



17 - 18/06/2025 FERIA VALLADOLID - VALLADOLID CENTRO CONGRESOS

XXVII FORO NACIONAL DE OVINO 2025

Un nuevo modelo en la PRODUCCIÓN OVINA

Seminario: Nuevos modelos sanitarios

Cómo manejar el bienestar ambiental en explotaciones de ovino lechero: Resultados finales Proyecto **TechCare***

G. Caja¹ (gerardo.caja@uab.es) y **J. Acosta²** (javier.acosta@ceva.com)

¹Grupo Investigación en Rumiantes (G2R), Universidad Autónoma de Barcelona.

²Vet Service de Pequeños Rumiantes, CEVA Salud Animal.



UAB
Universitat Autònoma
de Barcelona



Horizon 2020
European Union funding
for Research & Innovation

**Proyecto financiado por el programa H2020 de investigación e innovación de la UE (contrato No 862050)*



Programa UE H2020: Proyecto TechCare

“Integración de tecnologías innovadoras para la mejora del bienestar de pequeños rumiantes a lo largo de su cadena de valor: 2020-2025” (contrato #862050)

<https://techcare-project.eu>

Colaboradores:

Abdelaali Elhadi (UAB)

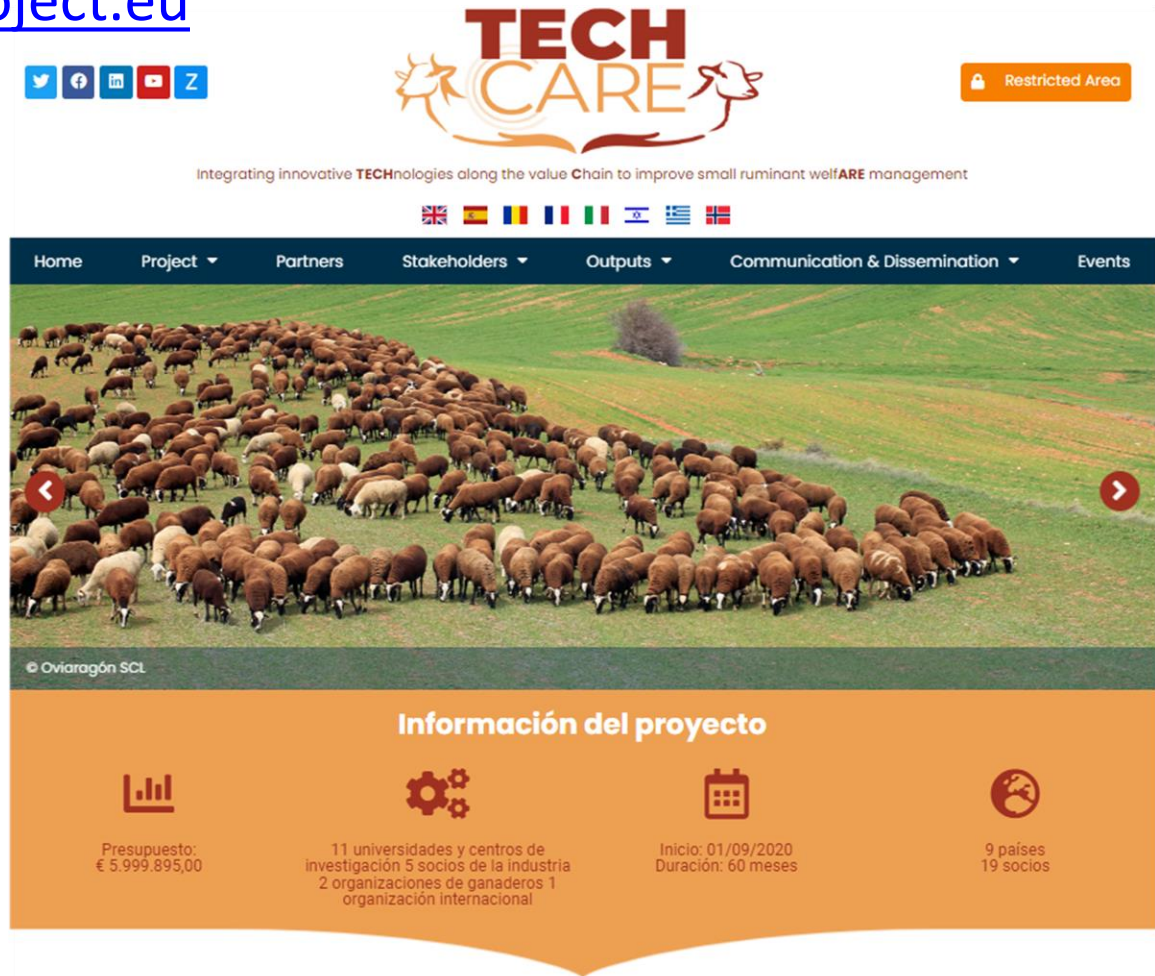
Raúl González (Grupo GEO)

Laura Tuda (Grupo GEO)

Raquel Amez (Grupo GEO)

Lucía González (Grupo GEO)

Luz Ruano (CEVA)



UAB
Universitat Autònoma
de Barcelona



European
Commission

Horizon 2020
European Union funding
for Research & Innovation



Programa UE H2020: Proyecto TechCare

<https://techcare-project.eu>

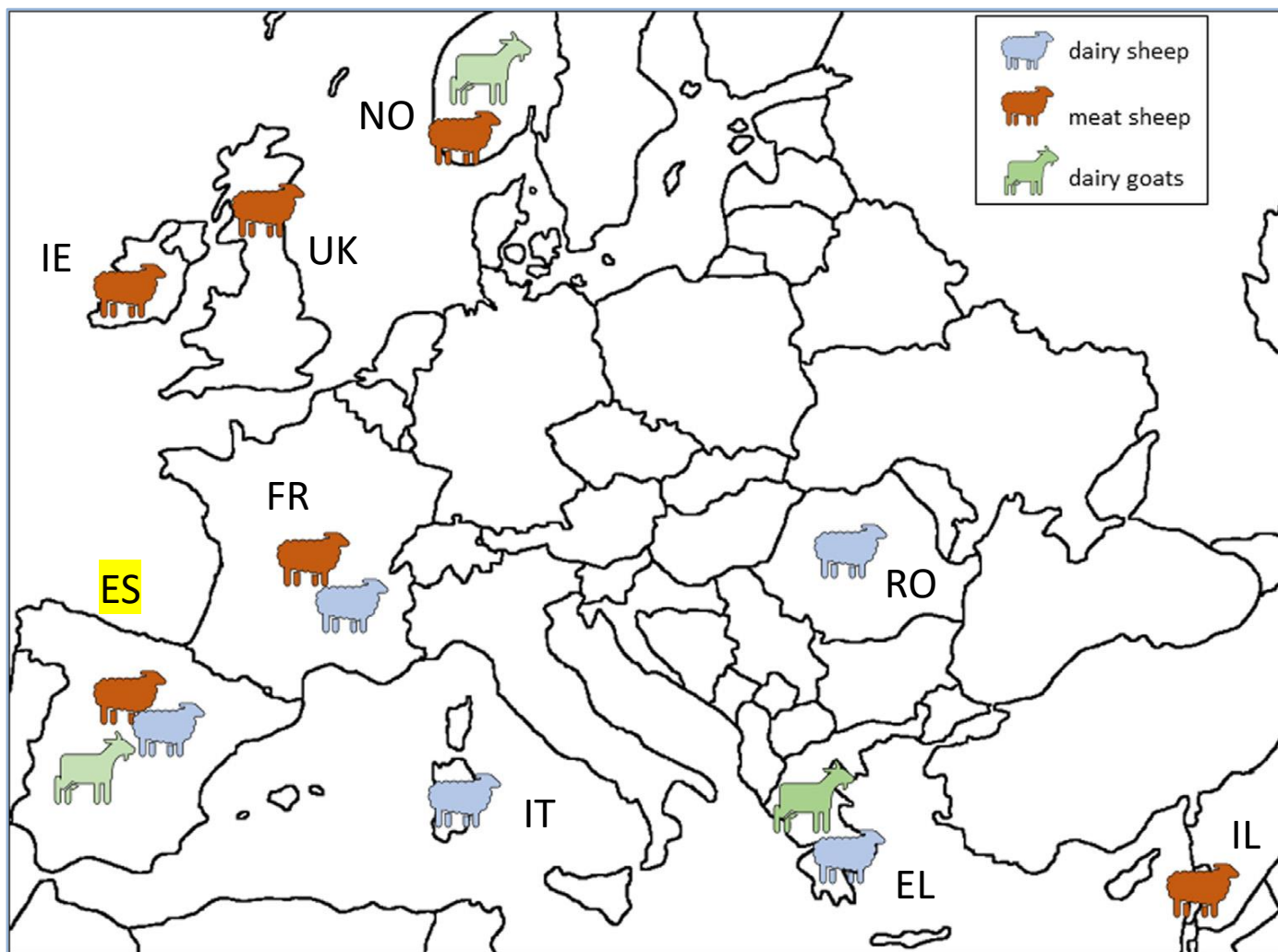
Objetivos:

- Caracterizar la cadena de valor y las partes interesadas
- **Indicadores de bienestar** (basados en el animal), según especie y sistema de producción:
Ovino de carne, ovino de leche y caprino de leche
- **Sensores** y tecnologías existentes
- Bases de datos y algoritmos para sistemas alarma temprana
- **Proyectos piloto:** Granjas experimentales
- **Proyectos a gran escala:** Granjas comerciales
- Modelos de negocio
- Diseminación y **transferencia** de resultados

9 países, 19 participantes (2 ES)



Sistemas productivos y países participantes en TechCare (Morgan-Davies et al., 2024)



Priorización de problemas de bienestar en sistemas de ovino intensivo en TechCare (Morgan-Davies et al., 2024)

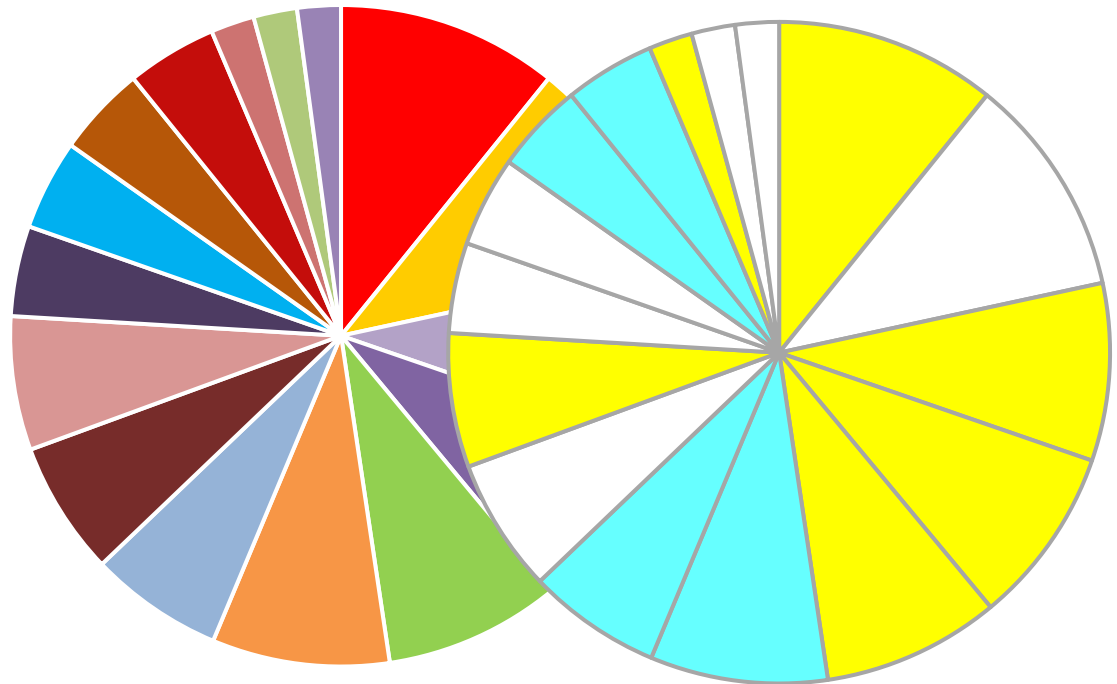
Dominios de bienestar:

Salud 46%

Ambiente 24%

Nutrición-agua 15%

Comportamiento 15%



■ Mastitis

■ Parásitos digest.

■ Reproducción

■ Calor

■ Nutrición

■ Camas

■ Competición

■ Parásitos ext.

