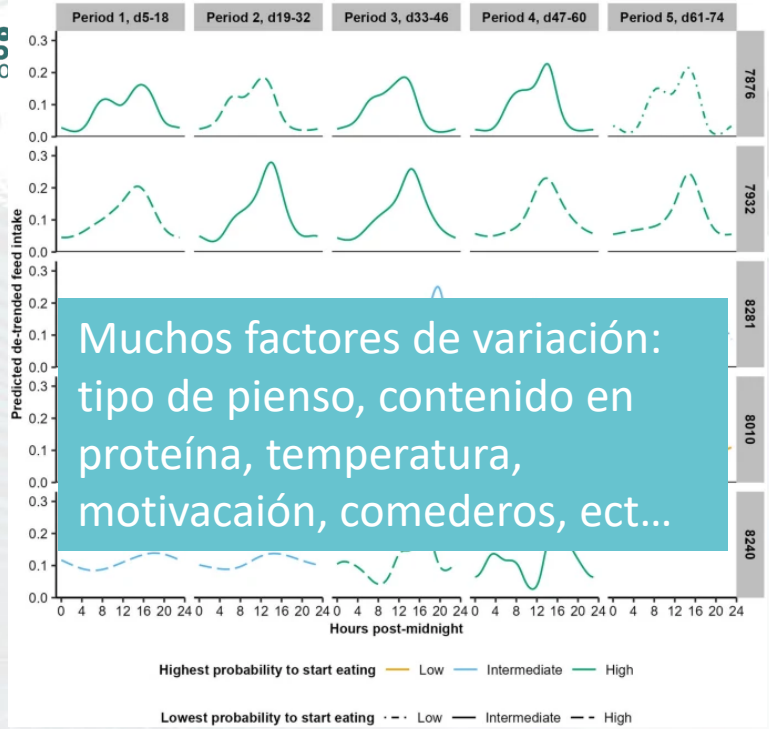
Figure 1. Circadian variation of average feed intake (FI) rate (grams of FI per minute during a meal), number of meals, and size of the meal (grams per meal) for growing (25–45 kg BW) and finishing pigs (110–130 kg BW) in a GPF or IPF program. Gray areas indicate dark period in the room.

Ritmo circadiano bimodal

No afectado por contendio en Thr

No afecta a rendimientos productivos

Remus A, Hauschild L, Létourneau-Montminy MP, Andretta I, Pomar C. Feeding behavior of growing and finishing pigs fed different dietary threonine levels in a group-phase feeding and individual precision feeding system. Transl Anim Sci. 2020 Sep 24;4(4):txaa177. doi: 10.1093/tas/txaa177. PMID: 33196014; PMCID: PMC7648131.



- Los cerdos en crecimiento-cebo ad libitum tienen periodo circadiano de alimentación
- Robustez=57%, variaciones individuales de 0-100%
- Esto contradice la creencia de que los cerdos son circadianos estrictos para comportamiento alimentario
- Relacionad con la edad: mayor edad mayor robustez
- Si hacemos la media de grupo, si es ritmo circadiano (Ingram et al., 1980)

Bus, J.D., Boumans, I.J.M.M., Engel, J. *et al.* Circadian rhythms and diurnal patterns in the feed intake behaviour of growing-finishing pigs. *Sci Rep* **13**, 16021 (2023). https://doi.org/10.1038/s41598-023-42612-1
Ingram, D. L., Walters, D. E. & Legge, K. F. Variations in motor activity and in food and water intake over 24 h periods in pigs. *J. Agric. Sci.* **95**, 371–380 (1980).

