

ESTUDIO PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR DEL VACUNO DE CARNE.

ADAPTAVAC

F.V4.5. Memoria Final del Proyecto recopilando
todas las actividades.



Con el apoyo:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



Fundación Biodiversidad



ESTUDIO PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR DEL VACUNO DE CARNE.

ADAPTAVAC

F.V1.1. Documento que recoja la información elaborada como resultado de los trabajos en la actividad 1.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. ENFOQUE Y CRITERIOS	6
3. ¿QUÉ COMPORTA UN PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO?	8
4. METODOLOGÍA DEL PROCESO ADAPTATIVO.....	9
4.1. Definición del alcance de los trabajos	9
4.2. Metodología de participación y diálogo	9
4.3. Fase I: Puesta en marcha y caracterización inicial	12
4.3.1. Contextualización del sector frente al cambio climático	12
4.3.2. Planteamiento del proceso adaptativo	13
4.4. Fase II: Identificación de la variabilidad climática	13
4.4.1. Variabilidad y Proyecciones Climáticas	15
4.4.2. Análisis de Impactos	15
4.4.3. Análisis de la vulnerabilidad al cambio climático	16
4.4.4. Evaluación del Riesgo.....	17
4.5. Fase III: Identificación de posibles opciones de adaptación	18
4.5.1. Preselección de las medidas de adaptación.....	18
4.5.2. Caracterización de las medidas de adaptación	20
4.6. Fase IV: Evaluación y selección de las medidas de adaptación.....	20
4.6.1. Priorización de las medidas de adaptación.....	20
4.6.2. Selección definitiva de medidas	21
4.7. Fase V: Redacción del Plan de Adaptación al Cambio Climático	21
4.7.1. Planificación de la adaptación	21
4.8. Fase VI: Seguimiento y Evaluación	23

4.8.1.	Diseño del Plan de Gestión	23
4.8.2.	Sistema de Evaluación y Seguimiento	24
5.	CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR GANADERO VACUNO DE CARNE	25
5.1.	Características generales.....	25
5.2.	Explotaciones	30
5.3.	Sacrificio del ganado.....	34
6.	ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA	36
6.1.	Análisis de tendencias históricas (1971-2005).....	37
6.1.1.	Temperatura máxima y mínima.....	37
6.1.2.	Número de días cálidos y noches cálidas	40
6.1.3.	Duración de las olas de calor	42
6.1.4.	Número de días con temperatura por debajo de los 0°C	42
6.1.5.	Precipitación y número de días de lluvia	43
6.2.	Escenarios climáticos regionales y situación climática	45
6.2.1.	Contexto climático de España.....	50
6.2.1.1.	Temperatura máxima y mínima	51
6.2.1.2.	Número de días cálidos y noches cálidas	56
6.2.1.3.	Duración de olas de calor	57
6.2.1.4.	Número de días con temperaturas por debajo de los 0°C	59
6.2.1.5.	Precipitación y número de días de lluvia	60
6.2.1.6.	Humedad Relativa y velocidad del viento	62
6.3.	Conclusiones.....	65
6.4.	Identificación de impactos potenciales	66
6.5.	Identificación de riesgos asociados a las explotaciones ganaderas y su industria	69

6.6.	Potenciales impactos y efectos sobre la cadena de producción de la industria de cría y procesado de carne de vacuno para cada región de España	72
6.7.	Potenciales focos de mala adaptación	72
7.	PLANES Y PROGRAMAS RELATIVOS AL CAMBIO CLIMÁTICO Y AL SECTOR GANADERO	74
8.	ANÁLISIS DE IMPACTOS EN EL SECTOR	82
8.1.	Metodología y proceso	82
8.1.1.	Fase 1: Definición del método de evaluación de la vulnerabilidad	83
8.1.2.	Fase 2: Selección de la escala y unidad de análisis	84
8.1.3.	Fase 3: Composición de los árboles de problemas e identificación de las relaciones causa-efecto.....	84
9.	ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD Y RIESGO AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	88
10.1.	Evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático de los sectores y propuesta de priorización	88
10.2.	Evaluación del riesgo al cambio climático actual y futuro	91
10.	PROCESO ADAPTATIVO	92
11.1.	Caracterización de las medidas de adaptación.....	93
11.2.	Preselección y priorización de las medidas de adaptación	93
11.3.	Selección definitiva de las medidas.....	95
11.4.	Planificación y diseño del proceso de adaptación	95
11.4.1.	Definición del enfoque, naturaleza y alcance del Plan de Adaptación	95
11.4.2.	Detección de factores condicionantes	98
11.5.	Plan de Implementación	100
12.2.	Definición del objetivo de la evaluación	102
12.3.	Objeto y modelo conceptual	102

12.3.1-	Indicadores de seguimiento y evaluación	103
12.4.	Sistema de Gestión y Evaluación del Plan.....	103
GLOSARIO, ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS.....		106
LISTADO DE RIESGOS E IMPACTOS POTENCIALES		111
BIBLIOGRAFÍA		115

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales retos ambientales del S.XXI es el Cambio Climático debido a su dimensión global y sus implicaciones sociales y económicas. Es por ello que el conocimiento científico de riesgos e impactos, al igual que la determinación de acciones de adaptación y seguimiento de las mismas es fundamental para hacer frente al problema, pues ello proporciona las bases para disminuir la vulnerabilidad, aumentando al mismo tiempo la resiliencia de los distintos sectores frente al cambio climático.

Esto ha hecho que la disminución de la vulnerabilidad, al igual que el incremento de la capacidad de adaptación y resiliencia de los sistemas frente a los efectos del cambio climático, haya ganado peso en las agendas y políticas internacionales. En esas iniciativas se revela la exigencia de definir y evaluar los impactos de las alteraciones climáticas en los sectores económicos, sistemas sociales y ecológicos, donde la adaptación es clave para reducir los impactos en los ecosistemas, la salud humana, el desarrollo económico y las infraestructuras. Igualmente, con ellas se facilita la adquisición de beneficios económicos y ventajas competitivas para los que dirigen estrategias y tecnologías de adaptación.

De este modo, **ASOPROVAC** tiene como principal objetivo reducir la vulnerabilidad del sector vacuno y su industria asociada frente a los efectos del cambio climático. Así, el presente proyecto tiene como meta proporcionar una primera caracterización de la vulnerabilidad. Para ello, los factores que condicionan la vulnerabilidad del sector serán analizados para, posteriormente, identificar medidas de adaptación, diseñar un plan para las explotaciones ganaderas del vacuno, implantar medidas y realizar un Plan de Adaptación tipo para explotaciones, así como un Plan de Comunicación y Difusión.

2. ENFOQUE Y CRITERIOS

La presente memoria tiene como objetivo presentar distintas acciones concretas, así como una propuesta de gestión para la puesta en marcha de un **Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Vacuno de Carne**. De ahí que el avance de esta

planificación sea flexible y abierta, con el fin de poder adaptarlo a las diferentes circunstancias que se puedan presentar conforme el presente Plan se realiza.

Durante el proceso se tienen presentes los aspectos mencionados a continuación:

- Coordinación y gestión con los Stakeholders, facilitando la transparencia y el traspaso de conocimiento e información.
- Beneficiarse de las sinergias con otros procedimientos y/o iniciativas similares.
- La transmisión de los avances y conocimientos obtenidos para su aplicación en el PACC.

Aplicar las directrices mencionadas rompe con la forma habitual de proceder, suponiendo dar pasos a la modernización a través de la innovación. Por ello, se parte de un planteamiento global e integral, donde la interacción coordinación-participación es un procedimiento sostenido y no una sucesión de acciones puntuales sin conexión entre ellas.

3. ¿QUÉ COMPORTA UN PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO?

Las estrategias de adaptación tienen como objetivo limitar los riesgos derivados del cambio climático, reduciendo las vulnerabilidades y convirtiéndose, por tanto, en un complemento necesario de las políticas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero causantes del calentamiento global. Así, en 2007, la Conferencia de las Partes del Convenio Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, definió por primera vez la adaptación como un *pilar fundamental en la lucha global contra el cambio climático*.

La **Adaptación al Cambio Climático** tiene como objetivo reducir el riesgo y los daños derivados de los impactos tanto actuales como futuros. Así, para hacer frente a ellos de la manera más adecuada, es importante llevar a cabo un Plan de Adaptación al Cambio Climático en el que evaluar la vulnerabilidad y poder determinar medidas de adaptación.

El presente **Plan de Adaptación al Cambio Climático** tiene como fin la recopilación de impactos, análisis de vulnerabilidad y la adaptación del sector ganadero al cambio climático. De ahí que el Plan sea un proceso de **generación de conocimientos continuo y acumulativo**, en el que se crean y fortalecen las capacidades de adaptación. De este modo, el Plan se caracteriza por su **flexibilidad**, con el fin de poder redefinir objetivos específicos conforme se van obteniendo resultados y en el que se integren y coordinen medidas de adaptación al cambio climático para todas las comunidades de España y según tipología de sector, con la finalidad de lograr la interacción entre cada uno de ellos.

4. METODOLOGÍA DEL PROCESO ADAPTATIVO

4.1. Definición del alcance de los trabajos

La presente metodología de los trabajos ha sido desarrollada teniendo en cuenta la metodología internacional diseñada por el **Panel de Expertos de Cambio Climático (IPCC)**, así como las orientaciones de la **Oficina Española de Cambio Climático** a través del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Los trabajos a desempeñar se desarrollan según las fases indicadas en el siguiente esquema:



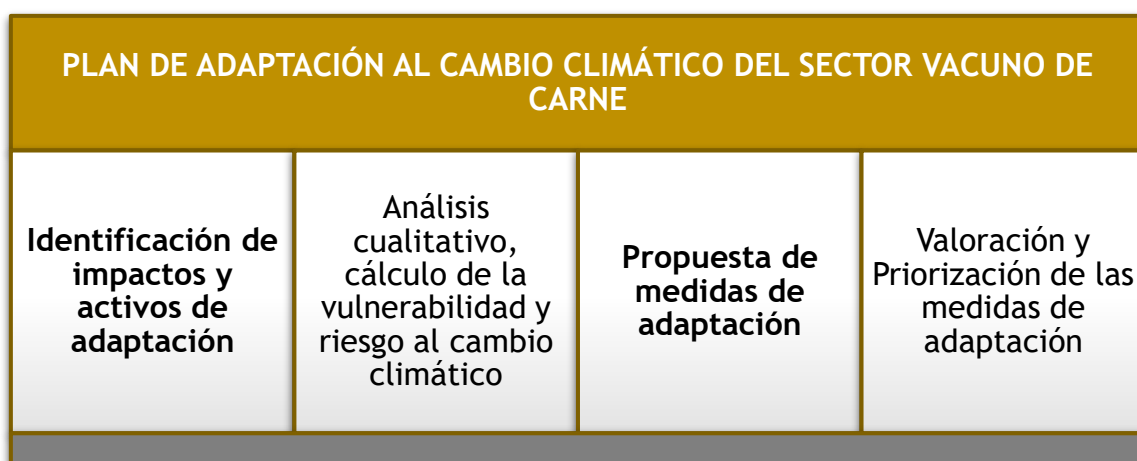
Previa reunión inicial, coordinación, planificación y seguimiento, se llevan a la práctica las siguientes fases:

FASES
FASE I. -Puesta en marcha y caracterización inicial.
FASE II. -Identificación de la variabilidad climática.
FASE III. -Identificación de posibles opciones de adaptación.
FASE IV. -Evaluación y selección de medidas de adaptación.
FASE V. -Redacción del PACC.
FASE VI. -Seguimiento y evaluación.

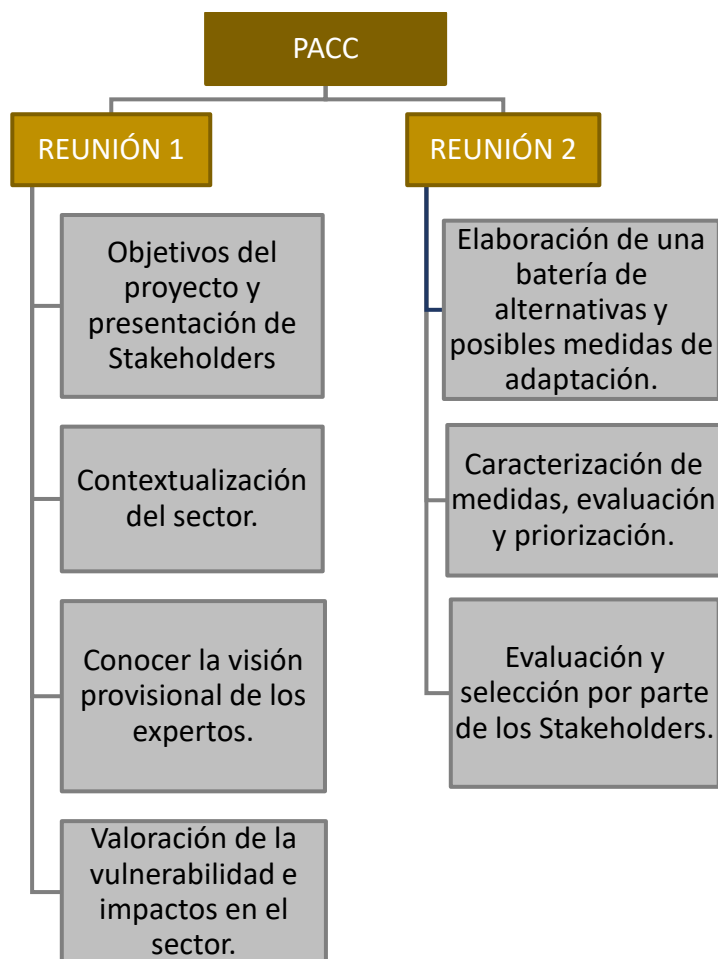
4.2. Metodología de participación y diálogo

Uno de los objetivos principales del presente proyecto, para poder evaluar correctamente cómo afecta el cambio climático al sector, es promover la participación entre todos los agentes implicados en el sector ganadero, basado en **Stakeholders**.

Por este motivo, se propone la realización de distintas mesas de trabajo constituyendo así un punto de encuentro en el que los agentes clave puedan dar su visión sobre el territorio, efectos del cambio climático en el sector y medidas de adaptación al mismo. Este grupo, formado por profesionales del sector y otros expertos, se reúne en dos ocasiones. Los objetivos de estas reuniones se representan en la siguiente ilustración:



En ambas sesiones de trabajo se aborda la **identificación de impactos** previamente identificados, así como la propuesta de **medidas de adaptación** para, posteriormente, ser valorados y priorizados.



Esquema 1: Identificación y clasificación de las diferentes reuniones de trabajo.
Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se indican los profesionales que han sido invitados a formar parte del panel de expertos para la redacción del presente Plan de Adaptación al Cambio Climático del sector vacuno de carne:

PANEL DE STAKEHOLDERS PARA EL GRUPO DE TRABAJO DEL PACC	
Matilde Moro	Pol Llonch
Paula Martínez	Vanessa Sánchez
Almudena Cabezas	Víctor Rolo
Álvaro Sánchez	Alfonso Barba
Ana Pintó	Gabriel Borrás
Blanca Bonilla	Marta Martínez
Ferran Blasco	Luis Gosálvez
Nieves Anson	Laura Elvira Partida

Tabla 1: Panel de Stakeholders para el grupo de trabajo del PACC.
Fuente: Elaboración propia.

4.3. Fase I: Puesta en marcha y caracterización inicial

Durante la primera fase del proyecto se asientan las bases de todo el proceso.

FASE I: PUESTA EN MARCHA Y CARACTERIZACIÓN INICIAL	
Contextualización del Sector Ganadero Vacuno	Planteamiento del Proceso Adaptativo

4.3.1. Contextualización del sector frente al cambio climático

Para poder identificar la vulnerabilidad y el riesgo del cambio climático en el sector ganadero, es importante contextualizar previamente la situación actual de este. Para ello se tiene presente lo siguiente:

- Búsqueda y recopilación de información disponible de planes y programas relativos al cambio climático y al sector ganadero vacuno.
- Definición de un planteamiento y enfoque para la gestión de la incertidumbre inherente a todas las fases del proceso, teniendo en cuenta las distintas fuentes de información disponibles y los recursos comprometidos en el desarrollo del proceso que se puedan asignar a la realización de estudios y mejora del conocimiento.
- Identificación de posibles focos de “mala adaptación” asociados a eventos históricos y respuestas que se hayan dado en su momento a dicha problemática.

4.3.2. Planteamiento del proceso adaptativo

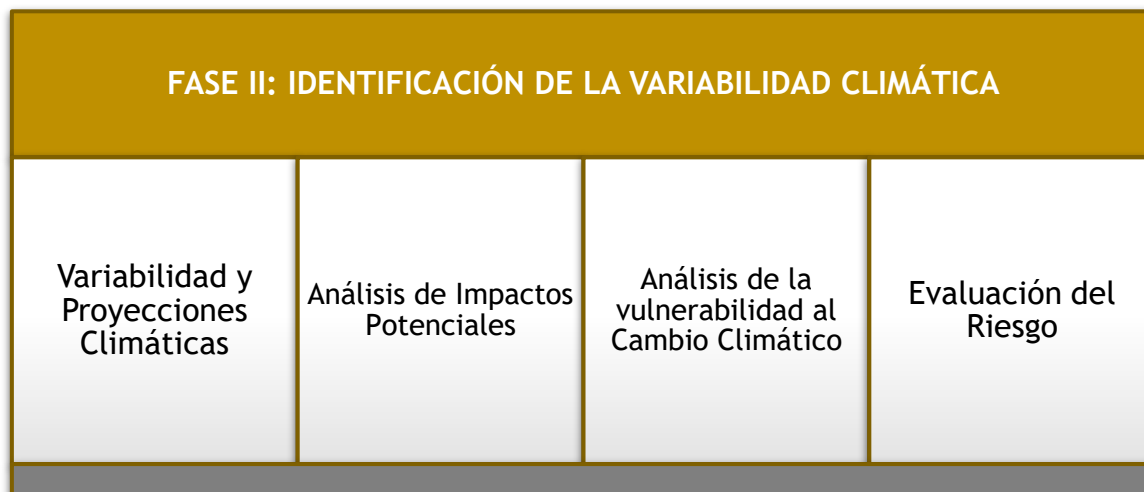
Durante la primera fase se realizan una serie de acciones transversales que permitan afrontar el estudio con garantías de éxito, siendo estas las siguientes:

- Configuración del equipo de trabajo interno responsable del proceso de adaptación en cada una de las fases.
- Gestión de apoyo institucional en la propia organización y de otras instituciones implicadas en las distintas fases del proceso de adaptación.
- Implicación de agentes involucrados en las distintas fases del proceso de adaptación.
- Comunicación interna, externa y participación de profesionales del sector. Habilitación y utilización de mecanismos de comunicación y espacios o técnicas de participación.

4.4. Fase II: Identificación de la variabilidad climática

Para poder identificar medidas de adaptación efectivas es indispensable que previamente se cuente con diversa información para, posteriormente, poder evaluar la situación actual lo más correctamente posible. Conjuntamente, es primordial analizar las tendencias climáticas y conocer los impactos que se pueden dar en el sector, además de conocer los factores que determinan la vulnerabilidad y el riesgo al

que se puede enfrentar. Asimismo, durante esta fase es necesario identificar los efectos no sólo negativos, sino también positivos.



4.4.1. Variabilidad y Proyecciones Climáticas

Con el fin de conocer la variabilidad y proyección climática de cada una de las comunidades de España, se han realizado las siguientes tareas:

- Selección de variables climáticas clave tales como temperatura (máxima y mínima), número de días cálidos, número de días con temperaturas por debajo de los cero grados, precipitación, humedad relativa y velocidad del viento.
- Selección de Trayectorias de Concentración Representativas o RCP's, modelos y horizontes temporales. Es decir, se determina qué escenario de cambio climático se va a utilizar.
- Tratamiento de datos de los escenarios climáticos para cada una de las regiones de España.
- Análisis de proyecciones y tendencias para cada región del país, estableciendo así valores de referencia para las variables climáticas a utilizar en cada lugar.

4.4.2. Análisis de Impactos

Los efectos e impactos del cambio climático no serán los mismos en todas las comunidades españolas debido a que estos están condicionados principalmente por su situación geográfica y características socioeconómicas. No obstante, todas ellas comparten los impactos potenciales del cambio climático en el sector. La identificación de impactos se ha basado en:

- Proyecciones y escenarios de cambio climático para cada región de España.
- Identificación preliminar de impactos potenciales.

4.4.3. Análisis de la vulnerabilidad al cambio climático

El análisis de la vulnerabilidad consiste en el estudio de las afecciones de los distintos impactos del cambio climático identificados para cada región de España. Así, la vulnerabilidad depende de la sensibilidad de cada región y de su capacidad de adaptación hacia estos impactos.

Vulnerabilidad= f (sensibilidad, capacidad adaptativa)

Con respecto a la **sensibilidad**, a esta se le conoce como aquel grado en el que se puede ver afectado un sistema, elemento o especie de forma negativa o positiva como consecuencia de la variabilidad climática.

En cuanto a la **capacidad adaptativa**, esta es la capacidad que tienen los distintos sistemas, instituciones, seres humanos u otros organismos para adaptarse a los daños potenciales, aprovechando así las oportunidades o responder a las consecuencias del cambio climático.

La evaluación de la vulnerabilidad se realiza mediante la cuantificación y a través de la asignación de valores a la sensibilidad y la capacidad adaptativa. Para ello se usarán indicadores socioeconómicos y ambientales que se asocien a ambas categorías, o por medio de juicio experto, a través de una escala de valoración predefinida.

Las actuaciones realizadas para su determinación han sido:

ACTUACIONES
Definición de cadenas de impacto, basadas en la revisión de árboles de problema elaborados en la identificación preliminar de potenciales impactos.
Definición de la aproximación y método de evaluación de la vulnerabilidad.
Selección de la escala y la unidad de análisis.
Definición del modelo de datos y selección de indicadores para la evaluación de sensibilidad y capacidad adaptativa.
Recopilación de información y cálculo de indicadores: Análisis cuantitativo y/o valoración cualitativa a juicio de experto.
Agregación de indicadores y resultados de evaluación de la vulnerabilidad frente a cada amenaza.

4.4.4. Evaluación del Riesgo

Para evaluar el riesgo, se cuantifica la probabilidad de ocurrencia de las amenazas climáticas y considerando las consecuencias de las mismas.

$$\text{Riesgo} = \text{probabilidad} \times \text{consecuencias}$$

La **probabilidad** de ocurrencia viene derivada del análisis de escenarios climáticos y la modelización de impactos, pudiendo igualmente valorar las consecuencias a partir del análisis de la exposición y la vulnerabilidad.

$$\text{Riesgo} = \text{probabilidad (amenaza)} \times \text{consecuencia f (exposición, vulnerabilidad)}$$

No obstante, el IPCC define el **riesgo** como la función de amenaza, exposición y vulnerabilidad.

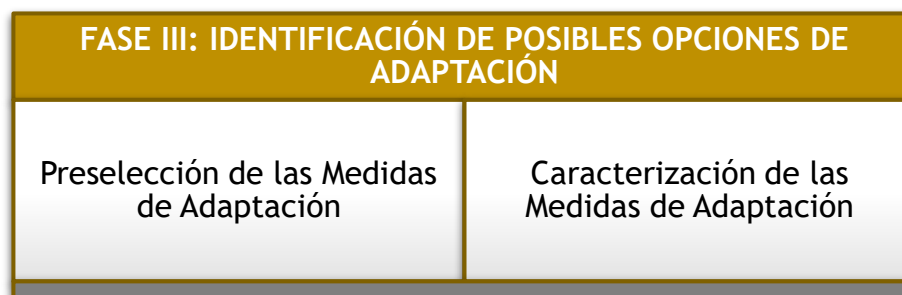
$$\text{Riesgo} = f(\text{amenaza, exposición, vulnerabilidad})$$

Para determinar el riesgo, se precisan distintas acciones:

ACCIONES
Descripción de los componentes del riesgo y obtención de información.
Construcción del modelo de análisis del riesgo. En este caso, se realiza una valoración del riesgo de forma cualitativa, basada en evaluaciones por parte de expertos y profesionales del sector a través de una escala de valoración numérica.
Estimación del riesgo. Como forma de resumir, comparar y priorizar los riesgos, los resultados del análisis se clasifican de acuerdo a una escala nominal (alto, medio, bajo).

4.5. Fase III: Identificación de posibles opciones de adaptación

Durante la fase de identificación de posibles opciones de adaptación, se deben reconocer aquellos puntos críticos menos conocidos y que, por tanto, pueden ser más complejos a la hora de percatarse de ellos. Con respecto a las medidas de adaptación, se identifican distintas alternativas para posteriormente ser priorizadas.



4.5.1. Preselección de las medidas de adaptación

Identificados los principales impactos, se determinan las medidas de adaptación, lo que mejorará la capacidad de adaptación del sector y disminuirá las consecuencias de los

impactos que poseen un mayor riesgo. Las medidas se pueden clasificar en diferentes categorías:

MEDIDAS	
Medidas Estructurales y Físicas	Basadas en la prestación de servicios, ingeniería o naturaleza.
Medidas Sociales	Orientadas a aspectos como la sensibilización, información, formación y capacitación.
Medidas Institucionales	Incluyendo instrumentos económicos, legales o políticas, planes y programas.
Otras Tipologías	Derivadas de fases y etapas anteriores.

La preselección de medidas se ha realizado a través de:

- ✓ Elaboración de una batería de alternativas. Con el objeto de incluir todas las opciones posibles.
- ✓ Identificación de activos de adaptación. Es importante considerar qué políticas o planes existen relativos al sector ganadero.
- ✓ Identificación de catálogos de medidas, buenas prácticas y casos de referencia en distintas regiones y sectores.

4.5.2. Caracterización de las medidas de adaptación

Una vez identificadas las medidas de adaptación y preseleccionadas, se procede a su caracterización, según el siguiente orden:

1. Caracterización de las alternativas preseleccionadas con una información mínima y suficiente para ser evaluadas y priorizadas.
2. Identificar si alguna de las alternativas puede suponer “mala-adaptación”.

4.6. Fase IV: Evaluación y selección de las medidas de adaptación

En esta fase se trata de seleccionar las acciones y medidas de adaptación entre las diferentes opciones y alternativas identificadas previamente.



4.6.1. Priorización de las medidas de adaptación

Preseleccionadas las diferentes medidas de adaptación se definen los criterios de priorización considerando aspectos económicos, ambientales y sociales, tanto a corto como medio y largo plazo.

Los tipos de selección y aplicación del método de priorización son los siguientes:

- Cuando se opta por que las dimensiones de la toma de decisión trasciendan de los aspectos económicos, el instrumento más utilizado es el Análisis Multicriterio (Multi-Criteria Analysis, MCA), que tiene una mayor capacidad para incorporar aspectos no económicos en el análisis.
- Otros métodos de priorización de medidas están orientados a la gestión de la incertidumbre, tales como: Toma de Decisiones Robustas (Robust Decision Making, RDM) o el enfoque de Gestión Adaptativa (Adaptive Management, AM).

4.6.2. Selección definitiva de medidas

Finalmente, se seleccionan las acciones y medidas más eficientes y efectivas entre las distintas opciones y alternativas identificadas, en base la valorización de los Stakeholders y distinta bibliografía analizada.

4.7. Fase V: Redacción del Plan de Adaptación al Cambio Climático

El objetivo del presente Plan es integrar la adaptación al cambio climático en la planificación de los distintos sectores y/o sistemas. De ahí que sea necesario una correcta determinación de medidas para poder lograr una adecuada implementación.

FASE V: REDACCIÓN DEL PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (PACC)

Planificación de la Adaptación

4.7.1. Planificación de la adaptación

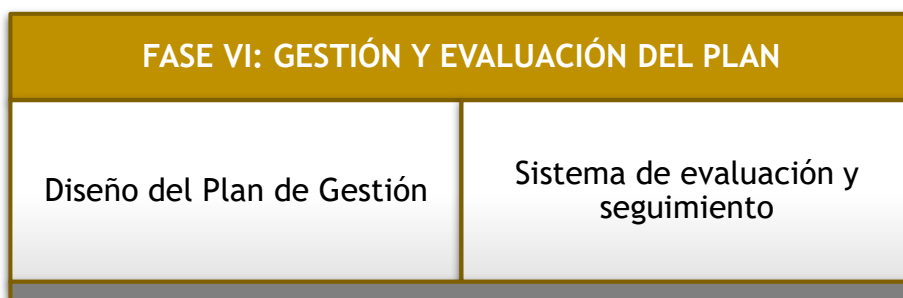
Para la elaboración adecuada del Plan se debe precisar lo siguiente:

- Definir el enfoque, naturaleza y alcance del Plan, pues esto condiciona la implementación de medidas.

- Establecer la relación entre la implementación de medidas y la temporalidad adecuada para su puesta en marcha.
- Definición de una hoja de ruta que establezca:
 - ✓ Complementariedad entre medidas de adaptación, puesto que pueden existir amenazas o riesgos que requieran de medidas planteadas de forma conjunta y coordinada.
 - ✓ Secuencialidad y temporalidad de las medidas. Por un lado, la prioridad de las amenazas influye en el orden de implementación y, por otro, para lograr la complementariedad, puede que sea necesaria la secuencia de implementación determinada.
 - ✓ Adicionalmente, se considera la flexibilidad de la hoja de ruta y la posibilidad de aplicar una aproximación de gestión adaptativa que permita reconsiderar la planificación según evolucione el cambio climático.
 - ✓ Detección de fuerzas motrices y factores que condicionen el proceso de implementación de las medidas de adaptación.

4.8. Fase VI: Seguimiento y Evaluación

El seguimiento del plan es primordial para evaluar el nivel de ejecución de este y su efectividad en la consecución de objetivos. Además, es importante realizar un seguimiento sobre la evolución de las evidencias de cambio climático para poder aplicar un enfoque de gestión adaptativa.



4.8.1. Diseño del Plan de Gestión

En el siguiente modelo de gestión del Plan de Adaptación al Cambio Climático del sector, se muestra la metodología llevada a cabo para la elaboración del mismo, basado en técnicas cualitativas y cuantitativas:

ALCANCE DEL ESTUDIO

- Evaluación de ganaderos y otros expertos.
- Consultas de expertos.
- Identificación y evaluación de impactos y de la vulnerabilidad de las explotaciones.

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

- Evaluación de la vulnerabilidad mediante los indicadores socioeconómicos y ambientales.

CARACTERIZACIÓN DE EFECTOS

- Proyecciones climáticas según distintas variables.
- Efectos del cambio climático sobre las diferentes regiones en España.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

- Preselección de las medidas de adaptación y priorización de estas.

IMPLEMENTACIÓN

- Revisión de medidas y evaluación.
- Identificación de indicadores para la gestión.

4.8.2. Sistema de Evaluación y Seguimiento

La evaluación y seguimiento del Plan se realiza teniendo presente distintos indicadores con el fin de:

- Obtener datos específicos que permitan un correcto seguimiento del sector en las distintas regiones, así como la eficiencia de su implementación.
- Favorecer la obtención de información de manera rápida y eficaz.
- Determinar el grado de implicación de los distintos agentes en el Plan.
- Ayudar en la gestión regional y en la toma de decisiones.
- Lograr una visión integral de los intereses de cada región.

Así, para conseguir llevar a cabo los objetivos de los indicadores, estos deben poseer las siguientes características:

- Exactos, inequívocos y específicos.
- Comprensibles y fáciles de interpretar.

- Accesibles y sencillos de obtener.
- Sensibles a cambios.
- Válidos, verificables y reproducibles.
- Útiles, proporcionando así una visión rápida de la situación integral de la realidad de las comunidades.

5. CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR GANADERO VACUNO DE CARNE

Con el objetivo de conocer la situación actual del sector ganadero en España, se analiza diversa información relevante sobre el sector.

5.1. Características generales

La cantidad, calidad y diversa producción han convertido a España en una de las principales potencias ganaderas de la Unión Europea, aportando a la economía una alta producción final agraria, especialmente a partir de los años sesenta.

La geografía del país, al igual que los aspectos sociales y económicos de los distintos territorios, han hecho que los censos y producciones sean diferentes en cada región y clase de ganado. Los últimos datos registran que 29.971.357 cabezas pertenecen a la clase porcina, 15.963.106 al ovino, 6.465.747 al bovino y 3.059.731 al caprino. Sin embargo, la evolución de las cabezas de ganado ha sido irregular a lo largo del tiempo. En la última década, el número de cabezas porcinas se ha duplicado debido a la tradición del consumo de este tipo de carne en el país, mientras que el ganado ovino se ha reducido considerablemente. Con respecto a las clases de bovino y caprino, estas sí se han mantenido regulares desde 1990 hasta la actualidad, aunque con unos niveles más bajos con respecto al resto de ganado.

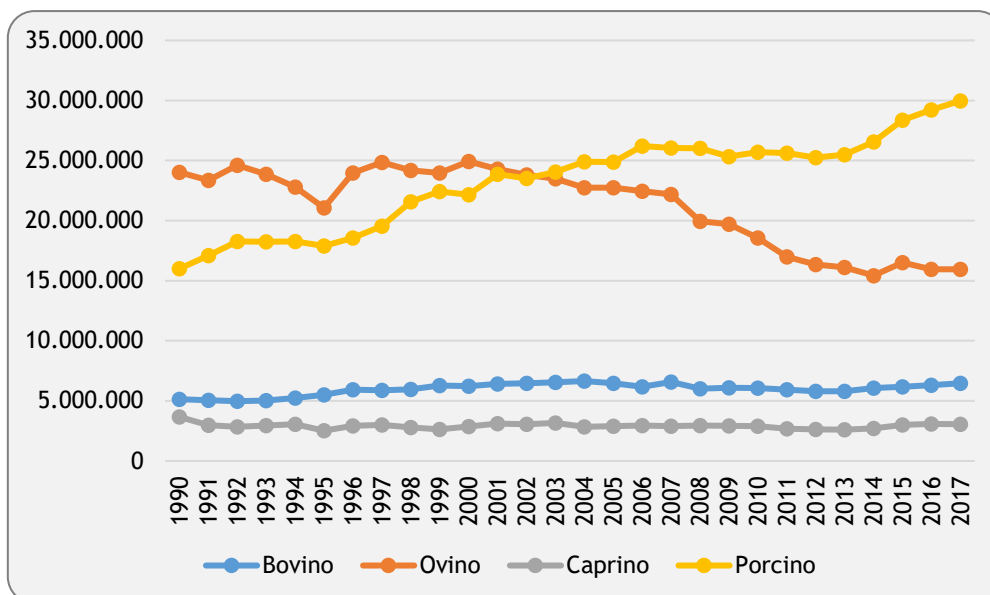


Gráfico 1: Evolución del número de cabezas según clase de ganado.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en el Instituto Nacional de Estadística (INE).

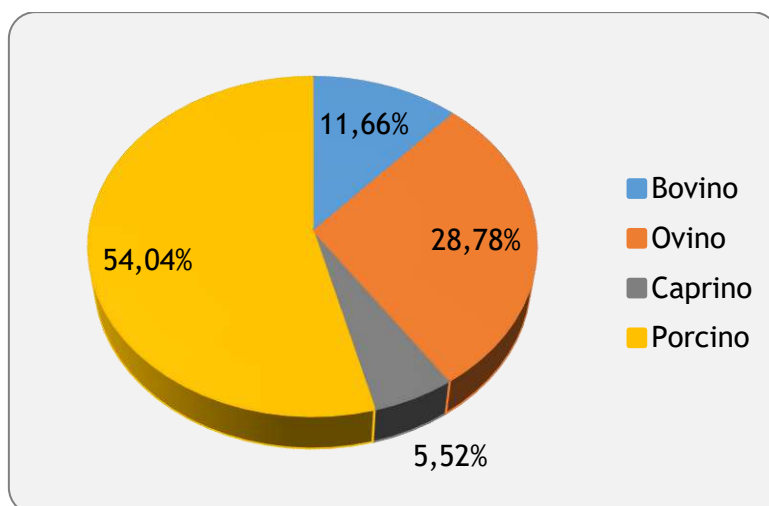


Gráfico 2: Clase de ganado en España. Año 2017.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en el Instituto Nacional de Estadística (INE).

Si se analiza el número de cabezas de ganado según las distintas comunidades autónomas, se observa que, en primer lugar, se sitúa Aragón (17,87 %), seguido de Cataluña (16,20 %), Castilla La Mancha (15,50 %) y Andalucía (11,65 %).

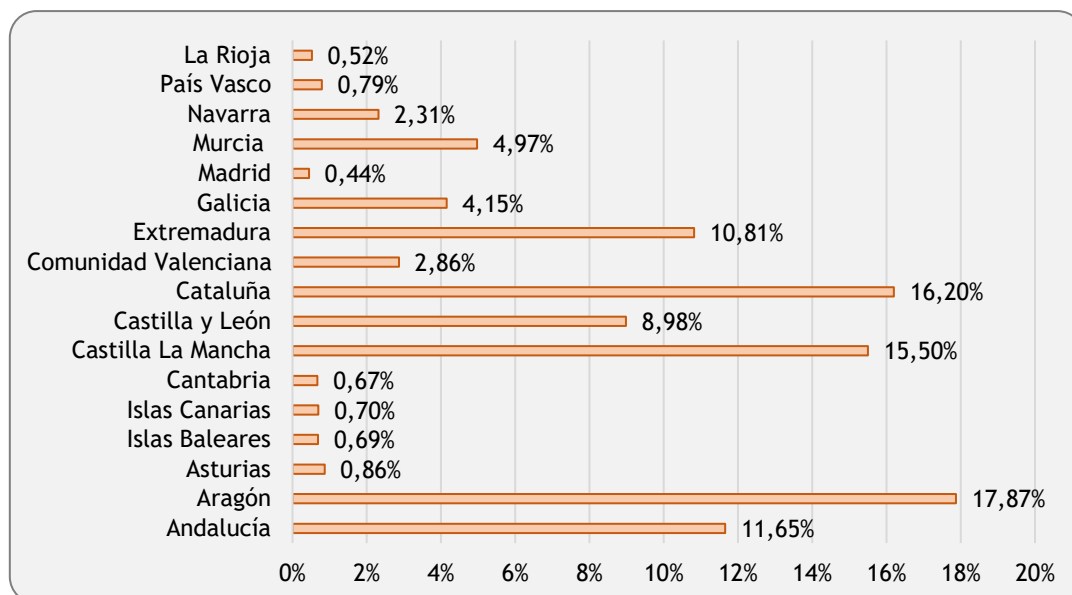


Gráfico 3: Cabezas de ganado. Año 2017.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en el Instituto Nacional de Estadística (INE).

Históricamente, el sector bovino ha constituido uno de los pilares de la ganadería nacional, estando muy ligado a su vez con el tejido social del medio rural. En la actualidad, tal como recoge el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, el sector vacuno de carne representa en España el 17,5 % de la Producción Final Ganadera, y el 6,3 % de la Producción Final Agraria. Con un censo vacuno que se encuentra estabilizado alrededor de los seis millones de cabezas y con un número de explotaciones que ha ido decreciendo en los últimos años. Esto hace que España se convierta en el quinto país por censo de ganado vacuno dentro de la UE tras Francia, Alemania, Reino Unido e Irlanda (datos 2018).

Esta actividad se encuentra dividida en dos subsectores; el de la vaca nodriza y el de vacuno de cebo, con localizaciones y sistemas de producción claramente diferenciados entre sí. Al igual que los censos, la producción de carne de vacuno se mantiene estable, sin embargo, se está incrementando de manera importante la producción de carne de vacuno ecológica y amparada por denominaciones de calidad, de la misma manera que en el resto de la UE.

Por otro lado, la disminución en la demanda del consumo interno y el aumento de ésta en terceros países, hacen de la internacionalización una estrategia clave para el sector. Esto queda reflejado en las cifras de comercio exterior, que muestran un aumento constante de las exportaciones a terceros países, tanto de carne como de animales vivos, superando las exportaciones a las importaciones desde 2010.

Por lo general, se podría decir que el mayor número de cabezas de ganado se concentra en la zona norte de la península debido principalmente a su climatología, además de otras zonas productoras al sur del país como Extremadura o Andalucía. Las características de estas explotaciones difieren tanto en el destino final de su producción como en el sistema de explotación que llevan a cabo.

De este modo, en la cornisa cantábrica destacan las explotaciones de vacuno lechero en sistemas de explotación semi intensivos, en el suroeste predominan las explotaciones de vacuno de carne con sistemas extensivos y, en el Valle del Ebro, son mayoritarias las explotaciones de vacuno de carne con sistemas intensivos de explotación.

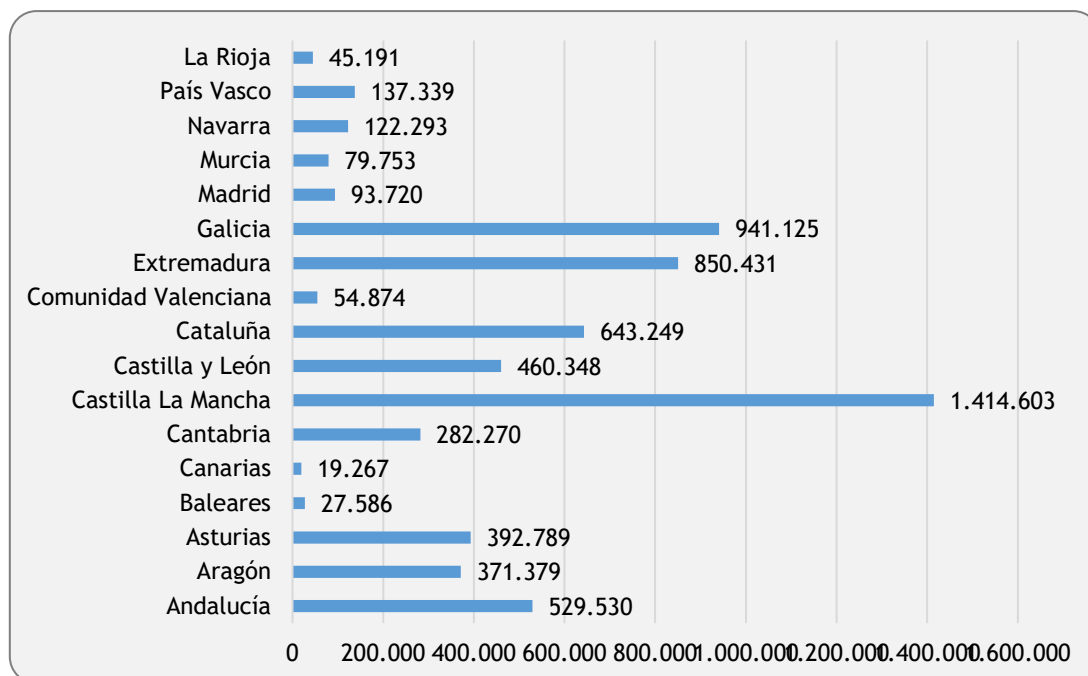


Gráfico 4: Cabezas de ganado en el sector bovino en 2017.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en el Instituto Nacional de Estadística (IINE).

En 2018, el sector vacuno de carne representó el 6,3 % de la Producción Final Agraria de España, convirtiéndose en el tercer sector económico del país y situándose por detrás de los sectores porcino y avícola.

La mayor parte del censado del ganado vacuno lo ocupan las nodrizas de más de veinticuatro meses (2.241.036), seguidas de los machos menores de doce meses (1.310.509) y las hembras menores de doce meses (1.149.292).

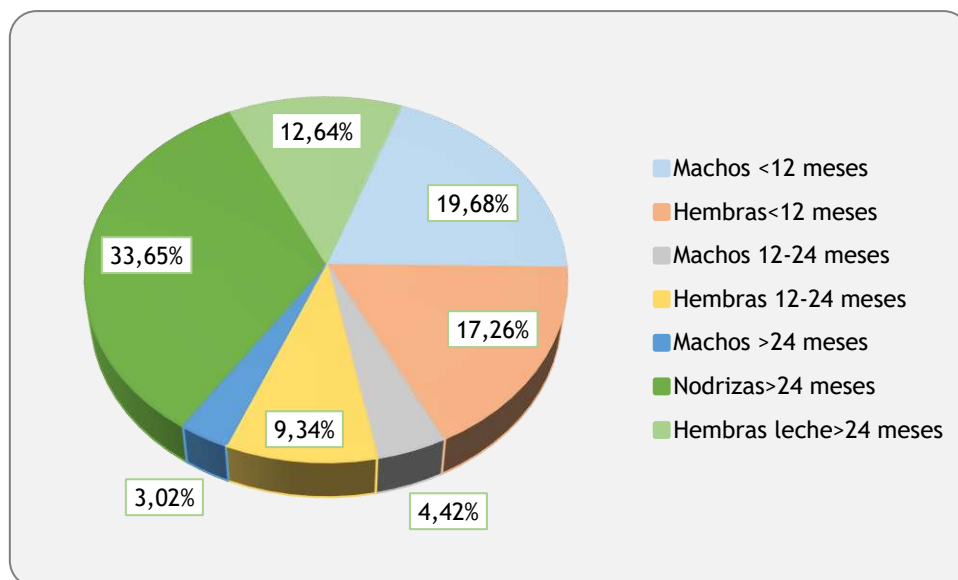


Gráfico 5: Censo total de ganado vacuno en España según tipo de animal, a 1 de enero de 2019.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

5.2. Explotaciones

El número de explotaciones desciende en los últimos años. Sin embargo, esta tendencia no se corresponde con una disminución en censos, lo que refleja la reconversión en las explotaciones cárnicas y la concentración de las producciones en núcleos de mayor tamaño.

El número de explotaciones a 1 de enero de 2019 dadas de alta en el Sistema Integral de Trazabilidad Animal (SITRAN) es de 145.566, contabilizando todos los tipos, y 114.408 si no se tienen en cuenta las explotaciones de reproducción para producción de leche.

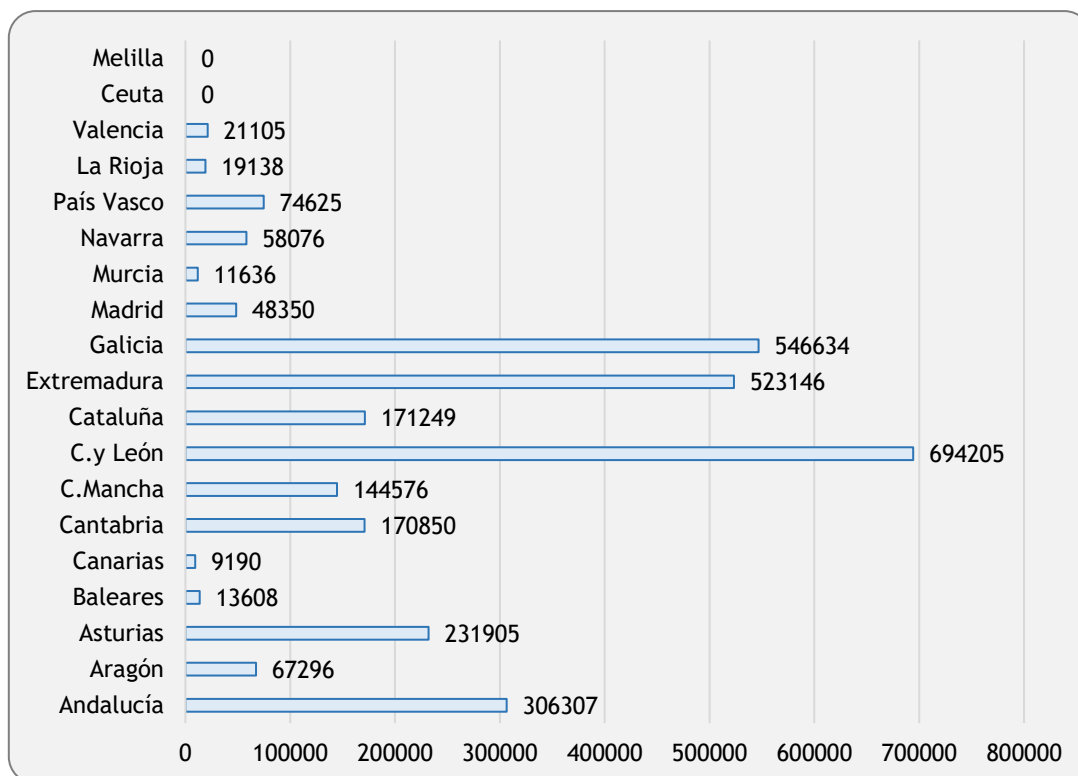


Gráfico 6: Censo en la categoría vacuna y por Comunidad Autónoma, a 1 de enero de 2020.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en SITRAN.