■ Cojeras

■ Aire

■ Agua

■ Manejo

■ Respiratorio

■ Densidad

■ Instalaciones

■ Maternidad



ESPAÑA: Resultados de GTN1 y GTN2 (Caja y Elhadi, 2021, 2022)

Ovino lechero	Prioridad	Votos
1) Problemas de bienestar		
Mamitis	1	79%
Problemas nutritivos	2	69%
Condiciones de alojamiento y ambiente	3	69%

www.techcare-project.eu

TechCare: Priorización de indicadores y sensores

ESPAÑA: Resultados de GTN1 y GTN2 (Caja y Elhadi, 2021, 2022)

Ovino lechero	Prioridad	Votos
1) Problemas de bienestar		
Mamitis	1	79%
Problemas nutritivos	2	69%
Condiciones de alojamiento y ambiente	3	69%
2) Sensores y tecnologías		
Estación climática interna-externa (T°C y %HR)	1	83%
Medidores automáticos de leche	2	68%
Báscula electrónica automatizada	3	56%
Acelerómetro-3A	4	51%

www.techcare-project.eu



TechCare: Evaluación del bienestar ambiental

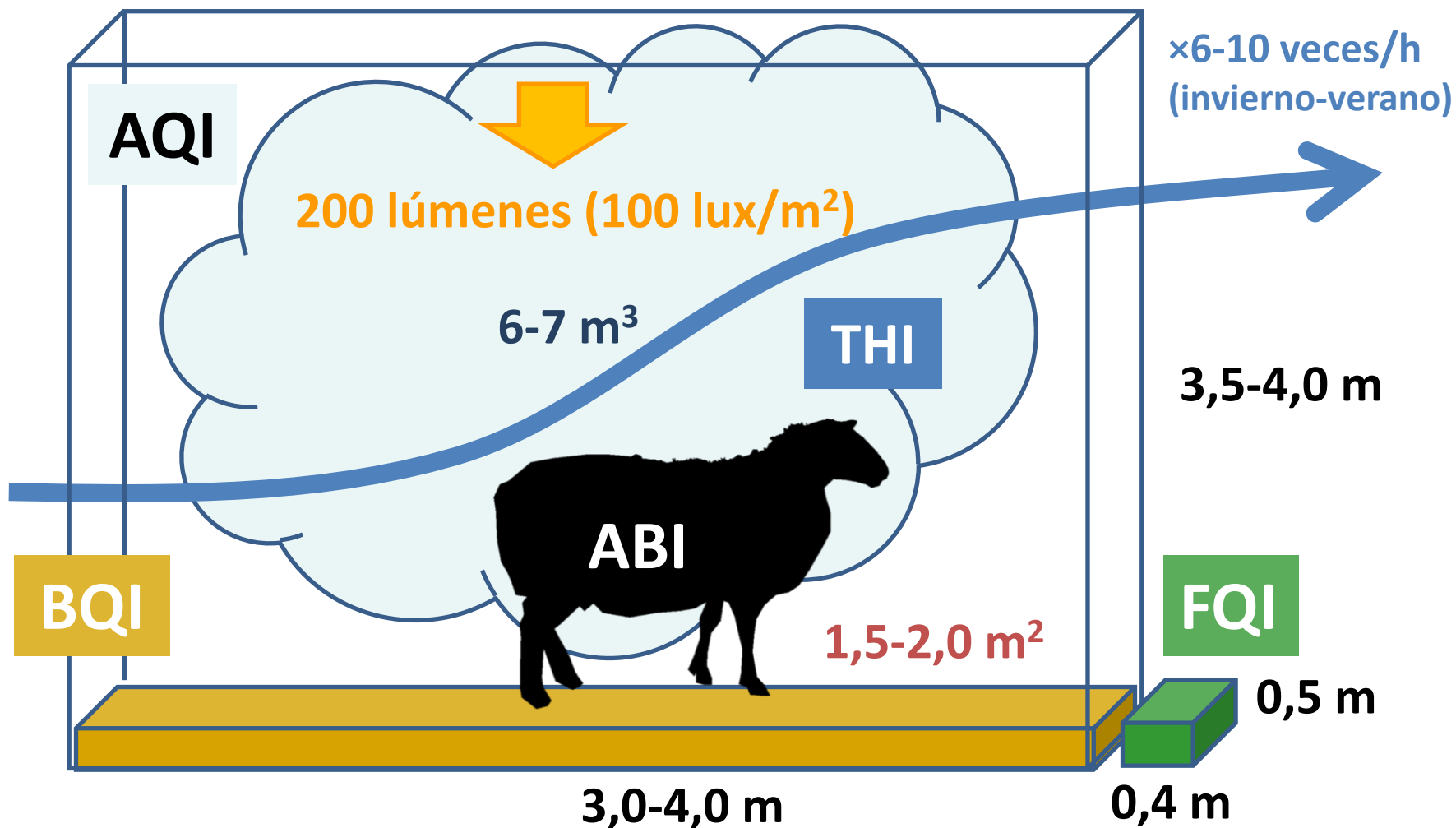
- Revisión de condiciones ambientales para ovino y caprino.
- Interés de THI (Índice termohigrométrico) y elección de una ecuación simplificada (Mader et al., 2006):

$$\text{THI} = 0,8 \cdot T + \text{HR}/100 \cdot (T - 14,41) + 46,4$$

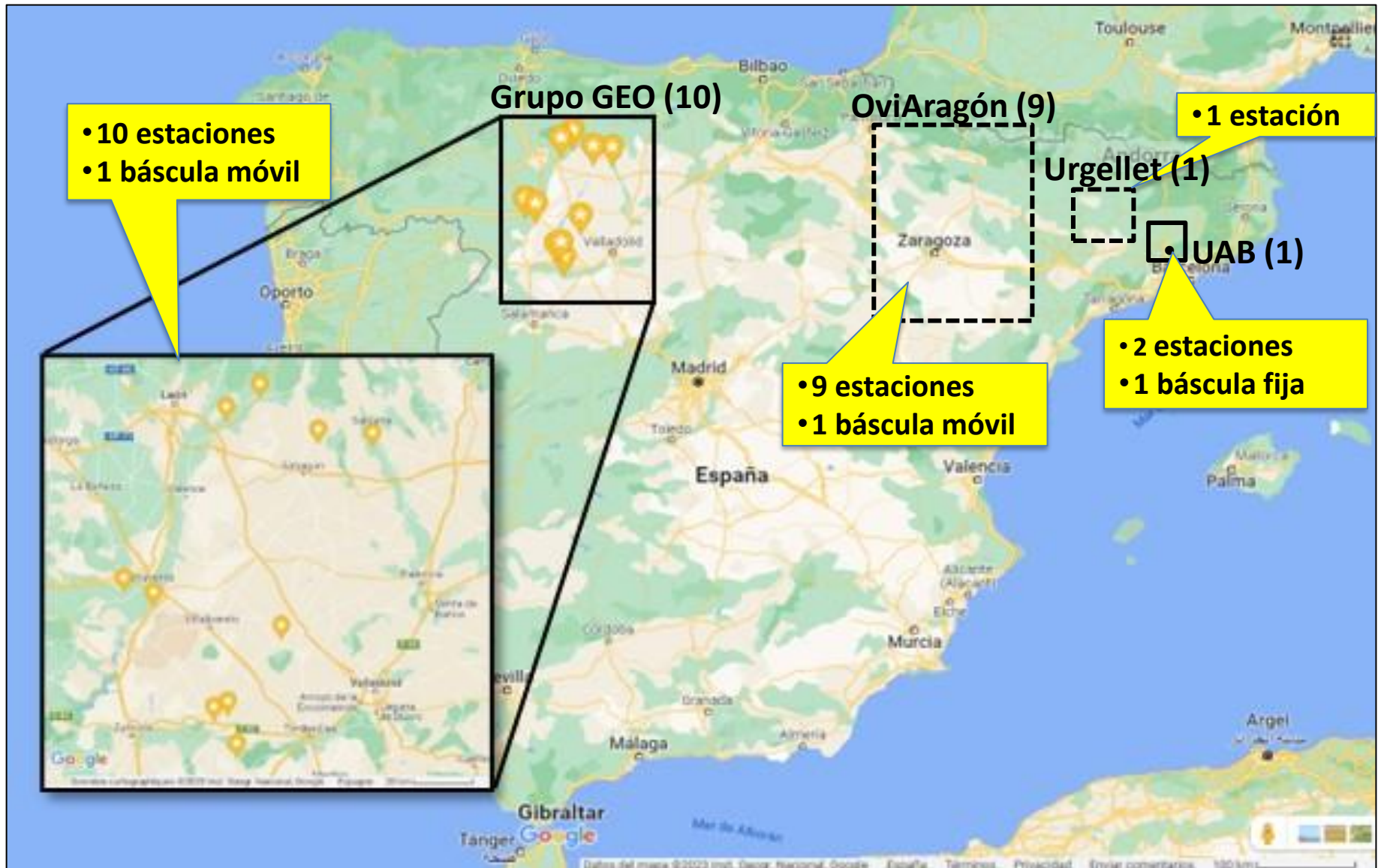
- Implementación de estaciones meteorológicas en las granjas con sensores en corrales.
- Indicadores:
 - **THI: Confort térmico**
 - **AQI: Calidad del aire**
 - **BQI: Calidad de la cama**
- Umbrales críticos de SAT (sistemas alarma temprana).



Condiciones ambientales de referencia en ovino lechero



Implementación de TechCare en granjas comerciales (n = 21)



TechCare: Estaciones meteorológicas en granjas comerciales con sensores externos e internos

Puntos clave:

- Características de las granjas (Grupo GEO)
- Equipos instalados
- Duración y fallos de los equipos?
- Datos obtenidos
- Interpretación de datos: Índices de calor
- Vacuno vs. Ovino
- Leche
- Fertilidad
- Mortalidad



TechCare: Estación meteorológica con sensores (ext. e int.)

(Froggit HP1000SE PRO Wi-Fi)

1 wi-fi

Tablet (1)

DP-200
PM2.5
Luftqualität
Sensor

Calidad aire (2)

6/1 Kombi
Aussensensor

Externo (1)

HP1000SE-PRO
Sensor

Internos T-H (1+8)

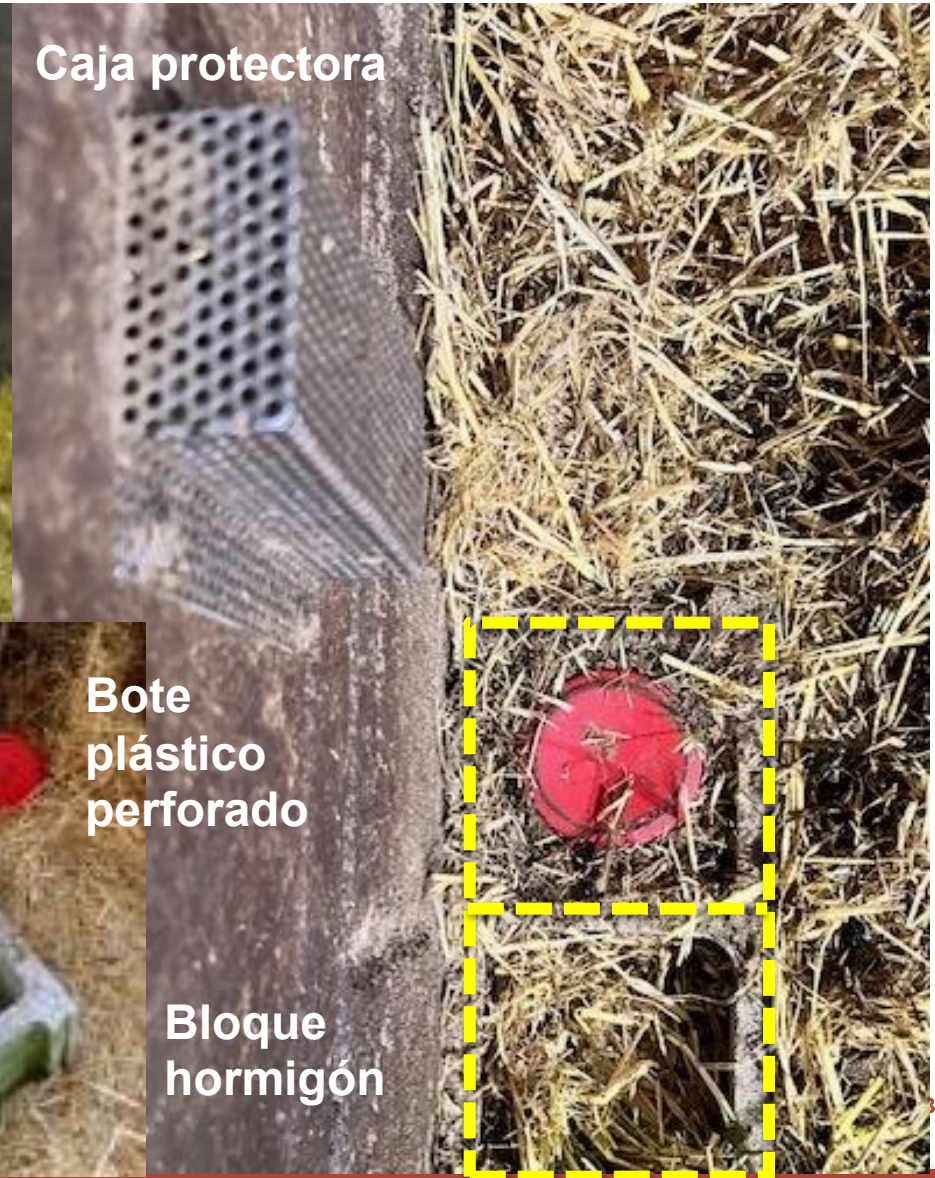
DP-50
Temperatur/
Luftfeuchte
Sensor

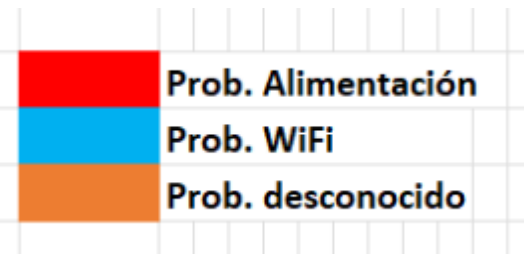
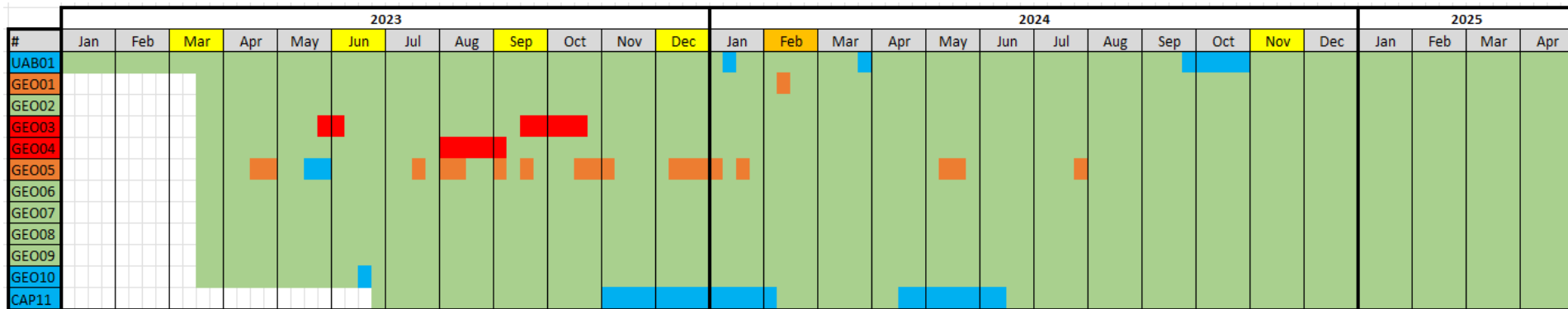
DP-100
Bodenfeuchte
Sensor

Humedad camas (8)



TechCare: Detalle de sensores en granja experimental: UAB (Bellaterra, B)





Necesidad de conexión permanente!