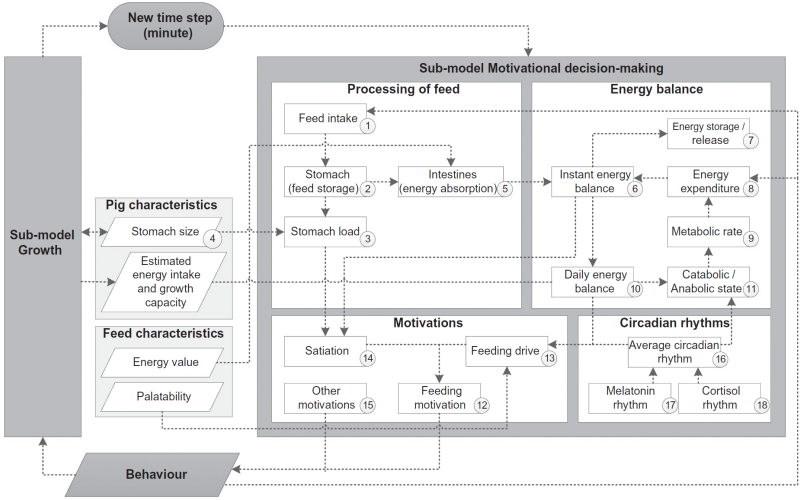
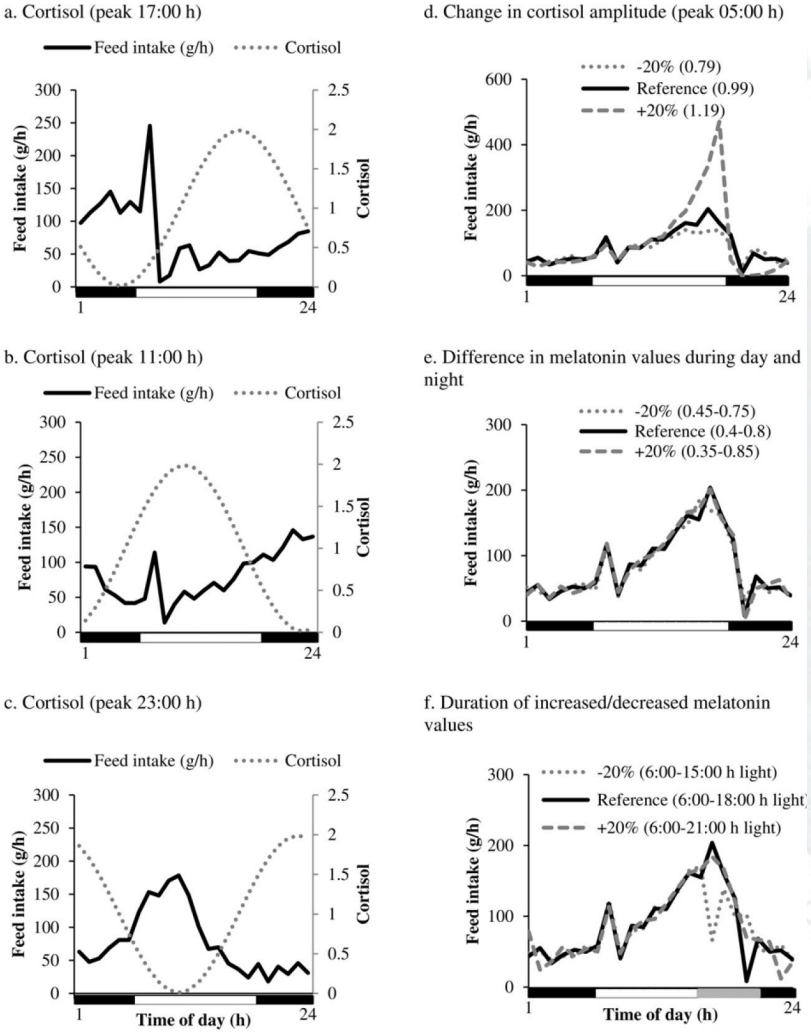


Fig. 1. Schematic overview of model processes involved in the regulation of feeding behaviour in a pig, with emphasis on the sub-model *Motivational decision-making* (adapted from Boumans et al., 2015). Arrows indicate causal relationships in the model and numbers refer to equations in Table 1.



Melatonina, cortisol, leptina, grelina, LPG1, etc…

Boumans IJMM, de Boer IJM, Hofstede GJ, la Fleur SE, Bokkers EAM. The importance of hormonal circadian rhythms in daily feeding patterns: An illustration with simulated pigs. Horm Behav. 2017 Jul;93:82-93. doi: 10.1016/j.yhbeh.2017.05.003. Epub 2017 May 19. PMID: 28514644.

- Cantidad
- Contenido en Macro/micronutrientes
- Número de administraciones
- Tipo de comedero

Cerdas

- Comida única
- Ofrecida a las 7:30, 11:30 o 15:30 del día
- Las cerdas alimentadas por la tarde aumentaron más la grasa dorsal, perdieron más grasa dorsal durante la lactación, parieron un lechón vivo más y destetaron medio lechón más (camadas igualadas a las 24 horas) con un mismo peso vivo medio del lechón al destete.

Estos resultados sugieren que ofrecer el pienso por la tarde a las cerdas gestantes puede mejorar el rendimiento productivos

Manu H, Lee SH, Ren P, Pangeni D, Yang X, Baidoo SK. Effects of time of feeding during gestation on sow's performance1. J Anim Sci. 2019 Mar 1;97(3):1234-1241. doi: 10.1093/jas/skz006. PMID: 30649344; PMCID: PMC6396240.

PORCI FORUM 2024

Retos con los ritmos biológicos en cerdos

- ¿Cómo adquirir la información?
- ¿Cómo clasificar a los animales?
- Detectar sincronizadores ambientales
- Aprender a manejar dichos sincronizadores

PORCI FORUM 2024

Muchísimas gracias por su atención