Según los datos de ese último año, el mayor número de explotaciones de ganado bovino se sitúa en Galicia (27,20 %), seguido por Extremadura (16 %), Asturias (15 %) y Castilla y León (14 %).

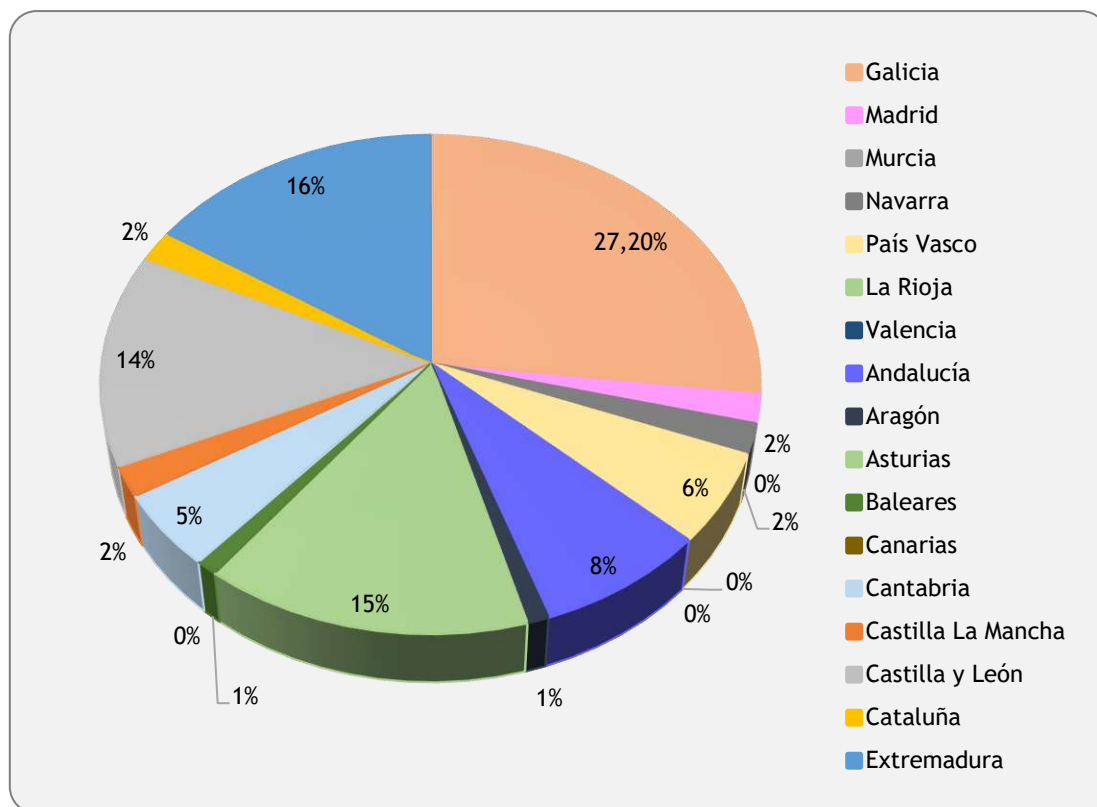


Gráfico 7: Explotaciones de ganado bovino en 2019.

Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, que a su vez adquiere los datos de SITRAN.

Las explotaciones se distribuyen de distintas maneras según las diferentes zonas geográficas. No obstante, las explotaciones de producción para carne son las mayoritarias con respecto al resto de explotaciones.

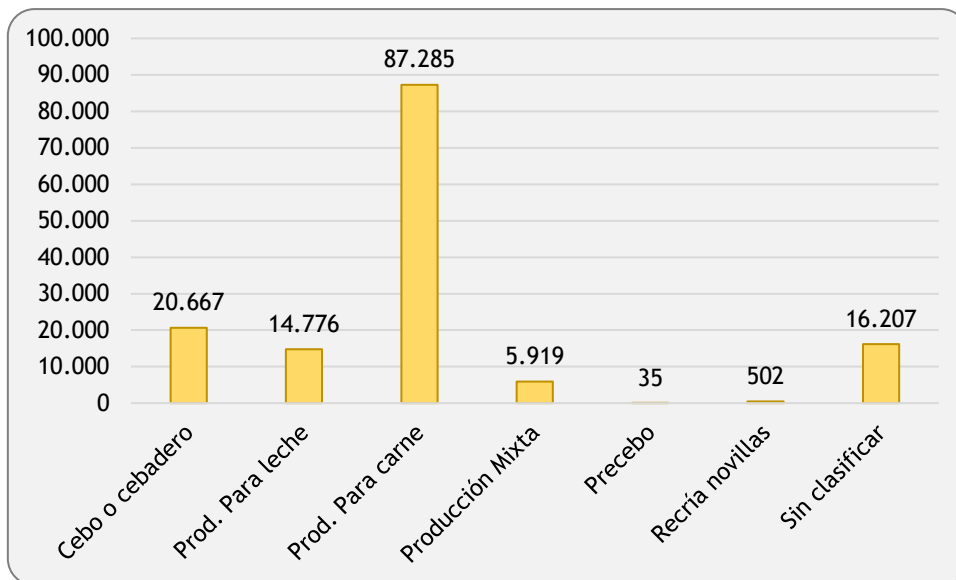


Gráfico 8: Distribución por tipo de explotación, a enero de 2019.
Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

En cuanto a las subexplotaciones según aptitud, destacan las de vacuno de carne con respecto a las de leche, mixtas u otro tipo de explotaciones.

CCAA	Vacuno				
	Carne	Leche	Mixta	Otras	Total
Andalucía	7.722	717	108	1.402	9.949
Aragón	3.308	71	165	755	4.299
Asturias	13.217	2.118	641	475	16.451
Baleares	573	160	35	203	971
Canarias	388	84	614	17	1.103
Cantabria	4.356	1.183	3.174	2.019	10.732
C.Mancha	3.099	235	2	965	4.301
C.y León	15.417	989	472	6.269	23.147
Cataluña	4.484	516	23	1.568	6.591
Extremadura	14.665	193	40	336	15.234
Galicia	31.556	7.007	428	715	39.706
Madrid	1.719	61	35	164	1.979
Murcia	403	34	5	57	499
Navarra	1.500	156	0	483	2.139
País Vasco	5.192	275	60	289	5.816
La Rioja	320	12	2	99	433
Valencia	575	27	6	437	1.045
Ceuta	1	0	0	1	2
Melilla	3	0	0	3	6
Total	108.498	13.838	5.810	16.257	144.403

Tabla 2: Subexplotaciones vacunas por Comunidad Autónoma, a 1 de enero de 2020.
Fuente: SITRAN, que a la vez extrae los datos de los Sistemas Autonómicos.

5.3. Sacrificio del ganado

En los últimos años, el número de reses sacrificadas en el ganado bovino ha ido en aumento, especialmente en los meses de mayo y octubre donde prevalece el sacrificio

del bobino mayor (toros, bueyes, vacas y novilla) frente al de bovino joven. Con respecto al peso de la canal¹, el mayor peso lo tiene el bovino joven.

En 2018, España registró un incremento de la producción de carne de vacuno por cuarto año consecutivo. Así, ese año el número de animales sacrificados alcanzó las 2.526.890 cabezas para una producción de 666.632 toneladas de carne, suponiendo el aumento del 5,7 % en sacrificios y el 3,5 % en producción cárnica con respecto al año anterior. En cuanto a los territorios, son Cataluña, Castilla y León y Galicia los que concentran el 50,9 % de la producción de carne de vacuno de todo el país.

Por último, en 2018 se produjo un total de 23.004 toneladas de carne ecológica certificada, siendo Andalucía la región con mayor importancia en este tipo de producción, con el 75,8 % de la carne de vacuno ecológica obtenida en España, seguida tan sólo por Extremadura con el 10,9 %.

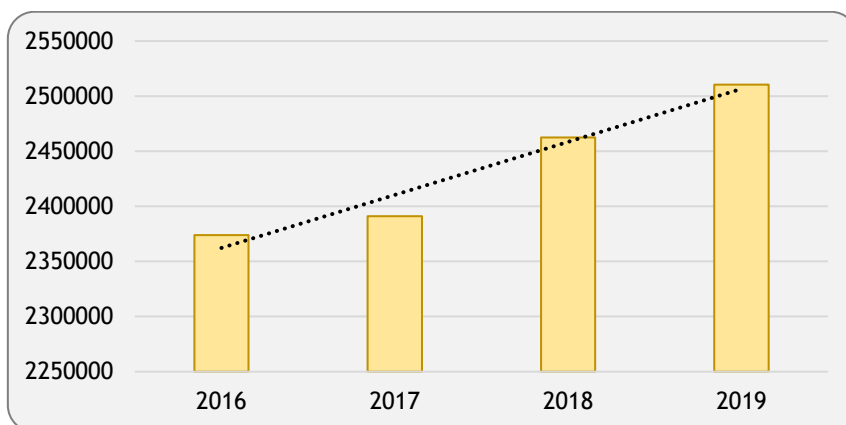


Gráfico 9: Sacrificio del ganado bovino.
Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

¹ Se entiende por canal al cuerpo entero del animal sacrificado tal como se presenta después de las operaciones de desangrado, eviscerado y desollado, sin cabeza, sin patas, sin los órganos contenidos en las cavidades torácicas y abdominales con o sin riñones, la grasa de riñonada y la grasa pélvica, sin los órganos sexuales ni los músculos unidos, y sin la ubre ni la grasa mamaria.

Los animales sacrificados fueron animales que tenían entre ocho y doce meses, seguidos por machos de más de un año. En 2018 se incrementó especialmente el sacrificio de novillas en un 22,3 % con respecto al año 2017.

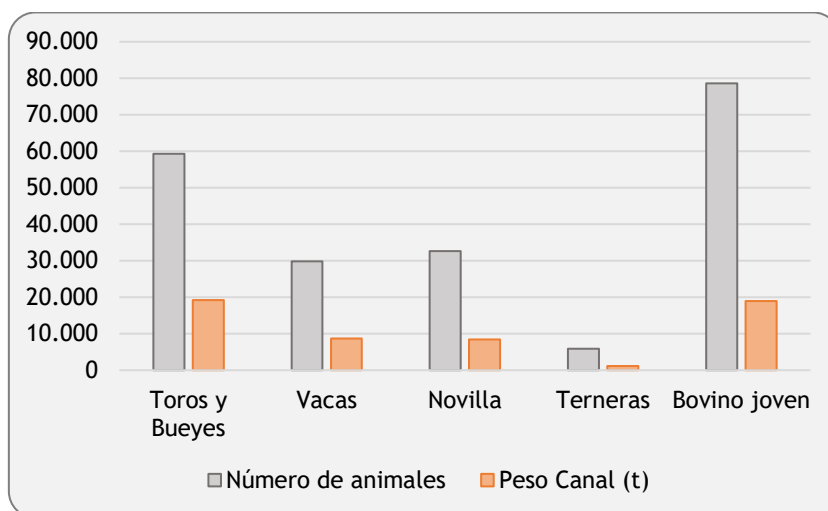


Gráfico 10: Sacrificio de vacuno por categorías (número de animales).

Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

6. ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA

Para la realización de estudios climáticos y escenarios futuros a escala regional es necesario el análisis exhaustivo de los flujos dominantes, fundamentales a la hora de estudiar los climas regionales y conocer los riesgos y vulnerabilidades del cambio climático sobre el sector ganadero vacuno.

Por este motivo, se realiza el análisis de distintas variables climáticas para cada región de España a partir de escenarios analizados mediante indicadores climáticos. Para la generación de las proyecciones se ha elaborado previamente un breve análisis de la situación climática actual de las regiones para predecir cuál será el clima que se de en estas en el futuro.

La generación de los escenarios climáticos se basa en los definidos por el IPCC (<http://www.ipcc-data.org>). Gracias a estos escenarios se predicen las situaciones futuras con un abanico de impactos en distintos campos tales como pastos, recursos hídricos, salud animal, economía, etc.

Asimismo, con el fin de analizar las tendencias climáticas identificadas en los escenarios climáticos y los impactos en el clima a nivel regional, se ha utilizado la herramienta de escenarios climáticos de la Plataforma Adaptecca.

La Fundación Biodiversidad tiene disponible en la web de la Plataforma Adaptecca la aplicación Escenarios de Cambio Climático para España, desarrollada en el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y gracias a la cofinanciación de un proyecto de la Fundación con el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, diseñada bajo la supervisión de la Oficina Española de Cambio Climático. Esta está orientada a facilitar la consulta de las proyecciones regionalizadas de cambio climático para España a lo largo del siglo XXI, realizadas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) siguiendo técnicas de regionalización estadística.

6.1. Análisis de tendencias históricas (1971-2005)

Para poder comprender el clima actual y conocer cómo ha sido la evolución de este en el territorio, se analizan las tendencias históricas de España según los datos históricos que ofrece Adaptecca para el periodo 1971-2005, pues la climatología pasada ha condicionado el paisaje y las actividades económicas que actualmente se presentan en el país. Además, el análisis climático de los distintos fenómenos climáticos aporta información fundamental a tener en cuenta en el desarrollo sostenible del sector.

6.1.1. Temperatura máxima y mínima

En este apartado se analizan las temperaturas máximas y mínimas a lo largo del periodo definido. Ambas temperaturas muestran una clara elevación de las mismas desde los años 70 en todas las estaciones, lo que revela el incremento tanto en frecuencia como en intensidad de las anomalías cálidas a lo largo de todas las décadas. Como resultado, se evidenciará en el país una mayor presencia de climas semiáridos, especialmente en el sureste peninsular, Castilla-La Mancha y Valle del Ebro.



Con el apoyo:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Fundación Biodiversidad



A continuación, se muestran datos de diferentes variables climáticas correspondientes al periodo de referencia:

Índices	Media conjunta del periodo 1971-2005	Desviación Típica Conjunta
Temperatura máxima	19,86 °C	0,30
Temperatura mínima	7,80 °C	0,25
Nº Días Cálidos (DC)	36,96	4,57
Nº Días Helada (DH)	41,70	3,34
Precipitación (mm/día)	1,72	0,09
Humedad Relativa	70,78	0,60
Velocidad del viento	3,69	0,06

Tabla 3: Media conjunta de las variables analizadas para el periodo de referencia 1971-2005. España.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en Adaptecca.

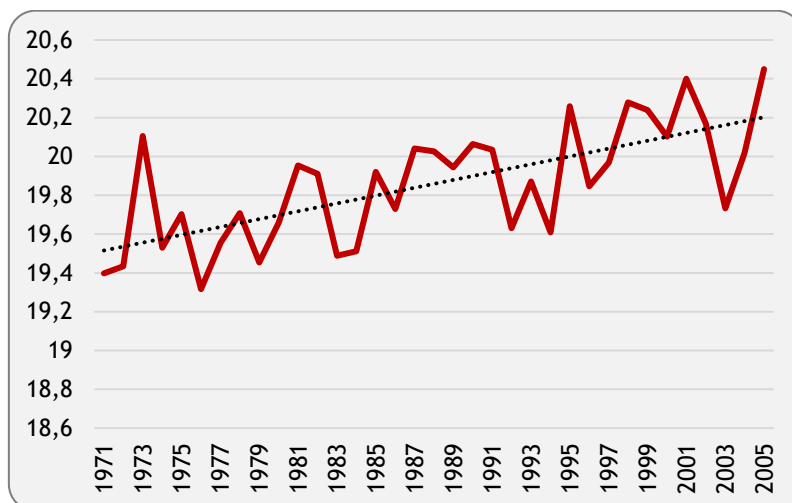


Gráfico 11: Evolución de la temperatura media máxima en el periodo 1971-2005. Histórico.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

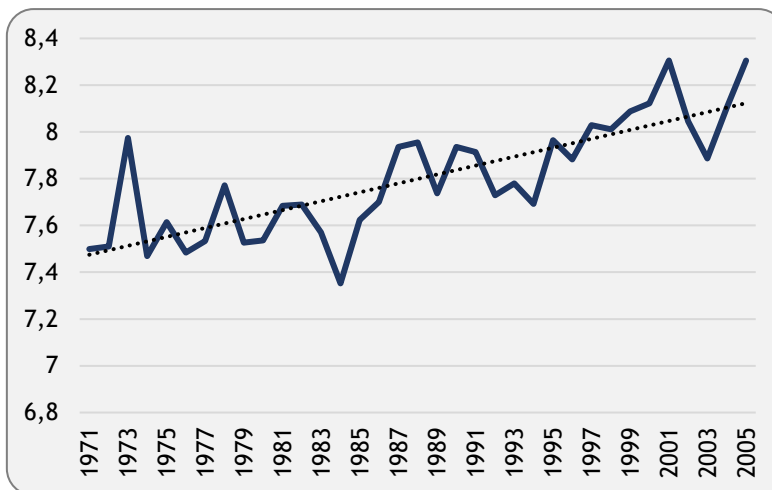


Gráfico 12: Evolución de la temperatura media mínima en el periodo 1971-2005. Histórico.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

Tal como se observa en los gráficos 11 y 12, las temperaturas medias se incrementan en torno a 1°C, mostrando una tendencia ascendente década a década, e impulsada, en gran medida, por el aumento de dióxido de carbono y otras emisiones producidas por el ser humano. Este aumento se observa aún más en la estación de verano, estación que se alargará más en cuanto al número de días.

6.1.2. Número de días cálidos y noches cálidas

A nivel global, el número de días y noches cálidas ha aumentado mientras que el número de días y noches frías ha disminuido, lo que muestra una concordancia con el incremento de temperatura que se ha mostrado anteriormente. Con respecto a las comunidades, las que experimentarán mayores cambios serán las situadas en el área mediterránea y el sur peninsular, aunque esto difiere según la época del año.

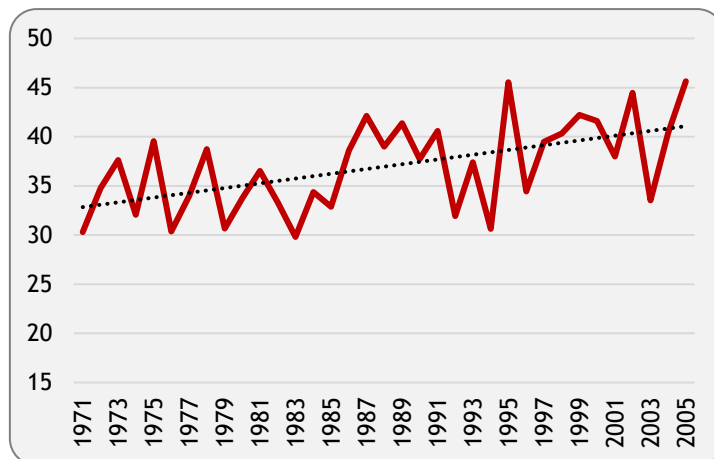


Gráfico 13: Evolución del número medio de días cálidos en el periodo 1971-2005. Histórico. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

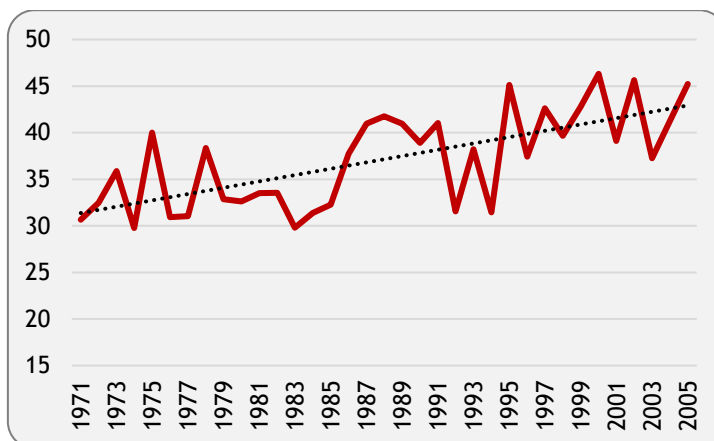


Gráfico 14: Evolución del número medio de noches cálidas en el periodo 1971-2005. Histórico. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

6.1.3. Duración de las olas de calor

En España, la frecuencia de días con temperaturas máximas extremas tiende a incrementarse muy significativamente, especialmente en la década del 2000, principalmente en primavera y, en menor medida, en otoño. De este modo y, teniendo en cuenta el progresivo aumento de la longitud de las olas de calor, estas serán más frecuentes y tendrán mayor duración.

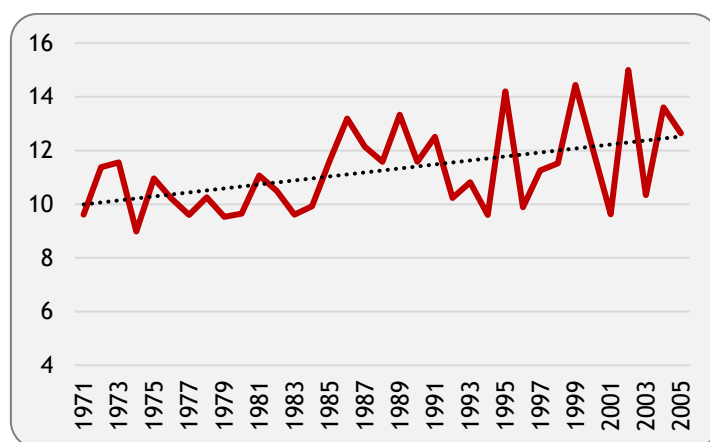


Gráfico 15: Evolución de la duración media máxima de olas de calor en el periodo 1971-2005. Histórico.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

6.1.4. Número de días con temperatura por debajo de los 0°C

El número de días de helada, número de días con temperatura igual o inferior a 0°C, muestra una disminución anual a lo largo del periodo, pues ello está muy ligado al comportamiento de las temperaturas mínimas de los meses más fríos. No obstante, estas se reparten de forma similar en todo el territorio, aunque las menores variaciones se sitúan en las comunidades del norte.

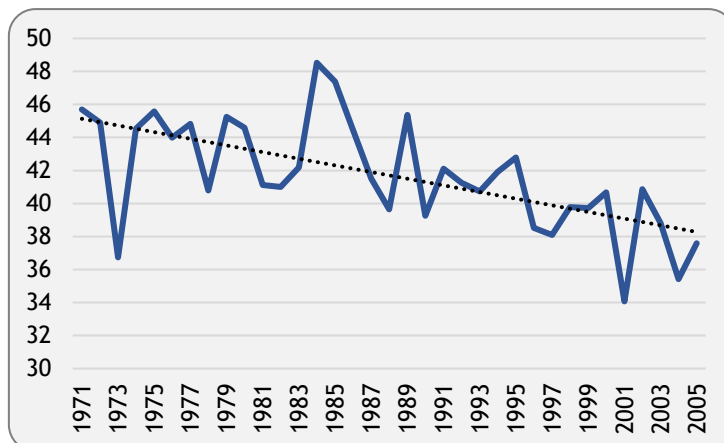


Gráfico 16: Evolución del número medio de días con temperatura por debajo de los 0°C en el periodo 1971-2005. Histórico.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

6.1.5. Precipitación y número de días de lluvia

El reparto de las precipitaciones y su variabilidad hacen que se observe una tendencia a la disminución, destacando en las zonas del sur de la península y en el archipiélago canario en la segunda mitad del siglo XX. De este modo, en conjunto, la precipitación disminuye de norte a sur y de oeste a este, excepto en Baleares, donde aumenta de suroeste a noroeste.

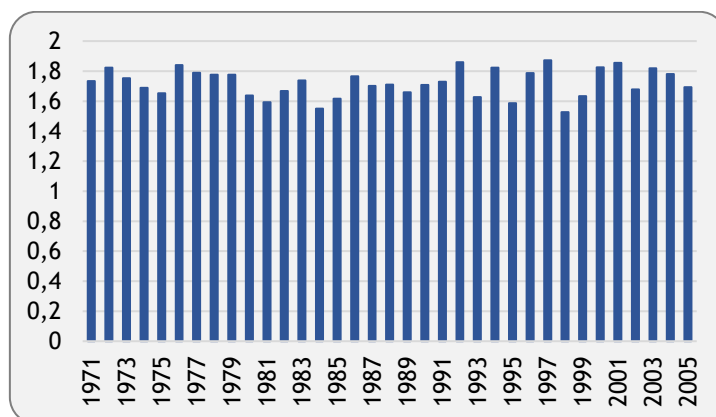


Gráfico 17: Evolución de la precipitación media (mm/día) en el periodo 1971-2005. Histórico.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

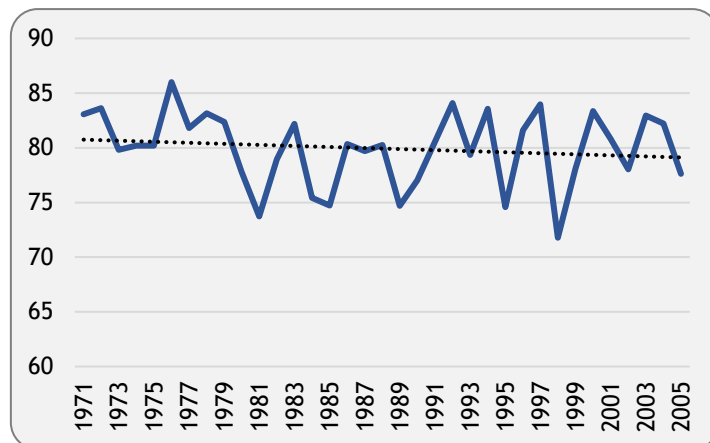


Gráfico 18: Evolución del número medio de días de lluvia en el periodo 1971-2005.
Histórico.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

6.2. Escenarios climáticos regionales y situación climática

En el análisis de la variabilidad climática se analizan las proyecciones climáticas de España según distintas variables climáticas. Para el análisis climático se han desarrollado distintas proyecciones que se han analizado a través de los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5² para el periodo 2006-2100. Estos indicadores estiman los episodios extremos que tendrán lugar en proyecciones futuras para variables meteorológicas clave como son: temperatura máxima, temperatura mínima, número de días cálidos, número de noches cálidas, duración de las olas de calor, número de días con temperaturas por debajo de los cero grados, precipitación y número de días de lluvia, humedad relativa y velocidad del viento.

Para la generación de las proyecciones futuras a escala regional, es necesario además realizar una evaluación previa de la situación actual. Para ello, se ha analizado el contexto climático de cada una de las regiones de España. Los escenarios climáticos regionales y la situación climática de cada comunidad autónoma se pueden consultar en el Anexo I.

Los escenarios en los que se basa el estudio son:

Escenario	Descripción
A2	Escenario drástico con una involución en el desarrollo (reducción en el crecimiento de los factores).
B1	Escenario con énfasis en la sostenibilidad y la equidad.
A1B	Escenario que se corresponde con un escenario de globalización que pone el énfasis en la riqueza humana.

La consideración de estos escenarios da como resultado un análisis con un rango de incertidumbre más robusto.

Escenario	Población	Economía	Medioambiente	Equidad	Tecnología	Globalización

A2	↗	→	↘	↗	→	↘
B1	↻	→	↗	→	↗	→
A1B	↻	↗	→	→	↗	→

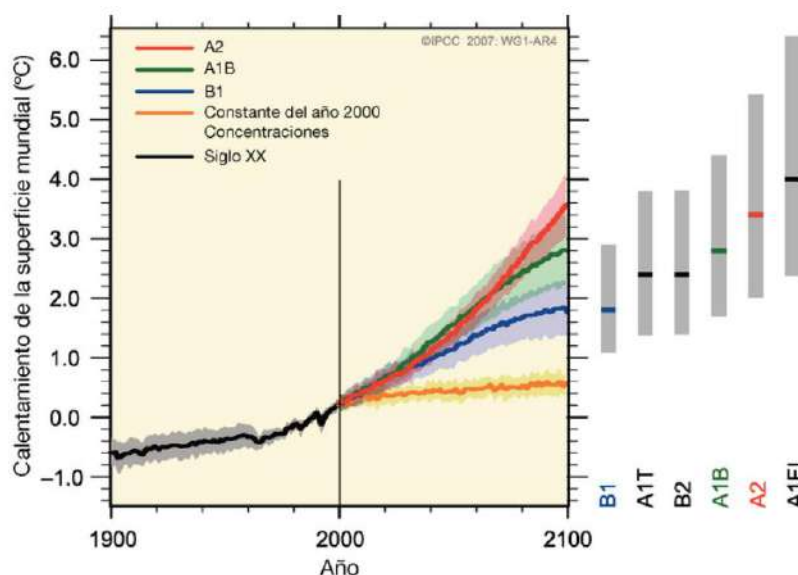


Gráfico 19: Medias en varios modelos e intervalos estimados del calentamiento global en superficie entre 1900-2100.
Fuente: IPCC. 2007.

Las líneas continuas representan promedios mundiales multimodelo del calentamiento en superficie (respecto del periodo 1980-1999) para los escenarios IEEE A2, A1B y B1, representados como continuación de las simulaciones del siglo XX. Así, la línea naranja describe un experimento cuyas concentraciones se mantuvieron constantes en valor del año 2000. En cuanto a las barras del centro, estas representan la estimación óptima y el intervalo de valores probables para los distintos escenarios en el periodo 2090-2099 respecto a 1980-1999.

La estimación óptima y los intervalos probables representados por las barras abarcan los modelos de circulación general atmósfera-océano MCGAO (Modelo de Clima Global Atmosférico-Oceánico) indicados a la izquierda, así como los resultados de una jerarquía de modelos independientes y las limitaciones observacionales.

De este modo, los escenarios muestran el incremento de temperaturas a lo largo de todo el siglo XXI, siendo especialmente mayor para 2100 y con el escenario A2, seguido por el A1B y el B1.

Con respecto a las precipitaciones, se prevé la disminución de estas, especialmente para el año 2100, además de una mayor prolongación e intensidad, incrementando a su vez la frecuencia de sequías.

Tal como se recoge en el Quinto Informe del IPCC, la probabilidad de impactos graves, generalizados e irreversibles, aumentará con el calentamiento global y la emisión continua de gases de efecto invernadero. De ahí que múltiples líneas de evidencia apuntan a una relación casi lineal sólida y continua entre las emisiones de CO₂ acumuladas y la proyección del cambio en la temperatura global hasta 2100 en las RCP.

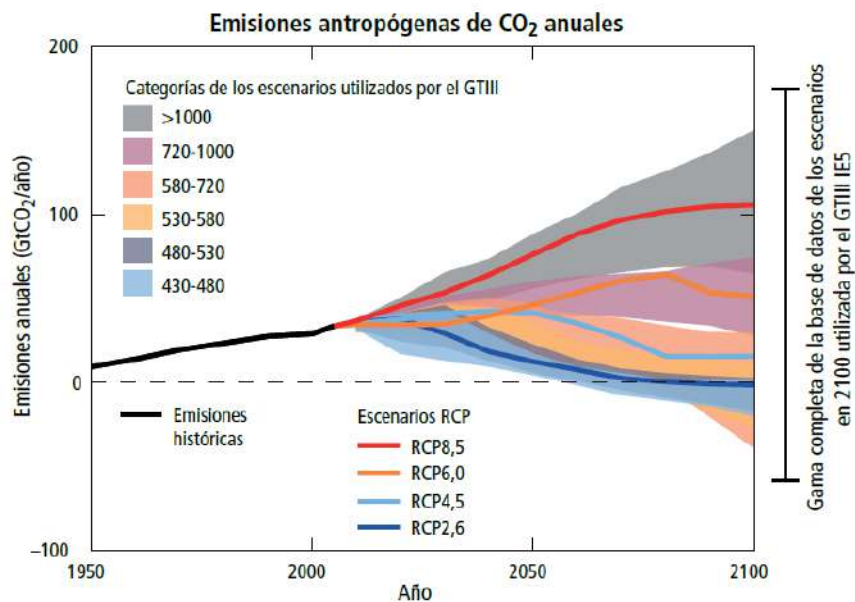


Gráfico 20: Emisiones antropógenas de CO₂ anuales.
Fuente: Informe del Grupo Intergubernamental de expertos sobre el cambio climático.
2014. IPCC.

Esto, unido a la alteración de otras variables climáticas, ha hecho que el IPCC en su Quinto Informe de Evaluación determine los siguientes impactos potenciales del cambio climático:

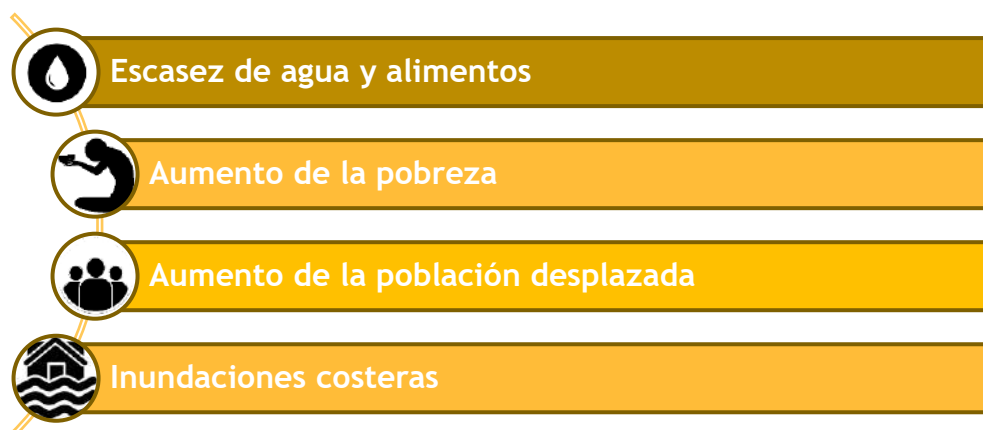


Ilustración 1: Impactos potenciales del cambio climático.
Fuente: Quinto Informe del IPCC.

Desde la perspectiva de la pobreza, el cambio climático frenará el crecimiento económico, dificultando la reducción de la pobreza e incrementando las zonas con carencias, especialmente en las áreas urbanas y en las zonas emergentes de hambrunas.

Asimismo, el IPCC expone que se prevé un aumento en el desplazamiento de personas. Las poblaciones con menos recursos para una migración planificada estarán más expuestas a los eventos climáticos extremos, en particular en los países en desarrollo con bajos ingresos. Además, el cambio climático podría aumentar el riesgo de conflictos violentos mediante la amplificación de factores contribuyentes a esos conflictos como puede ser la pobreza o incluso crisis económicas.

Por último, en las zonas urbanas se pronostica el aumento de riesgos para personas, bienes, economías y ecosistemas, además de riesgos de estrés por calor, tormentas o precipitaciones extremas, inundaciones, deslizamientos, contaminación, del aire, sequía, escasez de agua, aumento del nivel del mar y temporales costeros.

6.2.1. Contexto climático de España

España se localiza al sureste del continente europeo, limitando al norte con Francia, Andorra y el mar Cantábrico, al sur con el Atlántico y Portugal, al este con el Mediterráneo y al oeste con Portugal. Además, cuenta con los archipiélagos Balear y Canario y dos ciudades autónomas en el norte del continente africano (Ceuta y Melilla).

Su superficie, junto con los archipiélagos y Ceuta y Melilla, es de unos 505.957 m². Su situación, en el extremo suroccidental de Europa y distanciada a tan solo 14 km del continente africano, dota a España de un gran valor estratégico y una gran diversidad paisajística y climática.

La extensión y características físicas del territorio hacen que el clima sea heterogéneo, aunque, de manera general, trata de un clima mediterráneo templado, donde prevalecen veranos secos e inviernos con temperaturas moderadas y precipitaciones que descienden desde la costa atlántica hacia el interior y el mar Mediterráneo.

Las características geográficas del territorio hacen que el clima sea muy heterogéneo, diferenciándose distintos tipos de clima:

- **Clima Mediterráneo.** Este es el clima que abarca una mayor superficie del país, situándose especialmente en el litoral mediterráneo, interior de la península e Islas Baleares.
- **Clima Atlántico.** Tipo de clima que se localiza en el norte y noroeste peninsular, desde Galicia hasta los Pirineos. Se caracteriza por poseer temperaturas suaves, inviernos fríos y precipitaciones abundantes.
- **Clima de Montaña.** Tipo de clima que prevalece en los sistemas montañosos como Pirineos, Sistema Ibérico, Sistema Central, Cordillera Penibética y la cordillera Cantábrica. Esta zona climática se caracteriza por tener inviernos muy fríos, veranos fríos y temperaturas abundantes con presencia de nieve y heladas.
- **Clima subtropical.** Este clima, característico de las Islas Canarias, cuenta con veranos cálidos y húmedo, inviernos fríos y precipitaciones escasas.



Imagen 1: Regiones climáticas en España.
Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN).

6.2.1.1. Temperatura máxima y mínima

En el presente apartado se muestra el análisis de las variaciones de temperatura máxima y mínima en España. De igual manera, se analiza el número medio de días

cálidos, aquellos en los que la temperatura es mayor o igual que 30°C y el número de días de helada, días con temperatura por debajo o igual que 0°C.

A continuación, se muestran datos representativos de las distintas variables en el territorio español para el periodo objeto de estudio:

Índices	Media conjunta del periodo 1971-2100	Desviación típica conjunta
Temperatura máxima	32,79 °C	0,94
Temperatura mínima	21,08 °C	0,79
Nº Días Cálidos (DC)	54,04	13,21
Nº Noches Cálidas (NC)	58,63	16,40
Nº Días de Helada (DH)	31,84	7,88
Precipitación (mm/día)	1,67	0,12
Nº días de lluvia (DL)	75,09	5,01
Duración olas de calor (DOC)	17,71	5,58

Tabla 4: Media conjunta de las variables analizadas para el periodo 1971-2100.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

Seguidamente se muestran los gráficos de temperatura para España durante el periodo 2006-2100 en los que se observa cómo las temperaturas máximas y mínimas muestran una clara tendencia a incrementarse a lo largo del siglo XXI, aumentando las máximas especialmente a finales de invierno y principio de primavera y verano y las mínimas en verano, primavera y otoño.

Esta tendencia al incremento se hará notar de la misma manera en la disminución de heladas, incremento de días y noches cálidas y duración de olas de calor, entre otras variables, lo que hará que, por lo general, los veranos sean más largos, calurosos y secos, afectando gravemente al sector ganadero.

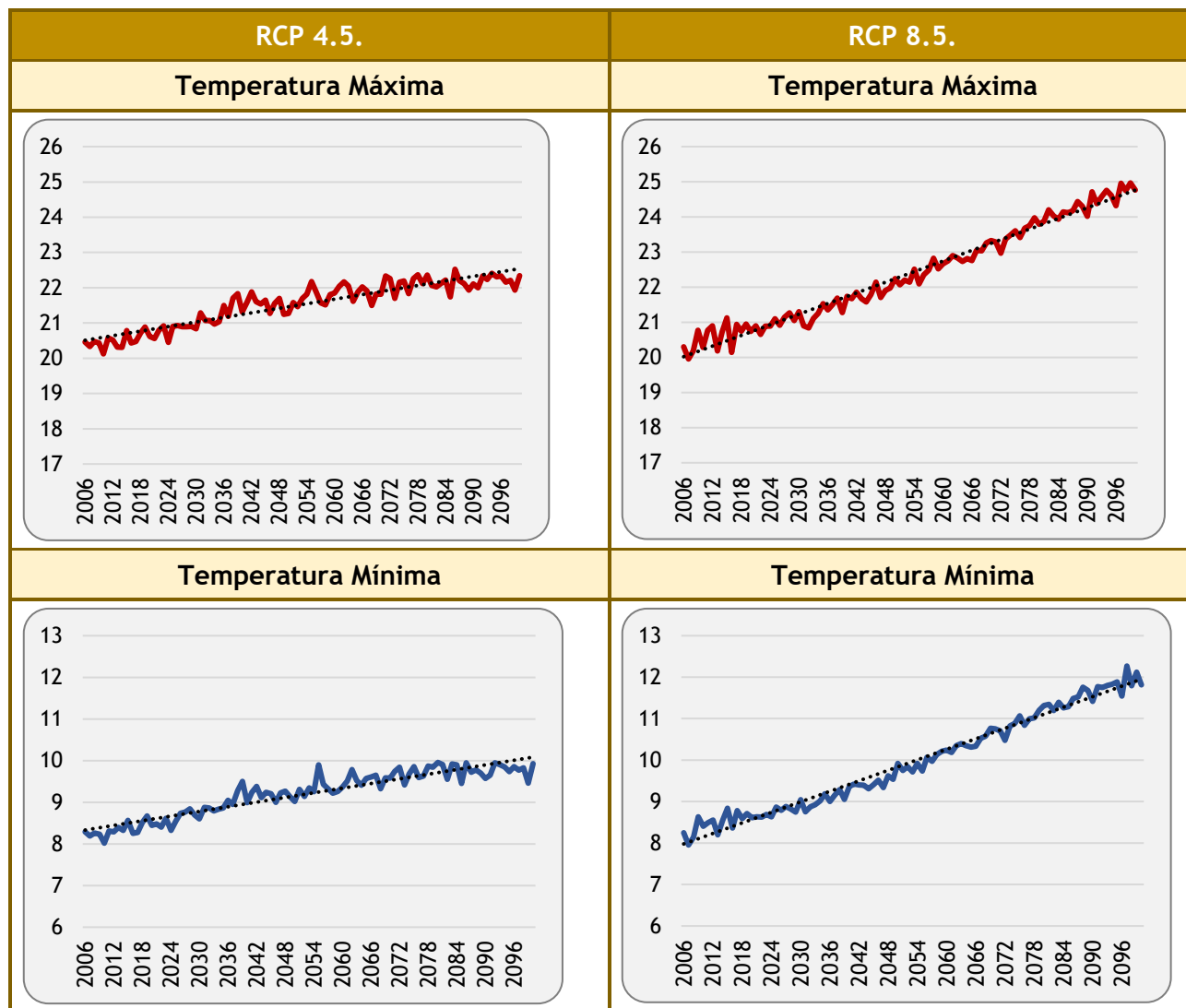


Tabla 5: Evolución de las temperaturas medias máximas y mínimas en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

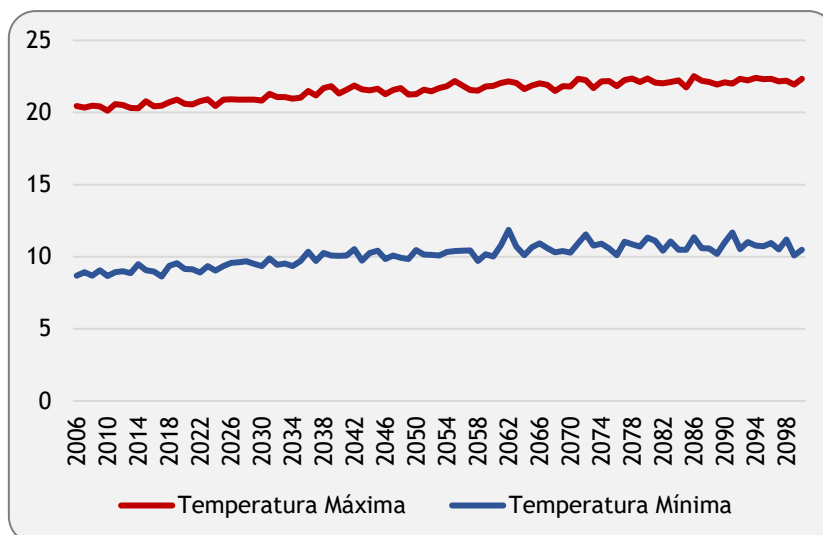


Gráfico 21: Evolución de las temperaturas medias anuales máximas y mínimas en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

Si se observan los datos de temperaturas medias que ofrece el RCP 4.5, se comprueba que las mínimas se sitúan en torno a los 11°C mientras que las máximas en torno a los 23°C. Para comprobar de forma más firme las tendencias que se aprecian en las temperaturas a lo largo del periodo de estudio, se realiza la correlación de Spearman, en el que se muestra la tendencia positiva de las temperaturas máximas y mínimas durante toda la proyección.

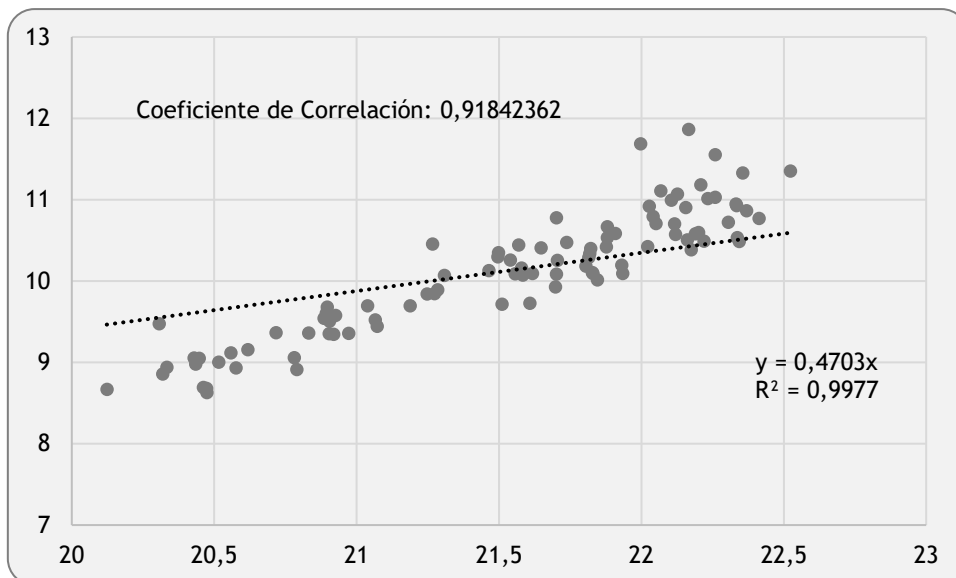


Gráfico 22: Correlación de Spearman (Rho).
Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en ADAPTECCA.