Probabilidad de fallos después de 25 meses:

Sensores	Baterías	Accidentes	RF conexión
Alimentación	-	17%	-
Unidad central (tablet)	-	0%	17%
Temp-Humedad (DP-50)	0%	0%	2%
Humedad cama (DP-100)	0%	3%	5%
Calidad aire (DP-200)	2%	8%	0%

TH corral
DP-50



Cama
DP-100



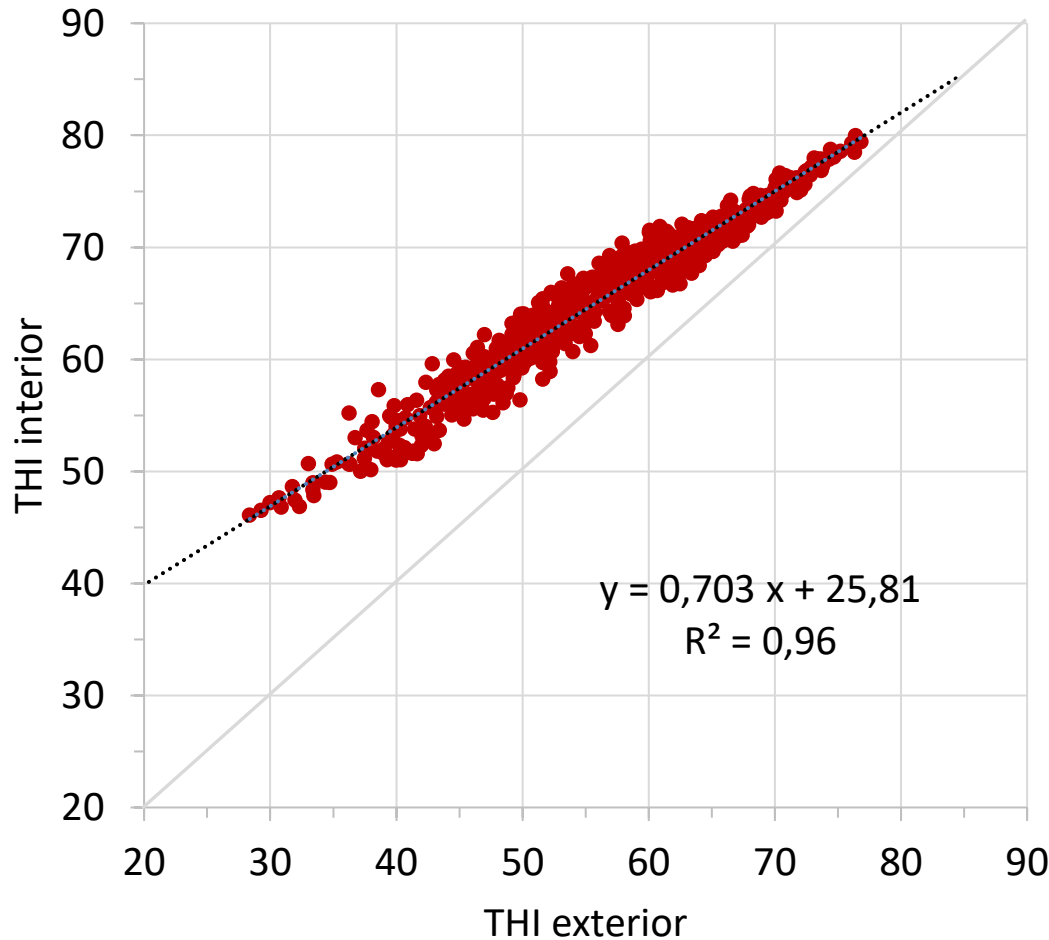
Aire
DP-200



TechCare: Estación meteorológica con sensores externos e internos en granjas TechCare: Panel de control (Froggit HP1000SE PRO Wi-Fi)



TechCare – Respuesta térmica de granjas de ovino lechero (Granja GEO-09, Castilla y León; 2023-25)



Invierno:

THI interno > THI externo

(THI = 40; +15 THI)

- Frio moderado
- Baja ventilación



Verano:

THI interno = THI externo

(THI = 85; +0 THI)

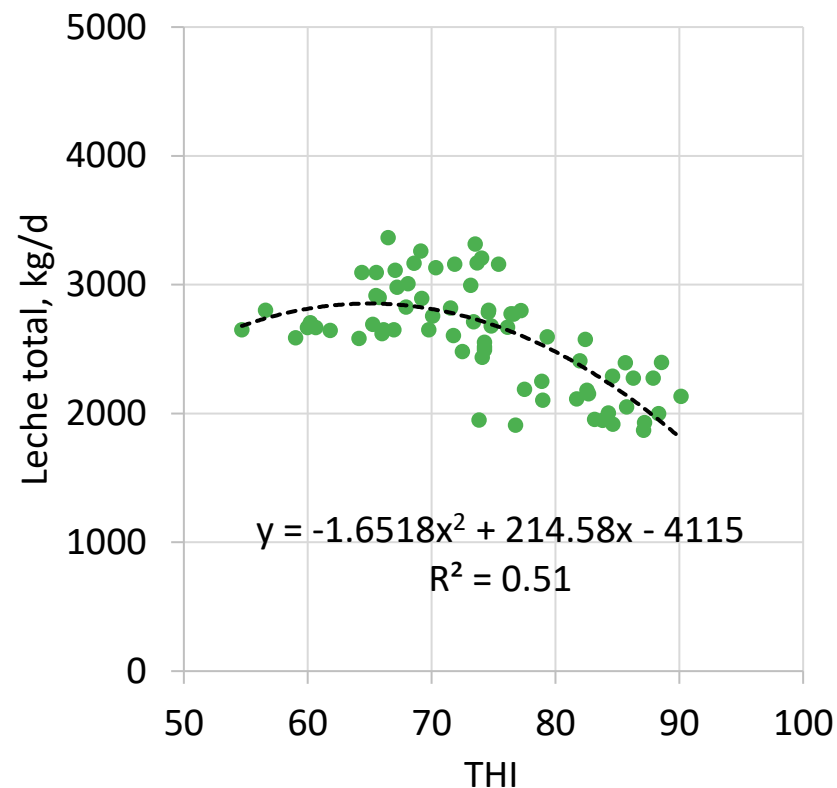
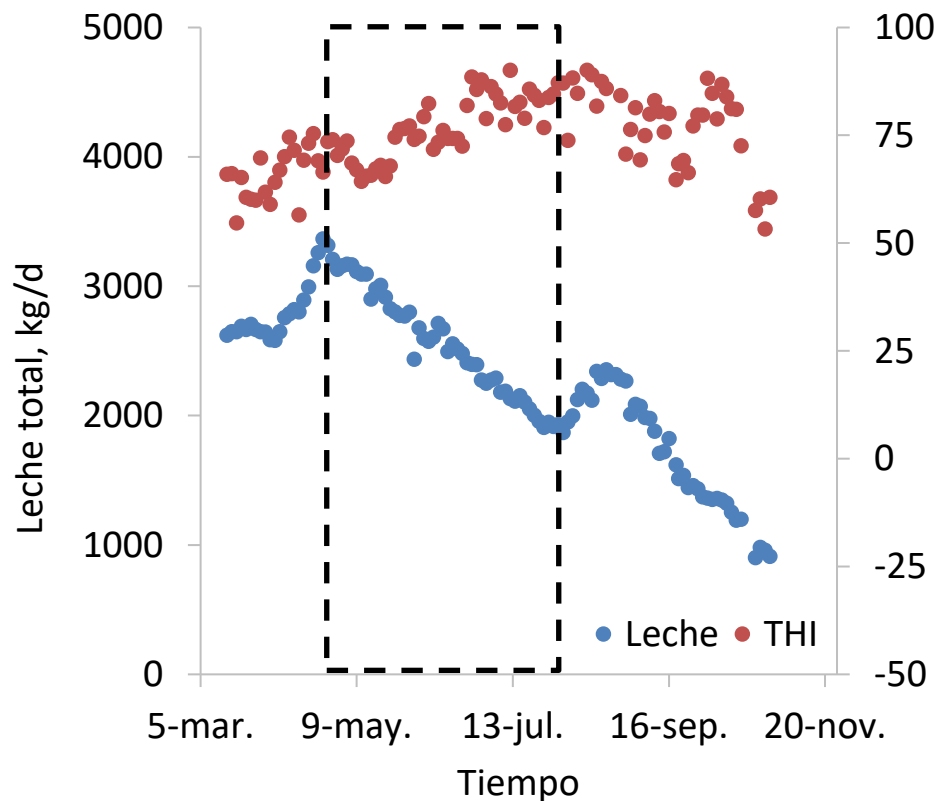
- Acumulación de calor
- Medidas protección?



TechCare: THI y producción de leche en ovejas

(Granja GEO-10, Castilla y León, 2023)

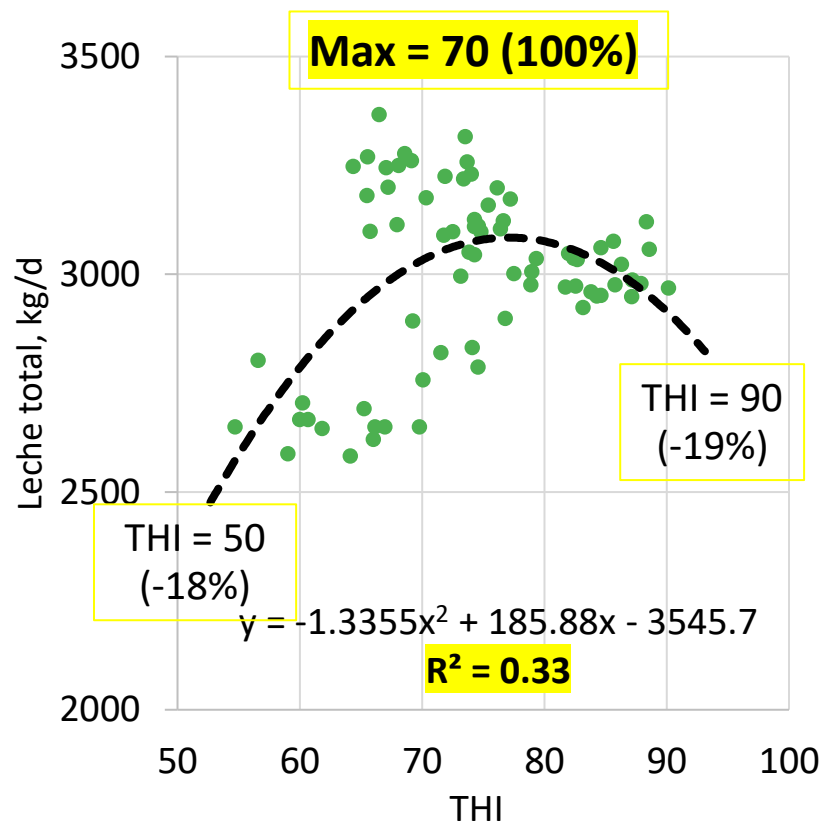
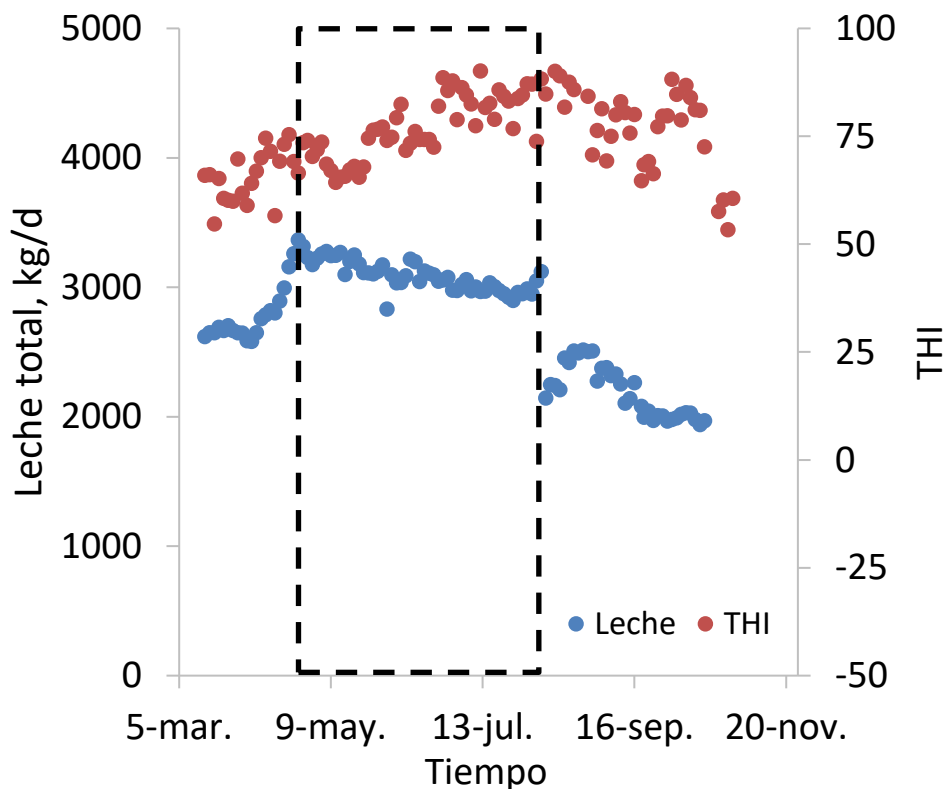
Datos de producción diaria medida



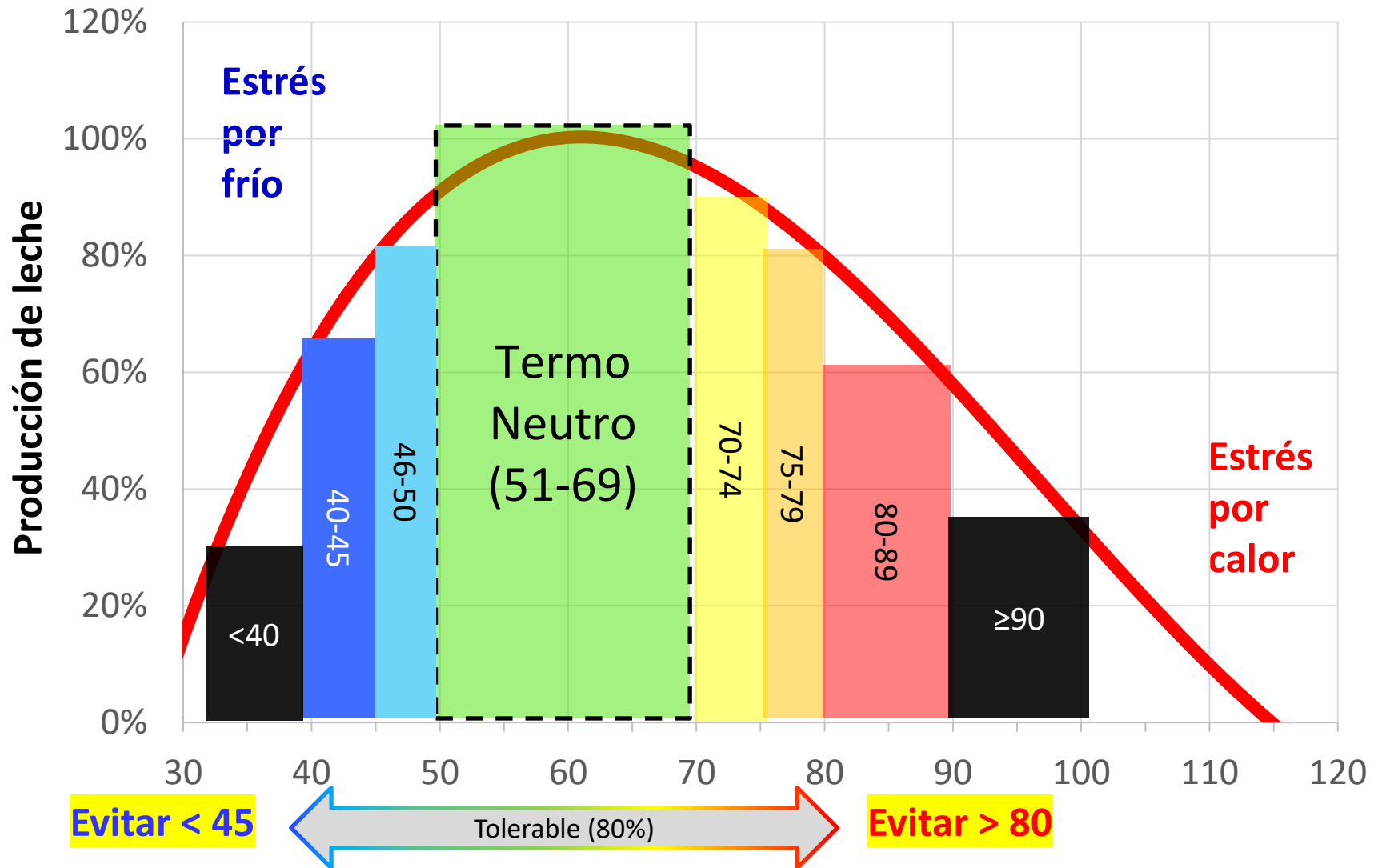
TechCare: THI y producción de leche en ovejas

(Granja GEO-10, Castilla y León, 2023)

Datos de producción diaria corregida por el estado de lactación y con luz creciente

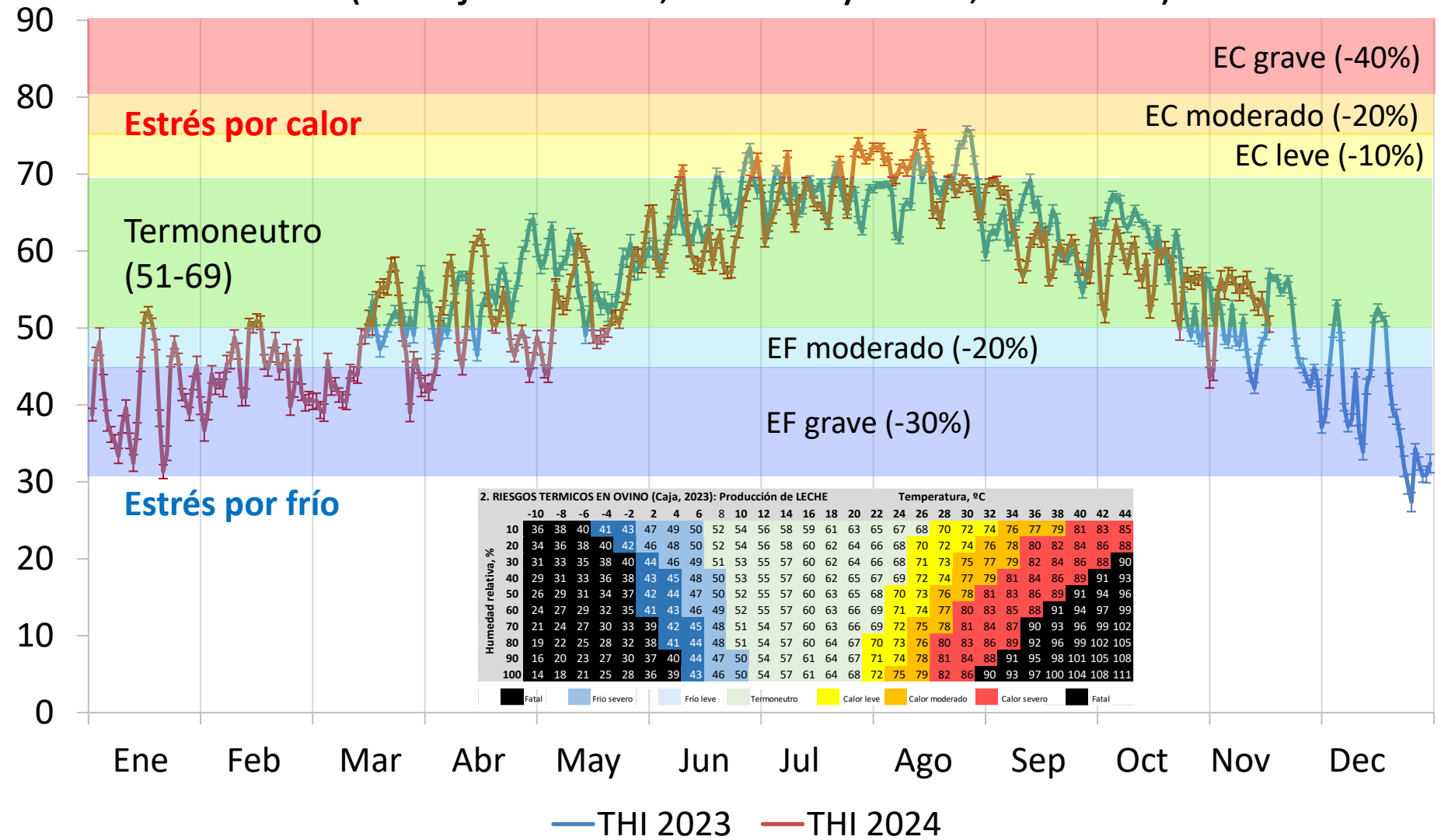


TechCare: THI y potencial de producción de leche estandarizada (%G y %P) en ovejas ordeño (Caja, 2023)



TechCare: Índice termohigrométrico (THI)

(Granja GEO-09, Castilla y León, 2023-24)

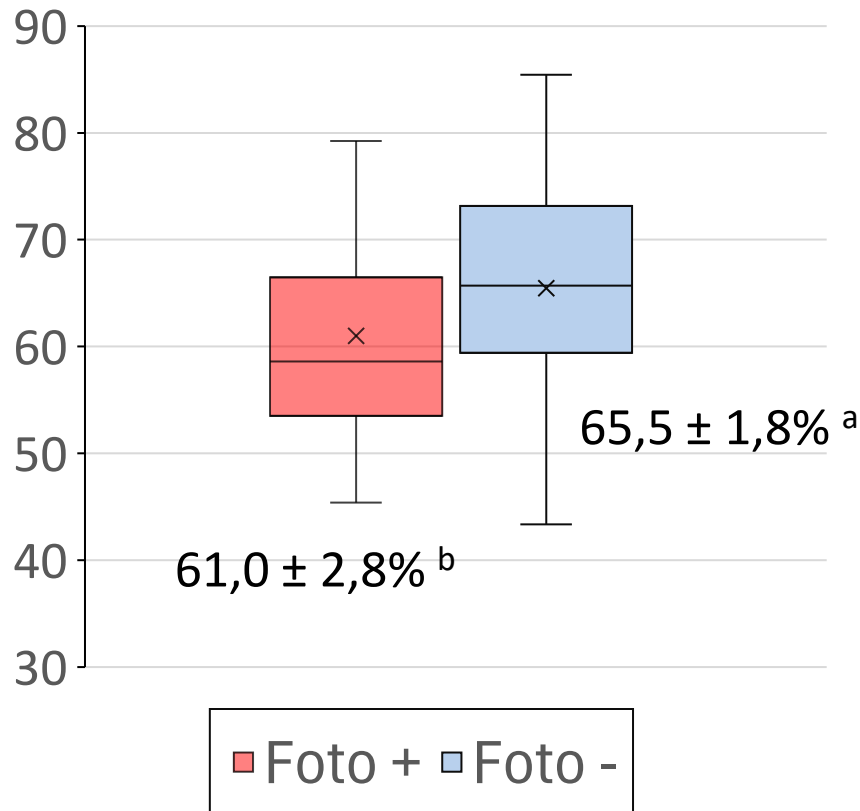


TechCare: THI y fertilidad en ovejas de ordeño

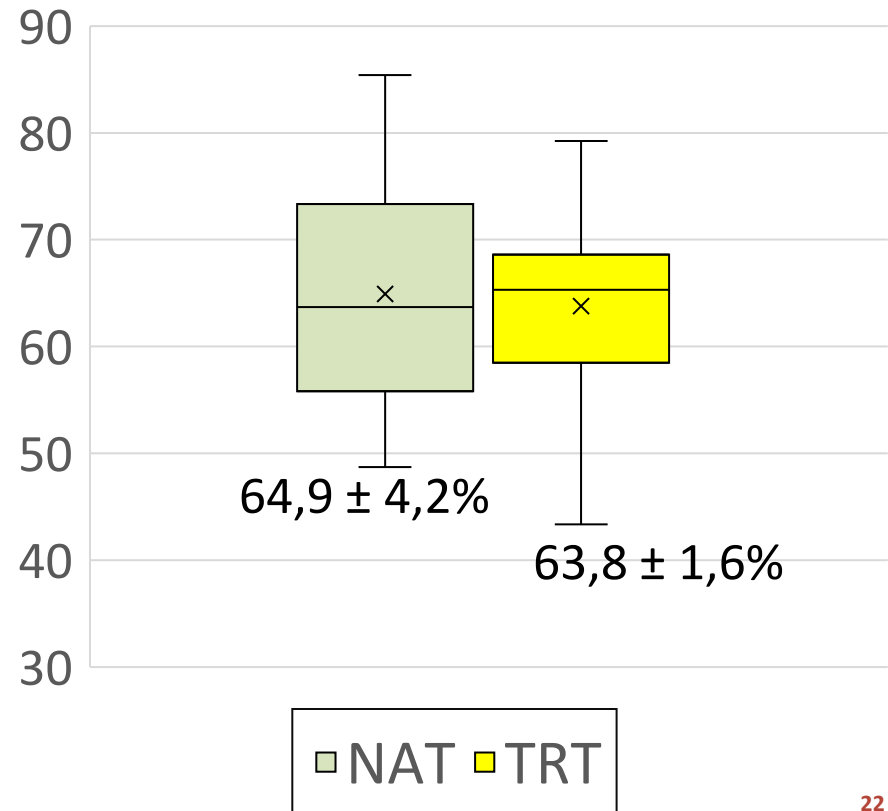
(Granjas GEO, Castilla y León, 2022-24)

Fertilidad (**$64,1 \pm 1,5\%$** ; $n = 42$; 17.035 ovejas)

Fotoperiodo ($P < 0,05$)