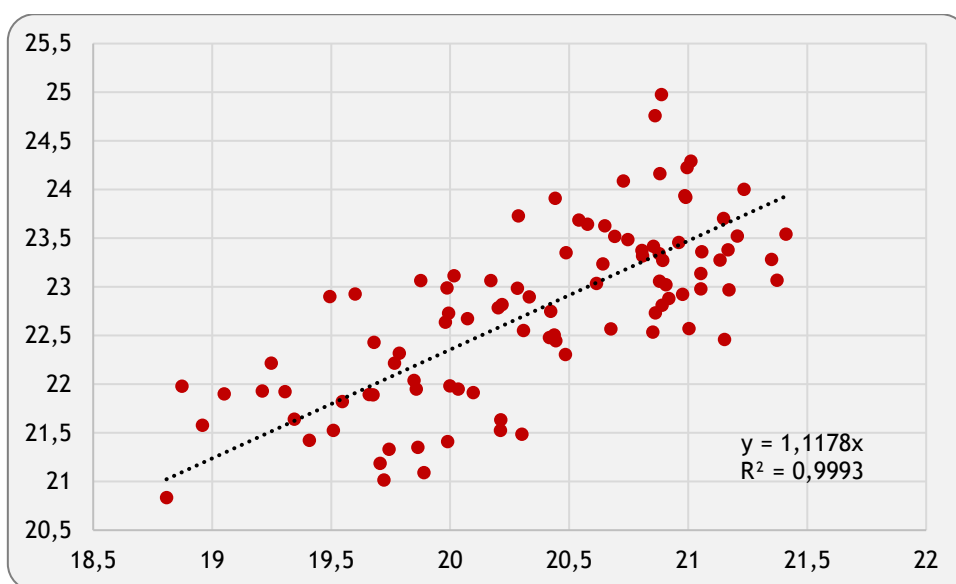


Gráfico 23: Regresión lineal de temperatura máxima.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

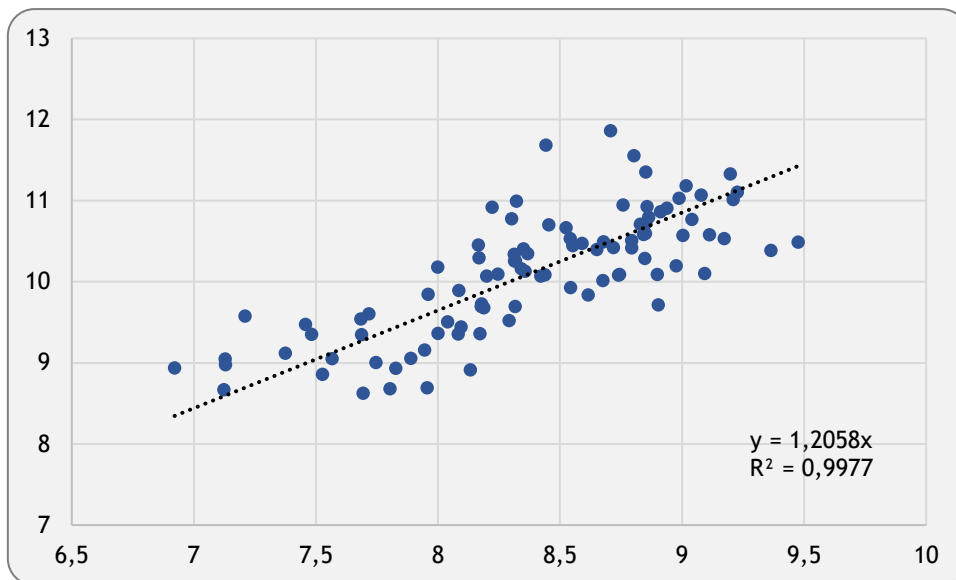


Gráfico 24: Regresión lineal de temperatura mínima.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

6.2.1.2. Número de días cálidos y noches cálidas

El incremento de temperaturas influye a su vez en el aumento de días cálidos y noches cálidas. Este aumento ha sido y será continuo a lo largo del periodo, incrementándose al mismo tiempo el número de noches tropicales, registrándose los valores más altos en 2100. El aumento en ambas variables será más acusado en la parte sur y este peninsular y, más suave en la cornisa cantábrica.

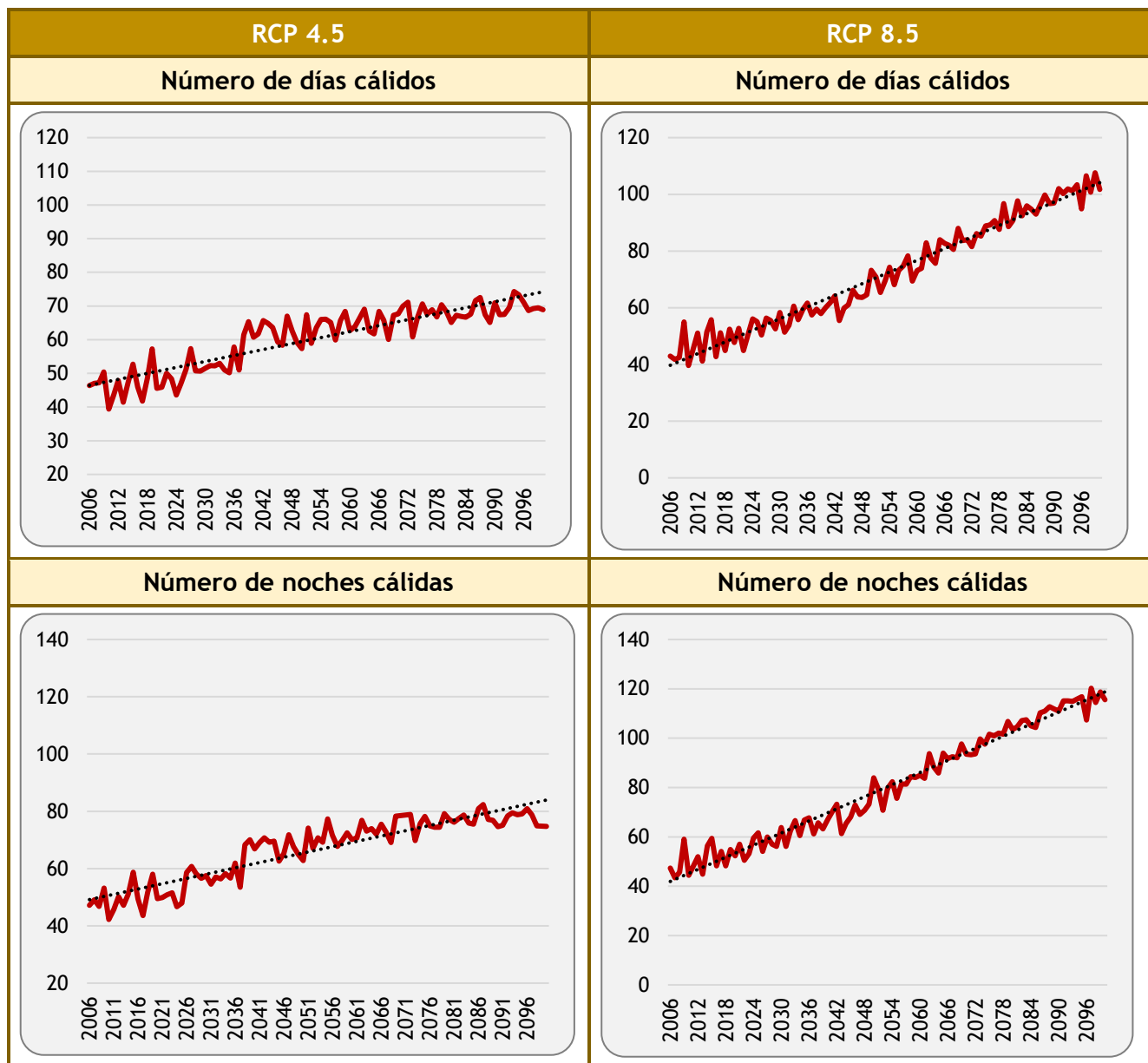


Tabla 6: Evolución del número medio de días cálidos y noches cálidas en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

6.2.1.3. Duración de olas de calor

En cuanto a los episodios extremos, las proyecciones futuras muestran un incremento generalizado de las olas de calor, especialmente en la estación de verano. Esto conllevará efectos muy negativos en todas las regiones del país, aunque especialmente

en aquellas zonas más vulnerables, conllevando efectos directos y muy notables en el ganado pues, como resultado de ello, se incrementará el número de animales muertos y se reducirán las producciones.

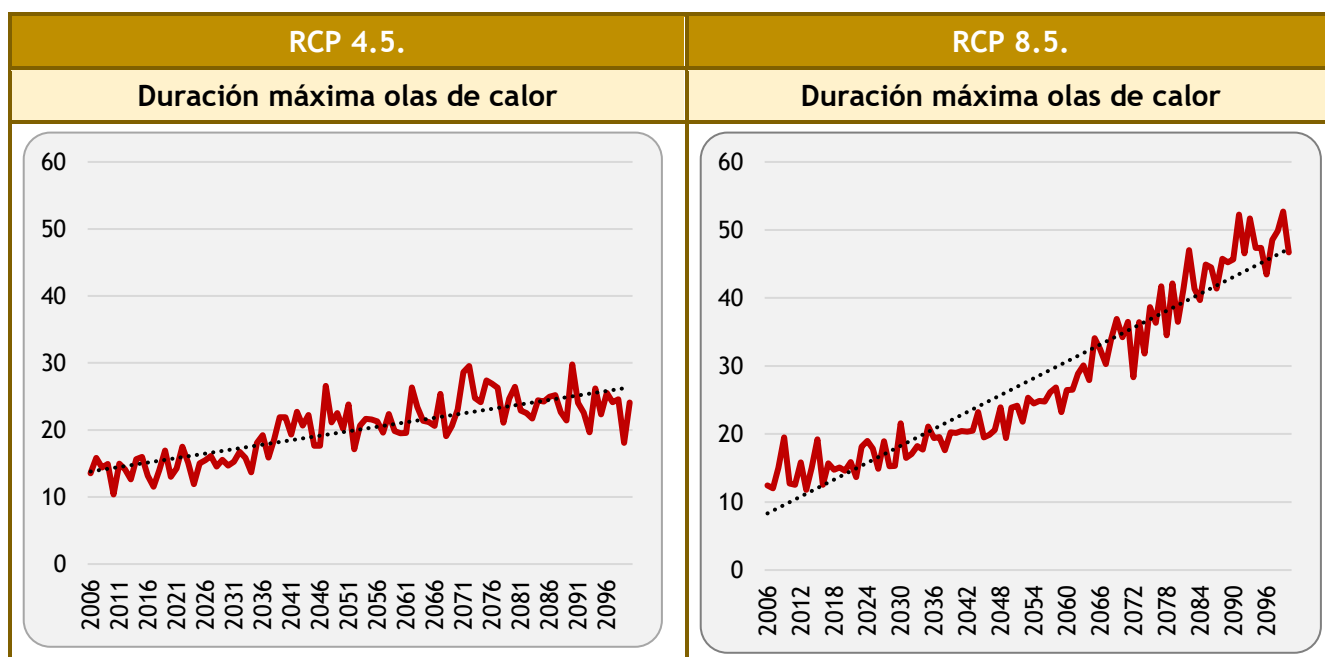


Tabla 7: Duración media máxima de las olas de calor en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

6.2.1.4. Número de días con temperaturas por debajo de los 0°C

El número de días de helada se verá reducido para 2100 derivado del incremento generalizado de temperatura, repitiéndose cada vez más la situación de que no exista ni un solo día de helada a lo largo del periodo. La reducción de heladas, junto con el incremento de temperatura, reducirá la mortalidad neonatal en algunas zonas de España.

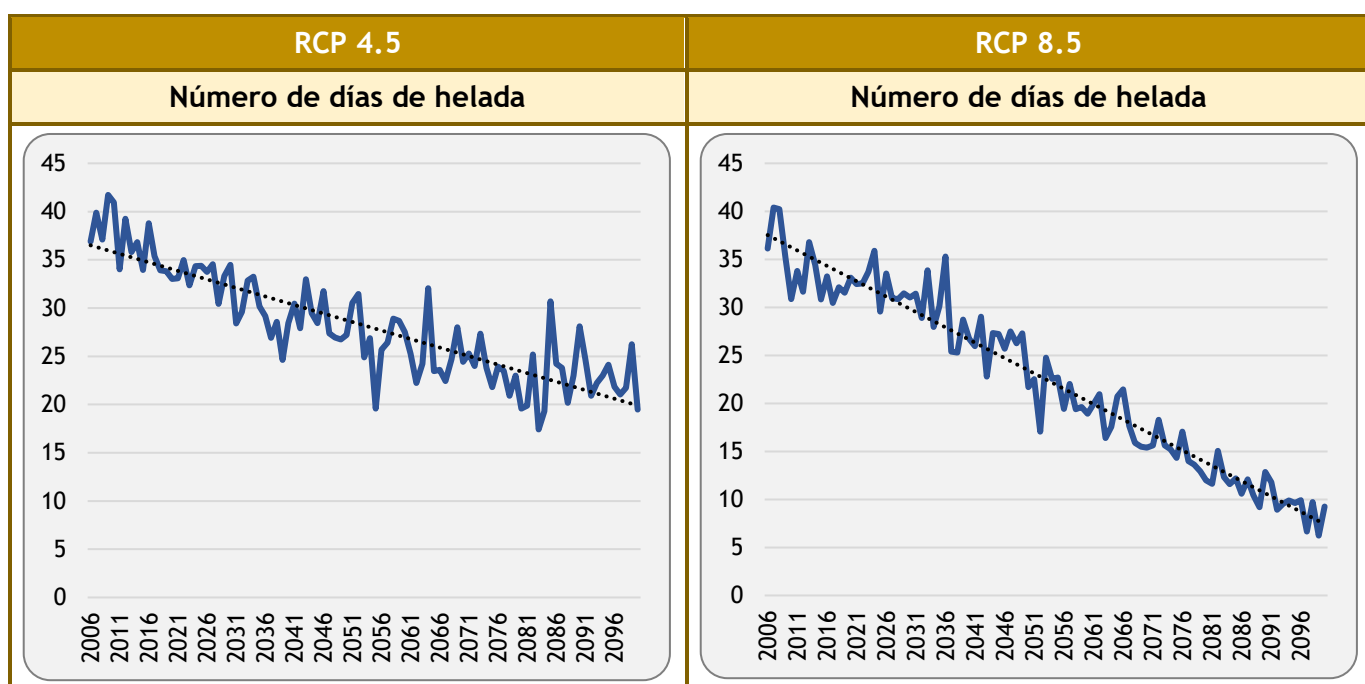


Tabla 8: Evolución del número medio de días con temperatura <0° en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

6.2.1.5. Precipitación y número de días de lluvia

Para el periodo seleccionado, 2006-2100, las precipitaciones medias muestran una ligera disminución. Sin embargo, estas precipitaciones serán más torrenciales y dañinas, pues se concentrarán en determinados días del año, dejando de ser regulares en las distintas estaciones. Igualmente, y, por lo general, la reducción de precipitaciones será más presente en las latitudes más bajas y en los meses estivales.

Junta con la tendencia de precipitación existe una leve reducción del número de días de lluvia y un incremento de los periodos secos, manifestándose especialmente a finales de siglo, aumentando la sequía estival. Ambas variables tendrán graves repercusiones sobre los sistemas ganaderos, especialmente sobre los extensivos, y modificará las áreas de pastoreo debido a la alteración de la fenología, producción y calidad, lo que afectará sobre el aprovechamiento de estos y repercutirá al mismo tiempo sobre la capacidad de carga ganadera.

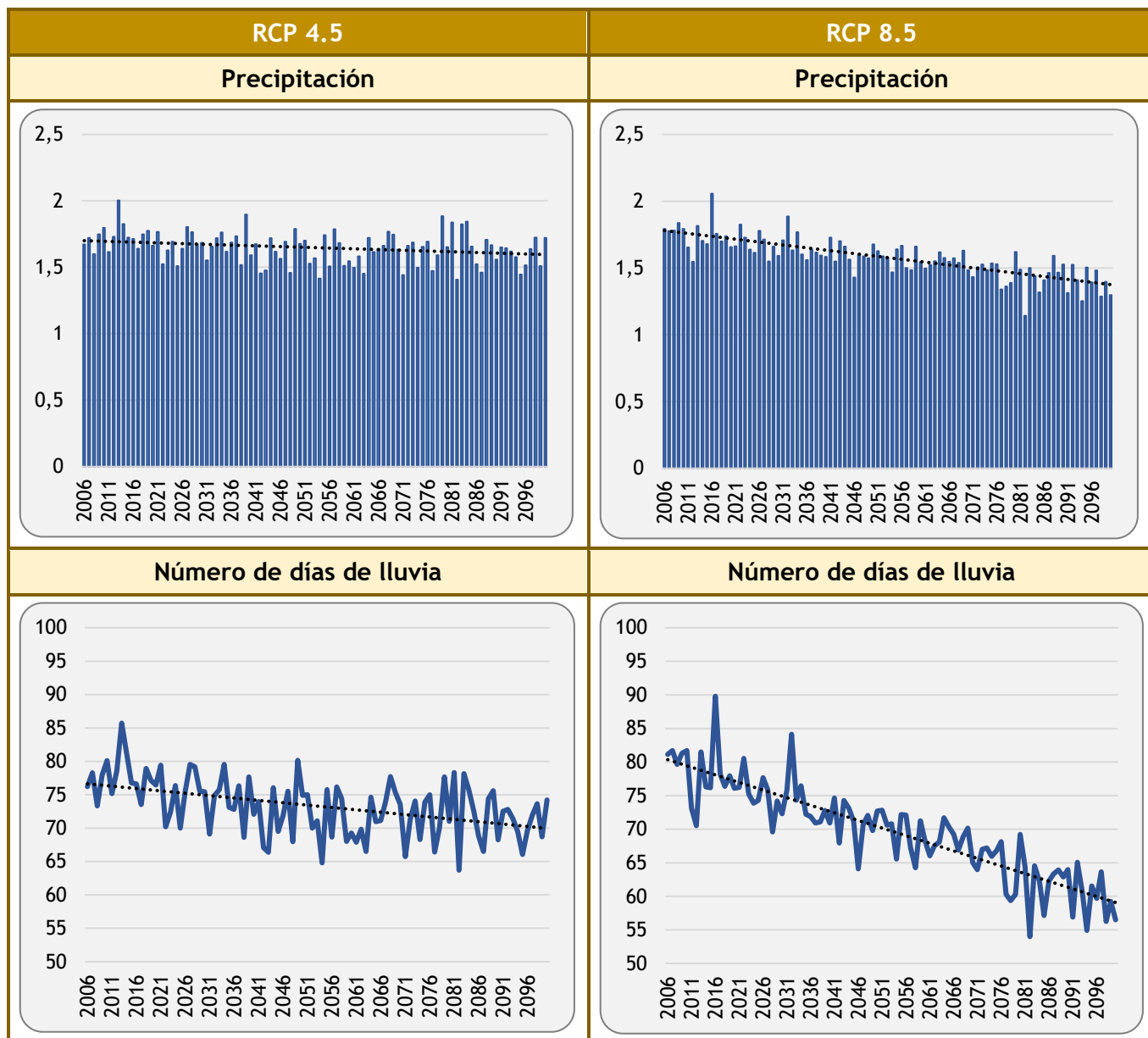


Tabla 9: Evolución de la precipitación media (mm/día) y número de días de lluvia en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

6.2.1.6. Humedad Relativa y velocidad del viento

La humedad media relativa muestra unos irregulares ascensos y descensos a lo largo del periodo, con una media del 72,75 %, siendo mayor en los meses más fríos. Esta disminución de la humedad, unida a otras variables como temperatura, precipitación, olas de calor, viento... provocará que la aparición de enfermedades sea mayor, poniendo en riesgo la salud del ganado.

Con respecto a la velocidad media del viento en superficie, esta muestra un comportamiento bastante irregular, aunque su tendencia es descendente a lo largo de todo el periodo. No obstante, se prevé la ligera disminución de la componente meridional del viento y una leve reducción en la intensidad de las rachas máximas.

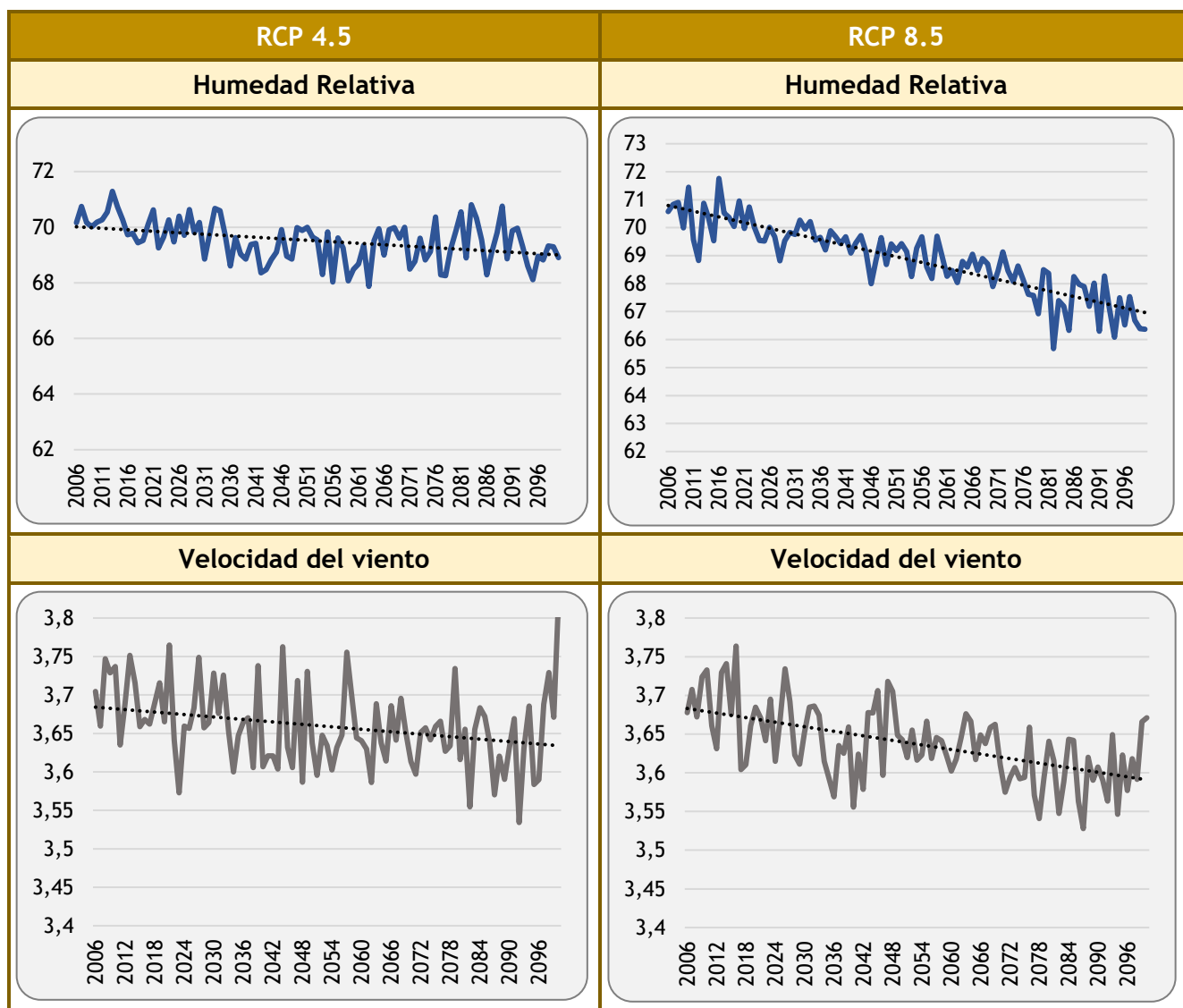


Tabla 10: Evolución de la humedad media relativa (%) y velocidad media del viento a 10m de superficie en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

A continuación, se muestra la rosa de los vientos en la capital española durante la noche y la tarde en los que se observa el efecto de la brisa de montaña. La fase nocturna se caracteriza por el viento catabático débil de N y con una intensidad comprendida entre los 2 km/h y 10 km/h. Sin embargo, en la fase diurna influyen vientos anabáticos de componente S-SW más intensos y cuya velocidad puede alcanzar los 15kt.

Asimismo, los vientos más fuertes son de SW y NE respectivamente, direcciones coincidentes con la orientación del Valle del Tajo (SW) y de la Cuenca del Jarama (NE).

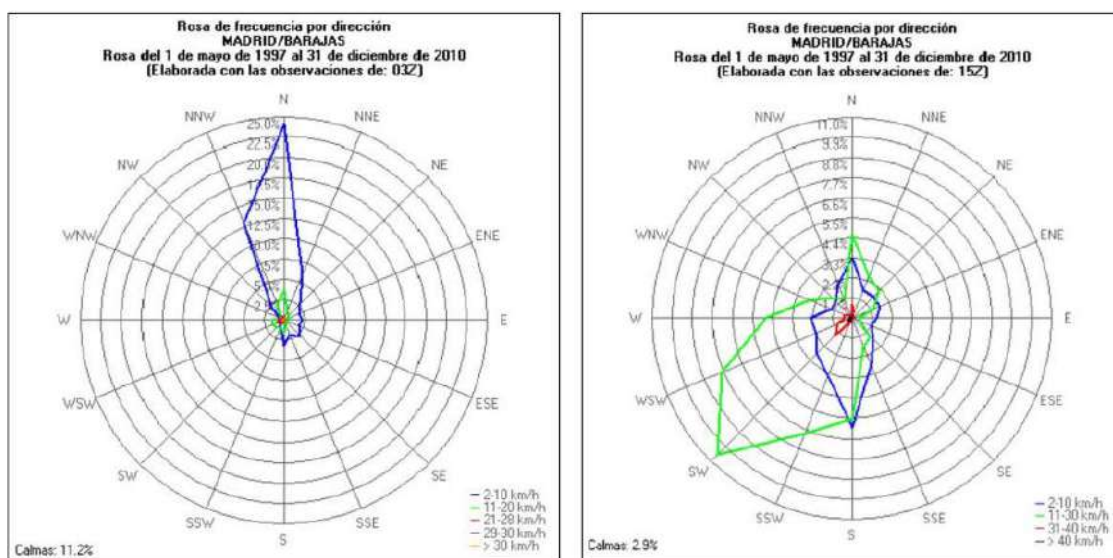


Imagen 2: Rosa de los vientos de Madrid. Periodo 1997-2010.
Fuente: Guía Meteorológica de Aeródromo Adolfo Suárez Madrid-Barajas.

6.3. Conclusiones

Observadas las proyecciones climáticas de España, se evidencia la existencia de una tendencia positiva de las temperaturas máximas y mínimas durante todo el periodo de proyección. Ligado al incremento de las temperaturas, el número medio de días cálidos se verá acrecentado, conllevando a su vez un mayor número de olas de calor y resultando efectos muy negativos sobre el ganado vacuno (reproducción de animales, estado sanitario y bienestar).

No obstante, el número de días de helada se verá reducido de manera generalizada en todas las regiones de España. Esto sí conllevará efectos positivos en algunas zonas de la península, especialmente en aquellas más frías de España, como es el caso de la zona norte, reduciendo la mortalidad de crías, al igual que en algunas zonas del sur e interior de la península.

De igual manera, las precipitaciones medias muestran una tendencia descendente en la península, lo que afectará directamente sobre los pastos e indirectamente sobre la calidad y cantidad de alimentación en el animal, perjudicando su bienestar y reduciendo su producción, repercutiendo negativamente sobre la rentabilidad económica del sector y el abandono del mismo.

La humedad media relativa y velocidad del viento en superficie muestran también un ligero descenso, lo que alterará el potencial evaporativo del aire y provocará mayor sequedad en este, causando consecuencias negativas sobre el territorio (pastos) y bienestar animal.

6.4. Identificación de impactos potenciales

España es un país de alto riesgo en cuanto a los impactos desfavorables del cambio climático debido a su situación geográfica y sus características socioeconómicas. El incremento de temperaturas, la disminución de precipitaciones, heladas, sequías y olas de calor, entre otros fenómenos, reducirán la productividad animal, impactará sobre la disponibilidad de recursos hídricos y modificará las actividades económicas y sociales.

Para definir los impactos del cambio climático sobre ganadería se consideran los efectos tanto directos como indirectos sobre los animales teniendo en cuenta diversa bibliografía y el análisis de tendencias y proyecciones climáticas evaluadas por distintos técnicos.

De este modo, teniendo en cuenta la situación geográfica de la Península Ibérica y las consecuencias del análisis de variabilidad climática se concluyen los siguientes impactos potenciales sobre el sector:

- **Reducción de las horas activas de pastoreo.** Limitación de las horas activas de pastoreo debido a las altas temperaturas, a la mayor duración de las olas de calor y a los cambios en la distribución de las precipitaciones.
- **Ingesta del ganado.** Las altas temperaturas, la reducción del confort térmico y la pérdida de pastos, harán que la ingesta del ganado se reduzca, impactando a su vez indirectamente sobre la reducción de la producción ganadera.
- **Inestabilidad del sector.** Como resultado de las condiciones climáticas (mayor variabilidad de temperaturas y reducción de precipitaciones), la menor producción e incremento de gastos.
- **Estrés térmico del ganado.** Debido especialmente a las temperaturas extremas, afectando al desempeño productivo del ganado, aumentando la mortalidad y reduciendo la rentabilidad del sector.
- **Incremento del riesgo de incendios.** Derivados del incremento de temperaturas, olas de calor, mayor desertización... lo que hace que exista una

mayor cantidad de vegetación seca, aumentando el riesgo de incendios en pastos.

- **Escorrentía superficial.** Como resultado del incremento de torrencialidad, lo que incrementará a su vez la pérdida de pastos y reducirá el bienestar animal.
- **Cambios en la morfología del territorio y paisaje.** El clima es uno de los principales factores que influyen sobre el territorio y paisaje. Al cambiar el clima de las distintas regiones, se modificará el hábitat de las especies vegetales interviniendo en el modelado del relieve, las propiedades del suelo y las actividades económicas e, indirectamente, alterando la alimentación del ganado.
- **Pérdida de biodiversidad animal y vegetal.** Como consecuencia de las variaciones climáticas y las alteraciones en los ecosistemas.
- **Cambios en las pautas de enfermedades y plagas.** El incremento de la temperatura y la disminución de precipitaciones causará la aparición e incluso migración de diferentes organismos patógenos.
- **Pérdidas de cabezas de ganado y productos ganaderos,** especialmente por la mayor presencia de temperaturas extremas. Además, ello también puede verse afectado por el deterioro de la calidad y cantidad de los pastos que ingiere el animal.
- **Reducción de la producción animal y de razas autóctonas,** debido a la disminución de la producción de pastos y cultivos forrajeros, a la reducción de rastrojeras por el abandono de cultivos, el aumento del riesgo de incendios y el incremento de los fenómenos meteorológicos extremos.
- **Modificaciones en la mortalidad de terneros.** Según distintas zonas, ya sea por la reducción de heladas o por el incremento de temperaturas.
- **Limitaciones laborales en actividades ganaderas.** Como consecuencia de los fenómenos meteorológicos extremos (especialmente por olas de calor), afectando directamente sobre la salud del ganadero y/o en la jornada laboral, e impactando indirectamente sobre las actividades ganaderas.

- **Estrés hídrico. Merma en el abastecimiento hídrico.** Oferta hídrica insuficiente debido al incremento de temperaturas y al aumento de la evapotranspiración, lo que reducirá los recursos hídricos.
- **Reducción de la fertilización animal sobre terrenos agrarios.** La disminución de rastrojeras por el abandono de cultivos y la reducción del pastoreo hará que se reduzca la fertilización animal sobre terrenos agrarios, afectando a su vez a la calidad y fertilidad de suelos.
- **Reducción y pérdida de productividad de pastos.** Debido a alteraciones en vegetación, a los cambios en la abundancia de especies vegetales y a la reducción de la producción vegetal, al igual que la aparición de nuevas especies invasoras. Además, se reducirá la producción de pastos y se disminuirán rastrojeras como resultado del abandono de cultivos agrícolas.
- **Impactos en el sector del seguro ganadero.** El aumento de la mortalidad animal afectada especialmente por el incremento de temperaturas, olas de calor y estrés térmico, impactará negativamente sobre los seguros ganaderos e indirectamente sobre la rentabilidad del sector.
- **Estado sanitario y bienestar animal.** La variación de temperaturas y precipitaciones interfiere en la salud del ganado, perjudicando a su vez el comercio de animales vivos y la cantidad de productos derivados.
- **Aumento de la aridez.** Como resultado de la reducción de las precipitaciones, crecimiento de la degradación y erosión del suelo, dando lugar al incremento de procesos de desertificación y, por tanto, a una menor producción de pastos, influyendo indirectamente sobre la ingesta del ganado y la calidad de vida del animal.
- **Forraje.** El incremento de temperaturas, la disminución de precipitaciones, la aparición de plagas... disminuirán el rendimiento, calidad y producción de forrajes, repercutiendo en la producción y salud animal. Además, se prevé el precio de paja seca y forraje, lo que podría suponer un mayor coste para el ganadero y una menor rentabilidad de las explotaciones.
- **Abandono de algunas zonas de pastoreo y abandono del sector.** Algunas zonas de pastoreo y sobrepastoreo serán abandonadas como resultado de la pérdida

de calidad y cantidad de pastos, lo que afectará a su vez a la ganadería extensiva. De igual manera, la dependencia de materias primas para la alimentación del ganado y el incremento de costes de estas, implicará una menor rentabilidad económica del sector, suponiendo en algunos casos el abandono del mismo.

6.5. Identificación de riesgos asociados a las explotaciones ganaderas y su industria

El sector ganadero se extiende por todo el territorio español y se caracteriza por una gran diversidad de sistemas ganaderos. Esto hace que analizar la vulnerabilidad del sector frente al cambio climático sea una tarea compleja, especialmente por la gran cantidad y diversidad de sistemas ganaderos.

El incremento de temperaturas y la reducción de precipitaciones modificarán el clima de cada una de las regiones, haciendo más larga, calurosa y seca la estación de verano. Además, junto con estos fenómenos, aumentarán las inundaciones, tendrá lugar un mayor número de olas de calor y ocurrirán más precipitaciones con granizo, amenazando al sector ganadero.

Por este motivo, la identificación de riesgos en el sector derivados del calentamiento global es primordial para, posteriormente, prevenirlos y anticipar la adaptación del sector al cambio climático.

A continuación, se expone un listado de riesgos preliminares que pueden afectar al sector:

- **Escasez hídrica.** Con motivo del incremento de la demanda hídrica en todas las regiones, aumentará la escasez hídrica, especialmente en los meses de verano y primavera, a la vez que se reducirá la calidad del agua por el aumento de las temperaturas y menores niveles de escorrentía.
- **Calor extremo.** Los animales se verán afectados por el calor extremo. La vulnerabilidad de los animales frente a los fenómenos meteorológicos extremos

podría ocasionar estrés por calor, afectando muy negativamente a la ingesta del ganado, horas de pastoreo, calidad de productos, aumento de enfermedades y mortandad.

- **Rentabilidad del sector.** Pérdida económica ligada a los daños por la reducción de la producción ganadera, pérdidas por baja calidad de productos, quebramiento de la rentabilidad de las explotaciones ganaderas, incremento del precio de los alimentos para el ganado y dependencia de exportación de productos.
- **Salud y bienestar animal.** Los cambios en los factores climáticos alteran la salud y el bienestar animal, provocando a su vez una menor producción cárnica y láctea. Además, esto perjudicará el comercio de animales y de los productos.
- **Producción ganadera.** Ligado especialmente al incremento de las temperaturas y a la aparición de estrés, enfermedades, morbilidad... la producción ganadera se verá totalmente afectada, obligando a los ganaderos a modificar la alimentación del animal y las técnicas realizadas.
- **Producción cárnica y láctea.** Junto con la alteración de la salud y el bienestar animal, las producciones de carne y leche se verán afectadas, al mismo tiempo que alterarán la calidad del producto e, indirectamente, modificarán la demanda del consumidor.
- **Inestabilidad y cambios en el sistema alimentario.** El cambio climático amenaza el sistema alimentario debido a la reducción del rendimiento ganadero, especialmente en las zonas del sur, la disminución de la calidad de nutrientes, interrupciones en la cadena de suministro y desajustes en la dieta del animal ligado a la reducción de la ingesta del ganado.
- **Homogeneización de razas.** Para hacer frente a las consecuencias que el clima pueda tener sobre algunas especies animales, las explotaciones ganaderas seleccionarán razas determinadas que se adapten mejor a los cambios climáticos y, por tanto, tengan una mayor producción y rentabilidad económica. Como resultado, aumentará la pérdida de biodiversidad afectando especialmente a razas autóctonas.

- **Calidad del aire.** Con motivo de la contaminación atmosférica, empeorará la calidad del aire, implicando riesgos muy destructivos sobre los animales, personas y ecosistemas.
- **Metabolismo del ganado.** Las condiciones de estrés por calor afectan, entre otros aspectos, a la disminución del consumo de alimentos por parte del ganado, menor crecimiento y, en consecuencia, la reducción de la producción de carne y leche.
- **Biodiversidad.** Especialmente por el incremento de temperaturas y la aparición de un “nuevo clima” más seco.
- **Riesgo de sequía.** El incremento de sequías reduce la cantidad y calidad de forrajes disponibles y, por tanto, afecta de manera indirecta en la reducción de la producción ganadera, reproducción y producción cárnica. Asimismo, afecta en la capacidad de carga ganadera al igual que potencia la aparición de enfermedades.
- **Riesgo de olas de calor.** Las olas de calor influyen en el estrés térmico del ganado, impactando a su vez sobre la producción y agravando la situación crítica para la ganadería.
- **Riesgo de erosión del suelo.** Provocando la pérdida de fertilidad del suelo, incrementando el riesgo de deslizamientos, pérdida de pastos, degradación de vegetación... y afectando a su vez a la calidad de vida del ganado.
- **Riesgo de pérdida de medios de subsistencia e ingresos,** por el menor acceso a agua potable y la reducida productividad ganadera, especialmente para los ganaderos con poco capital y en las regiones más áridas.
- **Inundaciones.** Riesgo en instalaciones ganaderas, animales (lesiones y enfermedades), daños biológicos... generándose a su vez otro tipo de daños tales como sobrecostos económicos y la desaparición de terrenos e instalaciones.

6.6. Potenciales impactos y efectos sobre la cadena de producción de la industria de cría y procesado de carne de vacuno para cada región de España

El Cambio Climático está dando lugar a una gran cantidad de impactos y efectos en toda la Península Ibérica por sus características medioambientales y su ubicación geográfica que la convierten en un territorio muy vulnerable. No obstante, los impactos no son homogéneos en todo el territorio debido a la vulnerabilidad de ciertas zonas, al igual que las posibilidades de adaptación no son las mismas. Es por ello que identificar lo antes posible los posibles impactos y efectos en cada región de España es muy importante para adaptarse al cambio climático.

Por tanto, las consecuencias del cambio climático sobre el sector son complejas por la gran diversidad de sistemas ganaderos. El aumento generalizado de las temperaturas afecta desfavorablemente la ingesta del animal, del mismo modo que las horas de pastoreo por la exposición del ganado a temperaturas extremas. Igualmente, aparecerán nuevos parásitos e infecciosos en toda la cabaña ganadera.

Además, otro punto a tener en cuenta son las emisiones de metano y óxido nítrico a la atmósfera derivadas de la crianza del animal. No obstante, estas emisiones podrían reducirse mediante la mejora de la alimentación del ganado y el adecuado almacenamiento de estiércoles (utilización de cubiertas, separación mecánica...).

El análisis de impactos y efectos potenciales de cada comunidad autónoma de España se puede consultar en el Anexo I.

6.7. Potenciales focos de mala adaptación

La “mala adaptación” se define como aquellas medidas que pueden causar incrementos en el riesgo de efectos negativos relacionados con el clima, el aumento de la vulnerabilidad o la pérdida de bienestar, ya sea en la actualidad o en el futuro.

De ahí que las medidas que finalmente se determinen, deberán estar orientadas a evitar la “mala adaptación”, detectando aquellas medidas que puedan resultar negativas para la adaptación del sector e incluso aquellas que no cumplan con los objetivos del desarrollo sostenible.

Además, tal como se recoge en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030, se deben evitar las medidas que puedan suponer costes desproporcionados sobre los más vulnerables o que definan rutas de adaptación que comprometan las generaciones futuras. En el Plan se determinan distintas iniciativas:

INSTRUMENTOS

- Desarrollo de instrumentos para la comprobación inicial de las potenciales medidas de adaptación (listas de control, etc.).

EVALUACIÓN

- Realización de evaluaciones (ex ante y ex post) de medidas de adaptación para reconocer con mayor detalle sus implicaciones en términos de emisiones asociadas, efectos sociales, implicaciones para las generaciones futuras...

CRITERIOS

- Incorporación de criterios para la prevención de la mala adaptación en la valoración de proyectos presentados a ayudas públicas.

RECONSIDERACIÓN

- Reconsideración de medidas en caso de evidencias de mala adaptación.

APOYO

- Apoyo a proyectos demostrativos y replicables, que aporten soluciones y buenas prácticas con un elevado nivel de seguimiento y una extensa divulgación, para la promoción de alternativas a acciones de mala adaptación.

Ilustración 2: Iniciativas a desarrollar en el marco de la línea de acción.
Fuente: Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030.

7. PLANES Y PROGRAMAS RELATIVOS AL CAMBIO CLIMÁTICO Y AL SECTOR GANADERO

Para lograr una mejor integración de la adaptación en los distintos planes y programas que elaboran las distintas administraciones públicas, se identifican aquellos que conciernen al cambio climático y al sector ganadero.

Seguidamente se destacan distintas estrategias, planes y programas relativos al cambio climático y al sector:

- Estrategia de Cambio Climático de Castilla-La Mancha Horizontes 2020 y 2030. Oficina del Cambio Climático. Viceconsejería de Medio Ambiente. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural. Año 2018.

Estrategia basada en la revisión de la Estrategia Regional frente al Cambio Climático de 2010, con el objetivo de adaptar compromisos y contenidos a nuevos horizontes. De este modo, se actualizan los objetivos para la región en los horizontes 2020 y 2030 mediante la reducción de emisiones de GEI.

- Estrategia Regional de Mitigación y Adaptación frente al Cambio Climático. ERMACC 2010-2012-2020. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Oficina de Cambio Climático.

En esta estrategia se analizan las emisiones de GEI en Castilla La Mancha con el fin de establecer distintos objetivos y medidas, así como implantar una Estrategia Regional de Mitigación y Adaptación frente al Cambio Climático.

- Impactos del cambio climático en el sector ganadero. Capítulo 6. Ana Molina Casanova. Dpto. de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad de Castilla-La Mancha. Documento en el que se recogen los impactos del cambio climático en los sectores ganaderos (vacuno, caprino, porcino, avicultura...) para, posteriormente, definir medidas que mitiguen los efectos de la ganadería sobre el cambio climático.
- Guía de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático. Año 2009. Asociación Sectorial Forestal Galega (ASEFOGA).

En esta guía se realiza la caracterización climática de la Península y, específicamente, de Galicia. Además, en ella se definen los impactos del cambio climático y se establecen medidas de mitigación y adaptación por sectores.

- Estrategia Regional contra el Cambio Climático en Castilla y León 2009-2012-2020.

Documento que define las políticas regionales de mitigación de las emisiones de gases causantes del efecto invernadero. Asimismo, define y programa actuaciones normativas, inversoras, de gestión, formativas... que permitan la reducción de GEI en distintos sectores.

- Plan de Adaptación al Cambio Climático. COGAVI. Año 2017. OMAWA.

En este Plan se analiza la vulnerabilidad debida a los impactos que tiene el calentamiento global en la Sociedad Cooperativa Ganadera de Villamartín (COGAVI) mediante la identificación de impactos más relevantes y el establecimiento de medidas que mejoren la gestión hídrica y los consumos energéticos.

- Plan Estratégico para la Ganadería Extensiva en Castilla-La Mancha. Noviembre 2017. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural. Dirección General de Agricultura y Ganadería. Castilla-La Mancha.

El presente Plan analiza el sector ganadero y, especialmente, la ganadería ovina y caprina de la región, con el fin de establecer un modelo estratégico en la comunidad basado principalmente en razas autóctonas y ganaderos de extensivo.

- Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático en los sistemas extensivos de producción ganadera en España. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Año 2017. Autores: Agustín Rubio Sánchez; Sonia Roig Gómez. Ministerio de agricultura y pesca, alimentación y medio ambiente.

En este informe se presenta una síntesis del estado actual del conocimiento y se señalan una serie de técnicas y prácticas de explotación acordes con los escenarios climáticos, así como medidas de adaptación al cambio climático.

- El Cambio Climático en Cataluña. Resumen ejecutivo del Tercer informe sobre el cambio climático en Cataluña. Generalitat de Catalunya. Institut d'Estudis Catalans. Año 2017.

Informe que integra el cambio climático en las actuaciones y decisiones de Cataluña con el fin de reforzar el compromiso y resiliencia del territorio.

- Estrategia Catalana de Adaptación al Cambio Climático (ESCACC). Resumen ejecutivo 2013-2020. Año 2012. Oficina Catalana del Canvi Climàtic.

El objetivo de la Estrategia Catalana es el de convertir Cataluña en un territorio menos vulnerable a los impactos del cambio climático a través de la determinación de medidas en distintos sectores.

- Plan Clima 2018-2030. Ajuntament de Barcelona. Año 2018.

Programa estratégico donde se establecen objetivos divididos en cuatro ejes estratégicos: mitigación, adaptación y resiliencia, justicia climática e impulso en acción ciudadana.

- Plan marco de mitigación del cambio climático en Catalunya. 2008-2012. Generalitat de Catalunya. Año 2008.

Plan en el que se establece la estrategia catalana para reducir las emisiones de gases con efecto invernadero (GEI).

- Regadío y Cambio Climático: Medidas de Adaptación y Seguimiento mediante indicadores. Año 2019. Autores: Antoni Palau; Pilar Malollol.
Documento en el que se evalúan impactos, se analiza la vulnerabilidad y se definen opciones en la agricultura de regadío frente al cambio climático.
- Seguimiento y Adaptación de la Estrategia Catalana de Adaptación al Cambio Climático Horizonte 2013-2020. Año 2017. Generalitat de Catalunya; Departament de Territori i Sostenibilitat. Oficina Catalana del Canvi Climàtic.
La evaluación y seguimiento de la Estrategia son llevados a cabo por la Oficina Catalana del Cambio Climático, reportando a la Comisión Interdepartamental con el fin de informar a la Comisión de la adaptación a los impactos del cambio climático en Cataluña.
- Escenarios regionalizados de Cambio Climático en Extremadura. Junta de Extremadura.
Informe donde se recoge distinta cartografía de las variables climáticas modelizadas para los años 2025 y 2050 bajo los escenarios de emisiones A2 y B2 a partir de datos de AEMET.
- Estrategia de Cambio Climático para Extremadura (2009-2012). Mitigación y Adaptación al Cambio Climático. Junta de Extremadura. Equipo redactor: Pérez Fernández, María A.; Rodríguez Gómez, Jerónimo; García Laureano, Raquel.
En esta Estrategia se realiza una diagnosis de Extremadura y se lleva a cabo un planteamiento estratégico de la región además de definir un calendario de actuación.
- Estrategia de Cambio Climático para Extremadura 2013-2020. Mitigación. Adaptación. Observatorio Extremeño de Cambio Climático.
En ella se establecen objetivos generales para cada sector a la vez que a cada uno de ellos se le asocian medidas de actuación concretos para la consecución de objetivos.
- Mapa de Impactos del Cambio Climático en Extremadura. Equipo redactor: Pérez Fernández, María A.; García Laureano, Raquel; Moreno Pecero, Gloria; Corzo Pantoja, Feliciano; Toribio Sevillano, Ana Belén; Robles Gil, Julia.