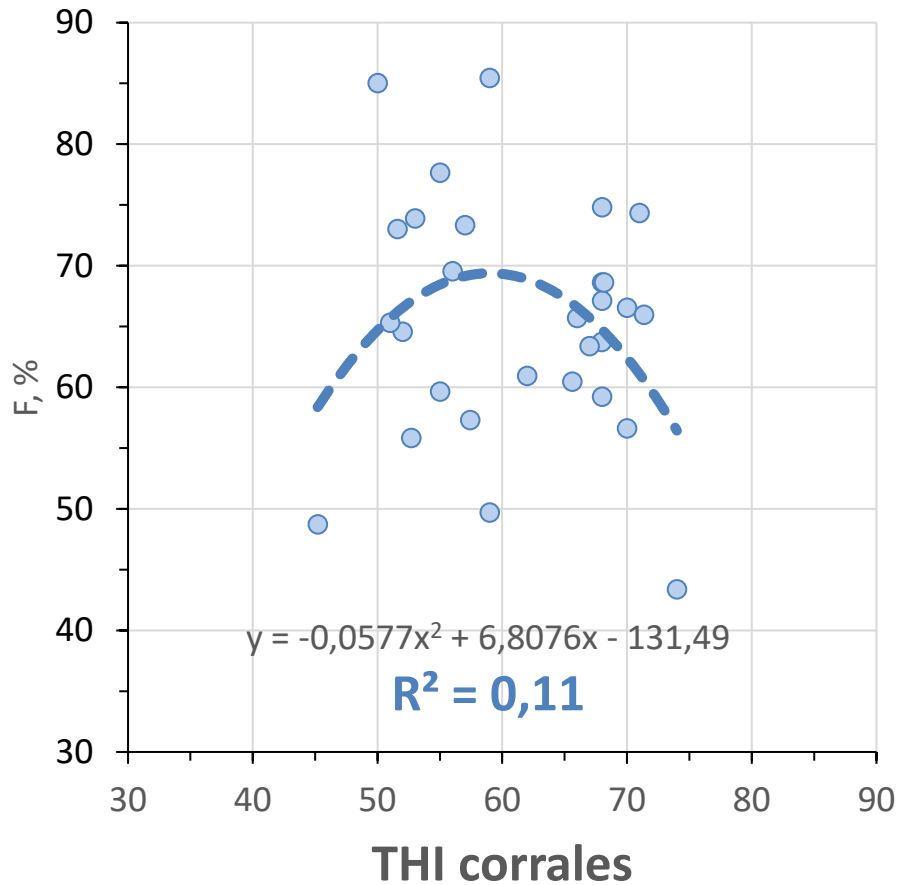
Tratamiento (NS)



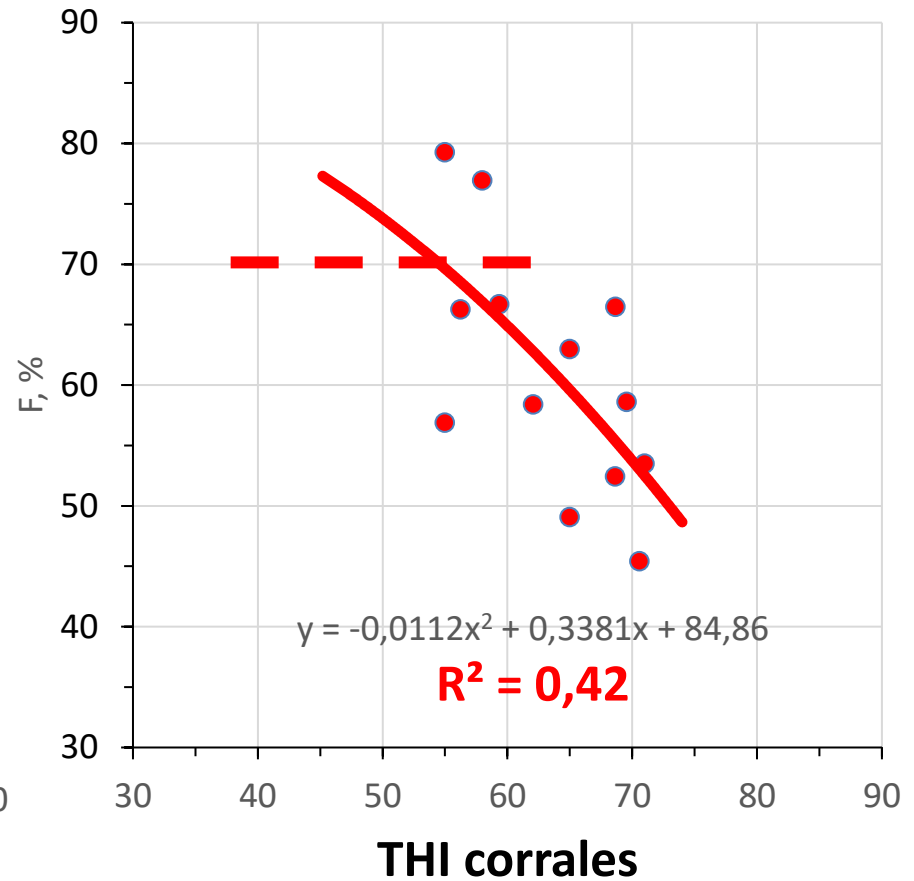
TechCare: THI y fertilidad en ovejas de ordeño

(Granjas GEO, Castilla y León, 2022-24)

Fotoperiodo -



Fotoperiodo +



TechCare – Índice termohigrométrico (THI) en ovino

2. RIESGOS TERMICOS EN OVINO (Caja, 2023): Producción de LECHE

2. RIESGOS TERMICOS EN OVINO (Caja, 2023): Producción de LECHE																	Temperatura, °C											
Humedad relativa, %		-10	-8	-6	-4	-2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
	10	36	38	40	41	43	47	49	50	52	54	56	58	59	61	63	65	67	68	70	72	74	76	77	79	81	83	85
	20	34	36	38	40	42	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88
	30	31	33	35	38	40	44	46	49	51	53	55	57	60	62	64	66	68	71	73	75	77	79	82	84	86	88	90
	40	29	31	33	36	38	43	45	48	50	53	55	57	60	62	65	67	69	72	74	77	79	81	84	86	89	91	93
	50	26	29	31	34	37	42	44	47	50	52	55	57	60	63	65	68	70	73	76	78	81	83	86	89	91	94	96
	60	24	27	29	32	35	41	43	46	49	52	55	57	60	63	66	69	71	74	77	80	83	85	88	91	94	97	99
	70	21	24	27	30	33	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	75	78	81	84	87	90	93	96	99	102
	80	19	22	25	28	32	38	41	44	48	51	54	57	60	64	67	70	73	76	80	83	86	89	92	96	99	102	105
	90	16	20	23	27	30	37	40	44	47	50	54	57	61	64	67	71	74	78	81	84	88	91	95	98	101	105	108
	100	14	18	21	25	28	36	39	43	46	50	54	57	61	64	68	72	75	79	82	86	90	93	97	100	104	108	111

Fatal	Frio severo	Frío leve	Termoneutro	Calor leve	Calor moderado	Calor severo	Fatal
-------	-------------	-----------	-------------	------------	----------------	--------------	-------

2. RIESGOS TERMICOS EN OVINO (Caja, 2024): FERTILIDAD a la MONTA en ovejas

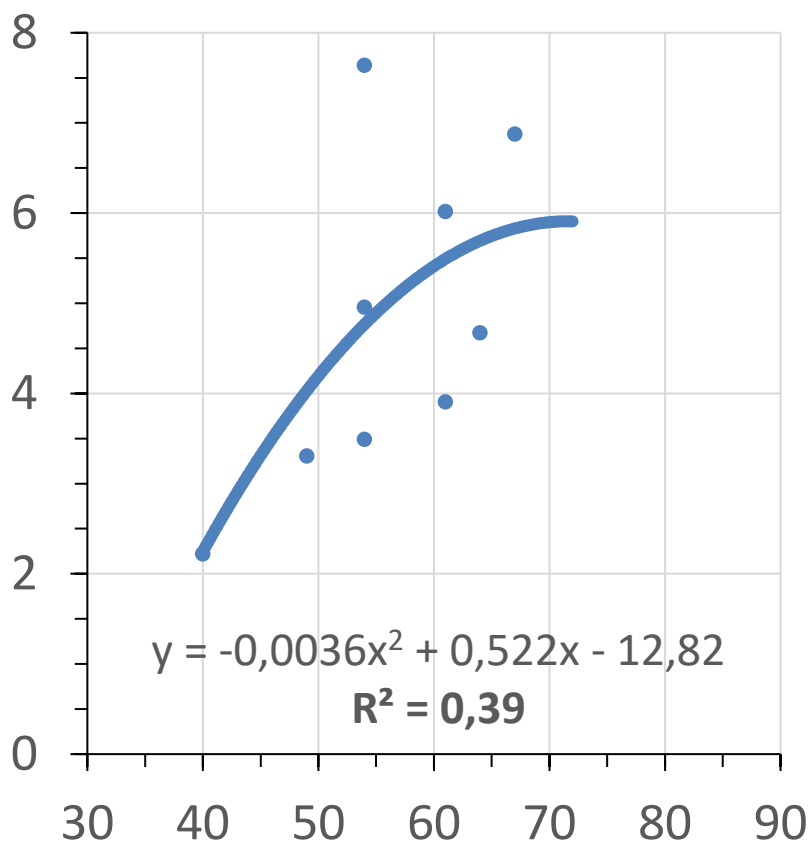
2. RIESGOS TERMICOS EN OVINO (Caja, 2024): FERTILIDAD a la MONTA en ovejas																										Temperatura, °C							
	-10	-8	-6	-4	-2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44						
Humedad relativa, %	10	36	38	40	41	43	47	49	50	52	54	56	58	59	61	63	65	67	68	70	72	74	76	77	79	81	83	85					
	20	34	36	38	40	42	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88					
	30	31	33	35	38	40	44	46	49	51	53	55	57	60	62	64	66	68	71	73	75	77	79	82	84	86	88	90					
	40	29	31	33	36	38	43	45	48	50	53	55	57	60	62	65	67	69	72	74	77	79	81	84	86	89	91	93					
	50	26	29	31	34	37	42	44	47	50	52	55	57	60	63	65	68	70	73	76	78	81	83	86	89	91	94	96					
	60	24	27	29	32	35	41	43	46	49	52	55	57	60	63	66	69	71	74	77	80	83	85	88	91	94	97	99					
	70	21	24	27	30	33	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	75	78	81	84	87	90	93	96	99	102					
	80	19	22	25	28	32	38	41	44	48	51	54	57	60	64	67	70	73	76	80	83	86	89	92	96	99	102	105					
	90	16	20	23	27	30	37	40	44	47	50	54	57	61	64	67	71	74	78	81	84	88	91	95	98	101	105	108					
	100	14	18	21	25	28	36	39	43	46	50	54	57	61	64	68	72	75	79	82	86	90	93	97	100	104	108	111					

Fatal	Frio severo	Frío leve	Termoneutro	Calor leve	Calor moderado	Calor severo	Fatal
-------	-------------	-----------	-------------	------------	----------------	--------------	-------

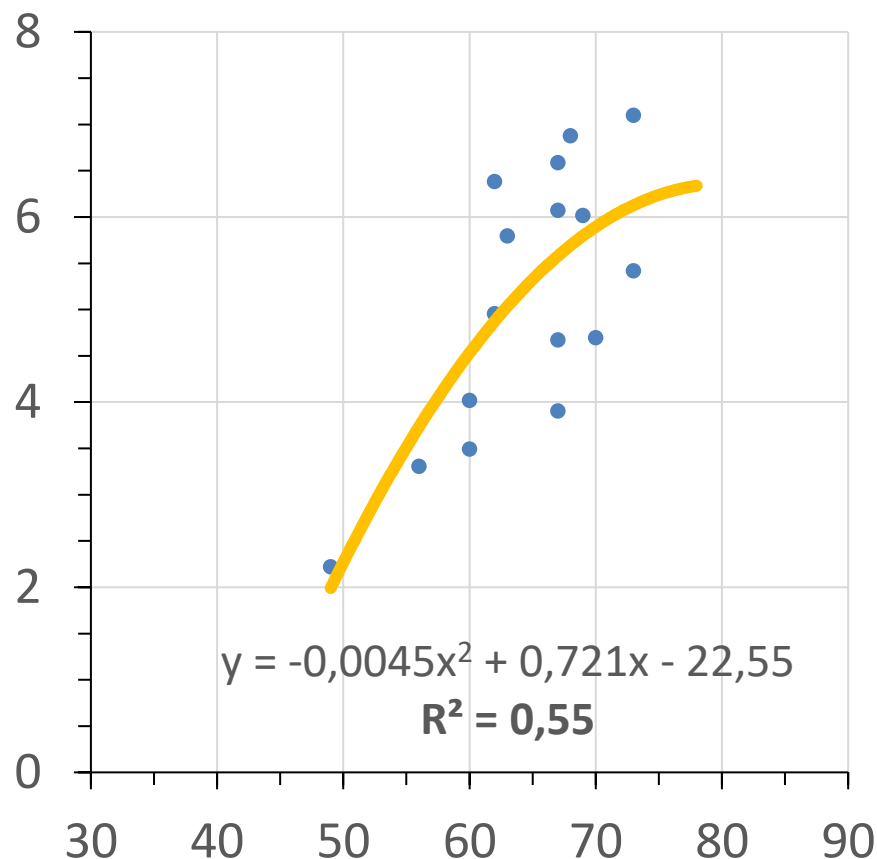


TechCare: THI y mortalidad periparto en ovejas de ordeño (Granjas GEO, Castilla y León, 2022-24)

Mortalidad ovejas (%)



THI exterior



THI corrales



THIcare App: Umbrales críticos



2. Índice de Calidad Aire interno (AQI)

- Basado en US Air Quality Index para humanos
- **AQI = 100** es el estándar máximo tolerado.
- **PM2.5** = partículas finas **más peligrosas**
- **CO₂** como índice de necesidad de **ventilación**

AQI	Calidad	Color	Condición	PM2.5	CO2 ppm
<50	Bueno	Verde	Limpio	0-12.0	250-350
50-100	Moderado	Amarillo	Aceptable	12.1-35.4	351-1,000
101-150	Pobre	Naranja	Insano	35.5-55.4	1,001-2,000
151-200	Malo	Rojo	Muy insano	55.5-150.4	2,001-5,000
201-300	Muy malo	Morado	Alarma salud	150.5-250.4	5,001-40,000
>300	Fatal	Marrón	Tóxico	>255.5	>40,000



THIcare App: Umbrales críticos

3. Índice de Calidad de la Cama (BQI): Humedad



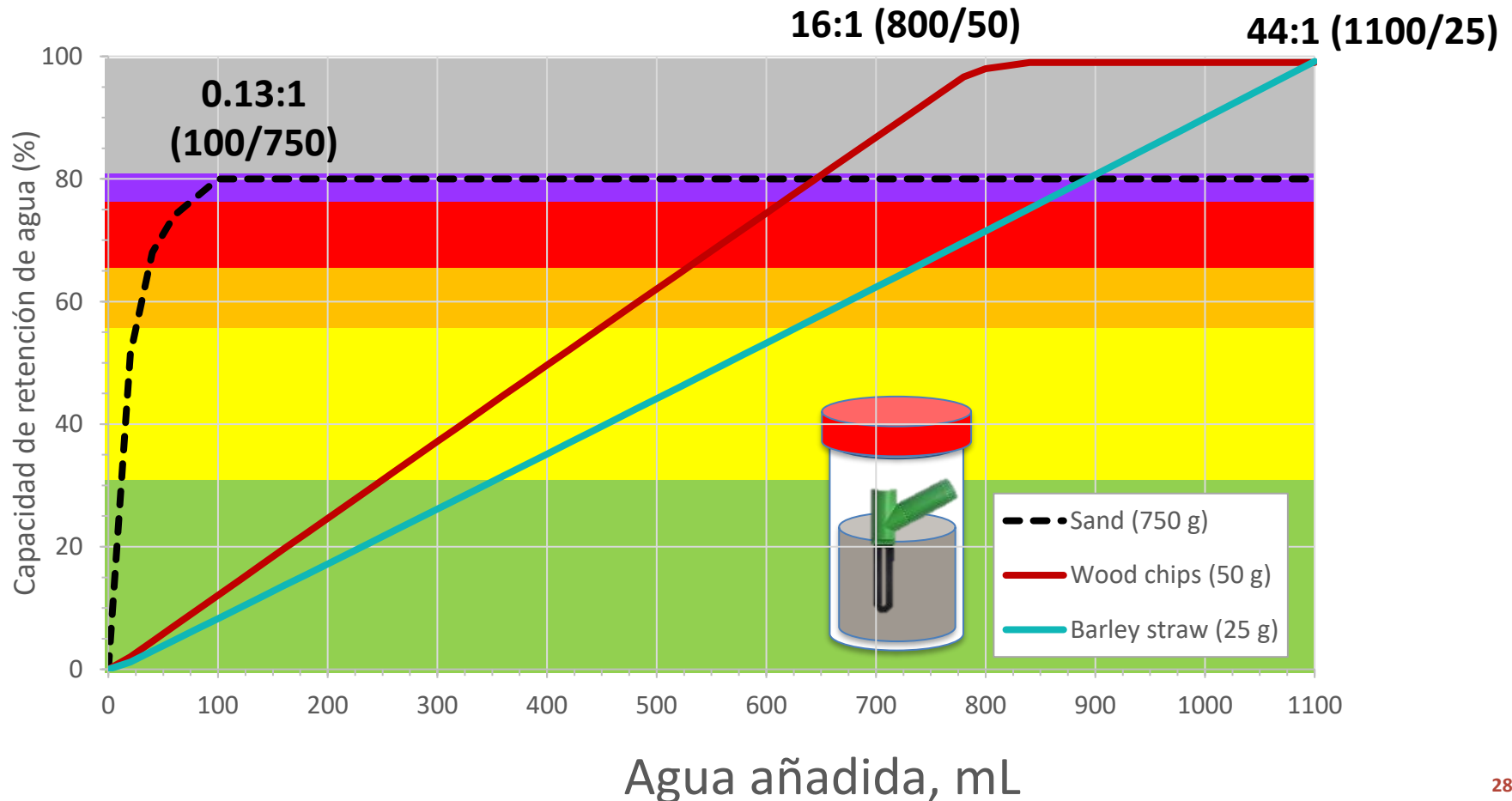
DP-100



THIcare App: Umbrales críticos

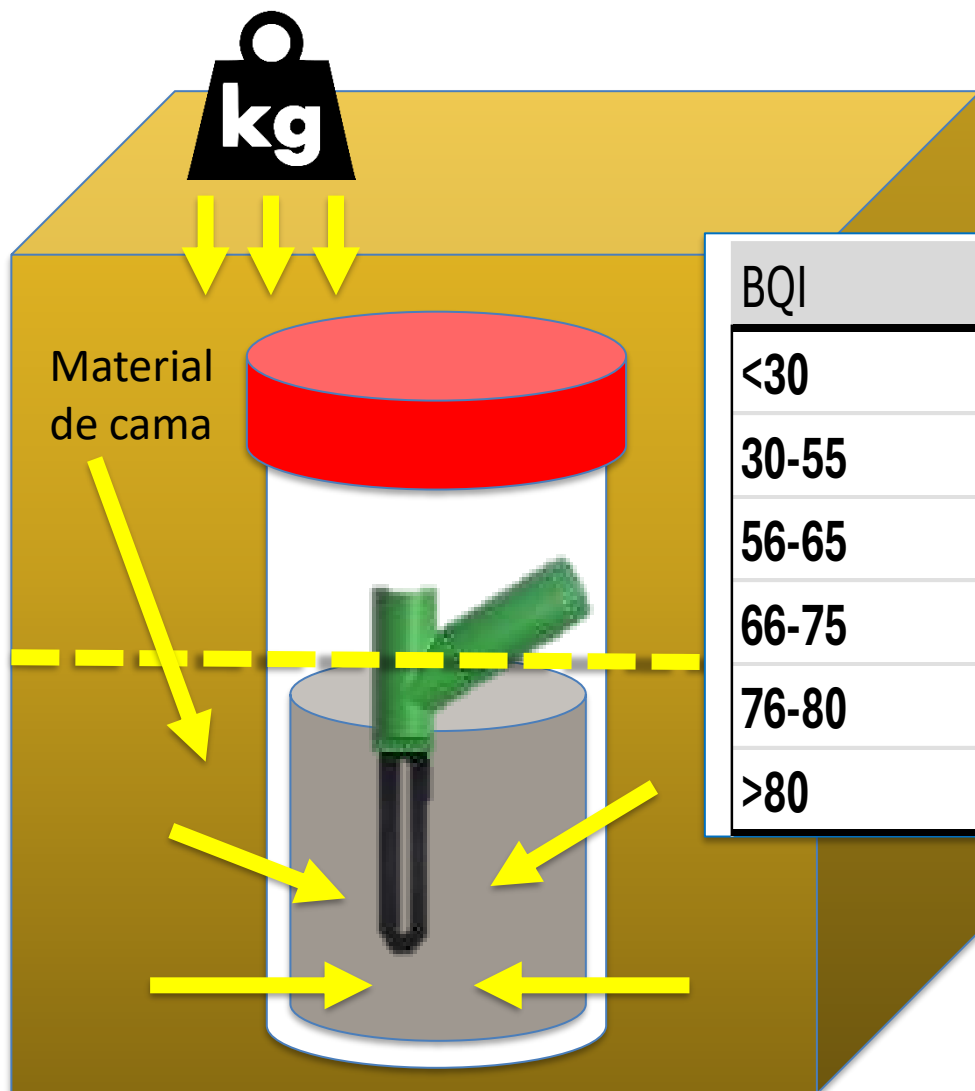
3. Índice de Calidad de la Cama (BQI): Retención agua

Retención de agua : cama



THIcare App: Umbrales críticos

3. Índice de Calidad de la Cama (BQI): Humedad

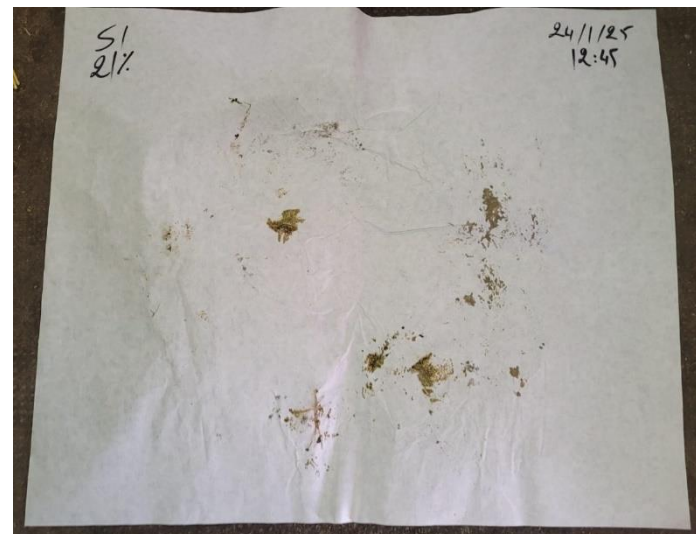


BQI	Calidad	Color	Condición
<30	Bien	Verde	Limpia
30-55	Moderado	Amarillo	Añadir cama
56-65	Pobre	Naranja	Sucia
66-75	Malo	Rojo	Muy sucia
76-80	Muy malo	Morado	Mojada
>80	Fatal	Marrón	Renovar

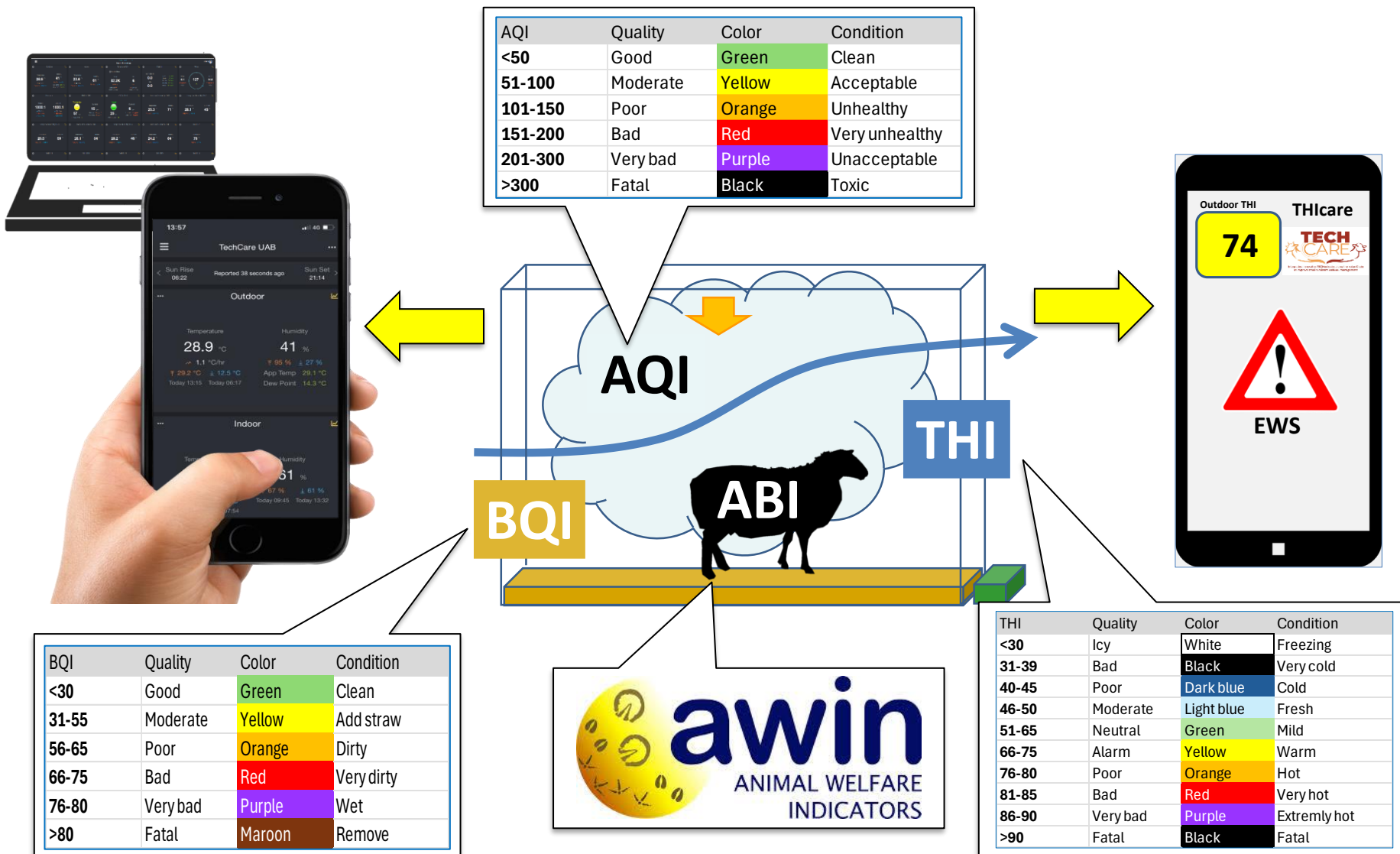


THIcare App: Umbrales críticos

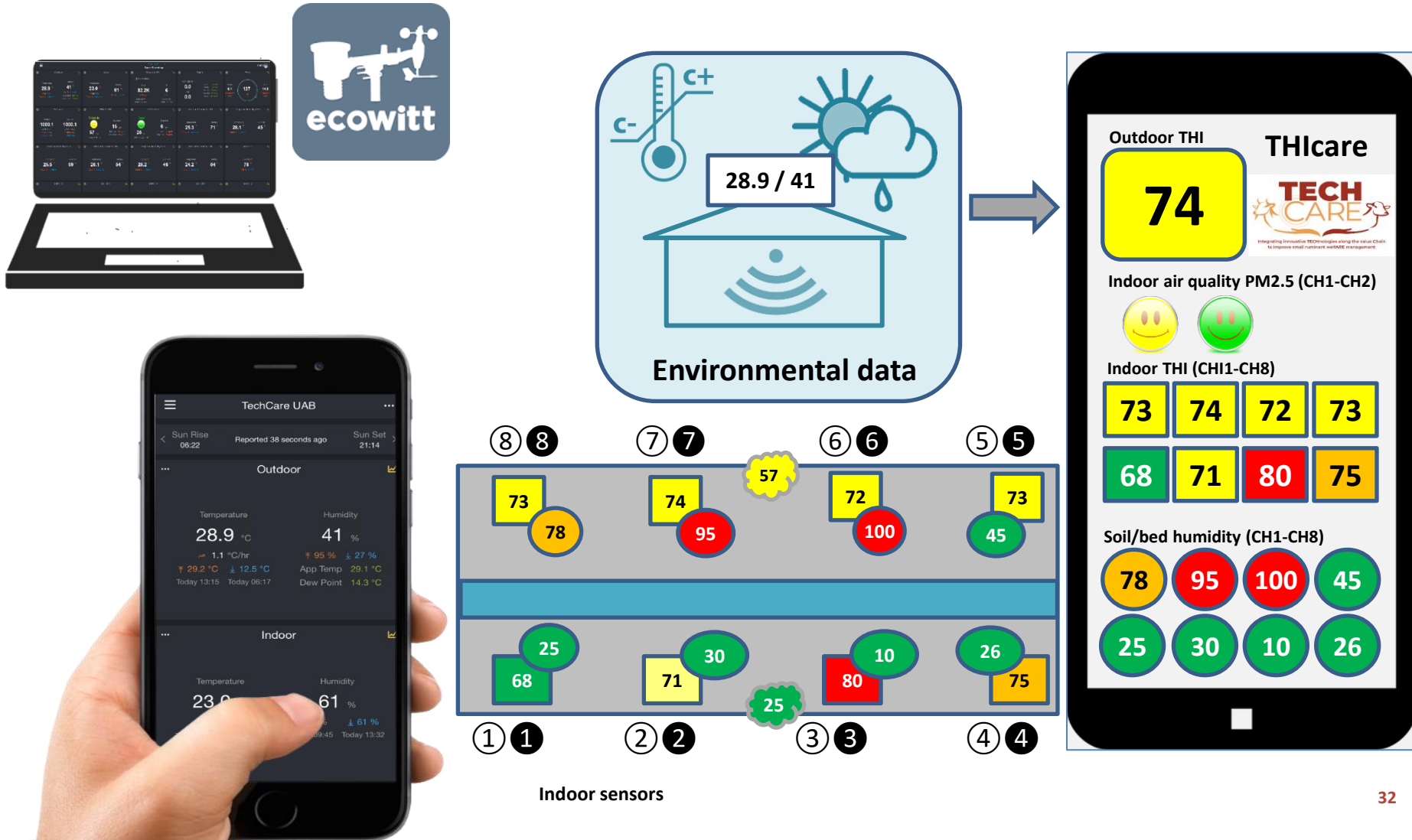
3. Índice de Calidad de la Cama (BQI): Humedad