Este documento representa una plataforma de conocimientos que sirve de base para identificar, analizar y elaborar planes de acción específicos para la adaptación de los sectores claves de Extremadura, minimizando las consecuencias del cambio climático.

- Los residuos ganaderos. Agencia Extremeña de la Energía.
Guía que tiene como fin describir el contenido teórico y explicativo del proceso de producción, gestión y reutilización de los residuos ganaderos teniendo en cuenta su importancia ambiental y problemática. Así, se convierte en una herramienta de ayuda a los profesionales de la cadena de producción y transformación de residuos.
- Plan de Adaptación al Cambio Climático de Extremadura. Recursos hídricos. Gobierno de Extremadura. Equipo redactor: Corzo Pantoja, Feliciano; Bastos Martín, Martín; Alberto Domínguez, José Alberto; González Iglesias, Francisco. Plan que evalúa cómo los cambios climáticos afectan a los diferentes procesos del ciclo hidrológico e influyen sobre la disponibilidad y calidad hídrica extremeña.
- Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Ganadero de Extremadura. Junta de Extremadura. Equipo redactor: Pérez Fernández, María A.; Moreno Pérez, Jesús; González Iglesias, Francisco; García Laureano, Raquel; De Miguel Gordillo, Ernesto.
En este Plan se proporcionan distintas medidas con el objetivo de que sirvan a los agentes del sector ganadero extremeño y al propio sector para planificar actuaciones que minimicen los impactos negativos que originan el cambio climático.
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Marco para la coordinación entre administraciones públicas para las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. Oficina Española de Cambio Climático (OECC). S.S. para la prevención de la contaminación y del cambio climático. Ministerio de Medio Ambiente.
Este es el marco de referencia para la coordinación entre administraciones públicas en las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y

adaptación al cambio climático en España. Como objetivo tiene la integración de medidas de adaptación basadas en el conocimiento de políticas sectoriales y gestión de recursos naturales.

- Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agrario. Resultados del proyecto Infoadapta-Agri II. Edita: Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos (UPA).

En el documento se definen distintas medidas de adaptación al cambio climático en el sector agrario y ganadero con el fin de avanzar en la concienciación y capacitación del sector para reducir los efectos del calentamiento global.

- Reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero de la ganadería: Mejores prácticas y opciones emergentes. Global Research Alliance on agricultural greenhouse gases. SAI PLATFORM.

Documento en el que se definen distintas áreas de trabajo en las que se pueden reducir las emisiones de gases de los sistemas ganaderos.

- Enfrentando el Cambio Climático a través de la ganadería. Una evolución global de las emisiones y oportunidades de mitigación. Año 2013. FAO.

Informe en el que se identifican opciones para la reducción de emisiones basadas en el potencial de mitigación de distintas tecnologías. Además, se presentan los resultados de la evaluación mundial de emisiones de GEI a lo largo de las cadenas de suministro ganadero.

- EACC 2030. Estrategia Aragonesa de Cambio Climático. Horizonte 2030. Gobierno Aragón.

Esta es la consecuencia de la adhesión del Gobierno de Aragón al Acuerdo por el Clima alcanzado en la Cumbre de París así como a las prioridades políticas europeas y nacionales que se derivan del mismo y de los ODS establecidos en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas.

- Estudio Básico de Adaptación al Cambio Climático. Sector Ganadero. Consejería de Medio Ambiente. Unión Europea, Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Junta de Andalucía. Año 2012. Equipo de trabajo: Méndez Jiménez, Miguel; Barba Salcedo, Rafael; Ceacero Ruíz, Carlos Juan; Navarrete Mazariegos,

Eduardo; Jiménez Brenes, Francisco; Álvarez Peláez, Susana; Mesas Robles, Ana Isabel; Soria Tonda, Jorge.

Este informe forma parte de los análisis sectoriales realizados en el marco del Programa de Adaptación, teniendo como principal objetivo la realización de la evaluación preliminar de los efectos potenciales del cambio climático en el sector de la ganadería andaluza y en cómo reconvertir esa influencia.

- Guía de buenas prácticas en la agricultura y ganadería que contribuyan a la lucha contra los efectos nocivos del cambio climático. Brumas. Ruralidad, Medio Ambiente y Sostenibilidad, Buenas Prácticas para el Empleo.

Guía dirigida a agricultores y ganaderos con el fin de servir como herramienta de trabajo para reducir los efectos del cambio climático en los ecosistemas asturianos y dar a conocer a los profesionales y a las empresas del sector las ventajas de las actividades respetuosas con el medio ambiente.

- Guía de mejores técnicas disponibles del sector de la Avicultura de carne. Año 2006.

Guía que tiene como objetivos proporcionar información a ganaderos y administraciones competentes, facilitar información técnica, incorporar avances de resultados del proyecto de desarrollo tecnológico coordinado por MAPA, integrar información renovada y facilitar enlaces para ampliar información.

- Propuesta de Plan de Ganadería Extensiva de Andalucía 2017-2027. Junta de Andalucía.

Documento en el que se conforman diversas acciones estratégicas de la Junta de Andalucía dirigidas a mejorar la viabilidad económica de las explotaciones dedicadas a ganadería extensiva.

- Mitigación de emisiones provenientes de la ganadería en la región andina. Proyecto: Mejoramiento de los sistemas de producción animal con énfasis en la ganadería de leche en la región andina dentro del contexto de cambio climático. Año 2018. Autores: José Haro Reyes; Carlos Gómez Bravo.

Documento que pretende contribuir al diseño y promoción de políticas públicas en mitigación dentro del sector ganadero.

- El Plan de Gestión Integral de los Residuos de Aragón (GIRA). EL PLAN GIRA: El Programa de... Residuos Ganaderos. Año 2006. Observatorio de Medio Ambiente. Plan que tiene como objetivo minimizar la generación de residuos, maximizar su valoración, coordinar la gestión de flujos de residuos, planificar la intervención directa y optimizar los medios para que los residuos sean gestionados de la mejor manera y no perjudicar al medio ambiente.
- Medidas para la mitigación y adaptación al cambio climático en el planeamiento urbano. Guía metodológica. Año 2015. Red Española de Ciudades por el Clima, Sección de la Federación Española de Municipios y Provincias, con la colaboración de la Oficina Española de Cambio Climático del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente...
Guía que ofrece una herramienta operativa para orientar a los responsables municipales y los actores implicados a escala local en procesos urbanísticos y ambientales en la elaboración de políticas contra el cambio climático. Además, contribuye a la concienciación medioambiental en términos cotidianos.
- Soluciones ganaderas para el cambio climático. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO.
Documento que recoge distintas soluciones en el sector ganadero para hacer frente a los efectos negativos del cambio climático.
- Cambio Climático: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad. Guía resumida del Quinto Informe de Evaluación del IPCC. Grupo de Trabajo II. Año 2014. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
Guía que presenta de forma resumida la contribución del Grupo de Trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del IPCC. Esta se basa en los materiales contenidos en el resumen para responsables de políticas y el resumen técnico.
- Metodología para la realización del Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades. Año 2018. Consell de Mallorca.
Documento que recoge la metodología llevada a cabo para el análisis de riesgos y vulnerabilidades al cambio climático.

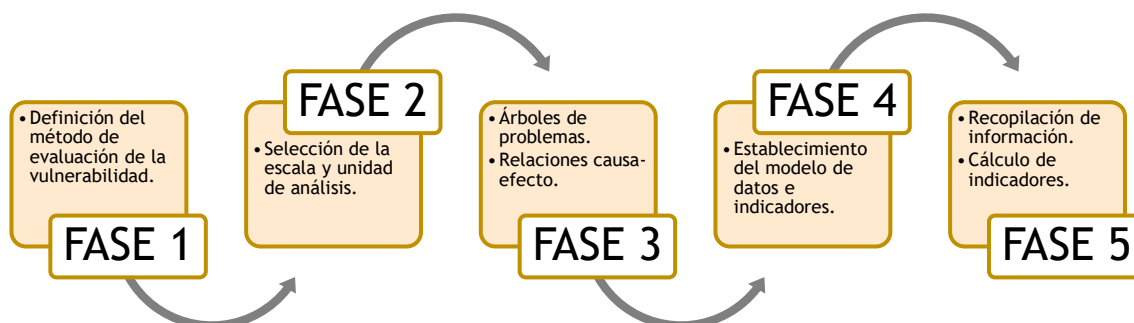
8. ANÁLISIS DE IMPACTOS EN EL SECTOR

Determinados los impactos potenciales del cambio climático en el sector ganadero, estos son analizados y priorizados por parte de los Stakeholders.

8.1. Metodología y proceso

La metodología utilizada para el análisis de vulnerabilidad y riesgo del sector vacuno se fundamenta en el uso de un conjunto combinado de métodos cualitativos y cuantitativos que toman como referencia aproximaciones a nivel internacional para la evaluación de la vulnerabilidad incluidas en el proyecto de investigación europeo “RAMSES” (Reconciling Adaptation, Mitigation and Sustainable Development for cities).

El siguiente esquema muestra, de manera resumida, una visión secuencial de los pasos llevados a cabo para el análisis de los impactos climáticos:



8.1.1. Fase 1: Definición del método de evaluación de la vulnerabilidad

El sistema de análisis de la vulnerabilidad elegido para ASOPROVAC tiene su origen en el quinto informe (Assessment Report 5) del IPCC, basado en un enfoque de estimación directa de la vulnerabilidad a partir del análisis de la sensibilidad a los impactos y capacidad adaptativa del medio receptor. De ese modo, el siguiente esquema facilita la identificación de diversas estrategias para evitar o limitar el riesgo: actuar para reducir el peligro, reducir la exposición o reducir la vulnerabilidad.

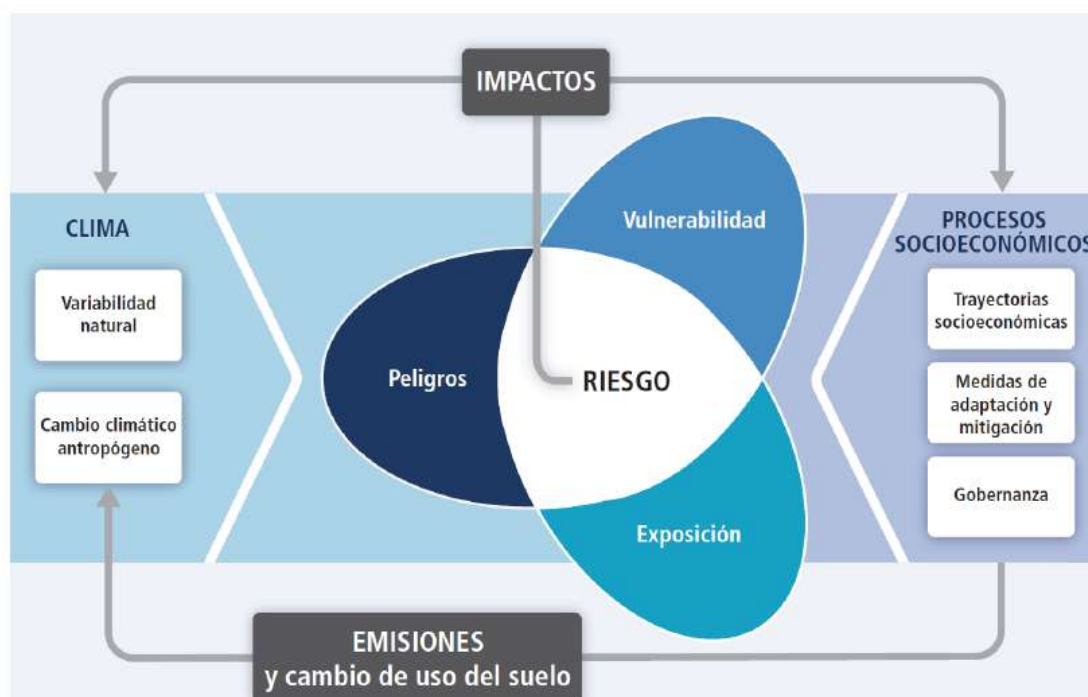


Ilustración 3: Marco conceptual IPCC 2014.

8.1.2. Fase 2: Selección de la escala y unidad de análisis

El ámbito geográfico del proyecto se enfoca en toda la Península Ibérica y, especialmente, en las provincias de Badajoz, Ávila, Toledo y Lérida.

8.1.3. Fase 3: Composición de los árboles de problemas e identificación de las relaciones causa-efecto

Los árboles de problemas contextualizan la situación de las Comunidades Autónomas con respecto a las amenazas climáticas previstas para identificar los impactos potenciales y efectos potenciales (positivos y negativos), a consecuencia del cambio climático. Estos árboles representan gráficamente las relaciones causa-efecto que supone la variabilidad climática y de eventos extremos sobre el sector y las consecuencias que esto pueda suponer a las distintas provincias.

Este proceso se ha realizado mediante un análisis sectorial/funcional, abordando la evaluación de la vulnerabilidad desde una perspectiva funcional, analizando las variables potencialmente expuestas a determinadas amenazas. Las variables que se han considerado más relevantes para el territorio y el sector, son las siguientes:



Estas variables se analizarán conforme a un listado de elementos clave característicos, aunque algunos sean transversales en varios, tal como se expone en la siguiente tabla:

SECTOR	ELEMENTO CLAVE
RECURSOS HÍDRICOS	Abastecimiento y saneamiento
	Acuíferos
	Suelo
SECTOR ALIMENTICIO	Ingesta
	Producción
	Oferta
INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA	Empleo
	Agroganadería
	Producción de alimentos
SALUD Y CALIDAD DE VIDA	Salud animal
	Personas vulnerables (trabajadores)
ECOSISTEMAS	Ecosistemas terrestres
	Ecosistemas mixtos
	Ecosistemas acuáticos

RECURSOS HÍDRICOS		
IMPACTO		
ELEMENTO CLAVE	CAUSAS	CONSECUENCIAS

SECTOR ALIMENTICIO		
IMPACTO		
ELEMENTO CLAVE	CAUSAS	CONSECUENCIAS

INDUSTRIA Y ECONOMÍA		
IMPACTO		
ELEMENTO CLAVE	CAUSAS	CONSECUENCIAS

SALUD Y CALIDAD DE VIDA		
IMPACTO		
ELEMENTO CLAVE	CAUSAS	CONSECUENCIAS

ECOSISTEMAS

IMPACTO		
ELEMENTO CLAVE	CAUSAS	CONSECUENCIAS

9. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD Y RIESGO AL CAMBIO CLIMÁTICO

Una vez definidos los riesgos e impactos a los que están expuestas las explotaciones ganaderas y su industria asociada, se analizan las vulnerabilidades y riesgos al cambio climático por parte de los Stakeholders.

10.1. Evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático de los sectores y propuesta de priorización

En el Quinto Informe del IPCC sobre Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad (AR5), se define el riesgo como la combinación de la amenaza, exposición y vulnerabilidad, expresado como una función de la probabilidad de ocurrencia de un determinado evento (amenaza), multiplicado por sus consecuencias adversas (factores de exposición y vulnerabilidad). Así, la vulnerabilidad depende de la sensibilidad y de la capacidad adaptativa.

La evaluación de la vulnerabilidad se ha realizado en base a distintas acciones:

ACCIONES
Identificación del al menos 10 riesgos asociados a las explotaciones ganaderas y su industria asociada.
Identificación de al menos 10 impactos potenciales.
Definición de la aproximación y método de evaluación de la vulnerabilidad.
Selección de la escala y unidad de análisis.
Definición del modelo de datos y selección de indicadores para la evaluación de sensibilidad y capacidad adaptativa.
Recopilación de información y cálculo de indicadores: valoración cualitativa a juicio de expertos.
Agregación de indicadores y resultados de evaluación de la vulnerabilidad frente a cada amenaza.

De este modo, se celebra una primera sesión de trabajo en la que participan los expertos del sector y en la que se presenta el proyecto con el fin de que conozcan el contexto, fases y alcance del mismo. Posteriormente, el grupo se reúne en otra ocasión más donde el grupo de trabajo expresa opiniones y valoraciones sobre las vulnerabilidades del sector identificadas en función de los impactos identificados.

Teniendo presente la opinión de los expertos, se obtienen valores que se tendrán en cuenta para la posterior selección de las posibles medidas de adaptación. Para cada uno de los impactos identificados se deberá elegir:

- La **tendencia**, que indica la evolución del impacto en el tiempo, señalando su sensibilidad, si Mejora, se Mantiene o Empeora.
- La **magnitud**, que indica la intensidad con que afecta el impacto, según la capacidad adaptativa. Esta se categorizará como Muchísimo, Mucho, Normal, Poco o Poquísimo, valorándose cuantitativamente de manera respectiva como: 5, 4, 3, 2 y 1.

De esta forma, según la fórmula **Vulnerabilidad = f (sensibilidad, capacidad adaptativa)** y en base a ese **Valor de Vulnerabilidad (VV)** obtenido, se elegirá el **Orden de Prioridad (OP)**, propuesto en función de los impactos que se determinarán por el grupo de trabajo:

VV	OP	RECURSOS HÍDRICOS

VV	OP	SECTOR ALIMENTICIO

VV	OP	INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA

VV	OP	SALUD Y CALIDAD DE VIDA

VV	OP	ECOSISTEMAS

10.2. Evaluación del riesgo al cambio climático actual y futuro

La evaluación del riesgo se obtiene cuantificando la probabilidad de ocurrencia de las amenazas climáticas y considerando las consecuencias de las mismas. Una vez recopilados los juicios sobre la probabilidad de ocurrencia de los distintos eventos climáticos y consultados todos los agentes, se caracterizan y jerarquizan los riesgos.

El **riesgo** queda expresado como probabilidad por consecuencias, en este caso lo que supondría sobre la vulnerabilidad ya evaluada. Los niveles de riesgo vienen categorizados de la siguiente manera:

Evaluación del riesgo			Probabilidad		
			Baja	Media	Alta
			1	2	3
Vulnerabilidad	Baja (1-10)	1	1	2	3
	Media (11-20)	2	2	4	6
	Alta (>20)	3	3	6	9

Según los diferentes impactos climáticos, el grupo de expertos determina el riesgo:

RECURSOS HÍDRICOS			
ELEMENTO CLAVE	IMPACTO	RIESGO ACTUAL	RIESGO FUTURO

SECTOR ALIMENTICIO			
ELEMENTO CLAVE	IMPACTO	RIESGO ACTUAL	RIESGO FUTURO

INDUSTRIA Y ECONOMÍA			
ELEMENTO CLAVE	IMPACTO	RIESGO ACTUAL	RIESGO FUTURO

SALUD Y CALIDAD DE VIDA			
ELEMENTO CLAVE	IMPACTO	RIESGO ACTUAL	RIESGO FUTURO

ECOSISTEMAS			
ELEMENTO CLAVE	IMPACTO	RIESGO ACTUAL	RIESGO FUTURO

10. PROCESO ADAPTATIVO

Las medidas de adaptación están encaminadas a reducir las consecuencias negativas del cambio climático y aprovechar las oportunidades que se pueden dar. Para

abordarlas, previamente se realiza una batería de alternativas sobre las que los Stakeholders opinarán y priorizarán.

11.1. Caracterización de las medidas de adaptación

Las medidas de adaptación son muy diversas. Estas pueden estar orientadas a fortalecer la resiliencia hasta medidas concretas de adaptación. Durante el proceso de caracterización de medidas se tiene en cuenta la consulta de diferentes fuentes bibliográficas con el fin de recopilar información variada para las distintas regiones.

11.2. Preselección y priorización de las medidas de adaptación

Para identificar las medidas de adaptación, estas deben considerar distintos aspectos:

- ✓ Conocer la vulnerabilidad del territorio y el sector, para poder identificar las medidas más adecuadas.
- ✓ Identificar y/o diseñar medidas para cada sector clave.
- ✓ Pensar en posibles soluciones de adaptación.
- ✓ Enfocar las medidas para el territorio teniendo presente una temporalidad adecuada.

La priorización de medidas se basa en la valoración numérica de las medidas previamente preseleccionadas, otorgando así un valor más alto a las medidas de mayor prioridad y un valor más bajo a aquellas de menor prioridad, teniendo presente la división de los sectores.

De este modo, las medidas quedan reflejadas en base al orden de prioridad propuesto (OP), y al Orden de Elección (OE):

OE	OP	RECURSOS HÍDRICOS

OE	OP	SECTOR ALIMENTICIO

OE	OP	INDUSTRIA Y ECONOMÍA

OE	OP	SALUD Y CALIDAD DE VIDA

OE	OP	ECOSISTEMAS

11.3. Selección definitiva de las medidas

En función del orden de prioridad de las medidas y, teniendo en cuenta cuestiones económicas, sociales y ambientales, se seleccionan definitivamente las medidas para cada sector estudiado. Finalmente, las medidas definitivas quedan categorizadas como Iniciativas de Adaptación (IA):

11.4. Planificación y diseño del proceso de adaptación

La planificación y el diseño en el proceso de adaptación consiste en conocer distintas opciones que logren obedecer al objetivo de la gestión. Para ello, el enfoque adaptativo proporciona el marco para determinar las medidas adecuadas y reducir la incertidumbre.

11.4.1. Definición del enfoque, naturaleza y alcance del Plan de Adaptación

El diseño del Plan de Adaptación al Cambio Climático se puede fundamentar en dos categorías principales de aproximación o enfoques que responden a cuestiones fundamentales. Estas son las conocidas aproximaciones de tipo arriba hacia abajo (top-down approach) y las de tipo abajo hacia arriba (bottom.up approach).

APROXIMACIÓN	INTERROGANTE	COMENTARIOS
Arriba-Abajo Top-Down	¿Cuáles son los impactos clave del cambio climático a largo plazo? ¿Hasta qué punto la adaptación puede reducir los efectos negativos del cambio climático?	- Enfoque centralizado y descendente, que parte de lo general a lo particular. - Basado en escenarios climáticos. - Se usan métodos y herramientas tales como downscaling, modelos sectoriales de impactos... - Puntos fuertes: aspectos biofísicos, interacciones dinámicas... - Puntos débiles: falta de reflejo de interacciones humanas y capacidades locales.
Abajo-Arriba Bottom-Up	¿Qué pueden hacer las comunidades para adaptarse al cambio climático? ¿Cómo pueden desarrollarse y aplicarse mejor las políticas de adaptación?	- Enfoque descentralizado y ascendente, que parte de la base, de lo particular, a lo general. - Basado en la identificación de la vulnerabilidad. - Combina la evaluación de la vulnerabilidad actual y futura a factores climáticos con factores no climáticos, involucrando de forma intensiva a actores clave. - Puntos fuertes: representan mejores opciones regionales, idóneo para horizontes a corto-medio plazo. - Puntos débiles: carencia de datos.

Tabla 11: Enfoques del Plan de Adaptación al Cambio Climático.

Fuente: Elaboración propia a partir de información plasmada en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.

Estos enfoques se reflejan en la siguiente figura:

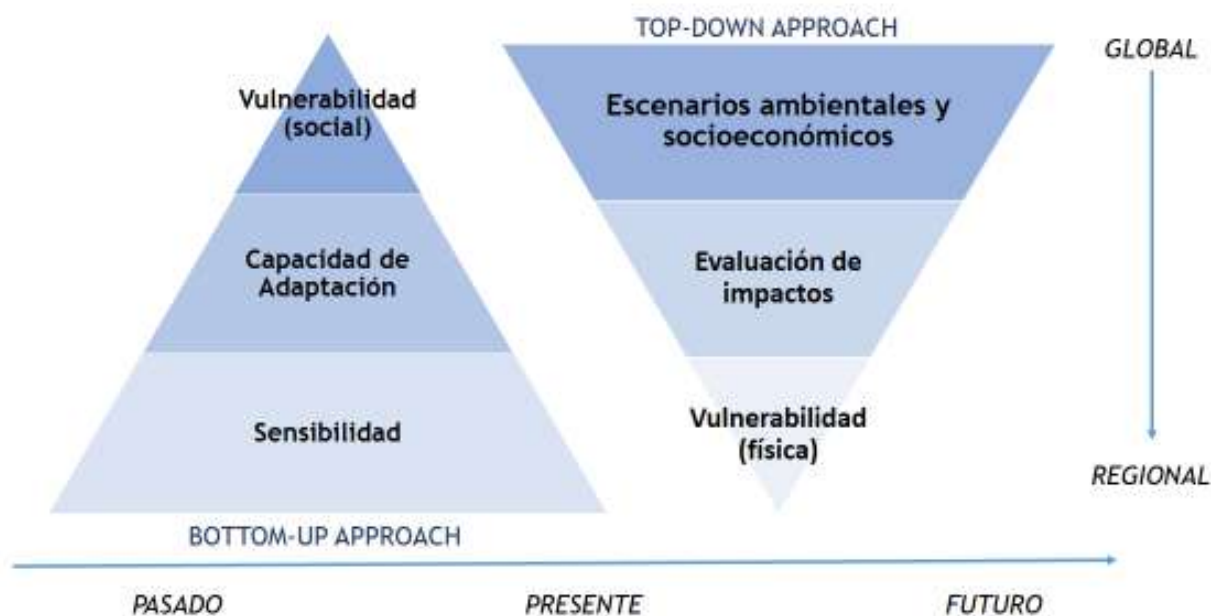


Ilustración 4: Enfoques del Plan de Adaptación al Cambio Climático.

Fuente: Elaboración propia a partir de los enfoques del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, que se basa en FINADAPT, Assessing the Adaptive Capacity of the Finnish Environment and Society under Climate Change, 2004.

Ello influye sobre la adaptación, que como en cualquier otro proceso de planificación, hay dos tareas transversales clave a tener en cuenta para garantizar el éxito de los resultados:

- Establecer los canales y espacios adecuados para la participación de los interesados, incluyendo por supuesto a los ganaderos, sus competencias y responsabilidades y sus posibles puntos de entrada en la implementación de las acciones de adaptación.
- Definir de forma clara la naturaleza y alcance de la adaptación en el contexto regional. Si bien se trata de una tarea que forma parte de la fase preparatoria, es posible que a lo largo del proceso los objetivos, naturaleza y alcance de la adaptación evolucionen. Por ello, en esta fase han de fijarse de forma definitiva, pues de ello depende la concreción de un plan de trabajo efectivo y eficiente.

11.4.2. Detección de factores condicionantes

Los factores evaluados son:

- ✓ Factores externos: variabilidad climática y eventos climáticos extremos.
- ✓ Factores internos: Sensibilidad y capacidad de adaptación a las distintas amenazas, eventos o impactos identificados.

Combinando ambos factores se analiza el riesgo como función de la probabilidad de ocurrencia de un evento y su impacto según la vulnerabilidad del sistema. Estos pueden estar vinculados a la detección de fuerzas motrices y factores que condicionan el proceso, así como facilitar la adaptación a impactos. Ello es primordial para orientar la adaptación con una visión a medio y largo plazo. Entre los factores destacan el marco político, condiciones financieras, recursos del medio, etc., con el objetivo de identificar las mejores estrategias teniendo presente:

OPORTUNIDADES	RESTRICCIONES	LIMITACIONES
• Capacidad de adaptación del sistema ganadero, profesionales del sector y sistemas naturales. • Sensibilización de los ganaderos e instituciones sobre los impactos del cambio climático y la relevancia de su adaptación. • Formación y aprendizaje.	• Capacidad de adaptación del sistema ganadero, profesionales del sector y sistemas naturales. • Factores físicos regionales, financieros, sociales, culturales e incluso institucionales que puedan reducir la efectividad de la adaptación.	• Interacción entre el cambio climático y las restricciones biofísicas y socioeconómicas. Mala adaptación. • Implicaciones éticas y/o de aceptación social en la implementación de medidas.



11.5. Plan de Implementación

A continuación, se determina cada Iniciativa de Adaptación (IA) según orden de prioridad donde se relacionan las medidas con los impactos y sectores sobre los que se va a actuar.

RECURSOS HÍDRICOS

SECTOR ALIMENTICIO

INDUSTRIA Y ECONOMÍA

SALUD Y CALIDAD DE VIDA

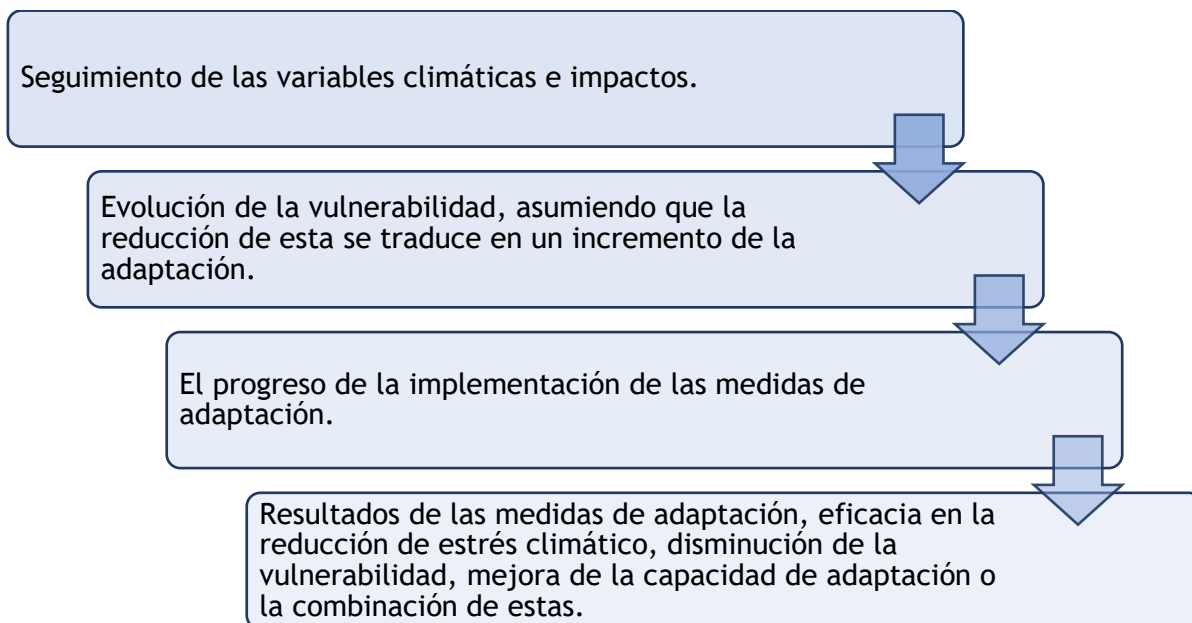
ECOSISTEMAS

El éxito del presente Plan se relaciona con los siguientes rectores:

- **Eficaz.** Medidas orientadas al contexto, siendo estas implementables y ejecutables, garantizando así su flexibilidad en los distintos escenarios. Además, estas medidas deberán tener presente el análisis costo-beneficio de las medidas.
- **Equidad.** Que las medidas sean de beneficio para todos los grupos implicados, prestando especial atención a los grupos y sectores más vulnerables.
- **Sustentabilidad.** Garantizar que se promueva el desarrollo sostenible como forma de minimizar las amenazas planteadas por el cambio climático.
- **Precautorio.** Instauración de medidas que prevengan y reduzcan al mínimo las causas del cambio climático, mitigando así los efectos adversos.
- **Transparencia.** Publicación de documentos e información, resoluciones, medidas... facilitando además el acceso de los mismos a cualquier persona.
- **Participación y cooperación.** Involucramiento de distintos agentes en la toma de decisiones garantizando que la adaptación involucre a una amplia gama de partes interesadas, promoviendo una visión intersectorial.

12.2. Definición del objetivo de la evaluación

Definir el objetivo para la evaluación del plan se puede centrar en distintas etapas del proceso de adaptación como pueden ser:



Definida la fase de proceso a evaluar, se define el objeto de la evaluación pudiendo ser elementos concretos (ecosistemas, infraestructura ganadera...) y el sector ganadero, o la combinación de ambos.

12.3. Objeto y modelo conceptual

Los criterios de evaluación asientan la referencia para medir el progreso y los logros de una actuación. Estos criterios son generalmente traducidos y sintetizados en indicadores. Aunque de forma generalizada se hable de indicadores, conviene distinguir estos de las métricas de evaluación.

Un indicador proporciona evidencia de que una cierta condición existe o de que se han logrado o no ciertos resultados. Los indicadores pueden ser cuantitativos o cualitativos. De forma genérica pueden distinguirse dos tipos de indicadores: basados en procesos o en resultados. En el ámbito de la adaptación suelen utilizarse los indicadores de

proceso, dado el largo plazo de las intervenciones. De esta forma, se evalúa el desempeño de las intervenciones durante el proceso en aras de la mejora continua.

12.3.1- Indicadores de seguimiento y evaluación

Para la definición de los indicadores se tienen en cuenta distintas consideraciones:

- **Cuantificarlos sólo cuando sea posible, asegurando que son significativos y ejecutables.** Se monitorea y evalúa todo lo importante y no solo lo que se pueda medir, replanteando qué información real proporcionan y si es obtenible la información necesaria para su cálculo.
- **Elegir indicadores factibles económicamente.** La información que se necesite para su cálculo debe ser recopilada de forma eficiente y efectiva y no ser más costosa que la información que proporciona.
- **Que midan el desempeño.** Utilizando indicadores cuantitativos con otras herramientas (investigación cuantitativa, estudios comparativos, opinión de agentes implicados, etc.) teniendo en cuenta que algunos resultados no podrán ser medidos hasta pasados algunos años.

12.4. Sistema de Gestión y Evaluación del Plan

El seguimiento y evaluación del Plan lo llevará a cabo un equipo técnico multidisciplinar con competencias en materias de: medioambiente, desarrollo, sostenibilidad, ordenación territorial, ecosistemas, etc. Para ello, el equipo se reunirá anualmente con el objetivo de comprobar la evolución de los diferentes indicadores:

- Huella hídrica de las instalaciones/empresa.
- Huella de carbono de las instalaciones/empresa.
- Superficie regional afectada por fenómenos meteorológicos extremos.
- Temperatura media máxima.
- Temperatura media mínima.
- Número medio de días cálidos.
- Número medio de días con temperatura por debajo de los cero grados.
- Precipitación media.

- Humedad media relativa.
- Velocidad media del viento.

De este modo, cada indicador será representado en una ficha similar a la que se muestra a continuación:

INDICADOR	
Descripción	
Escala de valoración	
Umbral de alerta	
Línea de actuación	
Tendencia deseada	
Periodicidad de cálculo	
Fórmula de cálculo	
Unidad de medida	
Fuente de los datos	
Última actualización	
Observaciones	
Representación gráfica	

GLOSARIO, ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

- **Adaptación.** Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En los sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos.
- **ADAPTECCA.** Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático cuya iniciativa es de la Oficina Española de Cambio Climático y la Fundación Biodiversidad que, junto con las unidades responsables en materia de adaptación al cambio climático de las Comunidades Autónomas, identificaron de forma conjunta la necesidad de contar con un instrumento de intercambio de información y comunicación entre todos los expertos, organizaciones, instituciones y agentes activos en este campo, a todos los niveles.
- **AEMET.** Agencia Estatal de Meteorología. Organismo de la Administración General del Estado, adscrito al Ministerio para la Transición Ecológica a través de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, cuyo objetivo es la prestación de servicios meteorológicos que sean de competencia estatal.
- **Biodiversidad.** Variabilidad entre los organismos vivos de los ecosistemas terrestres, marinos y de otro tipo.
- **Cambio Climático.** Variación del estado del clima, identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, define el cambio climático como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. La CMNUCC

diferencia, pues, entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuible a causas naturales.

- **Capacidad de adaptación.** Capacidad de los sistemas, instituciones, seres humanos y otros organismos para adaptarse ante posibles daños, aprovechar las oportunidades o afrontar las consecuencias.
- **CCAA.** Comunidades Autónomas.
- **Clima.** El clima se suele definir en sentido restringido como el estado promedio del tiempo y, más rigurosamente, como una descripción estadística del tiempo atmosférico en términos de los valores medios y de la variabilidad de las magnitudes correspondientes durante períodos que pueden abarcar desde meses hasta millares o millones de años. El período de promedio habitual es de 30 años, según la definición de la Organización Meteorológica Mundial. Las magnitudes son casi siempre variables de superficie (p. ej., temperatura, precipitación o viento). En un sentido más amplio, el clima es el estado del sistema climático en términos tanto clásicos como estadísticos.
- **Ecosistema.** Unidad funcional que consta de organismos vivos, su entorno no vivo y las interacciones entre ellos. Los componentes incluidos en un ecosistema concreto y sus límites espaciales dependen del propósito para el que se defina el ecosistema: en algunos casos están relativamente diferenciados mientras que en otros son difusos. Los límites de los ecosistemas pueden variar con el tiempo. Los ecosistemas se organizan dentro de otros ecosistemas, y la escala a la que se manifiestan puede ser desde muy pequeña hasta el conjunto de la biosfera. En la era actual, la mayoría de los ecosistemas o bien contienen seres humanos como organismos fundamentales, o bien están influidos por los efectos de las actividades humanas en su entorno.

- **Efecto Invernadero.** Es el efecto de la radiación infrarroja debido a todos los gases y sustancias presentes en la atmósfera capaces de absorber y emitir en la frecuencia infrarroja del espectro de radiación. Los denominados gases de efecto invernadero, las nubes y -en menor cuantía- los aerosoles absorben la radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra y por otras partes de la atmósfera. Todas estas sustancias emiten radiación en todas las direcciones pero la cantidad neta emitida al espacio es normalmente menor que la que se emitiría en ausencia de estas sustancias absorbentes de radiación infrarroja debido a la disminución de la temperatura con la altitud en la troposfera y la consiguiente reducción de las emisiones. Un aumento en la concentración de los gases de efecto invernadero aumenta la magnitud de este efecto contribuyendo a un calentamiento de la temperatura del aire en la superficie y en la troposfera.
- **Escenario.** Descripción plausible, y generalmente simplificada, sobre cómo puede desarrollarse el futuro, basada en una serie de asunciones consistentes y coherentes entre sí. Conjunto de hipótesis de trabajo sobre cómo puede evolucionar la sociedad y qué puede suponer esa evolución para el clima.
- **Escenarios IEEE.** El término IEEE designa los escenarios descritos en el Informe Especial del IPCC sobre escenarios de emisiones (IEEE, 2000). Los escenarios IEEE están agrupados en cuatro familias (A1, A2, B1 y B2) que exploran vías de desarrollo alternativas incorporando toda una serie de fuerzas originantes demográficas, económicas y tecnológicas, junto con las emisiones de GEI resultantes.
- **GEI.** Gases de Efecto Invernadero. Gases que forman parte de la atmósfera de origen natural o antropogénico, contribuyendo así al efecto invernadero.
- **Huella de carbono.** Conjunto de emisiones de gases de efecto invernadero producidas por personas, organizaciones, productos, eventos o regiones, ya sea directa o indirectamente. Esta se expresa en toneladas de CO₂ equivalente, determinando así cuánto contribuye al cambio climático.
- **Huella hídrica.** Indicador medioambiental que hace referencia al volumen de agua utilizado tanto directa como indirectamente por parte de un consumidor.

- **IPCC.** Intergovernmental Panel on Climate Change. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.
- **Metabolismo del ganado.** Conjunto de reacciones químicas que tienen lugar dentro de las células del cuerpo del animal.
- **PACC.** Plan de Adaptación al Cambio Climático.
- **Paisaje.** El Convenio Europeo del Paisaje define paisaje como cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos.
- **Pastoreo.** Estrategia de subsistencia basada en el traslado del ganado a pastos estacionales principalmente con objeto de convertir hierbas, hojas de especies leñosas o residuos de los cultivos en alimento humano. La búsqueda de alimento no es sin embargo el único motivo del desplazamiento, también puede hacerse para soslayar diversos peligros naturales o sociales, para evitar la competencia con otros o para buscar condiciones más favorables. El pastoreo también puede concebirse como una estrategia basada en factores sociales y ecológicos relacionados con la incertidumbre y la variabilidad de la precipitación, y la reducida e impredecible productividad de los ecosistemas terrestres.
- **RCP.** Representative Concentration Pathways (Trayectorias de concentración representativas).
- **Resiliencia.** Capacidad de un sistema socioecológico de afrontar un suceso o perturbación peligrosa respondiendo o reorganizándose de modo que mantenga su función esencial, su identidad y su estructura, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.
- **Riesgo.** Potencial de consecuencias en que algo de valor humano (incluidos los propios humanos) está en peligro con un desenlace incierto. A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de sucesos o tendencias peligrosas multiplicada por las consecuencias en caso de que ocurran tales sucesos.
- **Stakeholders.** Palabra en inglés que en español significa interesado, involucrado o parte interesada, refiriéndose así a todas las personas,

organizaciones u otros actores sociales afectados por las actividades y decisiones de empresa, ya sea de manera positiva o negativa.

- **Vulnerabilidad.** Propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación. Véanse también Vulnerabilidad contextual y Vulnerabilidad del resultado.

LISTADO DE RIESGOS E IMPACTOS POTENCIALES

El objetivo de la reunión acontecida el 17/03/2021 fue el de proponer un orden de importancia de los potenciales impactos identificados en el sector ganadero vacuno. Por ello, mediante un formulario, los participantes, especializados en distintos sectores, cuantificaron la vulnerabilidad de cada impacto, mediante:

- la **tendencia**, que indica la evolución del impacto en el tiempo, señalando su sensibilidad, si Mejora, Se mantiene o Empeora.
- la **magnitud**, que indica la intensidad con que afecta el impacto, según la capacidad adaptativa. Esta se categorizó como Muchísimo, Mucho, Normal, Poco o Poquísimo, valorándose cuantitativamente, de manera respectiva como: 5, 4, 3, 2 y 1.

De esta forma, según la fórmula **Vulnerabilidad = f (sensibilidad, capacidad adaptativa)** y en base a ese **Valor de Vulnerabilidad (VV)** obtenido, fue elegido el **orden de prioridad (OP)**, propuesto en función de los impactos que fue determinado como se muestra a continuación:

OP	RECURSOS HÍDRICOS
1	Estrés hídrico. Merma en el abastecimiento hídrico.
2	Escorrentía superficial.
3	Aumento de la aridez, desertificación y pérdida de fertilidad de suelos.
4	Empeoramiento de la calidad del agua.

OP	SECTOR ALIMENTICIO
1	Alteraciones en la oferta-demanda de productos.
2	Pérdida en la calidad y cantidad de productos.
3	Ingesta del ganado.
4	Disminución de la producción ganadera.

OP	INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA
1	Riesgo de pérdida de explotaciones por pérdidas de producción y aumento del precio de insumos.
2	Riesgo de pérdida de las zonas óptimas para la producción agrícola de cultivos por cambios en la precipitación y temperatura.
3	Abandono del sector y de las zonas de pastoreo.
4	Inestabilidad del sector.

OP	SALUD Y CALIDAD DE VIDA
1	Cambios en las pautas de enfermedades y plagas.
2	Reducción y pérdida de productividad de pastos, especialmente por el sobrepastoreo.
3	Incremento de la mortalidad, especialmente en terneros.
4	Estado sanitario y bienestar animal.

OP	ECOSISTEMAS
1	Incremento del riesgo de incendios.
2	Pérdida de biodiversidad animal y vegetal.
3	Deterioro de los ecosistemas.
4	Cambios en la morfología del territorio y paisaje.



Con el apoyo:



BIBLIOGRAFÍA

- Cambio Climático: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad. Guía resumida del quinto informe de evaluación del IPCC. Grupo de Trabajo II. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (Fundación Biodiversidad, Oficina Española de Cambio Climático, Agencia Estatal de Meteorología, Centro Nacional de Educación Ambiental). Noviembre, 2014.
- Metodología para la realización del Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades. Consell de Mallorca (Departament de Desenvolupament Local) y Pacte de Batles y Batllesses per al Clima i l'Energia. Abril, 2018.
- Pacto de los Alcaldes sobre el Clima y la Energía. Europa.
- Adaptación al Cambio Climático en el Planeamiento Municipal. Gobierno de Navarra, Septiembre 2019.
- Análisis de la Vulnerabilidad Sectorial al Cambio Climático en los municipios de Cataluña y las Islas Baleares. Islas Baleares. Barcelona, junio del 2018.
- Análisis de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático en el municipio de Madrid. Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental. Área de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad. Ayuntamiento de Madrid. Julio 2015.
- Clima y cambio climático en Castilla-La Mancha. Capítulo 1. Manuel de Castro Muñoz de Lucas. Instituto de Ciencias Ambientales de Castilla-La Mancha. Toledo.
- EACC 2030. Estrategia Aragonesa de Cambio Climático. Horizonte 2030. Gobierno de Aragón.
- Efectos del cambio climático sobre la salud humana en Castilla-La Mancha. Capítulo 2. Jorge Laborda. Alberto López Nájera. Facultad de Medicina de Albacete.
- Estrategia Canaria de Lucha Contra el Cambio Climático. Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático. Gobierno Canario.

- Estrategia de Acción frente al Cambio Climático de Cantabria 2008-2012. Gobierno de Cantabria. Consejería de Medio Ambiente. Dirección General de Medio Ambiente.
- Estrategia de Adaptación al Cambio Climático del Municipio de Murcia a 2030. Concejalía de Urbanismo, Medio Ambiente, Agua y Huerta. Junio 2018.
- Estrategia de Cambio Climático 2050 del País Vasco. KLIMA 2050. Basque Country. 2015.
- Estrategia de la Región de Murcia frente al Cambio Climático 2008-2012. Región de Murcia.
- Evidencias y Efectos Potenciales del Cambio Climático en Asturias. Gobierno del Principado de Asturias. Octubre, 2009.
- Artículo. La Crisis del Clima. Evidencias del cambio climático. Galicia. Greenpeace.
- Catálogo-Guía de fenómenos meteorológicos adversos que afectan a la Isla de Gran Canaria. Suárez Molina, David; Fernández Monistrol, José Antonio; y Uriel González, Amadeo Enrique. AEMET.
- KliNa. Hoja de ruta del Cambio Climático de Navarra. Resumen del documento borrador (septiembre de 2017). Gobierno de Navarra.
- Hoja de ruta del cambio climático de Navarra. 2017-2030-2050. La aportación de Navarra al compromiso internacional frente al Cambio Climático.
- Plan de Adaptación de Canarias al Cambio Climático. Agenda Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático. Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático. Gobierno de Canarias.
- Plan de Adaptación al Cambio Climático de Valencia 2050. Factor CO2 (2016). Enero, 2017.
- Plan de uso sostenible de la energía y prevención del cambio climático de la ciudad de Madrid. Horizonte 2020.
- Diagnóstico de riesgos y vulnerabilidades y adaptación al cambio climático en la isla de Gran Canaria. Consejo Insular de la Energía del Cabildo de Gran Canaria. Septiembre, 2018.