EWS para diferentes indicadores de bienestar en THlcare



TechCare: Propuesta de sistema de acceso sencillo y alarma temprana en App (a desarrollar en 2024)



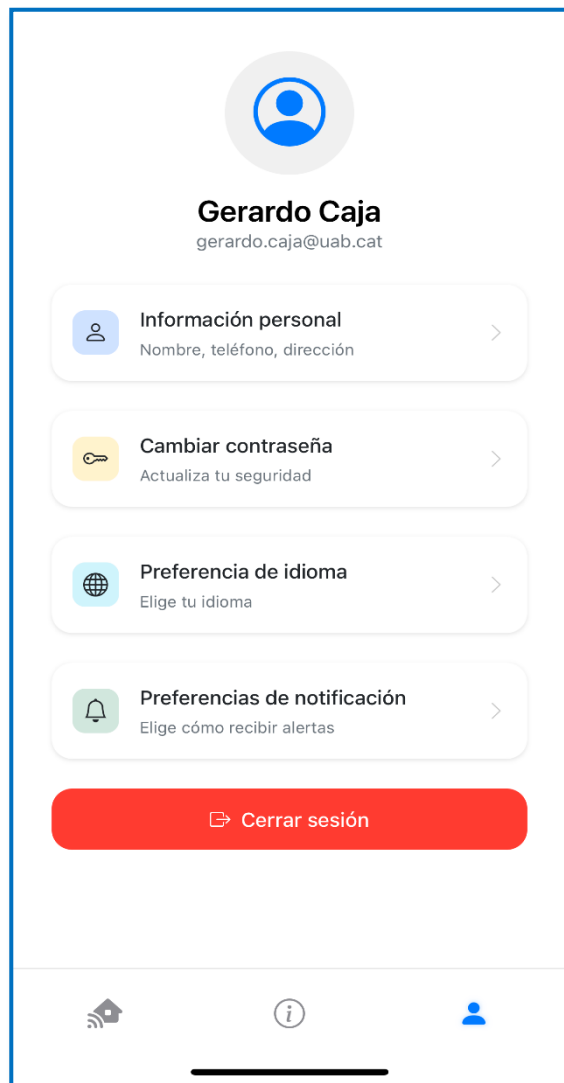
THlcare App

Disponible gratuitamente en:

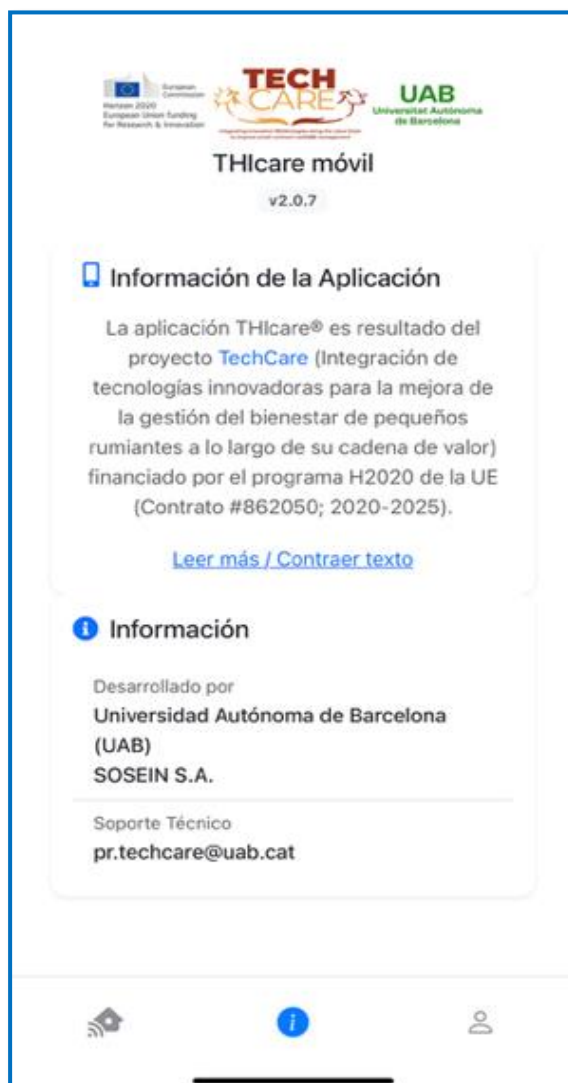
- **iOS Apple**
- **Android Google**
- **DEMO:**
Usuario = demo.thicare@uab.cat
Contraseña = **techcare2020**
- Información y etiquetas en diferentes idiomas:
 - EN
 - **ES (CAT-EUS-GAL)**
 - FR
 - GR
 - IT
 - NO
 - RO



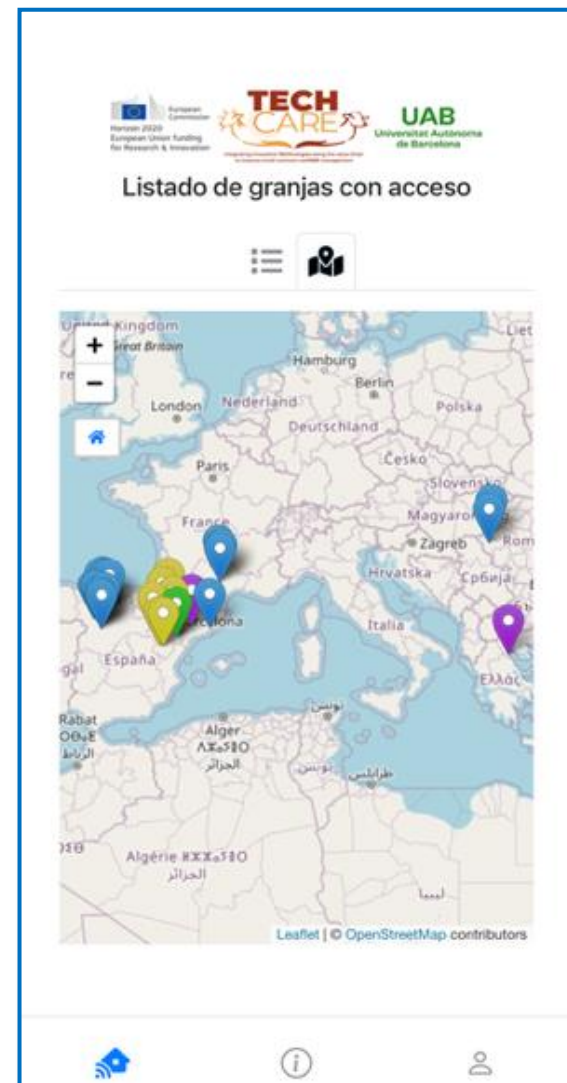
1) Datos del usuario



2) Información



3) Granjas con acceso



4) Listado granjas (n = 26)

ES = 20

FR = 3

RO = 2

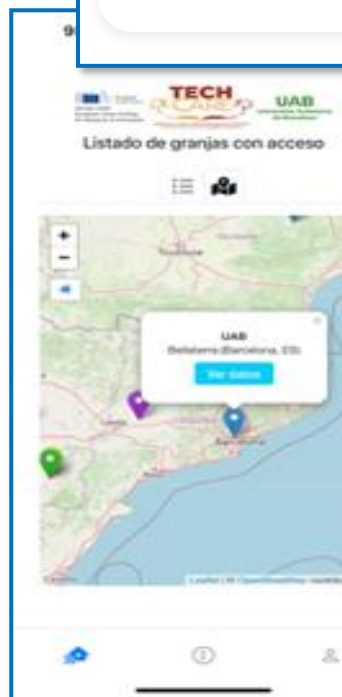
EL = 1



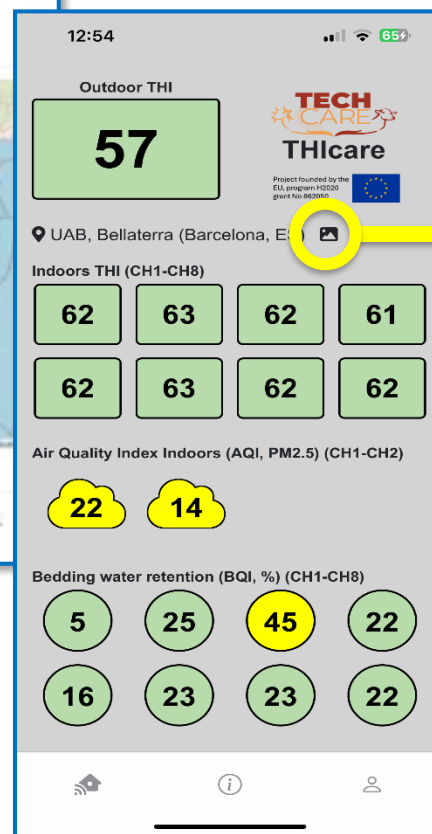
UAB

📍 Bellaterra (Barcelona, ES)

Ver datos

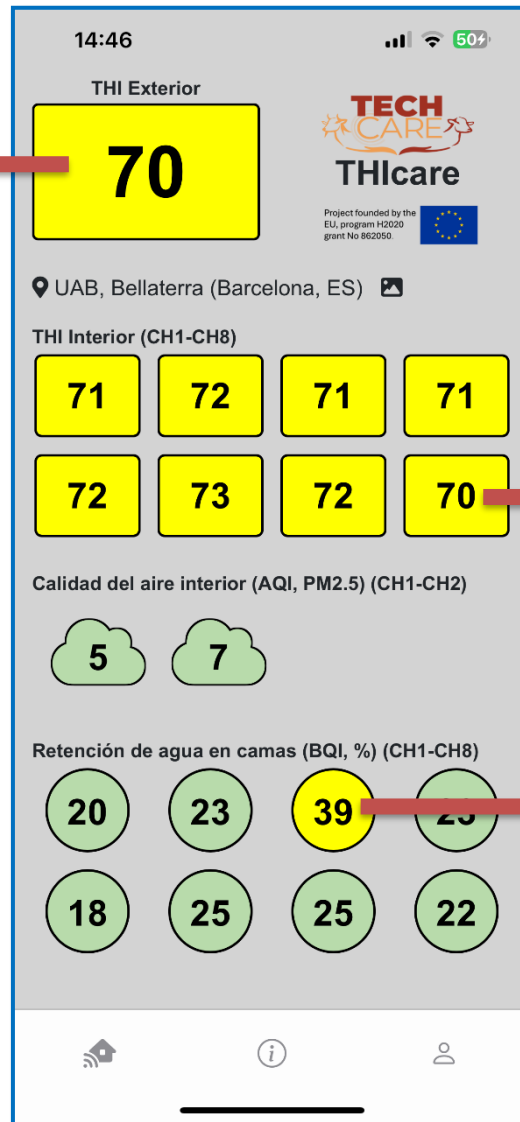
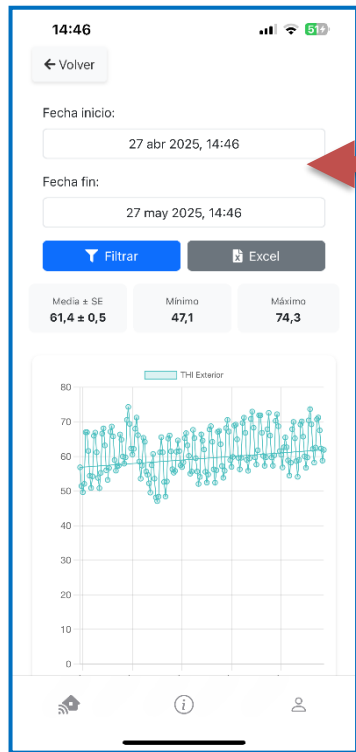