- Guía de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático. Año 2009. Asociación Sectorial Forestal Galega (ASEFOGA).
- Guía para la elaboración de Planes Locales de adaptación al Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, 2015.
- Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en los sistemas extensivos de producción ganadera en España. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Noviembre, 2017.
- Reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero de la ganadería: Mejores prácticas y opciones emergentes. Global Research Alliance Alliance on agricultural Greenhouse Gases.
- Mitigación de emisiones provenientes de la ganadería en la región andina. Proyecto: Mejoramiento de los sistemas de producción animal con énfasis en la ganadería de leche en la región andina dentro del contexto de cambio climático. Ganadería Región Andina. Haro Reyes, José y Gómez Bravo, Carlos. 2018.
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.
- Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022. Gobierno de Chile.
- El Plan Gira: El programa de... Residuos Ganaderos. 2006.
- Estrategia de Cambio Climático Horizontes 2020 y 2030. Castilla-La Mancha. Agosto, 2018.
- Estrategia Regional de Mitigación y Adaptación frente al Cambio Climático. ERMACC 2010-2012-2020. Documento final. Castilla-La Mancha. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Oficina de Cambio Climático. Noviembre, 2010.
- Impactos del cambio climático en el sector ganadero. Capítulo 6. Molina Casanova, Ana.
- Plan Estratégico para la Ganadería Extensiva en Castilla-La Mancha. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural. Dirección General de Agricultura y Ganadería. Castilla-La Mancha. Noviembre, 2017.
- Plan de Adaptación al Cambio Climático. COGAVI. Año 2017.

- ACUERDO 128/2009, de 26 de noviembre, de la Junta de Castilla y León, por el que se aprueba la Estrategia Regional de Cambio Climático 2009-2012-2020. BOCUL. BOLETÍN OFICIAL DE CASTILLA Y LEÓN. 2 de diciembre de 2009.
- El Cambio Climático en Cataluña. Resumen ejecutivo del Tercer Informe sobre el cambio climático en Cataluña. Generalitat de Catalunya. Barcelona, 2017.
- Estrategia Catalana de Adaptación al Cambio Climático (ESCACC). Resumen ejecutivo. Horizonte 2013-2020. Noviembre, 2012.
- Plan Clima 2018-2030. PLAN CLIMA. Ayuntamiento de Barcelona. 2018.
- Plan marco de mitigación del cambio climático en Catalunya. 2008-2012. Septiembre, 2008.
- Regadío y Cambio Climático: Medidas de Adaptación y Seguimiento mediante indicadores (Documento Resumen). Palau, Antoni; Mallol, Pilar. Marzo, 2019.
- Seguiment i avaluació de l'estratègia catalana d'adaptació al canvi climàtic (ESCACC, Horitzó 2013-2020). Febrero, 2017.
- Escenarios Regionalizados de Cambio Climático en Extremadura.
- Estrategia de Cambio Climático para Extremadura (2009-2012). Mitigación y Adaptación al Cambio Climático. Junta de Extremadura. Año 2009.
- Estrategia de Cambio Climático de Extremadura. 2013-2020.
- Mapa de Impactos del Cambio Climático en Extremadura. Junta de Extremadura. Año 2011.
- Los residuos ganaderos. Agencia Extremeña de la Energía. Agencia Extremeña de la Energía.
- Plan de Adaptación al Cambio Climático de Extremadura. Recursos hídricos. Gobierno de Extremadura.
- Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Ganadero de Extremadura. Junta de Extremadura. Año 2011.
- Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agrario. Resultados del Proyecto InfoAdapta-Agri II. Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos (UPA).
- Enfrentando el Cambio Climático a través de la Ganadería. Una evaluación global de las emisiones y oportunidades de mitigación. Año 2013.

- Estrategia Aragonesa de Cambio Climático. Horizonte 2030. Gobierno de Aragón.
- Estudio Básico de Adaptación al Cambio Climático. Sector Ganadero. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Unión Europea. Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Año 2012.
- Guía de buenas prácticas en la agricultura y ganadería que contribuyan a la lucha contra los efectos nocivos del cambio climático. Año 2010.
- Guía de mejores técnicas disponibles del sector de la avicultura de carne. Año 2006.
- Medina Martín, F. 2015: Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector agrario: Aproximación al conocimiento y prácticas de gestión en España. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.
- Medidas para la mitigación y la adaptación al cambio climático en el planeamiento urbano. Guía metodológica. Federación Española de Municipios y Provincias. Red Española de Ciudades por el Clima. Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente. Año 2015.
- Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Ganadero de Extremadura. Junta de Extremadura. Pérez Fernández, María A; González Iglesias, Francisco; García Laureano, Raquel; De Miguel Gordillo, Ernesto. Año 2011.
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Marco para la coordinación entre administraciones públicas para las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. OECC.
- Propuesta de Plan de Ganadería Extensiva de Andalucía 2017-2027. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Junta de Andalucía. Julio, 2018.
- Soluciones ganaderas para el cambio climático. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO.
- Proyecto Adapta Granada. Plan Provincial de Adaptación al Cambio Climático de Granada. Resumen Ejecutivo. Junio, 2019.
- Informe LAYMAN. LIFE AgriAdapt: adaptación sostenible de sistemas agrarios europeos al cambio climático. Año 2019.

- Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030. Enero, 2020.
- Cambio Climático 2014. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas. Grupo Intergubernamental de expertos sobre el cambio climático. IPCC.

ESTUDIO PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR DEL VACUNO DE CARNE.

ADAPTAVAC

F.V2.2. Listado de riesgos e impactos
potenciales.



Con el apoyo:



ÍNDICE

Priorización de impactos	3

Priorización de impactos

El objetivo de la reunión acontecida el 17/03/2021 fue el de proponer un orden de importancia de los potenciales impactos identificados en el sector ganadero vacuno. Por ello, mediante un formulario, los participantes, especializados en distintos sectores, cuantificaron la vulnerabilidad de cada impacto, mediante:

- la **tendencia**, que indica la evolución del impacto en el tiempo, señalando su sensibilidad, si Mejora, Se mantiene o Empeora.
- la **magnitud**, que indica la intensidad con que afecta el impacto, según la capacidad adaptativa. Esta se categorizó como Muchísimo, Mucho, Normal, Poco o Poquísimo, valorándose cuantitativamente, de manera respectiva como: 5, 4, 3, 2 y 1.

De esta forma, según la fórmula **Vulnerabilidad = f (sensibilidad, capacidad adaptativa)** y en base a ese **Valor de Vulnerabilidad (VV)** obtenido, fue elegido el **orden de prioridad (OP)**, propuesto en función de los impactos que fue determinado como se muestra a continuación:

OP	RECURSOS HÍDRICOS
1	Estrés hídrico. Merma en el abastecimiento hídrico.
2	Escorrentía superficial.
3	Aumento de la aridez, desertificación y pérdida de fertilidad de suelos.
4	Empeoramiento de la calidad del agua.

OP	SECTOR ALIMENTICIO
1	Alteraciones en la oferta-demanda de productos.
2	Pérdida en la calidad y cantidad de productos.
3	Ingesta del ganado.
4	Disminución de la producción ganadera.

OP	INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA
1	Riesgo de pérdida de explotaciones por pérdidas de producción y aumento del precio de insumos.
2	Riesgo de pérdida de las zonas óptimas para la producción agrícola de cultivos por cambios en la precipitación y temperatura.
3	Abandono del sector y de las zonas de pastoreo.
4	Inestabilidad del sector.

OP	SALUD Y CALIDAD DE VIDA
1	Cambios en las pautas de enfermedades y plagas.
2	Reducción y pérdida de productividad de pastos, especialmente por el sobrepastoreo.
3	Incremento de la mortalidad, especialmente en terneros.
4	Estado sanitario y bienestar animal.

OP	ECOSISTEMAS
1	Incremento del riesgo de incendios.
2	Pérdida de biodiversidad animal y vegetal.
3	Deterioro de los ecosistemas.
4	Cambios en la morfología del territorio y paisaje.

ESTUDIO PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR DEL VACUNO DE CARNE.

ADAPTAVAC

F.V.1.3. Informe metodológico de análisis de
la vulnerabilidad.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. ENFOQUE Y CRITERIOS	6
3. ¿QUÉ COMPORTA UN PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO?	8
4. METODOLOGÍA DEL PROCESO ADAPTATIVO.....	9
4.1. Definición del alcance de los trabajos	9
4.2. Metodología de participación y diálogo	9
4.3. Fase I: Puesta en marcha y caracterización inicial	12
4.3.1. Contextualización del sector frente al cambio climático	12
4.3.2. Planteamiento del proceso adaptativo	13
4.4. Fase II: Identificación de la variabilidad climática	13
4.4.1. Variabilidad y Proyecciones Climáticas	15
4.4.2. Análisis de Impactos	15
4.4.3. Análisis de la vulnerabilidad al cambio climático	16
4.4.4. Evaluación del Riesgo.....	17
4.5. Fase III: Identificación de posibles opciones de adaptación	18
4.5.1. Preselección de las medidas de adaptación.....	18
4.5.2. Caracterización de las medidas de adaptación	20
4.6. Fase IV: Evaluación y selección de las medidas de adaptación.....	20
4.6.1. Priorización de las medidas de adaptación.....	20
4.6.2. Selección definitiva de medidas	21
4.7. Fase V: Redacción del Plan de Adaptación al Cambio Climático	21
4.7.1. Planificación de la adaptación	21
4.8. Fase VI: Seguimiento y Evaluación	23

4.8.1.	Diseño del Plan de Gestión	23
4.8.2.	Sistema de Evaluación y Seguimiento	24
5.	CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR GANADERO VACUNO DE CARNE	25
5.1.	Características generales.....	25
5.2.	Explotaciones	30
5.3.	Sacrificio del ganado.....	34
6.	ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA	36
6.1.	Análisis de tendencias históricas (1971-2005).....	37
6.1.1.	Temperatura máxima y mínima.....	37
6.1.2.	Número de días cálidos y noches cálidas	40
6.1.3.	Duración de las olas de calor	42
6.1.4.	Número de días con temperatura por debajo de los 0°C	42
6.1.5.	Precipitación y número de días de lluvia	43
6.2.	Escenarios climáticos regionales y situación climática	45
6.2.1.	Contexto climático de España.....	50
6.2.1.1.	Temperatura máxima y mínima.....	51
6.2.1.2.	Número de días cálidos y noches cálidas	56
6.2.1.3.	Duración de olas de calor	57
6.2.1.4.	Número de días con temperaturas por debajo de los 0°C.....	59
6.2.1.5.	Precipitación y número de días de lluvia	60
6.2.1.6.	Humedad Relativa y velocidad del viento	62
6.3.	Conclusiones.....	65
6.4.	Identificación de impactos potenciales	66
6.5.	Identificación de riesgos asociados a las explotaciones ganaderas y su industria	69

6.6.	Potenciales impactos y efectos sobre la cadena de producción de la industria de cría y procesado de carne de vacuno para cada región de España	72
6.7.	Potenciales focos de mala adaptación	72
7.	PLANES Y PROGRAMAS RELATIVOS AL CAMBIO CLIMÁTICO Y AL SECTOR GANADERO	74
8.	ANÁLISIS DE IMPACTOS EN EL SECTOR	82
8.1.	Metodología y proceso	82
8.1.1.	Fase 1: Definición del método de evaluación de la vulnerabilidad	83
8.1.2.	Fase 2: Selección de la escala y unidad de análisis	84
8.1.3.	Fase 3: Composición de los árboles de problemas e identificación de las relaciones causa-efecto.....	84
9.	ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD Y RIESGO AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	88
10.1.	Evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático de los sectores y propuesta de priorización	88
10.2.	Evaluación del riesgo al cambio climático actual y futuro	91
10.	PROCESO ADAPTATIVO	92
11.1.	Caracterización de las medidas de adaptación	93
11.2.	Preselección y priorización de las medidas de adaptación.....	93
11.3.	Selección definitiva de las medidas	95
11.4.	Planificación y diseño del proceso de adaptación	95
11.4.1.	Definición del enfoque, naturaleza y alcance del Plan de Adaptación..	95
11.4.2.	Detección de factores condicionantes	98
11.5.	Plan de Implementación.....	100
12.2.	Definición del objetivo de la evaluación.....	102
12.3.	Objeto y modelo conceptual.....	102
12.3.1-	Indicadores de seguimiento y evaluación.....	103



Con el apoyo:



12.4. Sistema de Gestión y Evaluación del Plan	103
GLOSARIO, ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS.....	106
BIBLIOGRAFÍA	111

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales retos ambientales del S.XXI es el Cambio Climático debido a su dimensión global y sus implicaciones sociales y económicas. Es por ello que el conocimiento científico de riesgos e impactos, al igual que la determinación de acciones de adaptación y seguimiento de las mismas es fundamental para hacer frente al problema, pues ello proporciona las bases para disminuir la vulnerabilidad, aumentando al mismo tiempo la resiliencia de los distintos sectores frente al cambio climático.

Esto ha hecho que la disminución de la vulnerabilidad, al igual que el incremento de la capacidad de adaptación y resiliencia de los sistemas frente a los efectos del cambio climático, haya ganado peso en las agendas y políticas internacionales. En esas iniciativas se revela la exigencia de definir y evaluar los impactos de las alteraciones climáticas en los sectores económicos, sistemas sociales y ecológicos, donde la adaptación es clave para reducir los impactos en los ecosistemas, la salud humana, el desarrollo económico y las infraestructuras. Igualmente, con ellas se facilita la adquisición de beneficios económicos y ventajas competitivas para los que dirigen estrategias y tecnologías de adaptación.

De este modo, **ASOPROVAC** tiene como principal objetivo reducir la vulnerabilidad del sector vacuno y su industria asociada frente a los efectos del cambio climático. Así, el presente proyecto tiene como meta proporcionar una primera caracterización de la vulnerabilidad. Para ello, los factores que condicionan la vulnerabilidad del sector serán analizados para, posteriormente, identificar medidas de adaptación, diseñar un plan para las explotaciones ganaderas del vacuno, implantar medidas y realizar un Plan de Adaptación tipo para explotaciones, así como un Plan de Comunicación y Difusión.

2. ENFOQUE Y CRITERIOS

La presente memoria tiene como objetivo presentar distintas acciones concretas, así como una propuesta de gestión para la puesta en marcha de un **Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Vacuno de Carne**. De ahí que el avance de esta

planificación sea flexible y abierta, con el fin de poder adaptarlo a las diferentes circunstancias que se puedan presentar conforme el presente Plan se realiza.

Durante el proceso se tienen presentes los aspectos mencionados a continuación:

- Coordinación y gestión con los Stakeholders, facilitando la transparencia y el traspaso de conocimiento e información.
- Beneficiarse de las sinergias con otros procedimientos y/o iniciativas similares.
- La transmisión de los avances y conocimientos obtenidos para su aplicación en el PACC.

Aplicar las directrices mencionadas rompe con la forma habitual de proceder, suponiendo dar pasos a la modernización a través de la innovación. Por ello, se parte de un planteamiento global e integral, donde la interacción coordinación-participación es un procedimiento sostenido y no una sucesión de acciones puntuales sin conexión entre ellas.

3. ¿QUÉ COMPORTA UN PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO?

Las estrategias de adaptación tienen como objetivo limitar los riesgos derivados del cambio climático, reduciendo las vulnerabilidades y convirtiéndose, por tanto, en un complemento necesario de las políticas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero causantes del calentamiento global. Así, en 2007, la Conferencia de las Partes del Convenio Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, definió por primera vez la adaptación como un *pilar fundamental en la lucha global contra el cambio climático*.

La **Adaptación al Cambio Climático** tiene como objetivo reducir el riesgo y los daños derivados de los impactos tanto actuales como futuros. Así, para hacer frente a ellos de la manera más adecuada, es importante llevar a cabo un Plan de Adaptación al Cambio Climático en el que evaluar la vulnerabilidad y poder determinar medidas de adaptación.

El presente **Plan de Adaptación al Cambio Climático** tiene como fin la recopilación de impactos, análisis de vulnerabilidad y la adaptación del sector ganadero al cambio climático. De ahí que el Plan sea un proceso de **generación de conocimientos continuo y acumulativo**, en el que se crean y fortalecen las capacidades de adaptación. De este modo, el Plan se caracteriza por su **flexibilidad**, con el fin de poder redefinir objetivos específicos conforme se van obteniendo resultados y en el que se integren y coordinen medidas de adaptación al cambio climático para todas las comunidades de España y según tipología de sector, con la finalidad de lograr la interacción entre cada uno de ellos.

4. METODOLOGÍA DEL PROCESO ADAPTATIVO

4.1. Definición del alcance de los trabajos

La presente metodología de los trabajos ha sido desarrollada teniendo en cuenta la metodología internacional diseñada por el **Panel de Expertos de Cambio Climático (IPCC)**, así como las orientaciones de la **Oficina Española de Cambio Climático** a través del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Los trabajos a desempeñar se desarrollan según las fases indicadas en el siguiente esquema:



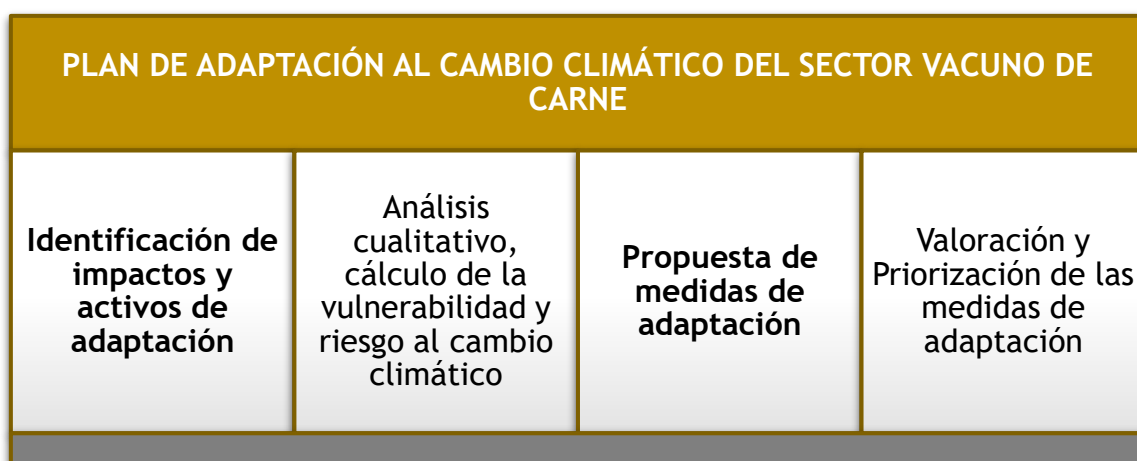
Previa reunión inicial, coordinación, planificación y seguimiento, se llevan a la práctica las siguientes fases:

FASES
FASE I. -Puesta en marcha y caracterización inicial.
FASE II. -Identificación de la variabilidad climática.
FASE III. -Identificación de posibles opciones de adaptación.
FASE IV. -Evaluación y selección de medidas de adaptación.
FASE V. -Redacción del PACC.
FASE VI. -Seguimiento y evaluación.

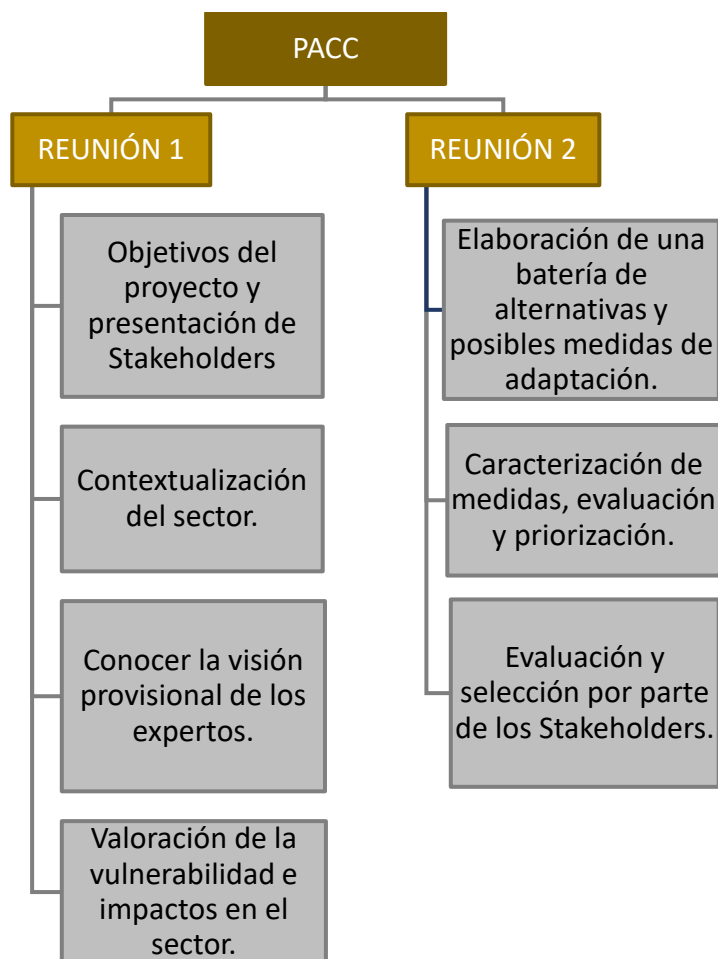
4.2. Metodología de participación y diálogo

Uno de los objetivos principales del presente proyecto, para poder evaluar correctamente cómo afecta el cambio climático al sector, es promover la participación entre todos los agentes implicados en el sector ganadero, basado en **Stakeholders**.

Por este motivo, se propone la realización de distintas mesas de trabajo constituyendo así un punto de encuentro en el que los agentes clave puedan dar su visión sobre el territorio, efectos del cambio climático en el sector y medidas de adaptación al mismo. Este grupo, formado por profesionales del sector y otros expertos, se reúne en dos ocasiones. Los objetivos de estas reuniones se representan en la siguiente ilustración:



En ambas sesiones de trabajo se aborda la **identificación de impactos** previamente identificados, así como la propuesta de **medidas de adaptación** para, posteriormente, ser valorados y priorizados.



Esquema 1: Identificación y clasificación de las diferentes reuniones de trabajo.
Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se indican los profesionales que han sido invitados a formar parte del panel de expertos para la redacción del presente Plan de Adaptación al Cambio Climático del sector vacuno de carne:

PANEL DE STAKEHOLDERS PARA EL GRUPO DE TRABAJO DEL PACC	
Matilde Moro	Pol Llonch
Paula Martínez	Vanessa Sánchez
Almudena Cabezas	Víctor Rolo
Álvaro Sánchez	Alfonso Barba
Ana Pintó	Gabriel Borrás
Blanca Bonilla	Marta Martínez
Ferran Blasco	Luis Gosálvez
Nieves Anson	Laura Elvira Partida

Tabla 1: Panel de Stakeholders para el grupo de trabajo del PACC.
Fuente: Elaboración propia.

4.3. Fase I: Puesta en marcha y caracterización inicial

Durante la primera fase del proyecto se asientan las bases de todo el proceso.

FASE I: PUESTA EN MARCHA Y CARACTERIZACIÓN INICIAL	
Contextualización del Sector Ganadero Vacuno	Planteamiento del Proceso Adaptativo

4.3.1. Contextualización del sector frente al cambio climático

Para poder identificar la vulnerabilidad y el riesgo del cambio climático en el sector ganadero, es importante contextualizar previamente la situación actual de este. Para ello se tiene presente lo siguiente:

- Búsqueda y recopilación de información disponible de planes y programas relativos al cambio climático y al sector ganadero vacuno.
- Definición de un planteamiento y enfoque para la gestión de la incertidumbre inherente a todas las fases del proceso, teniendo en cuenta las distintas fuentes de información disponibles y los recursos comprometidos en el desarrollo del proceso que se puedan asignar a la realización de estudios y mejora del conocimiento.
- Identificación de posibles focos de “mala adaptación” asociados a eventos históricos y respuestas que se hayan dado en su momento a dicha problemática.

4.3.2. Planteamiento del proceso adaptativo

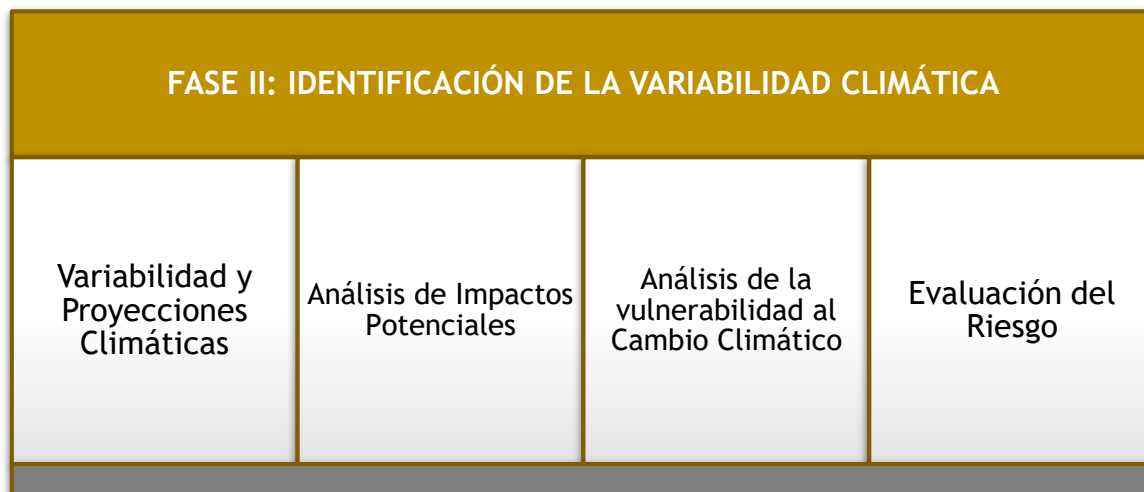
Durante la primera fase se realizan una serie de acciones transversales que permitan afrontar el estudio con garantías de éxito, siendo estas las siguientes:

- Configuración del equipo de trabajo interno responsable del proceso de adaptación en cada una de las fases.
- Gestión de apoyo institucional en la propia organización y de otras instituciones implicadas en las distintas fases del proceso de adaptación.
- Implicación de agentes involucrados en las distintas fases del proceso de adaptación.
- Comunicación interna, externa y participación de profesionales del sector. Habilitación y utilización de mecanismos de comunicación y espacios o técnicas de participación.

4.4. Fase II: Identificación de la variabilidad climática

Para poder identificar medidas de adaptación efectivas es indispensable que previamente se cuente con diversa información para, posteriormente, poder evaluar la situación actual lo más correctamente posible. Conjuntamente, es primordial analizar las tendencias climáticas y conocer los impactos que se pueden dar en el sector, además de conocer los factores que determinan la vulnerabilidad y el riesgo al

que se puede enfrentar. Asimismo, durante esta fase es necesario identificar los efectos no sólo negativos, sino también positivos.



4.4.1. Variabilidad y Proyecciones Climáticas

Con el fin de conocer la variabilidad y proyección climática de cada una de las comunidades de España, se han realizado las siguientes tareas:

- Selección de variables climáticas clave tales como temperatura (máxima y mínima), número de días cálidos, número de días con temperaturas por debajo de los cero grados, precipitación, humedad relativa y velocidad del viento.
- Selección de Trayectorias de Concentración Representativas o RCP's, modelos y horizontes temporales. Es decir, se determina qué escenario de cambio climático se va a utilizar.
- Tratamiento de datos de los escenarios climáticos para cada una de las regiones de España.
- Análisis de proyecciones y tendencias para cada región del país, estableciendo así valores de referencia para las variables climáticas a utilizar en cada lugar.

4.4.2. Análisis de Impactos

Los efectos e impactos del cambio climático no serán los mismos en todas las comunidades españolas debido a que estos están condicionados principalmente por su situación geográfica y características socioeconómicas. No obstante, todas ellas comparten los impactos potenciales del cambio climático en el sector. La identificación de impactos se ha basado en:

- Proyecciones y escenarios de cambio climático para cada región de España.
- Identificación preliminar de impactos potenciales.

4.4.3. Análisis de la vulnerabilidad al cambio climático

El análisis de la vulnerabilidad consiste en el estudio de las afecciones de los distintos impactos del cambio climático identificados para cada región de España. Así, la vulnerabilidad depende de la sensibilidad de cada región y de su capacidad de adaptación hacia estos impactos.

$$\text{Vulnerabilidad} = f(\text{sensibilidad}, \text{capacidad adaptativa})$$

Con respecto a la **sensibilidad**, a esta se le conoce como aquel grado en el que se puede ver afectado un sistema, elemento o especie de forma negativa o positiva como consecuencia de la variabilidad climática.

En cuanto a la **capacidad adaptativa**, esta es la capacidad que tienen los distintos sistemas, instituciones, seres humanos u otros organismos para adaptarse a los daños potenciales, aprovechando así las oportunidades o responder a las consecuencias del cambio climático.

La evaluación de la vulnerabilidad se realiza mediante la cuantificación y a través de la asignación de valores a la sensibilidad y la capacidad adaptativa. Para ello se usarán indicadores socioeconómicos y ambientales que se asocien a ambas categorías, o por medio de juicio experto, a través de una escala de valoración predefinida.

Las actuaciones realizadas para su determinación han sido:

ACTUACIONES
Definición de cadenas de impacto, basadas en la revisión de árboles de problema elaborados en la identificación preliminar de potenciales impactos.
Definición de la aproximación y método de evaluación de la vulnerabilidad.
Selección de la escala y la unidad de análisis.
Definición del modelo de datos y selección de indicadores para la evaluación de sensibilidad y capacidad adaptativa.
Recopilación de información y cálculo de indicadores: Análisis cuantitativo y/o valoración cualitativa a juicio de experto.
Agregación de indicadores y resultados de evaluación de la vulnerabilidad frente a cada amenaza.

4.4.4. Evaluación del Riesgo

Para evaluar el riesgo, se cuantifica la probabilidad de ocurrencia de las amenazas climáticas y considerando las consecuencias de las mismas.

$$\text{Riesgo} = \text{probabilidad} \times \text{consecuencias}$$

La **probabilidad** de ocurrencia viene derivada del análisis de escenarios climáticos y la modelización de impactos, pudiendo igualmente valorar las consecuencias a partir del análisis de la exposición y la vulnerabilidad.

$$\text{Riesgo} = \text{probabilidad (amenaza)} \times \text{consecuencia f (exposición, vulnerabilidad)}$$

No obstante, el IPCC define el **riesgo** como la función de amenaza, exposición y vulnerabilidad.

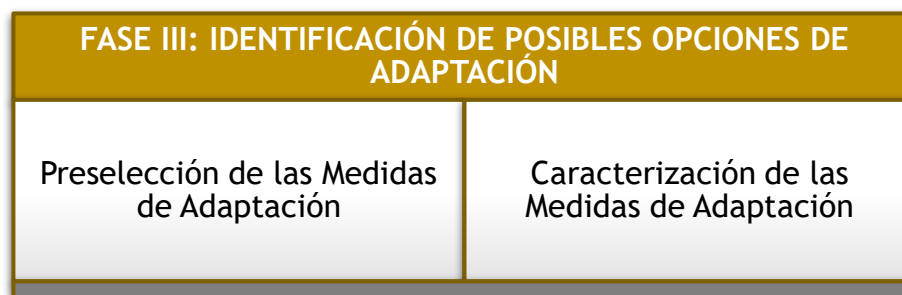
$$\text{Riesgo} = f(\text{amenaza, exposición, vulnerabilidad})$$

Para determinar el riesgo, se precisan distintas acciones:

ACCIONES
Descripción de los componentes del riesgo y obtención de información.
Construcción del modelo de análisis del riesgo. En este caso, se realiza una valoración del riesgo de forma cualitativa, basada en evaluaciones por parte de expertos y profesionales del sector a través de una escala de valoración numérica.
Estimación del riesgo. Como forma de resumir, comparar y priorizar los riesgos, los resultados del análisis se clasifican de acuerdo a una escala nominal (alto, medio, bajo).

4.5. Fase III: Identificación de posibles opciones de adaptación

Durante la fase de identificación de posibles opciones de adaptación, se deben reconocer aquellos puntos críticos menos conocidos y que, por tanto, pueden ser más complejos a la hora de percatarse de ellos. Con respecto a las medidas de adaptación, se identifican distintas alternativas para posteriormente ser priorizadas.



4.5.1. Preselección de las medidas de adaptación

Identificados los principales impactos, se determinan las medidas de adaptación, lo que mejorará la capacidad de adaptación del sector y disminuirá las consecuencias de los

impactos que poseen un mayor riesgo. Las medidas se pueden clasificar en diferentes categorías:

MEDIDAS	
Medidas Estructurales y Físicas	Basadas en la prestación de servicios, ingeniería o naturaleza.
Medidas Sociales	Orientadas a aspectos como la sensibilización, información, formación y capacitación.
Medidas Institucionales	Incluyendo instrumentos económicos, legales o políticas, planes y programas.
Otras Tipologías	Derivadas de fases y etapas anteriores.

La preselección de medidas se ha realizado a través de:

- ✓ Elaboración de una batería de alternativas. Con el objeto de incluir todas las opciones posibles.
- ✓ Identificación de activos de adaptación. Es importante considerar qué políticas o planes existen relativos al sector ganadero.
- ✓ Identificación de catálogos de medidas, buenas prácticas y casos de referencia en distintas regiones y sectores.

4.5.2. Caracterización de las medidas de adaptación

Una vez identificadas las medidas de adaptación y preseleccionadas, se procede a su caracterización, según el siguiente orden:

1. Caracterización de las alternativas preseleccionadas con una información mínima y suficiente para ser evaluadas y priorizadas.
2. Identificar si alguna de las alternativas puede suponer “mala-adaptación”.

4.6. Fase IV: Evaluación y selección de las medidas de adaptación

En esta fase se trata de seleccionar las acciones y medidas de adaptación entre las diferentes opciones y alternativas identificadas previamente.



4.6.1. Priorización de las medidas de adaptación

Preseleccionadas las diferentes medidas de adaptación se definen los criterios de priorización considerando aspectos económicos, ambientales y sociales, tanto a corto como medio y largo plazo.

Los tipos de selección y aplicación del método de priorización son los siguientes:

- Cuando se opta por que las dimensiones de la toma de decisión trasciendan de los aspectos económicos, el instrumento más utilizado es el Análisis Multicriterio (Multi-Criteria Analysis, MCA), que tiene una mayor capacidad para incorporar aspectos no económicos en el análisis.
- Otros métodos de priorización de medidas están orientados a la gestión de la incertidumbre, tales como: Toma de Decisiones Robustas (Robust Decision Making, RDM) o el enfoque de Gestión Adaptativa (Adaptive Management, AM).

4.6.2. Selección definitiva de medidas

Finalmente, se seleccionan las acciones y medidas más eficientes y efectivas entre las distintas opciones y alternativas identificadas, en base la valorización de los Stakeholders y distinta bibliografía analizada.

4.7. Fase V: Redacción del Plan de Adaptación al Cambio Climático

El objetivo del presente Plan es integrar la adaptación al cambio climático en la planificación de los distintos sectores y/o sistemas. De ahí que sea necesario una correcta determinación de medidas para poder lograr una adecuada implementación.

FASE V: REDACCIÓN DEL PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (PACC)

Planificación de la Adaptación

4.7.1. Planificación de la adaptación

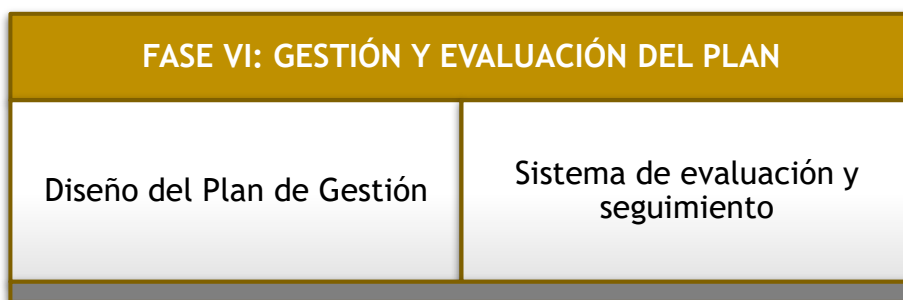
Para la elaboración adecuada del Plan se debe precisar lo siguiente:

- Definir el enfoque, naturaleza y alcance del Plan, pues esto condiciona la implementación de medidas.

- Establecer la relación entre la implementación de medidas y la temporalidad adecuada para su puesta en marcha.
- Definición de una hoja de ruta que establezca:
 - ✓ Complementariedad entre medidas de adaptación, puesto que pueden existir amenazas o riesgos que requieran de medidas planteadas de forma conjunta y coordinada.
 - ✓ Secuencialidad y temporalidad de las medidas. Por un lado, la prioridad de las amenazas influye en el orden de implementación y, por otro, para lograr la complementariedad, puede que sea necesaria la secuencia de implementación determinada.
 - ✓ Adicionalmente, se considera la flexibilidad de la hoja de ruta y la posibilidad de aplicar una aproximación de gestión adaptativa que permita reconsiderar la planificación según evolucione el cambio climático.
 - ✓ Detección de fuerzas motrices y factores que condicionen el proceso de implementación de las medidas de adaptación.

4.8. Fase VI: Seguimiento y Evaluación

El seguimiento del plan es primordial para evaluar el nivel de ejecución de este y su efectividad en la consecución de objetivos. Además, es importante realizar un seguimiento sobre la evolución de las evidencias de cambio climático para poder aplicar un enfoque de gestión adaptativa.



4.8.1. Diseño del Plan de Gestión

En el siguiente modelo de gestión del Plan de Adaptación al Cambio Climático del sector, se muestra la metodología llevada a cabo para la elaboración del mismo, basado en técnicas cualitativas y cuantitativas:

ALCANCE DEL ESTUDIO

- Evaluación de ganaderos y otros expertos.
- Consultas de expertos.
- Identificación y evaluación de impactos y de la vulnerabilidad de las explotaciones.

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

- Evaluación de la vulnerabilidad mediante los indicadores socioeconómicos y ambientales.

CARACTERIZACIÓN DE EFECTOS

- Proyecciones climáticas según distintas variables.
- Efectos del cambio climático sobre las diferentes regiones en España.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

- Preselección de las medidas de adaptación y priorización de estas.

IMPLEMENTACIÓN

- Revisión de medidas y evaluación.
- Identificación de indicadores para la gestión.

4.8.2. Sistema de Evaluación y Seguimiento

La evaluación y seguimiento del Plan se realiza teniendo presente distintos indicadores con el fin de:

- Obtener datos específicos que permitan un correcto seguimiento del sector en las distintas regiones, así como la eficiencia de su implementación.
- Favorecer la obtención de información de manera rápida y eficaz.
- Determinar el grado de implicación de los distintos agentes en el Plan.
- Ayudar en la gestión regional y en la toma de decisiones.
- Lograr una visión integral de los intereses de cada región.

Así, para conseguir llevar a cabo los objetivos de los indicadores, estos deben poseer las siguientes características:

- Exactos, inequívocos y específicos.
- Comprensibles y fáciles de interpretar.

- Accesibles y sencillos de obtener.
- Sensibles a cambios.
- Válidos, verificables y reproducibles.
- Útiles, proporcionando así una visión rápida de la situación integral de la realidad de las comunidades.

5. CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR GANADERO VACUNO DE CARNE

Con el objetivo de conocer la situación actual del sector ganadero en España, se analiza diversa información relevante sobre el sector.

5.1. Características generales

La cantidad, calidad y diversa producción han convertido a España en una de las principales potencias ganaderas de la Unión Europea, aportando a la economía una alta producción final agraria, especialmente a partir de los años sesenta.

La geografía del país, al igual que los aspectos sociales y económicos de los distintos territorios, han hecho que los censos y producciones sean diferentes en cada región y clase de ganado. Los últimos datos registran que 29.971.357 cabezas pertenecen a la clase porcina, 15.963.106 al ovino, 6.465.747 al bovino y 3.059.731 al caprino. Sin embargo, la evolución de las cabezas de ganado ha sido irregular a lo largo del tiempo. En la última década, el número de cabezas porcinas se ha duplicado debido a la tradición del consumo de este tipo de carne en el país, mientras que el ganado ovino se ha reducido considerablemente. Con respecto a las clases de bovino y caprino, estas sí se han mantenido regulares desde 1990 hasta la actualidad, aunque con unos niveles más bajos con respecto al resto de ganado.

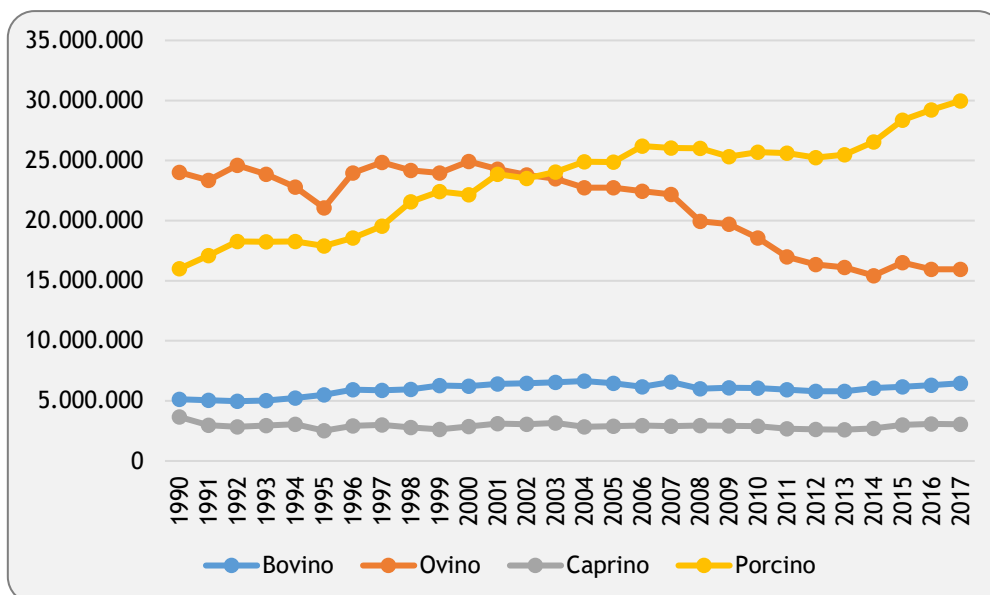


Gráfico 1: Evolución del número de cabezas según clase de ganado.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en el Instituto Nacional de Estadística (INE).

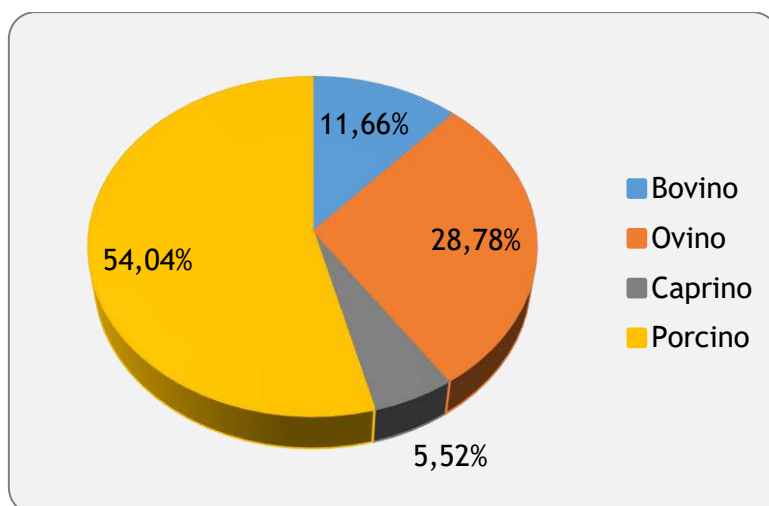


Gráfico 2: Clase de ganado en España. Año 2017.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en el Instituto Nacional de Estadística (INE).

Si se analiza el número de cabezas de ganado según las distintas comunidades autónomas, se observa que, en primer lugar, se sitúa Aragón (17,87 %), seguido de Cataluña (16,20 %), Castilla La Mancha (15,50 %) y Andalucía (11,65 %).

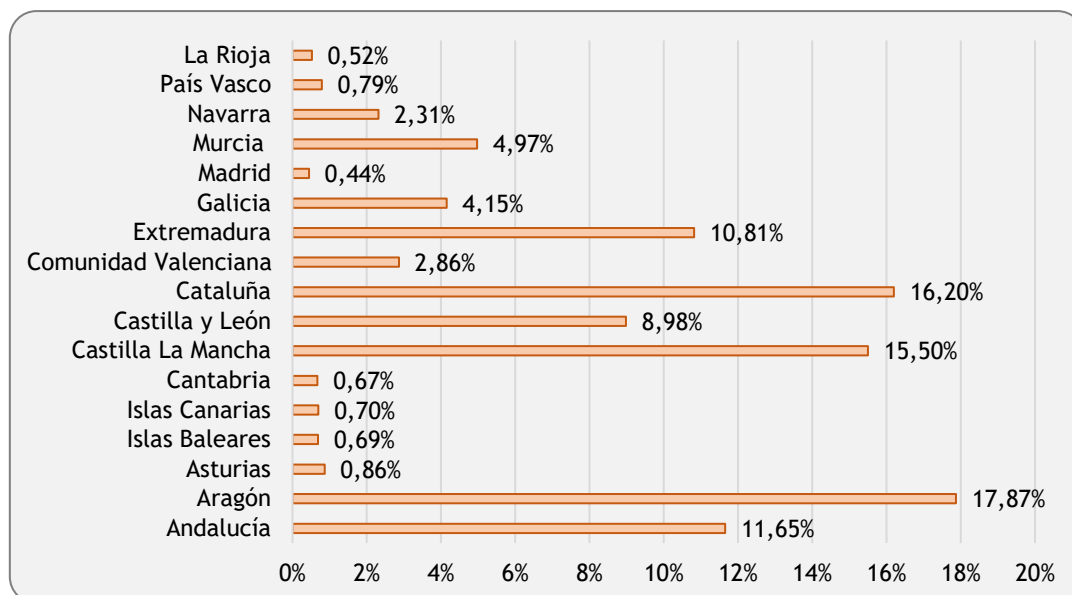


Gráfico 3: Cabezas de ganado. Año 2017.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en el Instituto Nacional de Estadística (INE).

Históricamente, el sector bovino ha constituido uno de los pilares de la ganadería nacional, estando muy ligado a su vez con el tejido social del medio rural. En la actualidad, tal como recoge el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, el sector vacuno de carne representa en España el 17,5 % de la Producción Final Ganadera, y el 6,3 % de la Producción Final Agraria. Con un censo vacuno que se encuentra estabilizado alrededor de los seis millones de cabezas y con un número de explotaciones que ha ido decreciendo en los últimos años. Esto hace que España se convierta en el quinto país por censo de ganado vacuno dentro de la UE tras Francia, Alemania, Reino Unido e Irlanda (datos 2018).

Esta actividad se encuentra dividida en dos subsectores; el de la vaca nodriza y el de vacuno de cebo, con localizaciones y sistemas de producción claramente diferenciados entre sí. Al igual que los censos, la producción de carne de vacuno se mantiene estable, sin embargo, se está incrementando de manera importante la producción de carne de vacuno ecológica y amparada por denominaciones de calidad, de la misma manera que en el resto de la UE.