Datos actuales



Posición de sensores

5) Información detallada por sensor durante 1 año



Media ± ES
Mínimo
Máximo

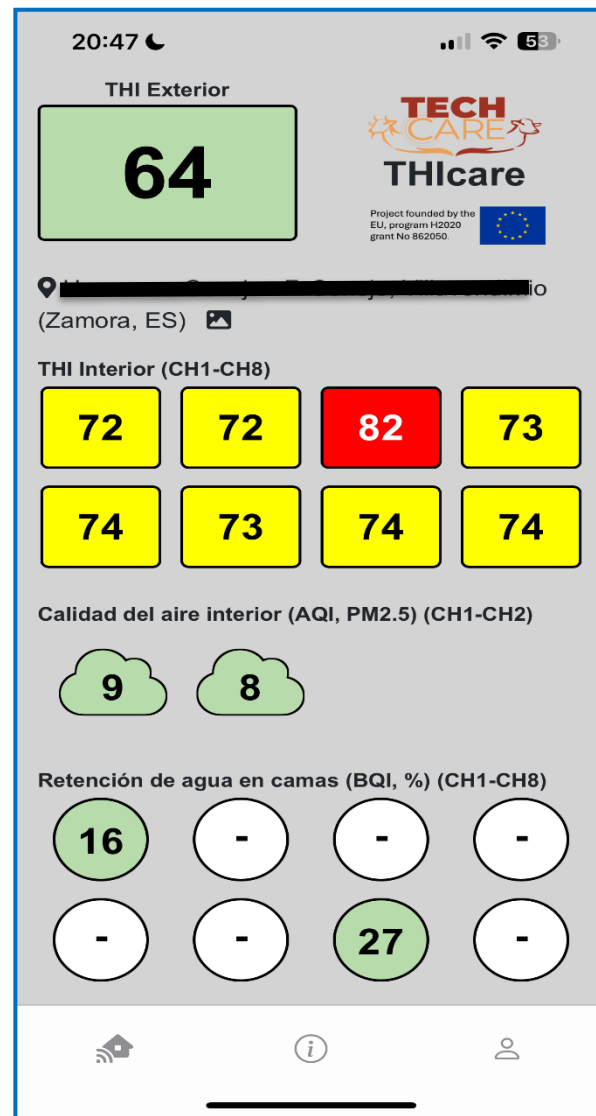
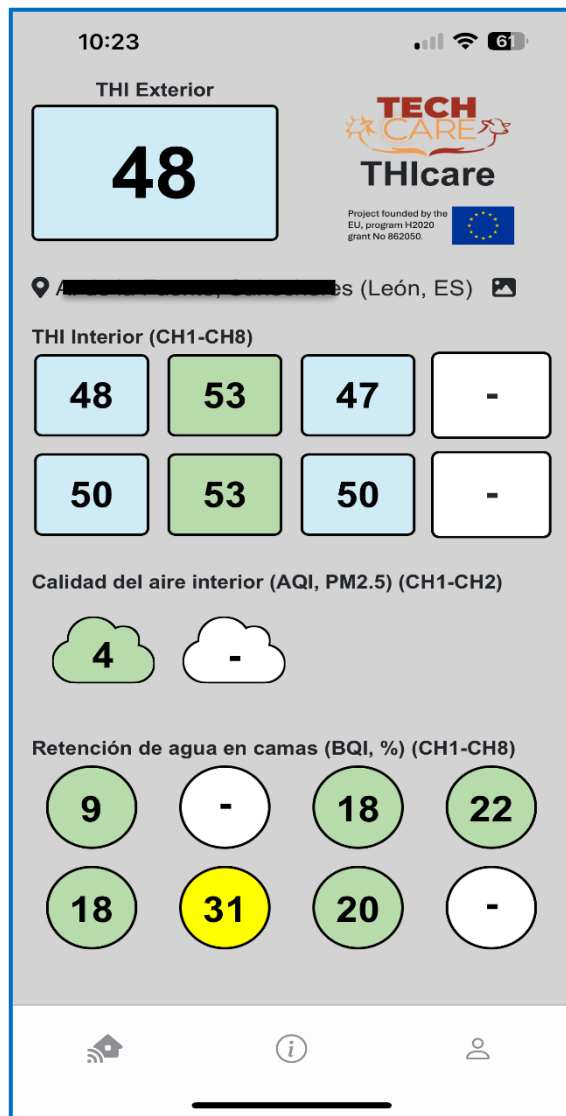
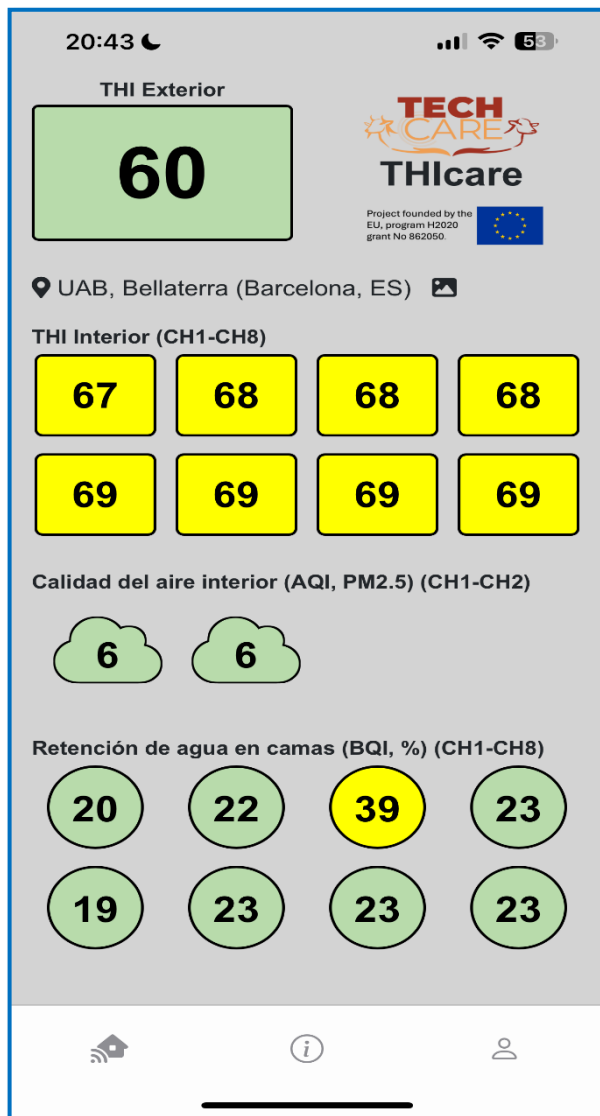
6) Umbrales de alarma (EWS-SAT) Caja (2025) v.1

Cargados **por defecto**. Modificables y regulables a demanda. Preferencias de **notificación** y adaptación a **razas y otras especies**: Vacas lecheras, vacas de carne, terneros de lactancia y engorde...

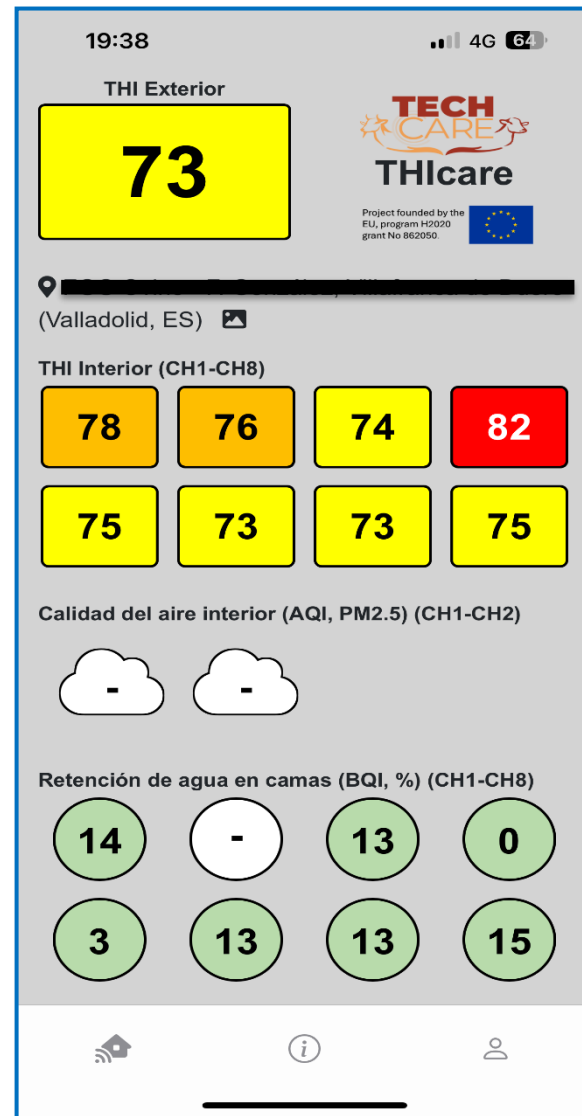
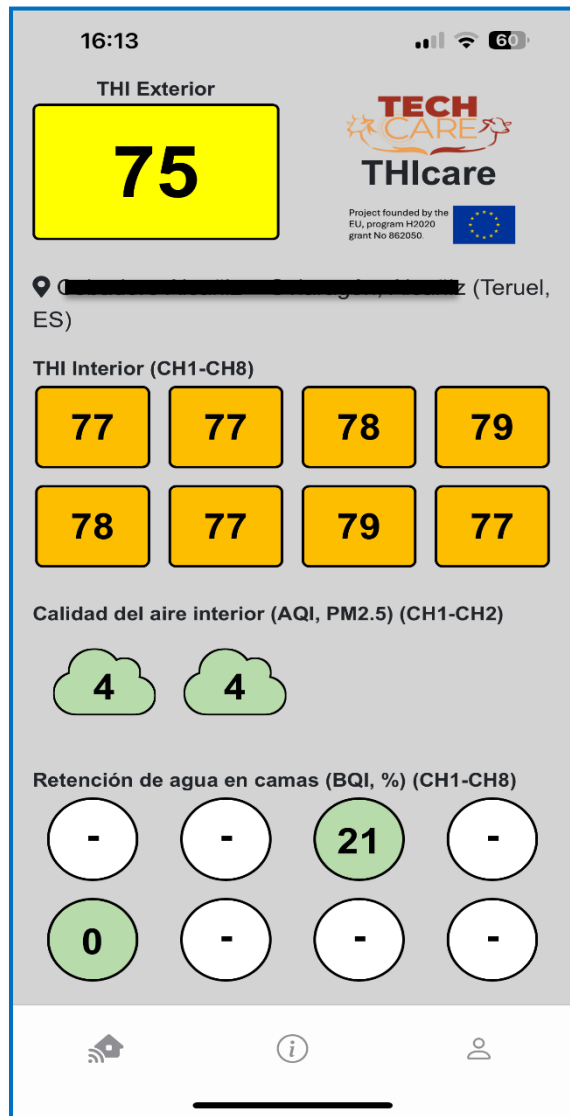
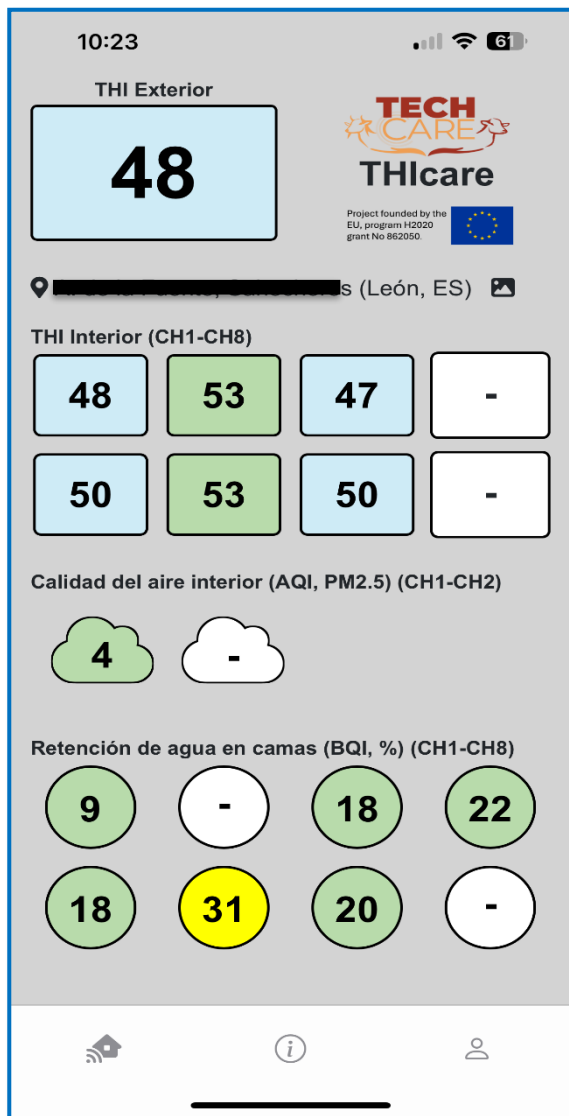
Indicador		SAT	Ovejas		Cabras	Corderos		Cabritos	
			Carne	Leche	Leche	Cebo	Lactancia	Recría	Lactancia
THI:	exterior	Min	40	45	50	50	40	50	40
		Max	75	75	75	75	75	75	75
	interior	Min	45	45	50	55	60	60	65
		Max	75	75	75	70	65	70	70
Aire: AQI, PM2.5		Max	100	100	100	100	100	100	100
CO ₂ ppm		Max	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Camas: BQI,%		Max	30	30	30	30	20	30	20



Situaciones de frío y de calor en corrales concretos (1/2)



Situaciones de frío y de calor en corrales concretos (2/2)



Medalla de oro, 17ª EUROINVENT EECI (8-10 mayo 2025, Iași, Rumania)



- Necesidad de **control ambiental en ovino lechero** por bienestar y producción
- Inversión de **coste reducido** por granja
- **Indicadores de riesgos térmicos** (THI, ...)
- **Riesgos variables** según objetivo productivo (p.ej. mortalidad < fertilidad < leche)
- Necesidad de estudio de otros efectos
- Necesidad de **herramientas sencillas** para toma de decisiones (sistemas alarma temprana)
- **Predicción y análisis coste-beneficio** de las medidas paliativas



Gracias por la atención!



Información complementaria:

gerardo.caja@uab.cat

<https://techcare-project.eu/>



*Proyecto financiado por el programa H2020 de investigación e innovación de la Unión Europea
(Contrato No 862050)*