Por otro lado, la disminución en la demanda del consumo interno y el aumento de ésta en terceros países, hacen de la internacionalización una estrategia clave para el sector. Esto queda reflejado en las cifras de comercio exterior, que muestran un aumento constante de las exportaciones a terceros países, tanto de carne como de animales vivos, superando las exportaciones a las importaciones desde 2010.

Por lo general, se podría decir que el mayor número de cabezas de ganado se concentra en la zona norte de la península debido principalmente a su climatología, además de otras zonas productoras al sur del país como Extremadura o Andalucía. Las características de estas explotaciones difieren tanto en el destino final de su producción como en el sistema de explotación que llevan a cabo.

De este modo, en la cornisa cantábrica destacan las explotaciones de vacuno lechero en sistemas de explotación semi intensivos, en el suroeste predominan las explotaciones de vacuno de carne con sistemas extensivos y, en el Valle del Ebro, son mayoritarias las explotaciones de vacuno de carne con sistemas intensivos de explotación.

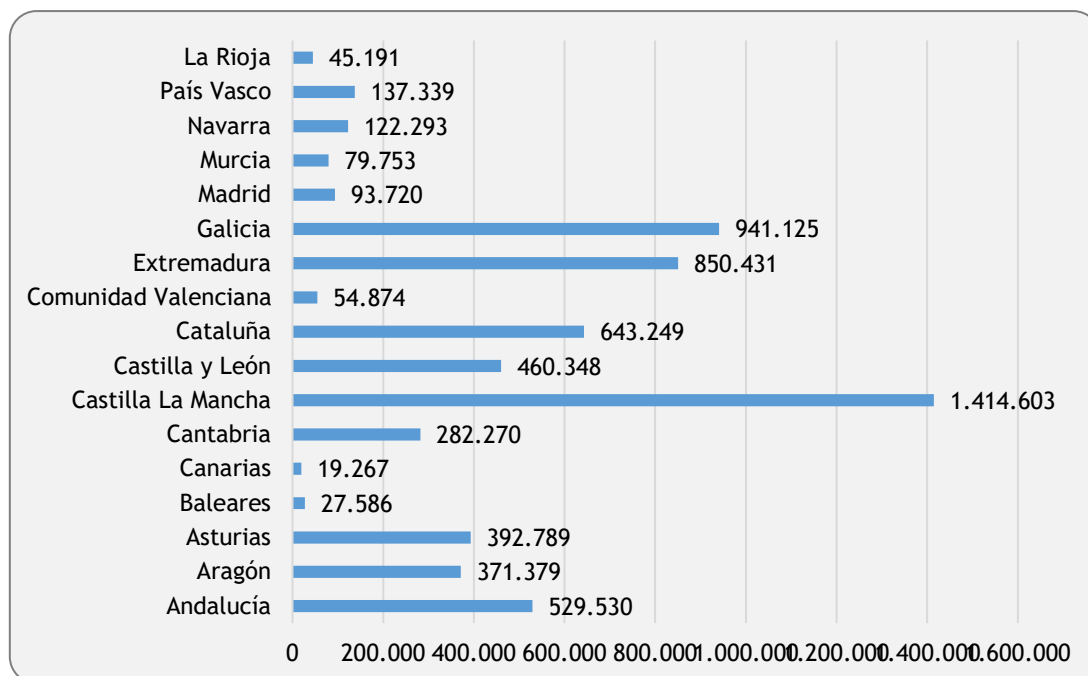


Gráfico 4: Cabezas de ganado en el sector bovino en 2017.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en el Instituto Nacional de Estadística (IINE).

En 2018, el sector vacuno de carne representó el 6,3 % de la Producción Final Agraria de España, convirtiéndose en el tercer sector económico del país y situándose por detrás de los sectores porcino y avícola.

La mayor parte del censado del ganado vacuno lo ocupan las nodrizas de más de veinticuatro meses (2.241.036), seguidas de los machos menores de doce meses (1.310.509) y las hembras menores de doce meses (1.149.292).

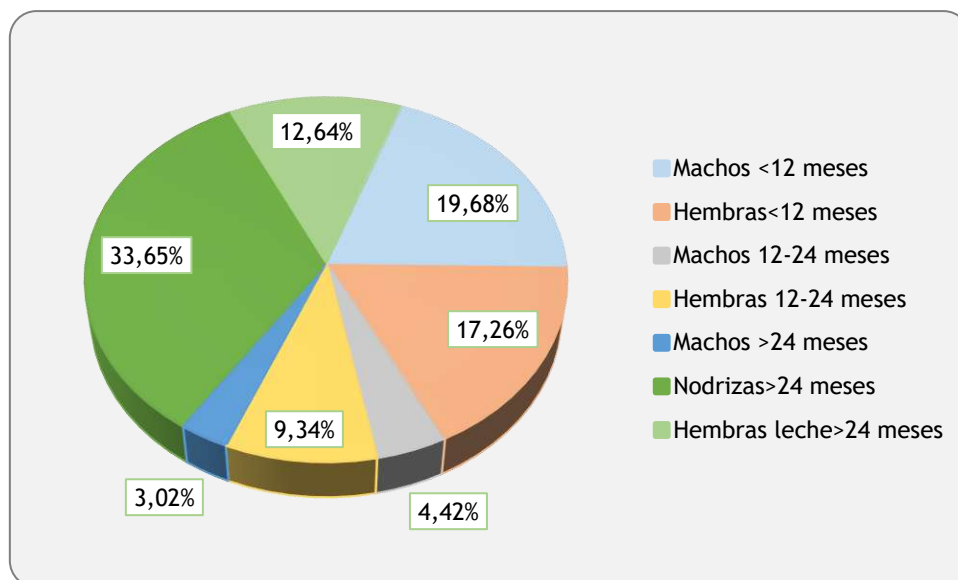


Gráfico 5: Censo total de ganado vacuno en España según tipo de animal, a 1 de enero de 2019.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

5.2. Explotaciones

El número de explotaciones desciende en los últimos años. Sin embargo, esta tendencia no se corresponde con una disminución en censos, lo que refleja la reconversión en las explotaciones cárnicas y la concentración de las producciones en núcleos de mayor tamaño.

El número de explotaciones a 1 de enero de 2019 dadas de alta en el Sistema Integral de Trazabilidad Animal (SITRAN) es de 145.566, contabilizando todos los tipos, y 114.408 si no se tienen en cuenta las explotaciones de reproducción para producción de leche.

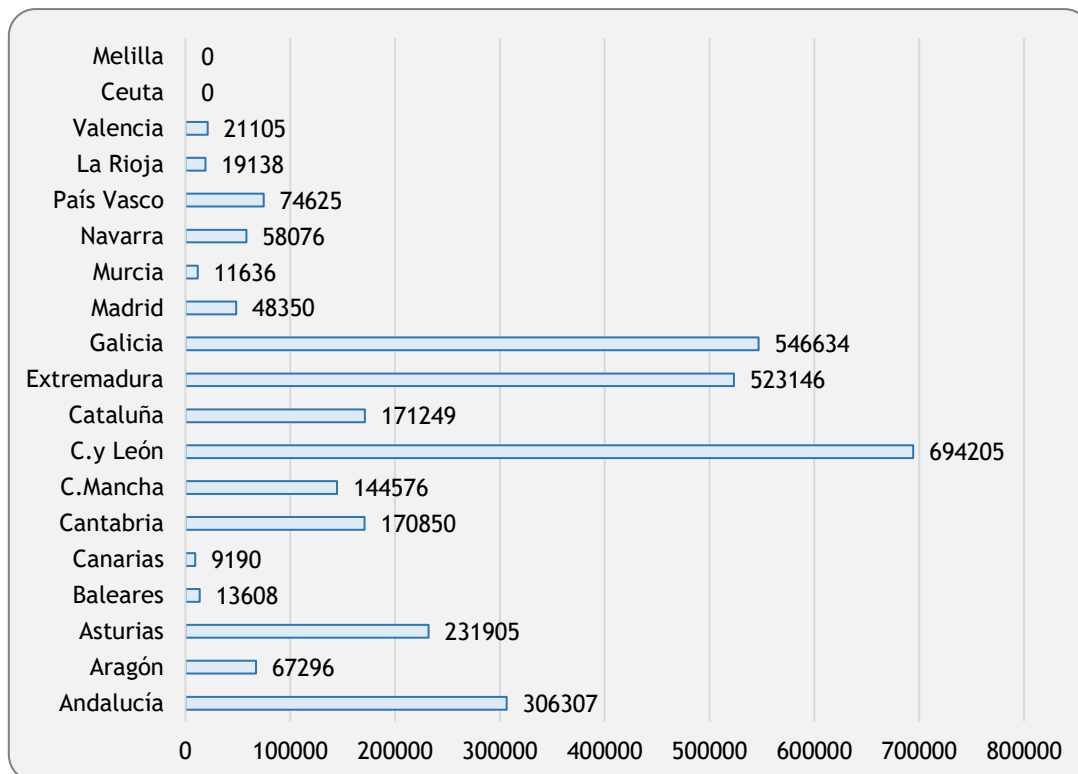


Gráfico 6: Censo en la categoría vacuna y por Comunidad Autónoma, a 1 de enero de 2020.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en SITRAN.

Según los datos de ese último año, el mayor número de explotaciones de ganado bovino se sitúa en Galicia (27,20 %), seguido por Extremadura (16 %), Asturias (15 %) y Castilla y León (14 %).

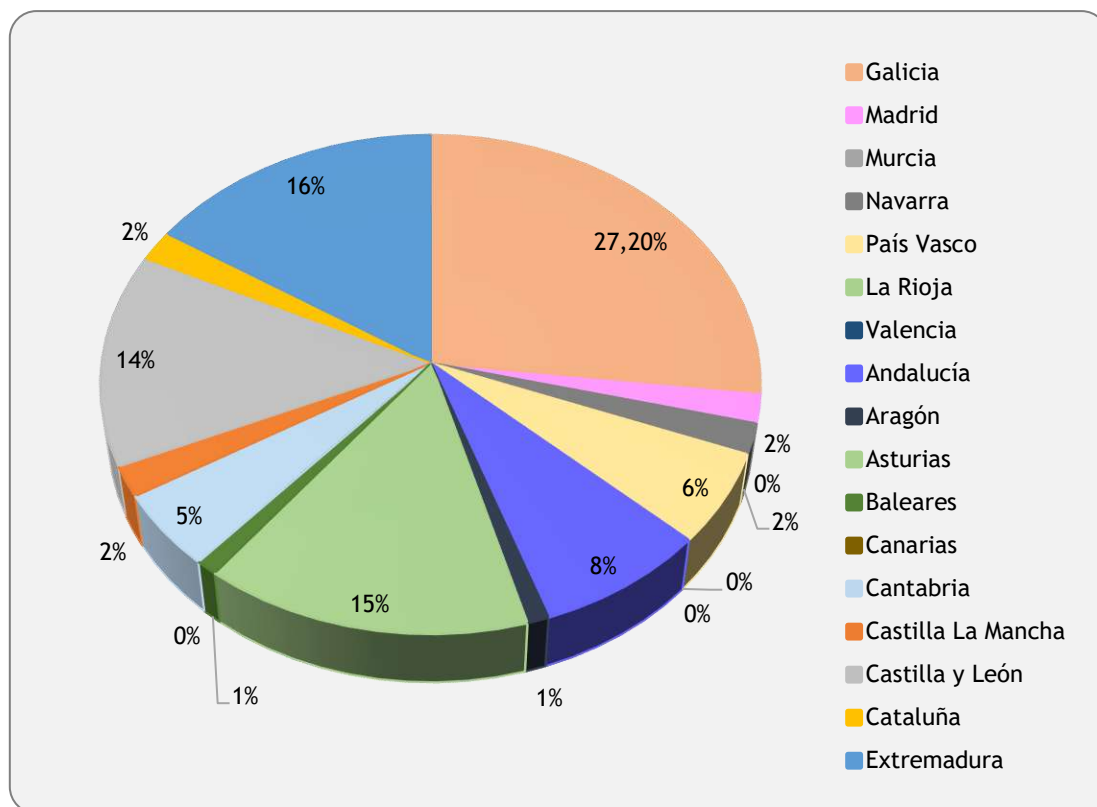


Gráfico 7: Explotaciones de ganado bovino en 2019.

Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, que a su vez adquiere los datos de SITRAN.

Las explotaciones se distribuyen de distintas maneras según las diferentes zonas geográficas. No obstante, las explotaciones de producción para carne son las mayoritarias con respecto al resto de explotaciones.

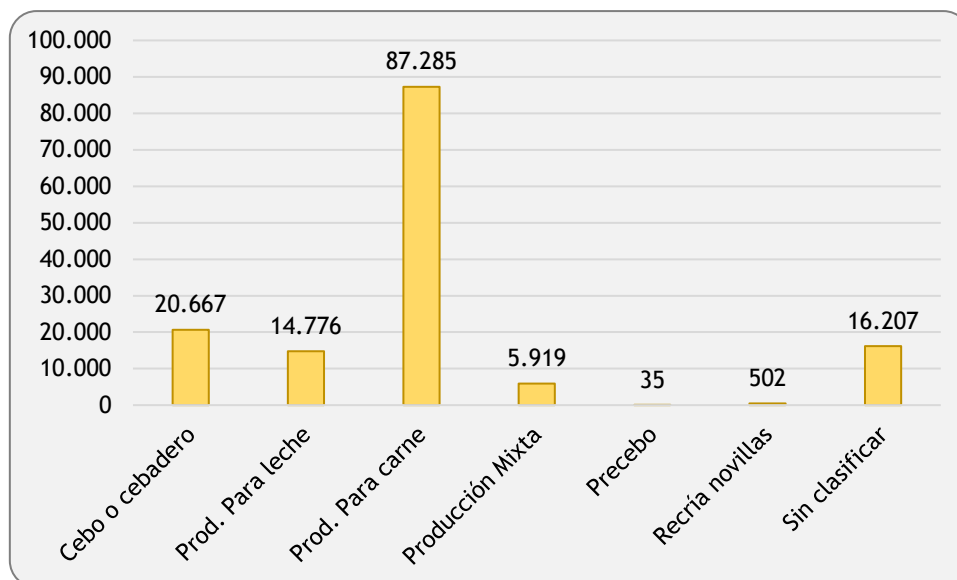


Gráfico 8: Distribución por tipo de explotación, a enero de 2019.
Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

En cuanto a las subexplotaciones según aptitud, destacan las de vacuno de carne con respecto a las de leche, mixtas u otro tipo de explotaciones.

CCAA	Vacuno				
	Carne	Leche	Mixta	Otras	Total
Andalucía	7.722	717	108	1.402	9.949
Aragón	3.308	71	165	755	4.299
Asturias	13.217	2.118	641	475	16.451
Baleares	573	160	35	203	971
Canarias	388	84	614	17	1.103
Cantabria	4.356	1.183	3.174	2.019	10.732
C.Mancha	3.099	235	2	965	4.301
C.y León	15.417	989	472	6.269	23.147
Cataluña	4.484	516	23	1.568	6.591
Extremadura	14.665	193	40	336	15.234
Galicia	31.556	7.007	428	715	39.706
Madrid	1.719	61	35	164	1.979
Murcia	403	34	5	57	499
Navarra	1.500	156	0	483	2.139
País Vasco	5.192	275	60	289	5.816
La Rioja	320	12	2	99	433
Valencia	575	27	6	437	1.045
Ceuta	1	0	0	1	2
Melilla	3	0	0	3	6
Total	108.498	13.838	5.810	16.257	144.403

Tabla 2: Subexplotaciones vacunas por Comunidad Autónoma, a 1 de enero de 2020.
Fuente: SITRAN, que a la vez extrae los datos de los Sistemas Autonómicos.

5.3. Sacrificio del ganado

En los últimos años, el número de reses sacrificadas en el ganado bovino ha ido en aumento, especialmente en los meses de mayo y octubre donde prevalece el sacrificio

del bobino mayor (toros, bueyes, vacas y novilla) frente al de bovino joven. Con respecto al peso de la canal¹, el mayor peso lo tiene el bovino joven.

En 2018, España registró un incremento de la producción de carne de vacuno por cuarto año consecutivo. Así, ese año el número de animales sacrificados alcanzó las 2.526.890 cabezas para una producción de 666.632 toneladas de carne, suponiendo el aumento del 5,7 % en sacrificios y el 3,5 % en producción cárnica con respecto al año anterior. En cuanto a los territorios, son Cataluña, Castilla y León y Galicia los que concentran el 50,9 % de la producción de carne de vacuno de todo el país.

Por último, en 2018 se produjo un total de 23.004 toneladas de carne ecológica certificada, siendo Andalucía la región con mayor importancia en este tipo de producción, con el 75,8 % de la carne de vacuno ecológica obtenida en España, seguida tan sólo por Extremadura con el 10,9 %.

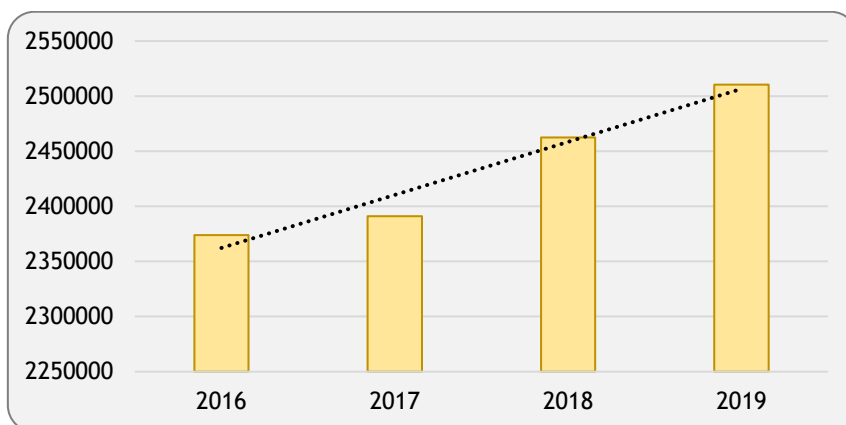


Gráfico 9: Sacrificio del ganado bovino.
Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

¹ Se entiende por canal al cuerpo entero del animal sacrificado tal como se presenta después de las operaciones de desangrado, eviscerado y desollado, sin cabeza, sin patas, sin los órganos contenidos en las cavidades torácicas y abdominales con o sin riñones, la grasa de riñonada y la grasa pélvica, sin los órganos sexuales ni los músculos unidos, y sin la ubre ni la grasa mamaria.

Los animales sacrificados fueron animales que tenían entre ocho y doce meses, seguidos por machos de más de un año. En 2018 se incrementó especialmente el sacrificio de novillas en un 22,3 % con respecto al año 2017.

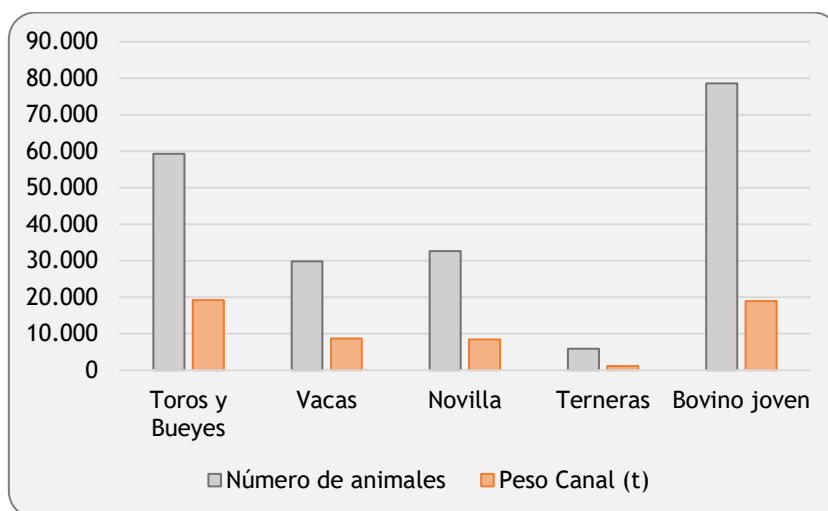


Gráfico 10: Sacrificio de vacuno por categorías (número de animales).

Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

6. ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA

Para la realización de estudios climáticos y escenarios futuros a escala regional es necesario el análisis exhaustivo de los flujos dominantes, fundamentales a la hora de estudiar los climas regionales y conocer los riesgos y vulnerabilidades del cambio climático sobre el sector ganadero vacuno.

Por este motivo, se realiza el análisis de distintas variables climáticas para cada región de España a partir de escenarios analizados mediante indicadores climáticos. Para la generación de las proyecciones se ha elaborado previamente un breve análisis de la situación climática actual de las regiones para predecir cuál será el clima que se de en estas en el futuro.

La generación de los escenarios climáticos se basa en los definidos por el IPCC (<http://www.ipcc-data.org>). Gracias a estos escenarios se predicen las situaciones futuras con un abanico de impactos en distintos campos tales como pastos, recursos hídricos, salud animal, economía, etc.

Asimismo, con el fin de analizar las tendencias climáticas identificadas en los escenarios climáticos y los impactos en el clima a nivel regional, se ha utilizado la herramienta de escenarios climáticos de la Plataforma Adaptecca.

La Fundación Biodiversidad tiene disponible en la web de la Plataforma Adaptecca la aplicación Escenarios de Cambio Climático para España, desarrollada en el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y gracias a la cofinanciación de un proyecto de la Fundación con el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, diseñada bajo la supervisión de la Oficina Española de Cambio Climático. Esta está orientada a facilitar la consulta de las proyecciones regionalizadas de cambio climático para España a lo largo del siglo XXI, realizadas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) siguiendo técnicas de regionalización estadística.

6.1. Análisis de tendencias históricas (1971-2005)

Para poder comprender el clima actual y conocer cómo ha sido la evolución de este en el territorio, se analizan las tendencias históricas de España según los datos históricos que ofrece Adaptecca para el periodo 1971-2005, pues la climatología pasada ha condicionado el paisaje y las actividades económicas que actualmente se presentan en el país. Además, el análisis climático de los distintos fenómenos climáticos aporta información fundamental a tener en cuenta en el desarrollo sostenible del sector.

6.1.1. Temperatura máxima y mínima

En este apartado se analizan las temperaturas máximas y mínimas a lo largo del periodo definido. Ambas temperaturas muestran una clara elevación de las mismas desde los años 70 en todas las estaciones, lo que revela el incremento tanto en frecuencia como en intensidad de las anomalías cálidas a lo largo de todas las décadas. Como resultado, se evidenciará en el país una mayor presencia de climas semiáridos, especialmente en el sureste peninsular, Castilla-La Mancha y Valle del Ebro.



Con el apoyo:



A continuación, se muestran datos de diferentes variables climáticas correspondientes al periodo de referencia:

Índices	Media conjunta del periodo 1971-2005	Desviación Típica Conjunta
Temperatura máxima	19,86 °C	0,30
Temperatura mínima	7,80 °C	0,25
Nº Días Cálidos (DC)	36,96	4,57
Nº Días Helada (DH)	41,70	3,34
Precipitación (mm/día)	1,72	0,09
Humedad Relativa	70,78	0,60
Velocidad del viento	3,69	0,06

Tabla 3: Media conjunta de las variables analizadas para el periodo de referencia 1971-2005. España.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en Adaptecca.

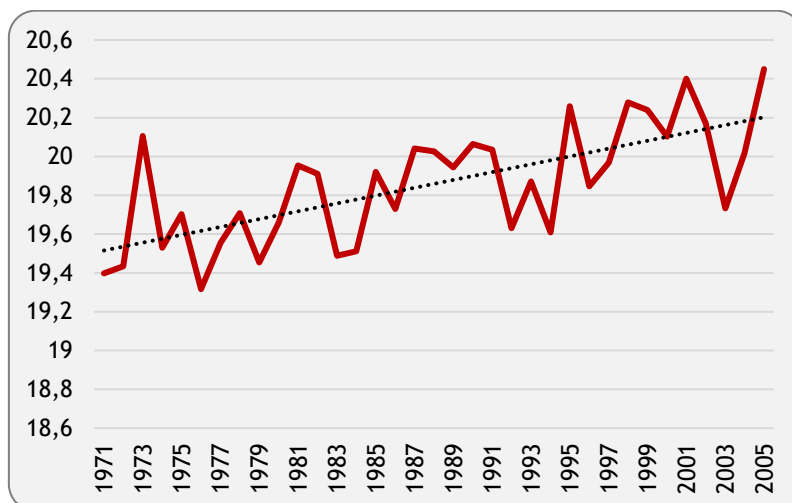


Gráfico 11: Evolución de la temperatura media máxima en el periodo 1971-2005. Histórico.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

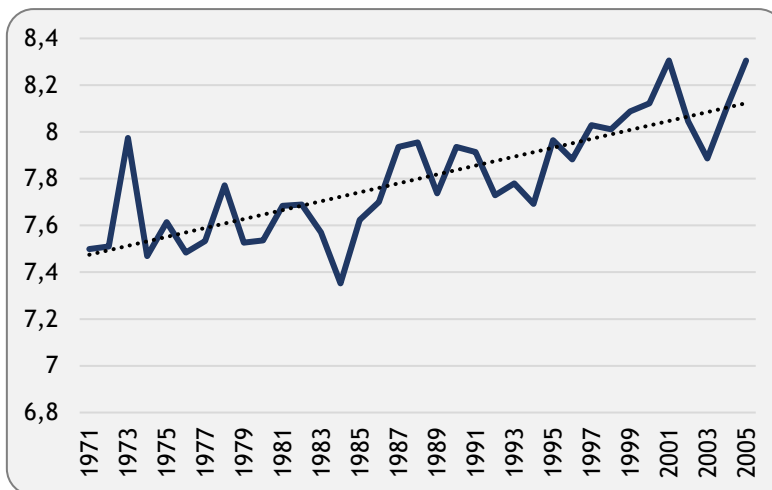


Gráfico 12: Evolución de la temperatura media mínima en el periodo 1971-2005. Histórico.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

Tal como se observa en los gráficos 11 y 12, las temperaturas medias se incrementan en torno a 1°C, mostrando una tendencia ascendente década a década, e impulsada, en gran medida, por el aumento de dióxido de carbono y otras emisiones producidas por el ser humano. Este aumento se observa aún más en la estación de verano, estación que se alargará más en cuanto al número de días.

6.1.2. Número de días cálidos y noches cálidas

A nivel global, el número de días y noches cálidas ha aumentado mientras que el número de días y noches frías ha disminuido, lo que muestra una concordancia con el incremento de temperatura que se ha mostrado anteriormente. Con respecto a las comunidades, las que experimentarán mayores cambios serán las situadas en el área mediterránea y el sur peninsular, aunque esto difiere según la época del año.

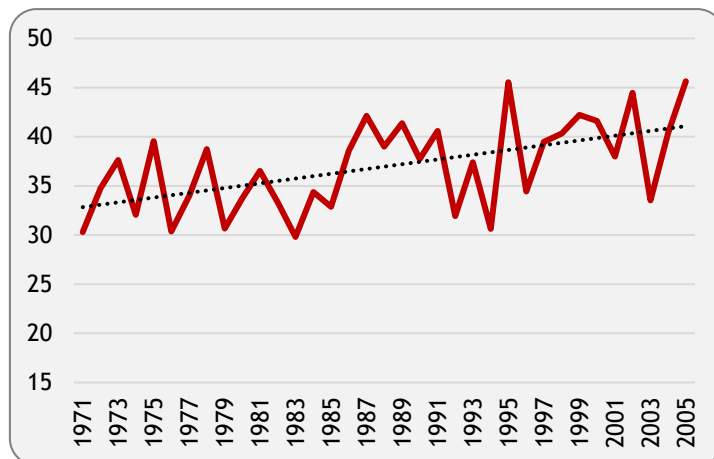


Gráfico 13: Evolución del número medio de días cálidos en el periodo 1971-2005. Histórico. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

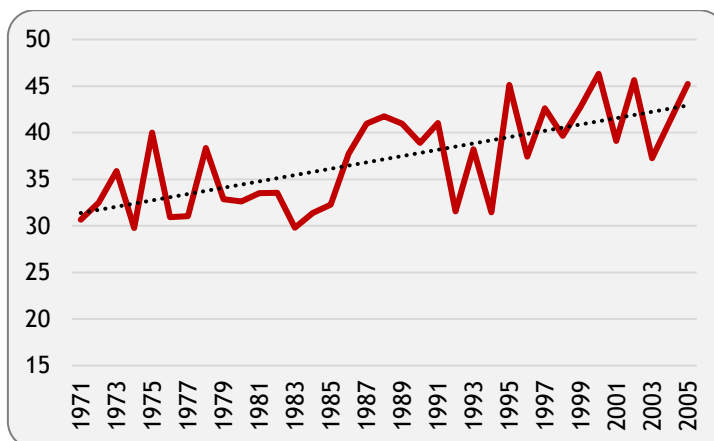


Gráfico 14: Evolución del número medio de noches cálidas en el periodo 1971-2005. Histórico. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

6.1.3. Duración de las olas de calor

En España, la frecuencia de días con temperaturas máximas extremas tiende a incrementarse muy significativamente, especialmente en la década del 2000, principalmente en primavera y, en menor medida, en otoño. De este modo y, teniendo en cuenta el progresivo aumento de la longitud de las olas de calor, estas serán más frecuentes y tendrán mayor duración.

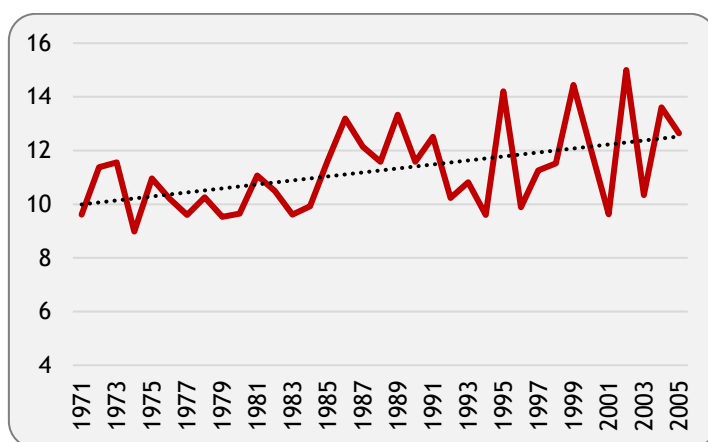


Gráfico 15: Evolución de la duración media máxima de olas de calor en el periodo 1971-2005. Histórico.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

6.1.4. Número de días con temperatura por debajo de los 0°C

El número de días de helada, número de días con temperatura igual o inferior a 0°C, muestra una disminución anual a lo largo del periodo, pues ello está muy ligado al comportamiento de las temperaturas mínimas de los meses más fríos. No obstante, estas se reparten de forma similar en todo el territorio, aunque las menores variaciones se sitúan en las comunidades del norte.

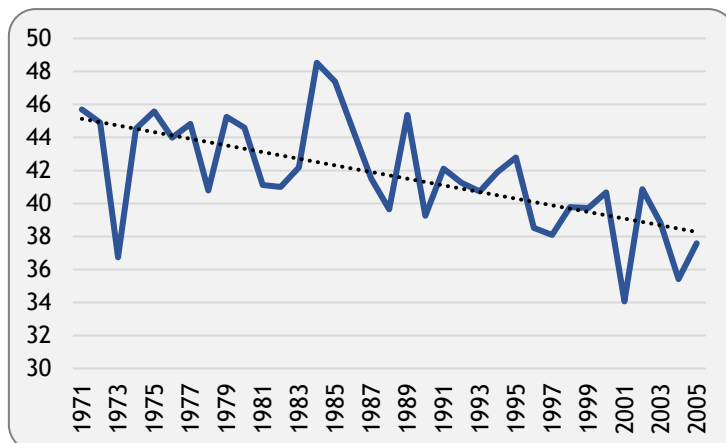


Gráfico 16: Evolución del número medio de días con temperatura por debajo de los 0°C en el periodo 1971-2005. Histórico.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

6.1.5. Precipitación y número de días de lluvia

El reparto de las precipitaciones y su variabilidad hacen que se observe una tendencia a la disminución, destacando en las zonas del sur de la península y en el archipiélago canario en la segunda mitad del siglo XX. De este modo, en conjunto, la precipitación disminuye de norte a sur y de oeste a este, excepto en Baleares, donde aumenta de suroeste a noroeste.

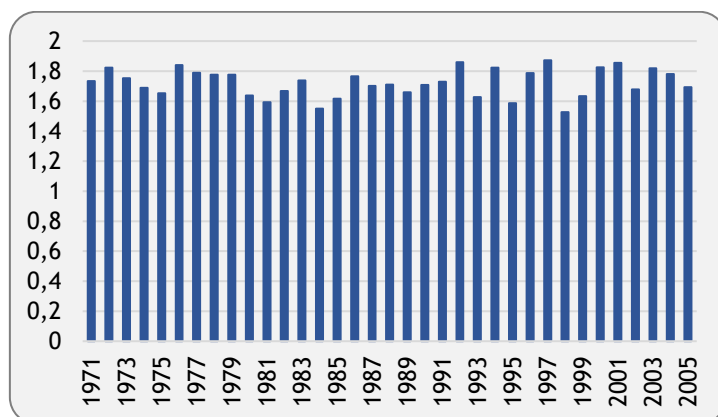


Gráfico 17: Evolución de la precipitación media (mm/día) en el periodo 1971-2005. Histórico.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

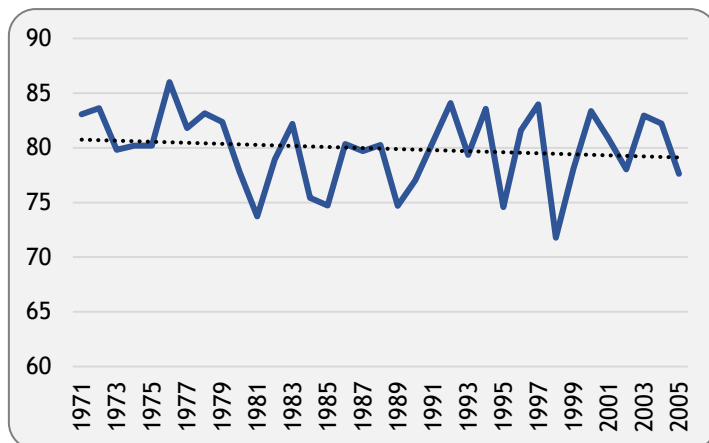


Gráfico 18: Evolución del número medio de días de lluvia en el periodo 1971-2005.
Histórico.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

6.2. Escenarios climáticos regionales y situación climática

En el análisis de la variabilidad climática se analizan las proyecciones climáticas de España según distintas variables climáticas. Para el análisis climático se han desarrollado distintas proyecciones que se han analizado a través de los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5² para el periodo 2006-2100. Estos indicadores estiman los episodios extremos que tendrán lugar en proyecciones futuras para variables meteorológicas clave como son: temperatura máxima, temperatura mínima, número de días cálidos, número de noches cálidas, duración de las olas de calor, número de días con temperaturas por debajo de los cero grados, precipitación y número de días de lluvia, humedad relativa y velocidad del viento.

Para la generación de las proyecciones futuras a escala regional, es necesario además realizar una evaluación previa de la situación actual. Para ello, se ha analizado el contexto climático de cada una de las regiones de España. Los escenarios climáticos regionales y la situación climática de cada comunidad autónoma se pueden consultar en el Anexo I.

Los escenarios en los que se basa el estudio son:

Escenario	Descripción
A2	Escenario drástico con una involución en el desarrollo (reducción en el crecimiento de los factores).
B1	Escenario con énfasis en la sostenibilidad y la equidad.
A1B	Escenario que se corresponde con un escenario de globalización que pone el énfasis en la riqueza humana.

La consideración de estos escenarios da como resultado un análisis con un rango de incertidumbre más robusto.

Escenario	Población	Economía	Medioambiente	Equidad	Tecnología	Globalización

A2	↗	→	↘	↗	→	↘
B1	↻	→	↗	↗	↗	↗
A1B	↻	↗	→	→	↗	→

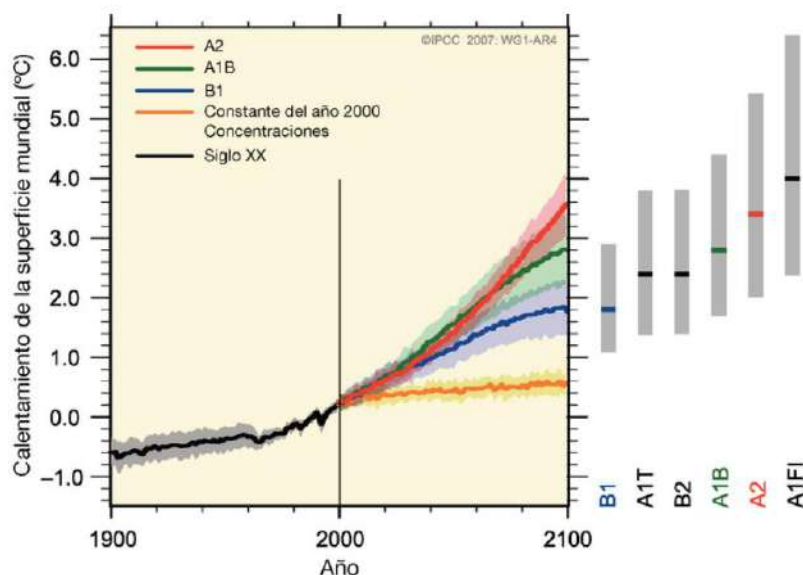


Gráfico 19: Medias en varios modelos e intervalos estimados del calentamiento global en superficie entre 1900-2100.
Fuente: IPCC. 2007.

Las líneas continuas representan promedios mundiales multimodelo del calentamiento en superficie (respecto del periodo 1980-1999) para los escenarios IEEE A2, A1B y B1, representados como continuación de las simulaciones del siglo XX. Así, la línea naranja describe un experimento cuyas concentraciones se mantuvieron constantes en valor del año 2000. En cuanto a las barras del centro, estas representan la estimación óptima y el intervalo de valores probables para los distintos escenarios en el periodo 2090-2099 respecto a 1980-1999.

La estimación óptima y los intervalos probables representados por las barras abarcan los modelos de circulación general atmósfera-océano MCGAO (Modelo de Clima Global Atmosférico-Oceánico) indicados a la izquierda, así como los resultados de una jerarquía de modelos independientes y las limitaciones observacionales.

De este modo, los escenarios muestran el incremento de temperaturas a lo largo de todo el siglo XXI, siendo especialmente mayor para 2100 y con el escenario A2, seguido por el A1B y el B1.

Con respecto a las precipitaciones, se prevé la disminución de estas, especialmente para el año 2100, además de una mayor prolongación e intensidad, incrementando a su vez la frecuencia de sequías.

Tal como se recoge en el Quinto Informe del IPCC, la probabilidad de impactos graves, generalizados e irreversibles, aumentará con el calentamiento global y la emisión continua de gases de efecto invernadero. De ahí que múltiples líneas de evidencia apuntan a una relación casi lineal sólida y continua entre las emisiones de CO₂ acumuladas y la proyección del cambio en la temperatura global hasta 2100 en las RCP.

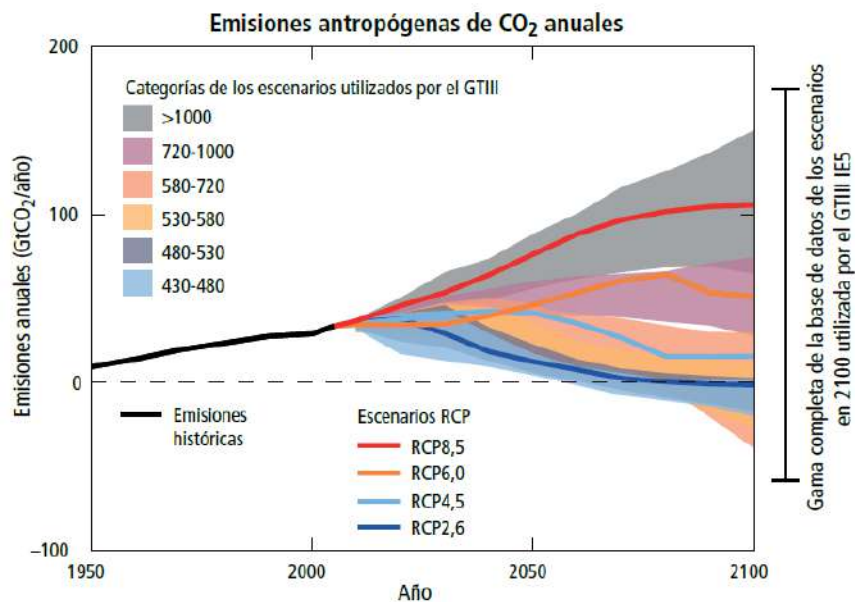


Gráfico 20: Emisiones antropógenas de CO₂ anuales.
Fuente: Informe del Grupo Intergubernamental de expertos sobre el cambio climático.
2014. IPCC.

Esto, unido a la alteración de otras variables climáticas, ha hecho que el IPCC en su Quinto Informe de Evaluación determine los siguientes impactos potenciales del cambio climático:

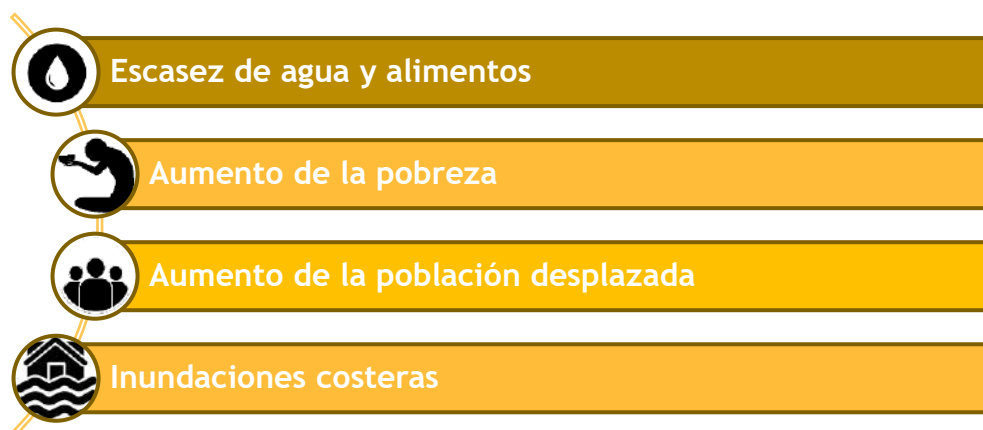


Ilustración 1: Impactos potenciales del cambio climático.
Fuente: Quinto Informe del IPCC.

Desde la perspectiva de la pobreza, el cambio climático frenará el crecimiento económico, dificultando la reducción de la pobreza e incrementando las zonas con carencias, especialmente en las áreas urbanas y en las zonas emergentes de hambrunas.

Asimismo, el IPCC expone que se prevé un aumento en el desplazamiento de personas. Las poblaciones con menos recursos para una migración planificada estarán más expuestas a los eventos climáticos extremos, en particular en los países en desarrollo con bajos ingresos. Además, el cambio climático podría aumentar el riesgo de conflictos violentos mediante la amplificación de factores contribuyentes a esos conflictos como puede ser la pobreza o incluso crisis económicas.

Por último, en las zonas urbanas se pronostica el aumento de riesgos para personas, bienes, economías y ecosistemas, además de riesgos de estrés por calor, tormentas o precipitaciones extremas, inundaciones, deslizamientos, contaminación, del aire, sequía, escasez de agua, aumento del nivel del mar y temporales costeros.

6.2.1. Contexto climático de España

España se localiza al sureste del continente europeo, limitando al norte con Francia, Andorra y el mar Cantábrico, al sur con el Atlántico y Portugal, al este con el Mediterráneo y al oeste con Portugal. Además, cuenta con los archipiélagos Balear y Canario y dos ciudades autónomas en el norte del continente africano (Ceuta y Melilla).

Su superficie, junto con los archipiélagos y Ceuta y Melilla, es de unos 505.957 m². Su situación, en el extremo suroccidental de Europa y distanciada a tan solo 14 km del continente africano, dota a España de un gran valor estratégico y una gran diversidad paisajística y climática.

La extensión y características físicas del territorio hacen que el clima sea heterogéneo, aunque, de manera general, trata de un clima mediterráneo templado, donde prevalecen veranos secos e inviernos con temperaturas moderadas y precipitaciones que descienden desde la costa atlántica hacia el interior y el mar Mediterráneo.

Las características geográficas del territorio hacen que el clima sea muy heterogéneo, diferenciándose distintos tipos de clima:

- **Clima Mediterráneo.** Este es el clima que abarca una mayor superficie del país, situándose especialmente en el litoral mediterráneo, interior de la península e Islas Baleares.
- **Clima Atlántico.** Tipo de clima que se localiza en el norte y noroeste peninsular, desde Galicia hasta los Pirineos. Se caracteriza por poseer temperaturas suaves, inviernos fríos y precipitaciones abundantes.
- **Clima de Montaña.** Tipo de clima que prevalece en los sistemas montañosos como Pirineos, Sistema Ibérico, Sistema Central, Cordillera Penibética y la cordillera Cantábrica. Esta zona climática se caracteriza por tener inviernos muy fríos, veranos fríos y temperaturas abundantes con presencia de nieve y heladas.
- **Clima subtropical.** Este clima, característico de las Islas Canarias, cuenta con veranos cálidos y húmedo, inviernos fríos y precipitaciones escasas.



Imagen 1: Regiones climáticas en España.
Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN).

6.2.1.1. Temperatura máxima y mínima

En el presente apartado se muestra el análisis de las variaciones de temperatura máxima y mínima en España. De igual manera, se analiza el número medio de días

cálidos, aquellos en los que la temperatura es mayor o igual que 30°C y el número de días de helada, días con temperatura por debajo o igual que 0°C.

A continuación, se muestran datos representativos de las distintas variables en el territorio español para el periodo objeto de estudio:

Índices	Media conjunta del periodo 1971-2100	Desviación típica conjunta
Temperatura máxima	32,79 °C	0,94
Temperatura mínima	21,08 °C	0,79
Nº Días Cálidos (DC)	54,04	13,21
Nº Noches Cálidas (NC)	58,63	16,40
Nº Días de Helada (DH)	31,84	7,88
Precipitación (mm/día)	1,67	0,12
Nº días de lluvia (DL)	75,09	5,01
Duración olas de calor (DOC)	17,71	5,58

Tabla 4: Media conjunta de las variables analizadas para el periodo 1971-2100.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

Seguidamente se muestran los gráficos de temperatura para España durante el periodo 2006-2100 en los que se observa cómo las temperaturas máximas y mínimas muestran una clara tendencia a incrementarse a lo largo del siglo XXI, aumentando las máximas especialmente a finales de invierno y principio de primavera y verano y las mínimas en verano, primavera y otoño.

Esta tendencia al incremento se hará notar de la misma manera en la disminución de heladas, incremento de días y noches cálidas y duración de olas de calor, entre otras variables, lo que hará que, por lo general, los veranos sean más largos, calurosos y secos, afectando gravemente al sector ganadero.

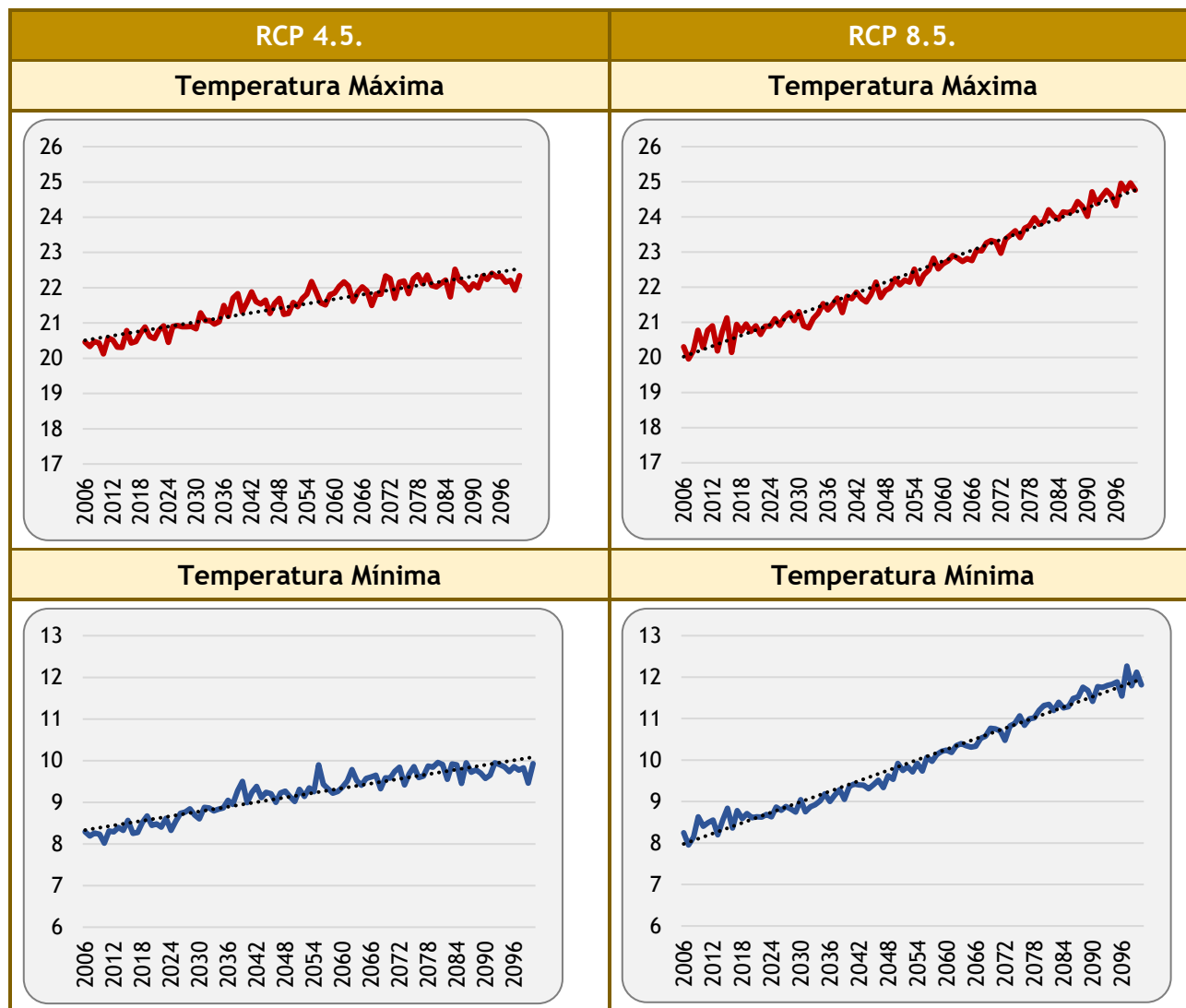


Tabla 5: Evolución de las temperaturas medias máximas y mínimas en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

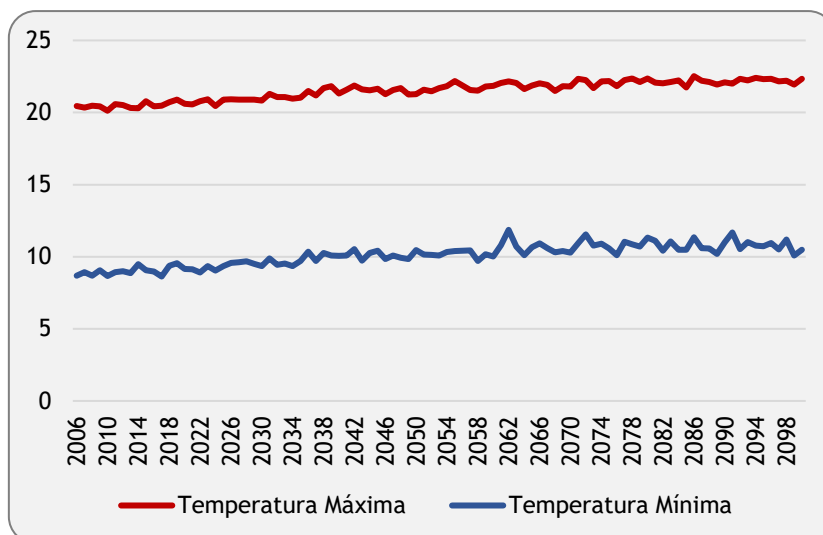


Gráfico 21: Evolución de las temperaturas medias anuales máximas y mínimas en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

Si se observan los datos de temperaturas medias que ofrece el RCP 4.5, se comprueba que las mínimas se sitúan en torno a los 11°C mientras que las máximas en torno a los 23°C. Para comprobar de forma más firme las tendencias que se aprecian en las temperaturas a lo largo del periodo de estudio, se realiza la correlación de Spearman, en el que se muestra la tendencia positiva de las temperaturas máximas y mínimas durante toda la proyección.

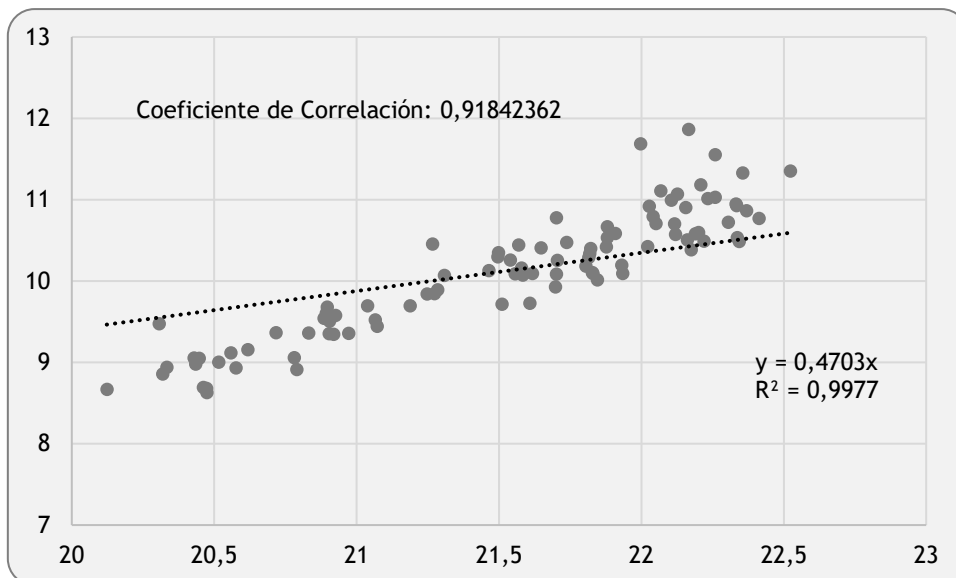


Gráfico 22: Correlación de Spearman (Rho).
Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en ADAPTECCA.

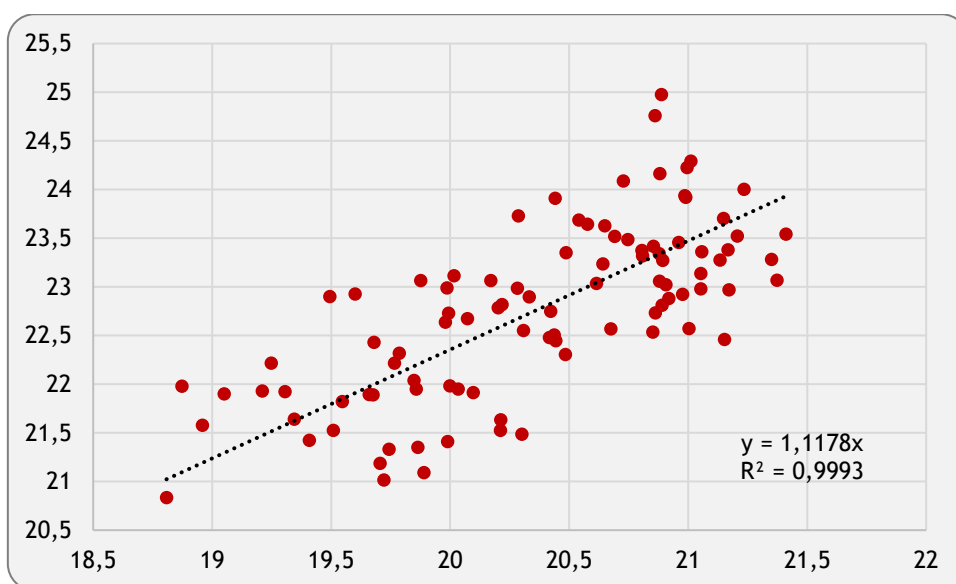


Gráfico 23: Regresión lineal de temperatura máxima.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

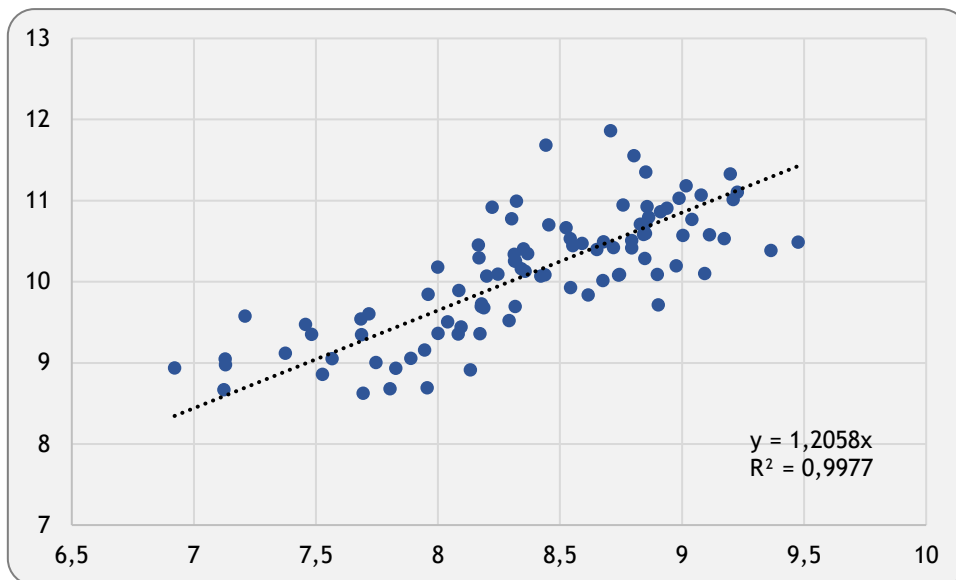


Gráfico 24: Regresión lineal de temperatura mínima.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

6.2.1.2. Número de días cálidos y noches cálidas

El incremento de temperaturas influye a su vez en el aumento de días cálidos y noches cálidas. Este aumento ha sido y será continuo a lo largo del periodo, incrementándose al mismo tiempo el número de noches tropicales, registrándose los valores más altos en 2100. El aumento en ambas variables será más acusado en la parte sur y este peninsular y, más suave en la cornisa cantábrica.

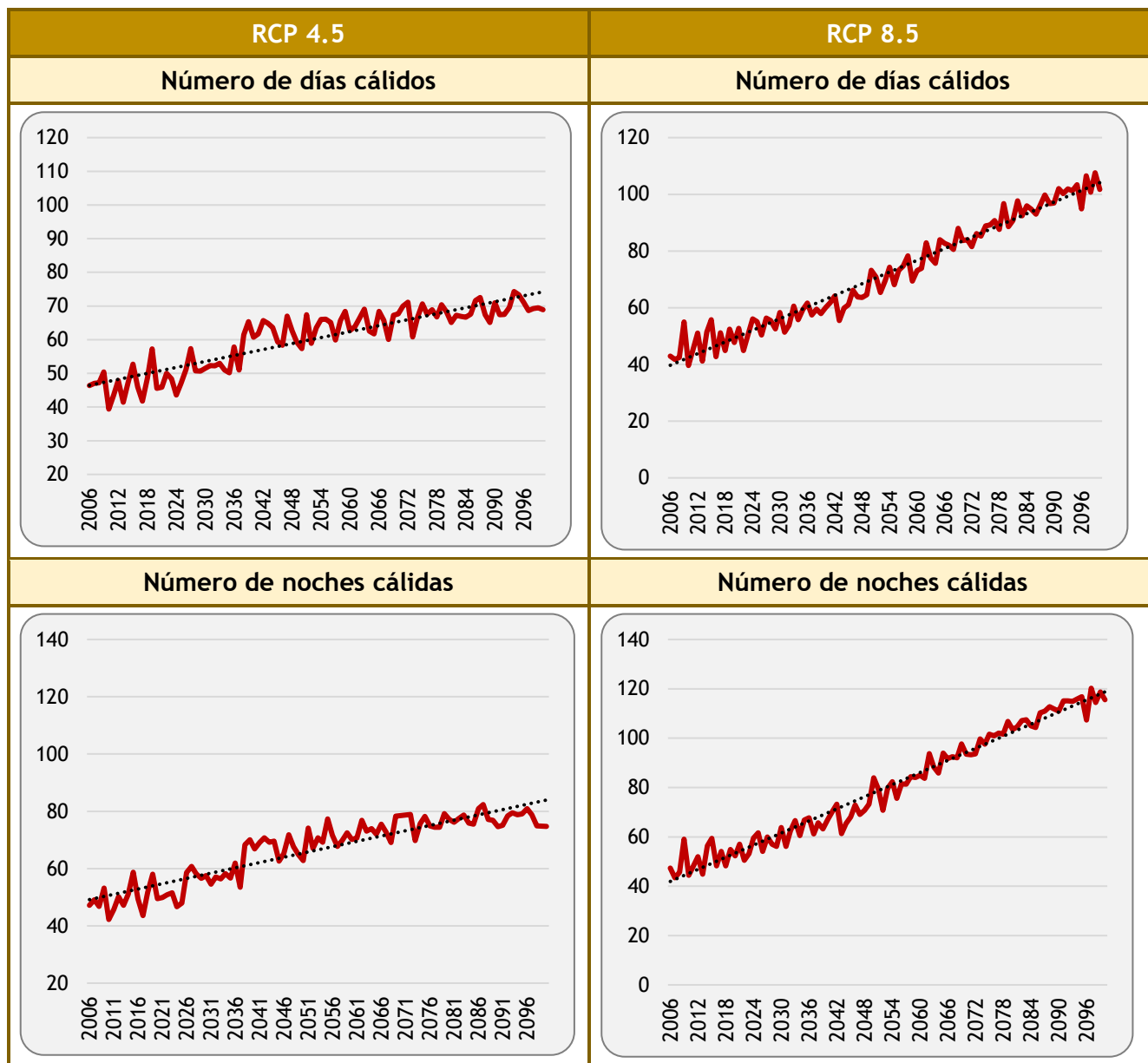


Tabla 6: Evolución del número medio de días cálidos y noches cálidas en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

6.2.1.3. Duración de olas de calor

En cuanto a los episodios extremos, las proyecciones futuras muestran un incremento generalizado de las olas de calor, especialmente en la estación de verano. Esto conllevará efectos muy negativos en todas las regiones del país, aunque especialmente

en aquellas zonas más vulnerables, conllevando efectos directos y muy notables en el ganado pues, como resultado de ello, se incrementará el número de animales muertos y se reducirán las producciones.

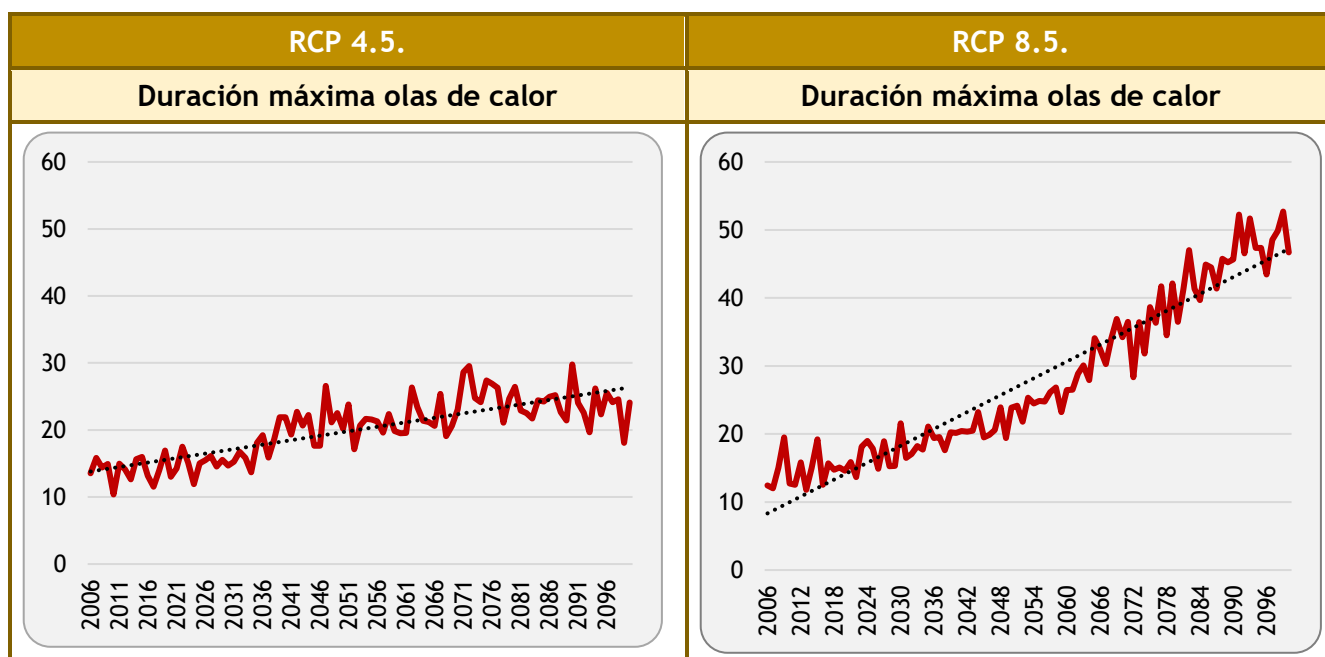


Tabla 7: Duración media máxima de las olas de calor en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

6.2.1.4. Número de días con temperaturas por debajo de los 0°C

El número de días de helada se verá reducido para 2100 derivado del incremento generalizado de temperatura, repitiéndose cada vez más la situación de que no exista ni un solo día de helada a lo largo del periodo. La reducción de heladas, junto con el incremento de temperatura, reducirá la mortalidad neonatal en algunas zonas de España.

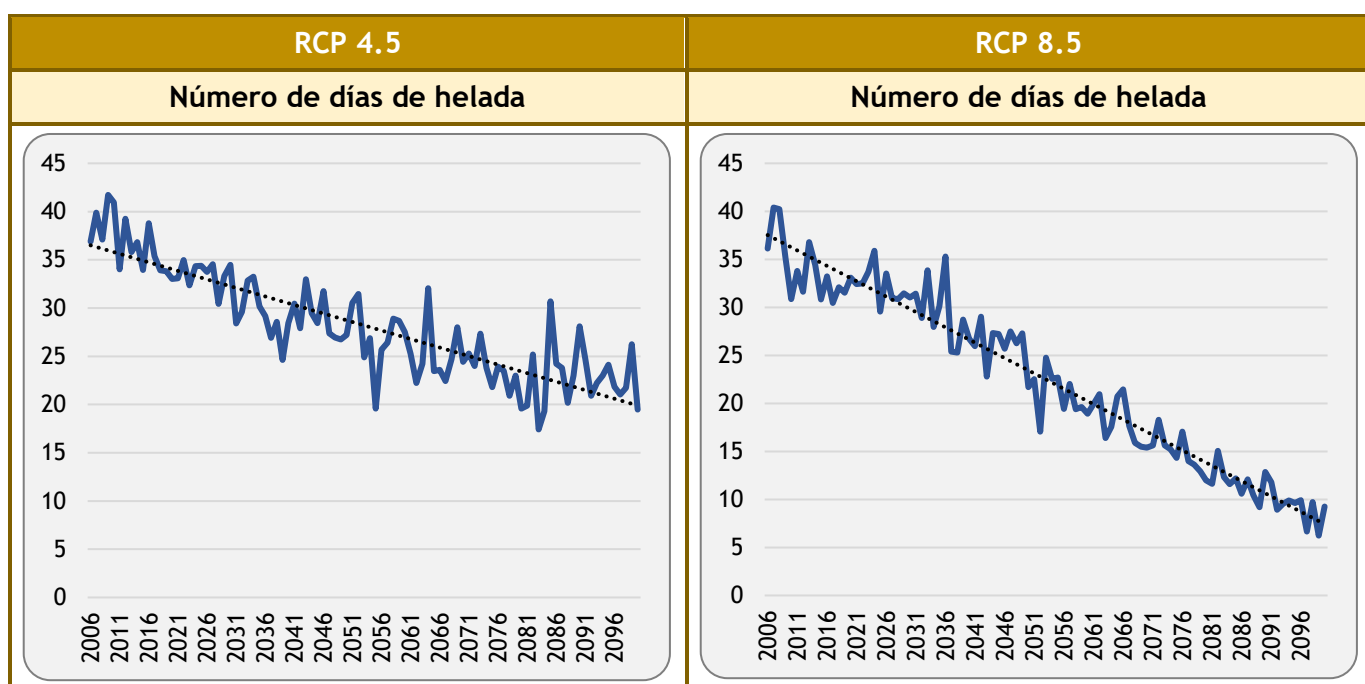


Tabla 8: Evolución del número medio de días con temperatura <0° en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

6.2.1.5. Precipitación y número de días de lluvia

Para el periodo seleccionado, 2006-2100, las precipitaciones medias muestran una ligera disminución. Sin embargo, estas precipitaciones serán más torrenciales y dañinas, pues se concentrarán en determinados días del año, dejando de ser regulares en las distintas estaciones. Igualmente, y, por lo general, la reducción de precipitaciones será más presente en las latitudes más bajas y en los meses estivales.

Junta con la tendencia de precipitación existe una leve reducción del número de días de lluvia y un incremento de los periodos secos, manifestándose especialmente a finales de siglo, aumentando la sequía estival. Ambas variables tendrán graves repercusiones sobre los sistemas ganaderos, especialmente sobre los extensivos, y modificará las áreas de pastoreo debido a la alteración de la fenología, producción y calidad, lo que afectará sobre el aprovechamiento de estos y repercutirá al mismo tiempo sobre la capacidad de carga ganadera.

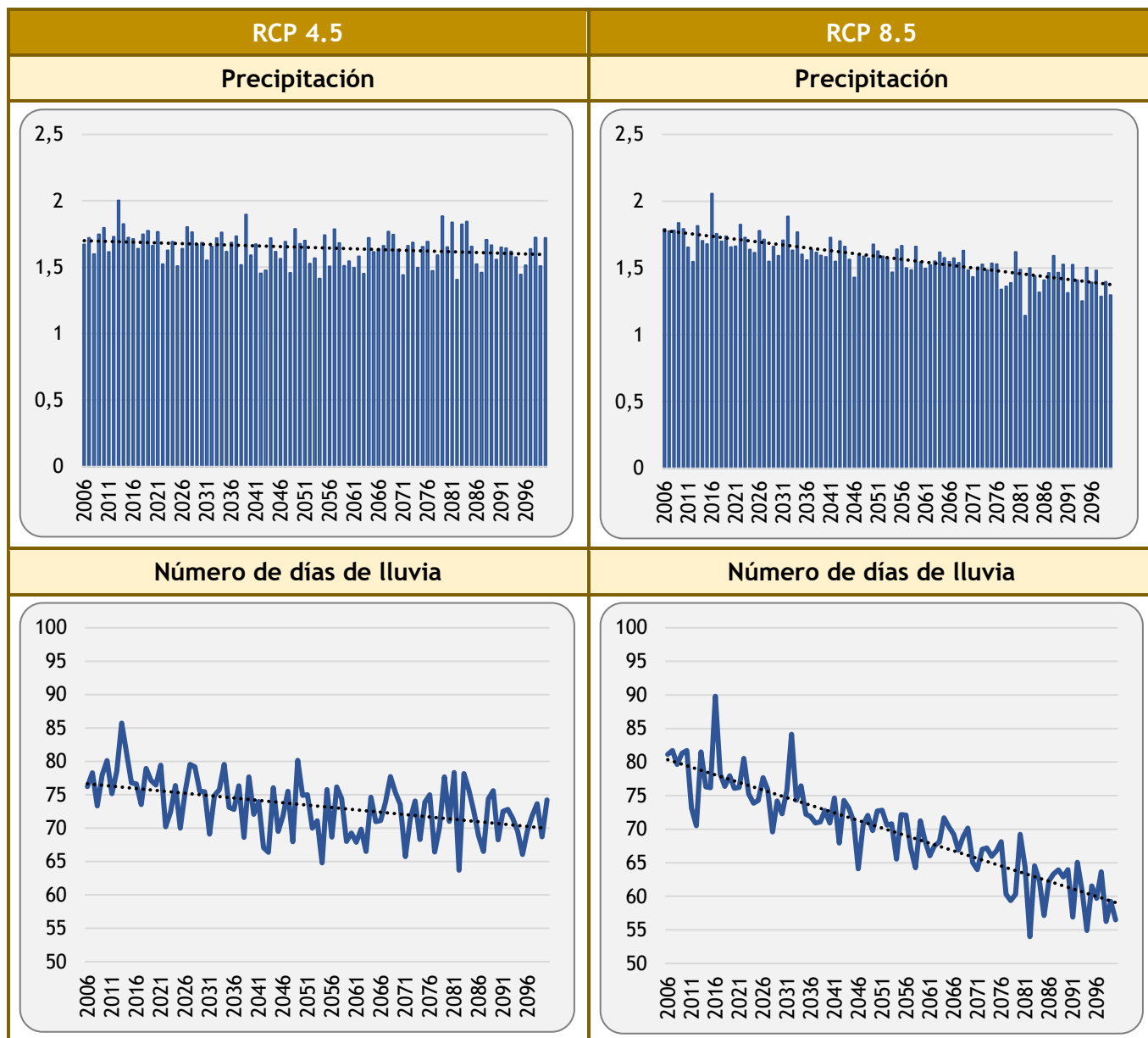


Tabla 9: Evolución de la precipitación media (mm/día) y número de días de lluvia en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

6.2.1.6. Humedad Relativa y velocidad del viento

La humedad media relativa muestra unos irregulares ascensos y descensos a lo largo del periodo, con una media del 72,75 %, siendo mayor en los meses más fríos. Esta disminución de la humedad, unida a otras variables como temperatura, precipitación, olas de calor, viento... provocará que la aparición de enfermedades sea mayor, poniendo en riesgo la salud del ganado.

Con respecto a la velocidad media del viento en superficie, esta muestra un comportamiento bastante irregular, aunque su tendencia es descendente a lo largo de todo el periodo. No obstante, se prevé la ligera disminución de la componente meridional del viento y una leve reducción en la intensidad de las rachas máximas.

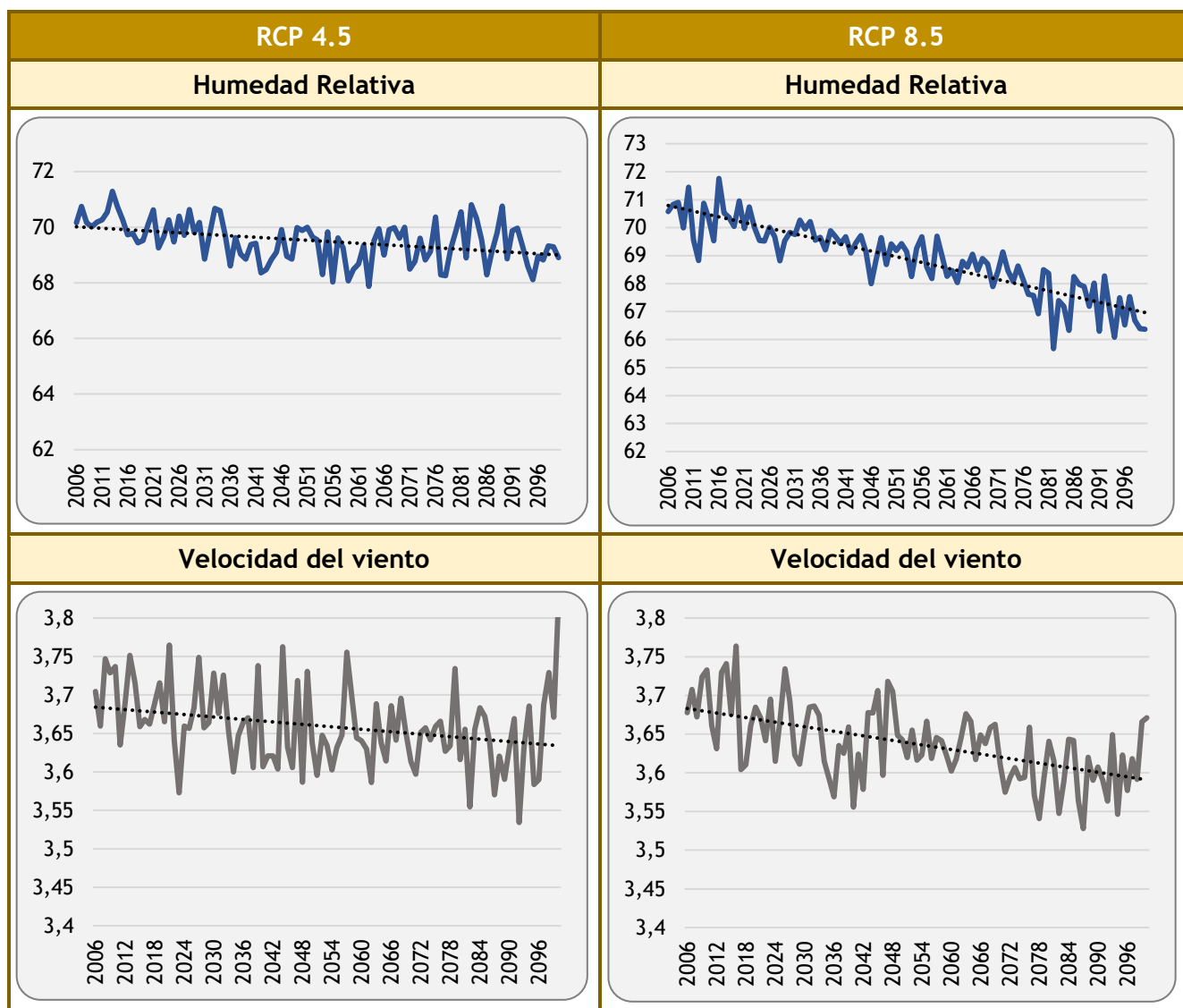


Tabla 10: Evolución de la humedad media relativa (%) y velocidad media del viento a 10m de superficie en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

A continuación, se muestra la rosa de los vientos en la capital española durante la noche y la tarde en los que se observa el efecto de la brisa de montaña. La fase nocturna se caracteriza por el viento catabático débil de N y con una intensidad comprendida entre los 2 km/h y 10 km/h. Sin embargo, en la fase diurna influyen vientos anabáticos de componente S-SW más intensos y cuya velocidad puede alcanzar los 15kt.

Asimismo, los vientos más fuertes son de SW y NE respectivamente, direcciones coincidentes con la orientación del Valle del Tajo (SW) y de la Cuenca del Jarama (NE).

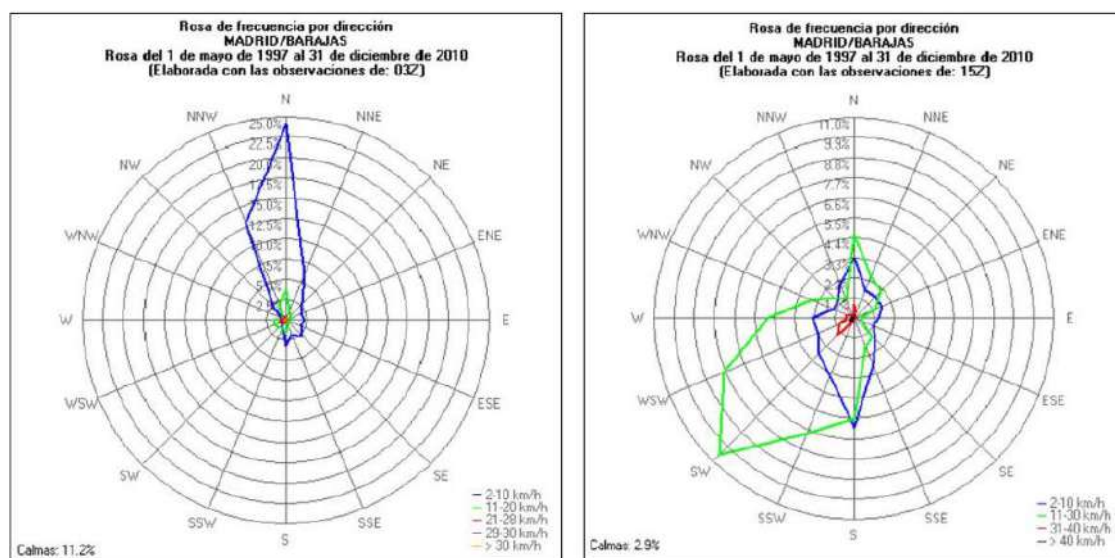


Imagen 2: Rosa de los vientos de Madrid. Periodo 1997-2010.
Fuente: Guía Meteorológica de Aeródromo Adolfo Suárez Madrid-Barajas.

6.3. Conclusiones

Observadas las proyecciones climáticas de España, se evidencia la existencia de una tendencia positiva de las temperaturas máximas y mínimas durante todo el periodo de proyección. Ligado al incremento de las temperaturas, el número medio de días cálidos se verá acrecentado, conllevando a su vez un mayor número de olas de calor y resultando efectos muy negativos sobre el ganado vacuno (reproducción de animales, estado sanitario y bienestar).

No obstante, el número de días de helada se verá reducido de manera generalizada en todas las regiones de España. Esto sí conllevará efectos positivos en algunas zonas de la península, especialmente en aquellas más frías de España, como es el caso de la zona norte, reduciendo la mortalidad de crías, al igual que en algunas zonas del sur e interior de la península.

De igual manera, las precipitaciones medias muestran una tendencia descendente en la península, lo que afectará directamente sobre los pastos e indirectamente sobre la calidad y cantidad de alimentación en el animal, perjudicando su bienestar y reduciendo su producción, repercutiendo negativamente sobre la rentabilidad económica del sector y el abandono del mismo.

La humedad media relativa y velocidad del viento en superficie muestran también un ligero descenso, lo que alterará el potencial evaporativo del aire y provocará mayor sequedad en este, causando consecuencias negativas sobre el territorio (pastos) y bienestar animal.

6.4. Identificación de impactos potenciales

España es un país de alto riesgo en cuanto a los impactos desfavorables del cambio climático debido a su situación geográfica y sus características socioeconómicas. El incremento de temperaturas, la disminución de precipitaciones, heladas, sequías y olas de calor, entre otros fenómenos, reducirán la productividad animal, impactará sobre la disponibilidad de recursos hídricos y modificará las actividades económicas y sociales.

Para definir los impactos del cambio climático sobre ganadería se consideran los efectos tanto directos como indirectos sobre los animales teniendo en cuenta diversa bibliografía y el análisis de tendencias y proyecciones climáticas evaluadas por distintos técnicos.

De este modo, teniendo en cuenta la situación geográfica de la Península Ibérica y las consecuencias del análisis de variabilidad climática se concluyen los siguientes impactos potenciales sobre el sector:

- **Reducción de las horas activas de pastoreo.** Limitación de las horas activas de pastoreo debido a las altas temperaturas, a la mayor duración de las olas de calor y a los cambios en la distribución de las precipitaciones.
- **Ingesta del ganado.** Las altas temperaturas, la reducción del confort térmico y la pérdida de pastos, harán que la ingesta del ganado se reduzca, impactando a su vez indirectamente sobre la reducción de la producción ganadera.
- **Inestabilidad del sector.** Como resultado de las condiciones climáticas (mayor variabilidad de temperaturas y reducción de precipitaciones), la menor producción e incremento de gastos.
- **Estrés térmico del ganado.** Debido especialmente a las temperaturas extremas, afectando al desempeño productivo del ganado, aumentando la mortalidad y reduciendo la rentabilidad del sector.
- **Incremento del riesgo de incendios.** Derivados del incremento de temperaturas, olas de calor, mayor desertización... lo que hace que exista una

mayor cantidad de vegetación seca, aumentando el riesgo de incendios en pastos.

- **Escorrentía superficial.** Como resultado del incremento de torrencialidad, lo que incrementará a su vez la pérdida de pastos y reducirá el bienestar animal.
- **Cambios en la morfología del territorio y paisaje.** El clima es uno de los principales factores que influyen sobre el territorio y paisaje. Al cambiar el clima de las distintas regiones, se modificará el hábitat de las especies vegetales interviniendo en el modelado del relieve, las propiedades del suelo y las actividades económicas e, indirectamente, alterando la alimentación del ganado.
- **Pérdida de biodiversidad animal y vegetal.** Como consecuencia de las variaciones climáticas y las alteraciones en los ecosistemas.
- **Cambios en las pautas de enfermedades y plagas.** El incremento de la temperatura y la disminución de precipitaciones causará la aparición e incluso migración de diferentes organismos patógenos.
- **Pérdidas de cabezas de ganado y productos ganaderos,** especialmente por la mayor presencia de temperaturas extremas. Además, ello también puede verse afectado por el deterioro de la calidad y cantidad de los pastos que ingiere el animal.
- **Reducción de la producción animal y de razas autóctonas,** debido a la disminución de la producción de pastos y cultivos forrajeros, a la reducción de rastrojeras por el abandono de cultivos, el aumento del riesgo de incendios y el incremento de los fenómenos meteorológicos extremos.
- **Modificaciones en la mortalidad de terneros.** Según distintas zonas, ya sea por la reducción de heladas o por el incremento de temperaturas.
- **Limitaciones laborales en actividades ganaderas.** Como consecuencia de los fenómenos meteorológicos extremos (especialmente por olas de calor), afectando directamente sobre la salud del ganadero y/o en la jornada laboral, e impactando indirectamente sobre las actividades ganaderas.

- **Estrés hídrico. Merma en el abastecimiento hídrico.** Oferta hídrica insuficiente debido al incremento de temperaturas y al aumento de la evapotranspiración, lo que reducirá los recursos hídricos.
- **Reducción de la fertilización animal sobre terrenos agrarios.** La disminución de rastrojeras por el abandono de cultivos y la reducción del pastoreo hará que se reduzca la fertilización animal sobre terrenos agrarios, afectando a su vez a la calidad y fertilidad de suelos.
- **Reducción y pérdida de productividad de pastos.** Debido a alteraciones en vegetación, a los cambios en la abundancia de especies vegetales y a la reducción de la producción vegetal, al igual que la aparición de nuevas especies invasoras. Además, se reducirá la producción de pastos y se disminuirán rastrojeras como resultado del abandono de cultivos agrícolas.
- **Impactos en el sector del seguro ganadero.** El aumento de la mortalidad animal afectada especialmente por el incremento de temperaturas, olas de calor y estrés térmico, impactará negativamente sobre los seguros ganaderos e indirectamente sobre la rentabilidad del sector.
- **Estado sanitario y bienestar animal.** La variación de temperaturas y precipitaciones interfiere en la salud del ganado, perjudicando a su vez el comercio de animales vivos y la cantidad de productos derivados.
- **Aumento de la aridez.** Como resultado de la reducción de las precipitaciones, crecimiento de la degradación y erosión del suelo, dando lugar al incremento de procesos de desertificación y, por tanto, a una menor producción de pastos, influyendo indirectamente sobre la ingesta del ganado y la calidad de vida del animal.
- **Forraje.** El incremento de temperaturas, la disminución de precipitaciones, la aparición de plagas... disminuirán el rendimiento, calidad y producción de forrajes, repercutiendo en la producción y salud animal. Además, se prevé el precio de paja seca y forraje, lo que podría suponer un mayor coste para el ganadero y una menor rentabilidad de las explotaciones.
- **Abandono de algunas zonas de pastoreo y abandono del sector.** Algunas zonas de pastoreo y sobrepastoreo serán abandonadas como resultado de la pérdida

de calidad y cantidad de pastos, lo que afectará a su vez a la ganadería extensiva. De igual manera, la dependencia de materias primas para la alimentación del ganado y el incremento de costes de estas, implicará una menor rentabilidad económica del sector, suponiendo en algunos casos el abandono del mismo.

6.5. Identificación de riesgos asociados a las explotaciones ganaderas y su industria

El sector ganadero se extiende por todo el territorio español y se caracteriza por una gran diversidad de sistemas ganaderos. Esto hace que analizar la vulnerabilidad del sector frente al cambio climático sea una tarea compleja, especialmente por la gran cantidad y diversidad de sistemas ganaderos.

El incremento de temperaturas y la reducción de precipitaciones modificarán el clima de cada una de las regiones, haciendo más larga, calurosa y seca la estación de verano. Además, junto con estos fenómenos, aumentarán las inundaciones, tendrá lugar un mayor número de olas de calor y ocurrirán más precipitaciones con granizo, amenazando al sector ganadero.

Por este motivo, la identificación de riesgos en el sector derivados del calentamiento global es primordial para, posteriormente, prevenirlos y anticipar la adaptación del sector al cambio climático.

A continuación, se expone un listado de riesgos preliminares que pueden afectar al sector:

- **Escasez hídrica.** Con motivo del incremento de la demanda hídrica en todas las regiones, aumentará la escasez hídrica, especialmente en los meses de verano y primavera, a la vez que se reducirá la calidad del agua por el aumento de las temperaturas y menores niveles de escorrentía.
- **Calor extremo.** Los animales se verán afectados por el calor extremo. La vulnerabilidad de los animales frente a los fenómenos meteorológicos extremos

podría ocasionar estrés por calor, afectando muy negativamente a la ingesta del ganado, horas de pastoreo, calidad de productos, aumento de enfermedades y mortandad.

- **Rentabilidad del sector.** Pérdida económica ligada a los daños por la reducción de la producción ganadera, pérdidas por baja calidad de productos, quebramiento de la rentabilidad de las explotaciones ganaderas, incremento del precio de los alimentos para el ganado y dependencia de exportación de productos.
- **Salud y bienestar animal.** Los cambios en los factores climáticos alteran la salud y el bienestar animal, provocando a su vez una menor producción cárnica y láctea. Además, esto perjudicará el comercio de animales y de los productos.
- **Producción ganadera.** Ligado especialmente al incremento de las temperaturas y a la aparición de estrés, enfermedades, morbilidad... la producción ganadera se verá totalmente afectada, obligando a los ganaderos a modificar la alimentación del animal y las técnicas realizadas.
- **Producción cárnica y láctea.** Junto con la alteración de la salud y el bienestar animal, las producciones de carne y leche se verán afectadas, al mismo tiempo que alterarán la calidad del producto e, indirectamente, modificarán la demanda del consumidor.
- **Inestabilidad y cambios en el sistema alimentario.** El cambio climático amenaza el sistema alimentario debido a la reducción del rendimiento ganadero, especialmente en las zonas del sur, la disminución de la calidad de nutrientes, interrupciones en la cadena de suministro y desajustes en la dieta del animal ligado a la reducción de la ingesta del ganado.
- **Homogeneización de razas.** Para hacer frente a las consecuencias que el clima pueda tener sobre algunas especies animales, las explotaciones ganaderas seleccionarán razas determinadas que se adapten mejor a los cambios climáticos y, por tanto, tengan una mayor producción y rentabilidad económica. Como resultado, aumentará la pérdida de biodiversidad afectando especialmente a razas autóctonas.

- **Calidad del aire.** Con motivo de la contaminación atmosférica, empeorará la calidad del aire, implicando riesgos muy destructivos sobre los animales, personas y ecosistemas.
- **Metabolismo del ganado.** Las condiciones de estrés por calor afectan, entre otros aspectos, a la disminución del consumo de alimentos por parte del ganado, menor crecimiento y, en consecuencia, la reducción de la producción de carne y leche.
- **Biodiversidad.** Especialmente por el incremento de temperaturas y la aparición de un “nuevo clima” más seco.
- **Riesgo de sequía.** El incremento de sequías reduce la cantidad y calidad de forrajes disponibles y, por tanto, afecta de manera indirecta en la reducción de la producción ganadera, reproducción y producción cárnica. Asimismo, afecta en la capacidad de carga ganadera al igual que potencia la aparición de enfermedades.
- **Riesgo de olas de calor.** Las olas de calor influyen en el estrés térmico del ganado, impactando a su vez sobre la producción y agravando la situación crítica para la ganadería.
- **Riesgo de erosión del suelo.** Provocando la pérdida de fertilidad del suelo, incrementando el riesgo de deslizamientos, pérdida de pastos, degradación de vegetación... y afectando a su vez a la calidad de vida del ganado.
- **Riesgo de pérdida de medios de subsistencia e ingresos,** por el menor acceso a agua potable y la reducida productividad ganadera, especialmente para los ganaderos con poco capital y en las regiones más áridas.
- **Inundaciones.** Riesgo en instalaciones ganaderas, animales (lesiones y enfermedades), daños biológicos... generándose a su vez otro tipo de daños tales como sobrecostes económicos y la desaparición de terrenos e instalaciones.

6.6. Potenciales impactos y efectos sobre la cadena de producción de la industria de cría y procesado de carne de vacuno para cada región de España

El Cambio Climático está dando lugar a una gran cantidad de impactos y efectos en toda la Península Ibérica por sus características medioambientales y su ubicación geográfica que la convierten en un territorio muy vulnerable. No obstante, los impactos no son homogéneos en todo el territorio debido a la vulnerabilidad de ciertas zonas, al igual que las posibilidades de adaptación no son las mismas. Es por ello que identificar lo antes posible los posibles impactos y efectos en cada región de España es muy importante para adaptarse al cambio climático.

Por tanto, las consecuencias del cambio climático sobre el sector son complejas por la gran diversidad de sistemas ganaderos. El aumento generalizado de las temperaturas afecta desfavorablemente la ingesta del animal, del mismo modo que las horas de pastoreo por la exposición del ganado a temperaturas extremas. Igualmente, aparecerán nuevos parásitos e infecciosos en toda la cabaña ganadera.

Además, otro punto a tener en cuenta son las emisiones de metano y óxido nítrico a la atmósfera derivadas de la crianza del animal. No obstante, estas emisiones podrían reducirse mediante la mejora de la alimentación del ganado y el adecuado almacenamiento de estiércoles (utilización de cubiertas, separación mecánica...).

El análisis de impactos y efectos potenciales de cada comunidad autónoma de España se puede consultar en el Anexo I.

6.7. Potenciales focos de mala adaptación

La “mala adaptación” se define como aquellas medidas que pueden causar incrementos en el riesgo de efectos negativos relacionados con el clima, el aumento de la vulnerabilidad o la pérdida de bienestar, ya sea en la actualidad o en el futuro.

De ahí que las medidas que finalmente se determinen, deberán estar orientadas a evitar la “mala adaptación”, detectando aquellas medidas que puedan resultar negativas para la adaptación del sector e incluso aquellas que no cumplan con los objetivos del desarrollo sostenible.

Además, tal como se recoge en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030, se deben evitar las medidas que puedan suponer costes desproporcionados sobre los más vulnerables o que definan rutas de adaptación que comprometan las generaciones futuras. En el Plan se determinan distintas iniciativas:

INSTRUMENTOS

- Desarrollo de instrumentos para la comprobación inicial de las potenciales medidas de adaptación (listas de control, etc.).

EVALUACIÓN

- Realización de evaluaciones (ex ante y ex post) de medidas de adaptación para reconocer con mayor detalle sus implicaciones en términos de emisiones asociadas, efectos sociales, implicaciones para las generaciones futuras...

CRITERIOS

- Incorporación de criterios para la prevención de la mala adaptación en la valoración de proyectos presentados a ayudas públicas.

RECONSIDERACIÓN

- Reconsideración de medidas en caso de evidencias de mala adaptación.

APOYO

- Apoyo a proyectos demostrativos y replicables, que aporten soluciones y buenas prácticas con un elevado nivel de seguimiento y una extensa divulgación, para la promoción de alternativas a acciones de mala adaptación.

Ilustración 2: Iniciativas a desarrollar en el marco de la línea de acción.
Fuente: Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030.

7. PLANES Y PROGRAMAS RELATIVOS AL CAMBIO CLIMÁTICO Y AL SECTOR GANADERO

Para lograr una mejor integración de la adaptación en los distintos planes y programas que elaboran las distintas administraciones públicas, se identifican aquellos que conciernen al cambio climático y al sector ganadero.

Seguidamente se destacan distintas estrategias, planes y programas relativos al cambio climático y al sector:

- Estrategia de Cambio Climático de Castilla-La Mancha Horizontes 2020 y 2030. Oficina del Cambio Climático. Viceconsejería de Medio Ambiente. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural. Año 2018.
Estrategia basada en la revisión de la Estrategia Regional frente al Cambio Climático de 2010, con el objetivo de adaptar compromisos y contenidos a nuevos horizontes. De este modo, se actualizan los objetivos para la región en los horizontes 2020 y 2030 mediante la reducción de emisiones de GEI.
- Estrategia Regional de Mitigación y Adaptación frente al Cambio Climático. ERMACC 2010-2012-2020. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Oficina de Cambio Climático.
En esta estrategia se analizan las emisiones de GEI en Castilla La Mancha con el fin de establecer distintos objetivos y medidas, así como implantar una Estrategia Regional de Mitigación y Adaptación frente al Cambio Climático.
- Impactos del cambio climático en el sector ganadero. Capítulo 6. Ana Molina Casanova. Dpto. de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad de Castilla-La Mancha. Documento en el que se recogen los impactos del cambio climático en los sectores ganaderos (vacuno, caprino, porcino, avicultura...) para, posteriormente, definir medidas que mitiguen los efectos de la ganadería sobre el cambio climático.
- Guía de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático. Año 2009. Asociación Sectorial Forestal Galega (ASEFOGA).

En esta guía se realiza la caracterización climática de la Península y, específicamente, de Galicia. Además, en ella se definen los impactos del cambio climático y se establecen medidas de mitigación y adaptación por sectores.

- Estrategia Regional contra el Cambio Climático en Castilla y León 2009-2012-2020.

Documento que define las políticas regionales de mitigación de las emisiones de gases causantes del efecto invernadero. Asimismo, define y programa actuaciones normativas, inversoras, de gestión, formativas... que permitan la reducción de GEI en distintos sectores.

- Plan de Adaptación al Cambio Climático. COGAVI. Año 2017. OMAWA.

En este Plan se analiza la vulnerabilidad debida a los impactos que tiene el calentamiento global en la Sociedad Cooperativa Ganadera de Villamartín (COGAVI) mediante la identificación de impactos más relevantes y el establecimiento de medidas que mejoren la gestión hídrica y los consumos energéticos.

- Plan Estratégico para la Ganadería Extensiva en Castilla-La Mancha. Noviembre 2017. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural. Dirección General de Agricultura y Ganadería. Castilla-La Mancha.

El presente Plan analiza el sector ganadero y, especialmente, la ganadería ovina y caprina de la región, con el fin de establecer un modelo estratégico en la comunidad basado principalmente en razas autóctonas y ganaderos de extensivo.

- Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático en los sistemas extensivos de producción ganadera en España. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Año 2017. Autores: Agustín Rubio Sánchez; Sonia Roig Gómez. Ministerio de agricultura y pesca, alimentación y medio ambiente.

En este informe se presenta una síntesis del estado actual del conocimiento y se señalan una serie de técnicas y prácticas de explotación acordes con los escenarios climáticos, así como medidas de adaptación al cambio climático.

- El Cambio Climático en Cataluña. Resumen ejecutivo del Tercer informe sobre el cambio climático en Cataluña. Generalitat de Catalunya. Institut d'Estudis Catalans. Año 2017.

Informe que integra el cambio climático en las actuaciones y decisiones de Cataluña con el fin de reforzar el compromiso y resiliencia del territorio.

- Estrategia Catalana de Adaptación al Cambio Climático (ESCACC). Resumen ejecutivo 2013-2020. Año 2012. Oficina Catalana del Canvi Climàtic.

El objetivo de la Estrategia Catalana es el de convertir Cataluña en un territorio menos vulnerable a los impactos del cambio climático a través de la determinación de medidas en distintos sectores.

- Plan Clima 2018-2030. Ajuntament de Barcelona. Año 2018.

Programa estratégico donde se establecen objetivos divididos en cuatro ejes estratégicos: mitigación, adaptación y resiliencia, justicia climática e impulso en acción ciudadana.

- Plan marco de mitigación del cambio climático en Catalunya. 2008-2012. Generalitat de Catalunya. Año 2008.

Plan en el que se establece la estrategia catalana para reducir las emisiones de gases con efecto invernadero (GEI).

- Regadío y Cambio Climático: Medidas de Adaptación y Seguimiento mediante indicadores. Año 2019. Autores: Antoni Palau; Pilar Malollol.
Documento en el que se evalúan impactos, se analiza la vulnerabilidad y se definen opciones en la agricultura de regadío frente al cambio climático.
- Seguimiento y Adaptación de la Estrategia Catalana de Adaptación al Cambio Climático Horizonte 2013-2020. Año 2017. Generalitat de Catalunya; Departament de Territori i Sostenibilitat. Oficina Catalana del Canvi Climàtic.
La evaluación y seguimiento de la Estrategia son llevados a cabo por la Oficina Catalana del Cambio Climático, reportando a la Comisión Interdepartamental con el fin de informar a la Comisión de la adaptación a los impactos del cambio climático en Cataluña.
- Escenarios regionalizados de Cambio Climático en Extremadura. Junta de Extremadura.
Informe donde se recoge distinta cartografía de las variables climáticas modelizadas para los años 2025 y 2050 bajo los escenarios de emisiones A2 y B2 a partir de datos de AEMET.
- Estrategia de Cambio Climático para Extremadura (2009-2012). Mitigación y Adaptación al Cambio Climático. Junta de Extremadura. Equipo redactor: Pérez Fernández, María A.; Rodríguez Gómez, Jerónimo; García Laureano, Raquel.
En esta Estrategia se realiza una diagnosis de Extremadura y se lleva a cabo un planteamiento estratégico de la región además de definir un calendario de actuación.
- Estrategia de Cambio Climático para Extremadura 2013-2020. Mitigación. Adaptación. Observatorio Extremeño de Cambio Climático.
En ella se establecen objetivos generales para cada sector a la vez que a cada uno de ellos se le asocian medidas de actuación concretos para la consecución de objetivos.
- Mapa de Impactos del Cambio Climático en Extremadura. Equipo redactor: Pérez Fernández, María A.; García Laureano, Raquel; Moreno Pecero, Gloria; Corzo Pantoja, Feliciano; Toribio Sevillano, Ana Belén; Robles Gil, Julia.

Este documento representa una plataforma de conocimientos que sirve de base para identificar, analizar y elaborar planes de acción específicos para la adaptación de los sectores claves de Extremadura, minimizando las consecuencias del cambio climático.

- Los residuos ganaderos. Agencia Extremeña de la Energía.
Guía que tiene como fin describir el contenido teórico y explicativo del proceso de producción, gestión y reutilización de los residuos ganaderos teniendo en cuenta su importancia ambiental y problemática. Así, se convierte en una herramienta de ayuda a los profesionales de la cadena de producción y transformación de residuos.
- Plan de Adaptación al Cambio Climático de Extremadura. Recursos hídricos. Gobierno de Extremadura. Equipo redactor: Corzo Pantoja, Feliciano; Bastos Martín, Martín; Alberto Domínguez, José Alberto; González Iglesias, Francisco. Plan que evalúa cómo los cambios climáticos afectan a los diferentes procesos del ciclo hidrológico e influyen sobre la disponibilidad y calidad hídrica extremeña.
- Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Ganadero de Extremadura. Junta de Extremadura. Equipo redactor: Pérez Fernández, María A.; Moreno Pérez, Jesús; González Iglesias, Francisco; García Laureano, Raquel; De Miguel Gordillo, Ernesto.
En este Plan se proporcionan distintas medidas con el objetivo de que sirvan a los agentes del sector ganadero extremeño y al propio sector para planificar actuaciones que minimicen los impactos negativos que originan el cambio climático.
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Marco para la coordinación entre administraciones públicas para las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. Oficina Española de Cambio Climático (OECC). S.S. para la prevención de la contaminación y del cambio climático. Ministerio de Medio Ambiente.
Este es el marco de referencia para la coordinación entre administraciones públicas en las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y

adaptación al cambio climático en España. Como objetivo tiene la integración de medidas de adaptación basadas en el conocimiento de políticas sectoriales y gestión de recursos naturales.

- Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agrario. Resultados del proyecto Infoadapta-Agri II. Edita: Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos (UPA).

En el documento se definen distintas medidas de adaptación al cambio climático en el sector agrario y ganadero con el fin de avanzar en la concienciación y capacitación del sector para reducir los efectos del calentamiento global.

- Reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero de la ganadería: Mejores prácticas y opciones emergentes. Global Research Alliance on agricultural greenhouse gases. SAI PLATFORM.

Documento en el que se definen distintas áreas de trabajo en las que se pueden reducir las emisiones de gases de los sistemas ganaderos.

- Enfrentando el Cambio Climático a través de la ganadería. Una evolución global de las emisiones y oportunidades de mitigación. Año 2013. FAO.

Informe en el que se identifican opciones para la reducción de emisiones basadas en el potencial de mitigación de distintas tecnologías. Además, se presentan los resultados de la evaluación mundial de emisiones de GEI a lo largo de las cadenas de suministro ganadero.

- EACC 2030. Estrategia Aragonesa de Cambio Climático. Horizonte 2030. Gobierno Aragón.

Esta es la consecuencia de la adhesión del Gobierno de Aragón al Acuerdo por el Clima alcanzado en la Cumbre de París así como a las prioridades políticas europeas y nacionales que se derivan del mismo y de los ODS establecidos en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas.

- Estudio Básico de Adaptación al Cambio Climático. Sector Ganadero. Consejería de Medio Ambiente. Unión Europea, Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Junta de Andalucía. Año 2012. Equipo de trabajo: Méndez Jiménez, Miguel; Barba Salcedo, Rafael; Ceacero Ruíz, Carlos Juan; Navarrete Mazariegos,

Eduardo; Jiménez Brenes, Francisco; Álvarez Peláez, Susana; Mesas Robles, Ana Isabel; Soria Tonda, Jorge.

Este informe forma parte de los análisis sectoriales realizados en el marco del Programa de Adaptación, teniendo como principal objetivo la realización de la evaluación preliminar de los efectos potenciales del cambio climático en el sector de la ganadería andaluza y en cómo reconvertir esa influencia.

- Guía de buenas prácticas en la agricultura y ganadería que contribuyan a la lucha contra los efectos nocivos del cambio climático. Brumas. Ruralidad, Medio Ambiente y Sostenibilidad, Buenas Prácticas para el Empleo.

Guía dirigida a agricultores y ganaderos con el fin de servir como herramienta de trabajo para reducir los efectos del cambio climático en los ecosistemas asturianos y dar a conocer a los profesionales y a las empresas del sector las ventajas de las actividades respetuosas con el medio ambiente.

- Guía de mejores técnicas disponibles del sector de la Avicultura de carne. Año 2006.

Guía que tiene como objetivos proporcionar información a ganaderos y administraciones competentes, facilitar información técnica, incorporar avances de resultados del proyecto de desarrollo tecnológico coordinado por MAPA, integrar información renovada y facilitar enlaces para ampliar información.

- Propuesta de Plan de Ganadería Extensiva de Andalucía 2017-2027. Junta de Andalucía.

Documento en el que se conforman diversas acciones estratégicas de la Junta de Andalucía dirigidas a mejorar la viabilidad económica de las explotaciones dedicadas a ganadería extensiva.

- Mitigación de emisiones provenientes de la ganadería en la región andina. Proyecto: Mejoramiento de los sistemas de producción animal con énfasis en la ganadería de leche en la región andina dentro del contexto de cambio climático. Año 2018. Autores: José Haro Reyes; Carlos Gómez Bravo.

Documento que pretende contribuir al diseño y promoción de políticas públicas en mitigación dentro del sector ganadero.

- El Plan de Gestión Integral de los Residuos de Aragón (GIRA). EL PLAN GIRA: El Programa de... Residuos Ganaderos. Año 2006. Observatorio de Medio Ambiente. Plan que tiene como objetivo minimizar la generación de residuos, maximizar su valoración, coordinar la gestión de flujos de residuos, planificar la intervención directa y optimizar los medios para que los residuos sean gestionados de la mejor manera y no perjudicar al medio ambiente.
- Medidas para la mitigación y adaptación al cambio climático en el planeamiento urbano. Guía metodológica. Año 2015. Red Española de Ciudades por el Clima, Sección de la Federación Española de Municipios y Provincias, con la colaboración de la Oficina Española de Cambio Climático del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente...
Guía que ofrece una herramienta operativa para orientar a los responsables municipales y los actores implicados a escala local en procesos urbanísticos y ambientales en la elaboración de políticas contra el cambio climático. Además, contribuye a la concienciación medioambiental en términos cotidianos.
- Soluciones ganaderas para el cambio climático. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO.
Documento que recoge distintas soluciones en el sector ganadero para hacer frente a los efectos negativos del cambio climático.
- Cambio Climático: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad. Guía resumida del Quinto Informe de Evaluación del IPCC. Grupo de Trabajo II. Año 2014. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
Guía que presenta de forma resumida la contribución del Grupo de Trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del IPCC. Esta se basa en los materiales contenidos en el resumen para responsables de políticas y el resumen técnico.
- Metodología para la realización del Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades. Año 2018. Consell de Mallorca.
Documento que recoge la metodología llevada a cabo para el análisis de riesgos y vulnerabilidades al cambio climático.

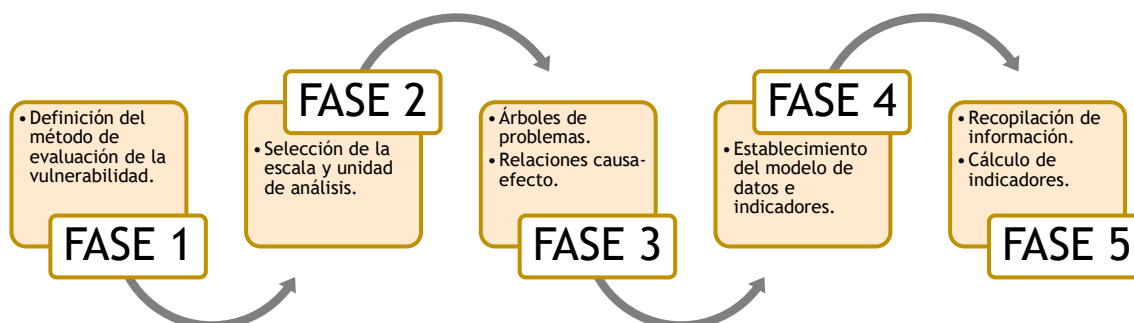
8. ANÁLISIS DE IMPACTOS EN EL SECTOR

Determinados los impactos potenciales del cambio climático en el sector ganadero, estos son analizados y priorizados por parte de los Stakeholders.

8.1. Metodología y proceso

La metodología utilizada para el análisis de vulnerabilidad y riesgo del sector vacuno se fundamenta en el uso de un conjunto combinado de métodos cualitativos y cuantitativos que toman como referencia aproximaciones a nivel internacional para la evaluación de la vulnerabilidad incluidas en el proyecto de investigación europeo “RAMSES” (Reconciling Adaptation, Mitigation and Sustainable Development for cities).

El siguiente esquema muestra, de manera resumida, una visión secuencial de los pasos llevados a cabo para el análisis de los impactos climáticos:



8.1.1. Fase 1: Definición del método de evaluación de la vulnerabilidad

El sistema de análisis de la vulnerabilidad elegido para ASOPROVAC tiene su origen en el quinto informe (Assessment Report 5) del IPCC, basado en un enfoque de estimación directa de la vulnerabilidad a partir del análisis de la sensibilidad a los impactos y capacidad adaptativa del medio receptor. De ese modo, el siguiente esquema facilita la identificación de diversas estrategias para evitar o limitar el riesgo: actuar para reducir el peligro, reducir la exposición o reducir la vulnerabilidad.

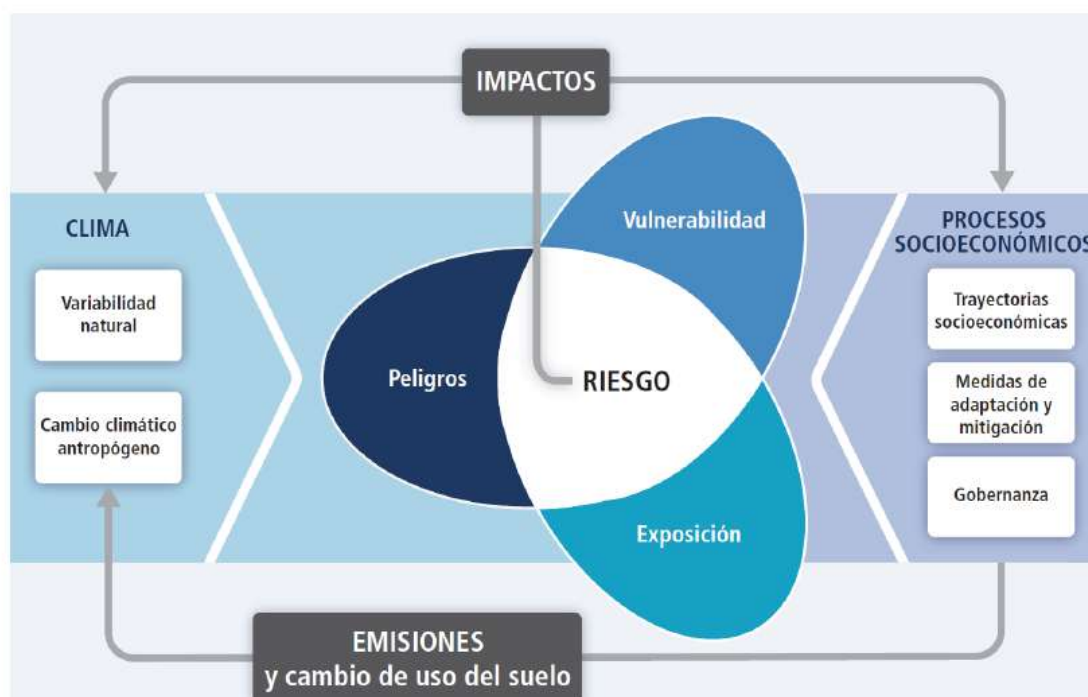


Ilustración 3: Marco conceptual IPCC 2014.

8.1.2. Fase 2: Selección de la escala y unidad de análisis

El ámbito geográfico del proyecto se enfoca en toda la Península Ibérica y, especialmente, en las provincias de Badajoz, Ávila, Toledo y Lérica.

8.1.3. Fase 3: Composición de los árboles de problemas e identificación de las relaciones causa-efecto

Los árboles de problemas contextualizan la situación de las Comunidades Autónomas con respecto a las amenazas climáticas previstas para identificar los impactos potenciales y efectos potenciales (positivos y negativos), a consecuencia del cambio climático. Estos árboles representan gráficamente las relaciones causa-efecto que supone la variabilidad climática y de eventos extremos sobre el sector y las consecuencias que esto pueda suponer a las distintas provincias.

Este proceso se ha realizado mediante un análisis sectorial/funcional, abordando la evaluación de la vulnerabilidad desde una perspectiva funcional, analizando las variables potencialmente expuestas a determinadas amenazas. Las variables que se han considerado más relevantes para el territorio y el sector, son las siguientes:



Estas variables se analizarán conforme a un listado de elementos clave característicos, aunque algunos sean transversales en varios, tal como se expone en la siguiente tabla:

SECTOR	ELEMENTO CLAVE
RECURSOS HÍDRICOS	Abastecimiento y saneamiento
	Acuíferos
	Suelo
SECTOR ALIMENTICIO	Ingesta
	Producción
	Oferta
INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA	Empleo
	Agroganadería
	Producción de alimentos
SALUD Y CALIDAD DE VIDA	Salud animal
	Personas vulnerables (trabajadores)
ECOSISTEMAS	Ecosistemas terrestres
	Ecosistemas mixtos
	Ecosistemas acuáticos

RECURSOS HÍDRICOS		
IMPACTO		
ELEMENTO CLAVE	CAUSAS	CONSECUENCIAS

SECTOR ALIMENTICIO		
IMPACTO		
ELEMENTO CLAVE	CAUSAS	CONSECUENCIAS

INDUSTRIA Y ECONOMÍA		
IMPACTO		
ELEMENTO CLAVE	CAUSAS	CONSECUENCIAS

SALUD Y CALIDAD DE VIDA		
IMPACTO		
ELEMENTO CLAVE	CAUSAS	CONSECUENCIAS

ECOSISTEMAS

IMPACTO		
ELEMENTO CLAVE	CAUSAS	CONSECUENCIAS

9. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD Y RIESGO AL CAMBIO CLIMÁTICO

Una vez definidos los riesgos e impactos a los que están expuestas las explotaciones ganaderas y su industria asociada, se analizan las vulnerabilidades y riesgos al cambio climático por parte de los Stakeholders.

10.1. Evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático de los sectores y propuesta de priorización

En el Quinto Informe del IPCC sobre Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad (AR5), se define el riesgo como la combinación de la amenaza, exposición y vulnerabilidad, expresado como una función de la probabilidad de ocurrencia de un determinado evento (amenaza), multiplicado por sus consecuencias adversas (factores de exposición y vulnerabilidad). Así, la vulnerabilidad depende de la sensibilidad y de la capacidad adaptativa.

La evaluación de la vulnerabilidad se ha realizado en base a distintas acciones:

ACCIONES
Identificación del al menos 10 riesgos asociados a las explotaciones ganaderas y su industria asociada.
Identificación de al menos 10 impactos potenciales.
Definición de la aproximación y método de evaluación de la vulnerabilidad.
Selección de la escala y unidad de análisis.
Definición del modelo de datos y selección de indicadores para la evaluación de sensibilidad y capacidad adaptativa.
Recopilación de información y cálculo de indicadores: valoración cualitativa a juicio de expertos.
Agregación de indicadores y resultados de evaluación de la vulnerabilidad frente a cada amenaza.

De este modo, se celebra una primera sesión de trabajo en la que participan los expertos del sector y en la que se presenta el proyecto con el fin de que conozcan el contexto, fases y alcance del mismo. Posteriormente, el grupo se reúne en otra ocasión más donde el grupo de trabajo expresa opiniones y valoraciones sobre las vulnerabilidades del sector identificadas en función de los impactos identificados.

Teniendo presente la opinión de los expertos, se obtienen valores que se tendrán en cuenta para la posterior selección de las posibles medidas de adaptación. Para cada uno de los impactos identificados se deberá elegir:

- La **tendencia**, que indica la evolución del impacto en el tiempo, señalando su sensibilidad, si Mejora, se Mantiene o Empeora.
- La **magnitud**, que indica la intensidad con que afecta el impacto, según la capacidad adaptativa. Esta se categorizará como Muchísimo, Mucho, Normal, Poco o Poquísimo, valorándose cuantitativamente de manera respectiva como: 5, 4, 3, 2 y 1.

De esta forma, según la fórmula **Vulnerabilidad = f (sensibilidad, capacidad adaptativa)** y en base a ese **Valor de Vulnerabilidad (VV)** obtenido, se elegirá el **Orden de Prioridad (OP)**, propuesto en función de los impactos que se determinarán por el grupo de trabajo:

VV	OP	RECURSOS HÍDRICOS

VV	OP	SECTOR ALIMENTICIO

VV	OP	INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA

VV	OP	SALUD Y CALIDAD DE VIDA

VV	OP	ECOSISTEMAS

10.2. Evaluación del riesgo al cambio climático actual y futuro

La evaluación del riesgo se obtiene cuantificando la probabilidad de ocurrencia de las amenazas climáticas y considerando las consecuencias de las mismas. Una vez recopilados los juicios sobre la probabilidad de ocurrencia de los distintos eventos climáticos y consultados todos los agentes, se caracterizan y jerarquizan los riesgos.

El **riesgo** queda expresado como probabilidad por consecuencias, en este caso lo que supondría sobre la vulnerabilidad ya evaluada. Los niveles de riesgo vienen categorizados de la siguiente manera:

Evaluación del riesgo			Probabilidad		
			Baja	Media	Alta
			1	2	3
Vulnerabilidad	Baja (1-10)	1	1	2	3
	Media (11-20)	2	2	4	6
	Alta (>20)	3	3	6	9

Según los diferentes impactos climáticos, el grupo de expertos determina el riesgo:

RECURSOS HÍDRICOS			
ELEMENTO CLAVE	IMPACTO	RIESGO ACTUAL	RIESGO FUTURO

SECTOR ALIMENTICIO			
ELEMENTO CLAVE	IMPACTO	RIESGO ACTUAL	RIESGO FUTURO

INDUSTRIA Y ECONOMÍA			
ELEMENTO CLAVE	IMPACTO	RIESGO ACTUAL	RIESGO FUTURO

SALUD Y CALIDAD DE VIDA			
ELEMENTO CLAVE	IMPACTO	RIESGO ACTUAL	RIESGO FUTURO

ECOSISTEMAS			
ELEMENTO CLAVE	IMPACTO	RIESGO ACTUAL	RIESGO FUTURO

10. PROCESO ADAPTATIVO

Las medidas de adaptación están encaminadas a reducir las consecuencias negativas del cambio climático y aprovechar las oportunidades que se pueden dar. Para

abordarlas, previamente se realiza una batería de alternativas sobre las que los Stakeholders opinarán y priorizarán.

11.1. Caracterización de las medidas de adaptación

Las medidas de adaptación son muy diversas. Estas pueden estar orientadas a fortalecer la resiliencia hasta medidas concretas de adaptación. Durante el proceso de caracterización de medidas se tiene en cuenta la consulta de diferentes fuentes bibliográficas con el fin de recopilar información variada para las distintas regiones.

11.2. Preselección y priorización de las medidas de adaptación

Para identificar las medidas de adaptación, estas deben considerar distintos aspectos:

- ✓ Conocer la vulnerabilidad del territorio y el sector, para poder identificar las medidas más adecuadas.
- ✓ Identificar y/o diseñar medidas para cada sector clave.
- ✓ Pensar en posibles soluciones de adaptación.
- ✓ Enfocar las medidas para el territorio teniendo presente una temporalidad adecuada.

La priorización de medidas se basa en la valoración numérica de las medidas previamente preseleccionadas, otorgando así un valor más alto a las medidas de mayor prioridad y un valor más bajo a aquellas de menor prioridad, teniendo presente la división de los sectores.

De este modo, las medidas quedan reflejadas en base al orden de prioridad propuesto (OP), y al Orden de Elección (OE):

OE	OP	RECURSOS HÍDRICOS

OE	OP	SECTOR ALIMENTICIO

OE	OP	INDUSTRIA Y ECONOMÍA

OE	OP	SALUD Y CALIDAD DE VIDA

OE	OP	ECOSISTEMAS

11.3. Selección definitiva de las medidas

En función del orden de prioridad de las medidas y, teniendo en cuenta cuestiones económicas, sociales y ambientales, se seleccionan definitivamente las medidas para cada sector estudiado. Finalmente, las medidas definitivas quedan categorizadas como Iniciativas de Adaptación (IA):

11.4. Planificación y diseño del proceso de adaptación

La planificación y el diseño en el proceso de adaptación consiste en conocer distintas opciones que logren obedecer al objetivo de la gestión. Para ello, el enfoque adaptativo proporciona el marco para determinar las medidas adecuadas y reducir la incertidumbre.

11.4.1. Definición del enfoque, naturaleza y alcance del Plan de Adaptación

El diseño del Plan de Adaptación al Cambio Climático se puede fundamentar en dos categorías principales de aproximación o enfoques que responden a cuestiones fundamentales. Estas son las conocidas aproximaciones de tipo arriba hacia abajo (top-down approach) y las de tipo abajo hacia arriba (bottom.up approach).

APROXIMACIÓN	INTERROGANTE	COMENTARIOS
Arriba-Abajo Top-Down	¿Cuáles son los impactos clave del cambio climático a largo plazo? ¿Hasta qué punto la adaptación puede reducir los efectos negativos del cambio climático?	- Enfoque centralizado y descendente, que parte de lo general a lo particular. - Basado en escenarios climáticos. - Se usan métodos y herramientas tales como downscaling, modelos sectoriales de impactos... - Puntos fuertes: aspectos biofísicos, interacciones dinámicas... - Puntos débiles: falta de reflejo de interacciones humanas y capacidades locales.
Abajo-Arriba Bottom-Up	¿Qué pueden hacer las comunidades para adaptarse al cambio climático? ¿Cómo pueden desarrollarse y aplicarse mejor las políticas de adaptación?	- Enfoque descentralizado y ascendente, que parte de la base, de lo particular, a lo general. - Basado en la identificación de la vulnerabilidad. - Combina la evaluación de la vulnerabilidad actual y futura a factores climáticos con factores no climáticos, involucrando de forma intensiva a actores clave. - Puntos fuertes: representan mejores opciones regionales, idóneo para horizontes a corto-medio plazo. - Puntos débiles: carencia de datos.

Tabla 11: Enfoques del Plan de Adaptación al Cambio Climático.

Fuente: Elaboración propia a partir de información plasmada en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.

Estos enfoques se reflejan en la siguiente figura:

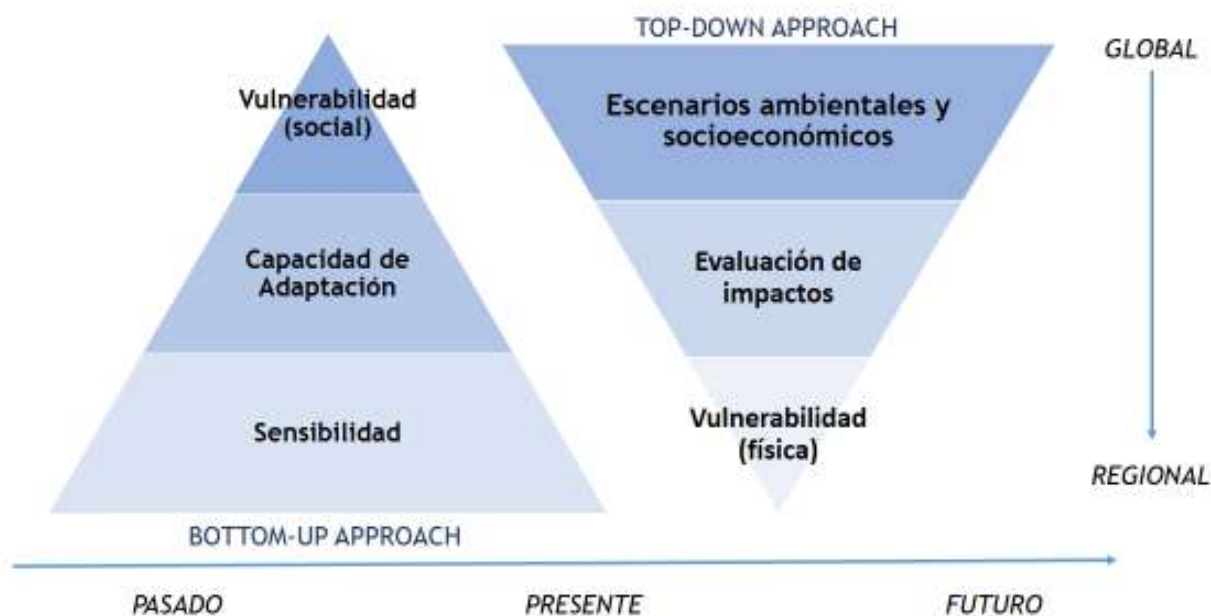


Ilustración 4: Enfoques del Plan de Adaptación al Cambio Climático.

Fuente: Elaboración propia a partir de los enfoques del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, que se basa en FINADAPT, Assessing the Adaptive Capacity of the Finnish Environment and Society under Climate Change, 2004.

Ello influye sobre la adaptación, que como en cualquier otro proceso de planificación, hay dos tareas transversales clave a tener en cuenta para garantizar el éxito de los resultados:

- Establecer los canales y espacios adecuados para la participación de los interesados, incluyendo por supuesto a los ganaderos, sus competencias y responsabilidades y sus posibles puntos de entrada en la implementación de las acciones de adaptación.
- Definir de forma clara la naturaleza y alcance de la adaptación en el contexto regional. Si bien se trata de una tarea que forma parte de la fase preparatoria, es posible que a lo largo del proceso los objetivos, naturaleza y alcance de la adaptación evolucionen. Por ello, en esta fase han de fijarse de forma definitiva, pues de ello depende la concreción de un plan de trabajo efectivo y eficiente.

11.4.2. Detección de factores condicionantes

Los factores evaluados son:

- ✓ Factores externos: variabilidad climática y eventos climáticos extremos.
- ✓ Factores internos: Sensibilidad y capacidad de adaptación a las distintas amenazas, eventos o impactos identificados.

Combinando ambos factores se analiza el riesgo como función de la probabilidad de ocurrencia de un evento y su impacto según la vulnerabilidad del sistema. Estos pueden estar vinculados a la detección de fuerzas motrices y factores que condicionan el proceso, así como facilitar la adaptación a impactos. Ello es primordial para orientar la adaptación con una visión a medio y largo plazo. Entre los factores destacan el marco político, condiciones financieras, recursos del medio, etc., con el objetivo de identificar las mejores estrategias teniendo presente:

OPORTUNIDADES	RESTRICCIONES	LIMITACIONES
• Capacidad de adaptación del sistema ganadero, profesionales del sector y sistemas naturales. • Sensibilización de los ganaderos e instituciones sobre los impactos del cambio climático y la relevancia de su adaptación. • Formación y aprendizaje.	• Capacidad de adaptación del sistema ganadero, profesionales del sector y sistemas naturales. • Factores físicos regionales, financieros, sociales, culturales e incluso institucionales que puedan reducir la efectividad de la adaptación.	• Interacción entre el cambio climático y las restricciones biofísicas y socioeconómicas. Mala adaptación. • Implicaciones éticas y/o de aceptación social en la implementación de medidas.



11.5. Plan de Implementación

A continuación, se determina cada Iniciativa de Adaptación (IA) según orden de prioridad donde se relacionan las medidas con los impactos y sectores sobre los que se va a actuar.

RECURSOS HÍDRICOS

SECTOR ALIMENTICIO

INDUSTRIA Y ECONOMÍA

SALUD Y CALIDAD DE VIDA

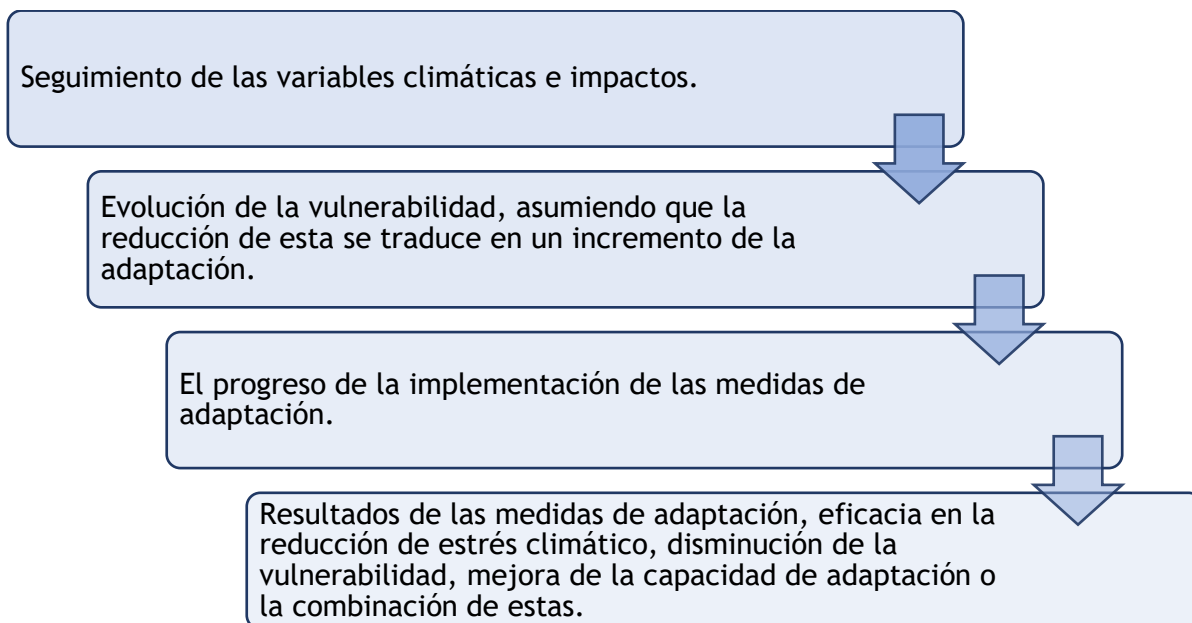
ECOSISTEMAS

El éxito del presente Plan se relaciona con los siguientes rectores:

- **Eficaz.** Medidas orientadas al contexto, siendo estas implementables y ejecutables, garantizando así su flexibilidad en los distintos escenarios. Además, estas medidas deberán tener presente el análisis costo-beneficio de las medidas.
- **Equidad.** Que las medidas sean de beneficio para todos los grupos implicados, prestando especial atención a los grupos y sectores más vulnerables.
- **Sustentabilidad.** Garantizar que se promueva el desarrollo sostenible como forma de minimizar las amenazas planteadas por el cambio climático.
- **Precautorio.** Instauración de medidas que prevengan y reduzcan al mínimo las causas del cambio climático, mitigando así los efectos adversos.
- **Transparencia.** Publicación de documentos e información, resoluciones, medidas... facilitando además el acceso de los mismos a cualquier persona.
- **Participación y cooperación.** Involucramiento de distintos agentes en la toma de decisiones garantizando que la adaptación involucre a una amplia gama de partes interesadas, promoviendo una visión intersectorial.

12.2. Definición del objetivo de la evaluación

Definir el objetivo para la evaluación del plan se puede centrar en distintas etapas del proceso de adaptación como pueden ser:



Definida la fase de proceso a evaluar, se define el objeto de la evaluación pudiendo ser elementos concretos (ecosistemas, infraestructura ganadera...) y el sector ganadero, o la combinación de ambos.

12.3. Objeto y modelo conceptual

Los criterios de evaluación asientan la referencia para medir el progreso y los logros de una actuación. Estos criterios son generalmente traducidos y sintetizados en indicadores. Aunque de forma generalizada se hable de indicadores, conviene distinguir estos de las métricas de evaluación.

Un indicador proporciona evidencia de que una cierta condición existe o de que se han logrado o no ciertos resultados. Los indicadores pueden ser cuantitativos o cualitativos. De forma genérica pueden distinguirse dos tipos de indicadores: basados en procesos o en resultados. En el ámbito de la adaptación suelen utilizarse los indicadores de

proceso, dado el largo plazo de las intervenciones. De esta forma, se evalúa el desempeño de las intervenciones durante el proceso en aras de la mejora continua.

12.3.1- Indicadores de seguimiento y evaluación

Para la definición de los indicadores se tienen en cuenta distintas consideraciones:

- **Cuantificarlos sólo cuando sea posible, asegurando que son significativos y ejecutables.** Se monitorea y evalúa todo lo importante y no solo lo que se pueda medir, replanteando qué información real proporcionan y si es obtenible la información necesaria para su cálculo.
- **Elegir indicadores factibles económicamente.** La información que se necesite para su cálculo debe ser recopilada de forma eficiente y efectiva y no ser más costosa que la información que proporciona.
- **Que midan el desempeño.** Utilizando indicadores cuantitativos con otras herramientas (investigación cuantitativa, estudios comparativos, opinión de agentes implicados, etc.) teniendo en cuenta que algunos resultados no podrán ser medidos hasta pasados algunos años.

12.4. Sistema de Gestión y Evaluación del Plan

El seguimiento y evaluación del Plan lo llevará a cabo un equipo técnico multidisciplinar con competencias en materias de: medioambiente, desarrollo, sostenibilidad, ordenación territorial, ecosistemas, etc. Para ello, el equipo se reunirá anualmente con el objetivo de comprobar la evolución de los diferentes indicadores:

- Huella hídrica de las instalaciones/empresa.
- Huella de carbono de las instalaciones/empresa.
- Superficie regional afectada por fenómenos meteorológicos extremos.
- Temperatura media máxima.
- Temperatura media mínima.
- Número medio de días cálidos.
- Número medio de días con temperatura por debajo de los cero grados.
- Precipitación media.

- Humedad media relativa.
- Velocidad media del viento.

De este modo, cada indicador será representado en una ficha similar a la que se muestra a continuación:

INDICADOR	
Descripción	
Escala de valoración	
Umbral de alerta	
Línea de actuación	
Tendencia deseada	
Periodicidad de cálculo	
Fórmula de cálculo	
Unidad de medida	
Fuente de los datos	
Última actualización	
Observaciones	
Representación gráfica	

GLOSARIO, ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

- **Adaptación.** Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En los sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos.
- **ADAPTECCA.** Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático cuya iniciativa es de la Oficina Española de Cambio Climático y la Fundación Biodiversidad que, junto con las unidades responsables en materia de adaptación al cambio climático de las Comunidades Autónomas, identificaron de forma conjunta la necesidad de contar con un instrumento de intercambio de información y comunicación entre todos los expertos, organizaciones, instituciones y agentes activos en este campo, a todos los niveles.
- **AEMET.** Agencia Estatal de Meteorología. Organismo de la Administración General del Estado, adscrito al Ministerio para la Transición Ecológica a través de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, cuyo objetivo es la prestación de servicios meteorológicos que sean de competencia estatal.
- **Biodiversidad.** Variabilidad entre los organismos vivos de los ecosistemas terrestres, marinos y de otro tipo.
- **Cambio Climático.** Variación del estado del clima, identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, define el cambio climático como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. La CMNUCC

diferencia, pues, entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuible a causas naturales.

- **Capacidad de adaptación.** Capacidad de los sistemas, instituciones, seres humanos y otros organismos para adaptarse ante posibles daños, aprovechar las oportunidades o afrontar las consecuencias.
- **CCAA.** Comunidades Autónomas.
- **Clima.** El clima se suele definir en sentido restringido como el estado promedio del tiempo y, más rigurosamente, como una descripción estadística del tiempo atmosférico en términos de los valores medios y de la variabilidad de las magnitudes correspondientes durante períodos que pueden abarcar desde meses hasta millares o millones de años. El período de promedio habitual es de 30 años, según la definición de la Organización Meteorológica Mundial. Las magnitudes son casi siempre variables de superficie (p. ej., temperatura, precipitación o viento). En un sentido más amplio, el clima es el estado del sistema climático en términos tanto clásicos como estadísticos.
- **Ecosistema.** Unidad funcional que consta de organismos vivos, su entorno no vivo y las interacciones entre ellos. Los componentes incluidos en un ecosistema concreto y sus límites espaciales dependen del propósito para el que se defina el ecosistema: en algunos casos están relativamente diferenciados mientras que en otros son difusos. Los límites de los ecosistemas pueden variar con el tiempo. Los ecosistemas se organizan dentro de otros ecosistemas, y la escala a la que se manifiestan puede ser desde muy pequeña hasta el conjunto de la biosfera. En la era actual, la mayoría de los ecosistemas o bien contienen seres humanos como organismos fundamentales, o bien están influidos por los efectos de las actividades humanas en su entorno.

- **Efecto Invernadero.** Es el efecto de la radiación infrarroja debido a todos los gases y sustancias presentes en la atmósfera capaces de absorber y emitir en la frecuencia infrarroja del espectro de radiación. Los denominados gases de efecto invernadero, las nubes y -en menor cuantía- los aerosoles absorben la radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra y por otras partes de la atmósfera. Todas estas sustancias emiten radiación en todas las direcciones pero la cantidad neta emitida al espacio es normalmente menor que la que se emitiría en ausencia de estas sustancias absorbentes de radiación infrarroja debido a la disminución de la temperatura con la altitud en la troposfera y la consiguiente reducción de las emisiones. Un aumento en la concentración de los gases de efecto invernadero aumenta la magnitud de este efecto contribuyendo a un calentamiento de la temperatura del aire en la superficie y en la troposfera.
- **Escenario.** Descripción plausible, y generalmente simplificada, sobre cómo puede desarrollarse el futuro, basada en una serie de asunciones consistentes y coherentes entre sí. Conjunto de hipótesis de trabajo sobre cómo puede evolucionar la sociedad y qué puede suponer esa evolución para el clima.
- **Escenarios IEEE.** El término IEEE designa los escenarios descritos en el Informe Especial del IPCC sobre escenarios de emisiones (IEEE, 2000). Los escenarios IEEE están agrupados en cuatro familias (A1, A2, B1 y B2) que exploran vías de desarrollo alternativas incorporando toda una serie de fuerzas originantes demográficas, económicas y tecnológicas, junto con las emisiones de GEI resultantes.
- **GEI.** Gases de Efecto Invernadero. Gases que forman parte de la atmósfera de origen natural o antropogénico, contribuyendo así al efecto invernadero.
- **Huella de carbono.** Conjunto de emisiones de gases de efecto invernadero producidas por personas, organizaciones, productos, eventos o regiones, ya sea directa o indirectamente. Esta se expresa en toneladas de CO₂ equivalente, determinando así cuánto contribuye al cambio climático.
- **Huella hídrica.** Indicador medioambiental que hace referencia al volumen de agua utilizado tanto directa como indirectamente por parte de un consumidor.

- **IPCC.** Intergovernmental Panel on Climate Change. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.
- **Metabolismo del ganado.** Conjunto de reacciones químicas que tienen lugar dentro de las células del cuerpo del animal.
- **PACC.** Plan de Adaptación al Cambio Climático.
- **Paisaje.** El Convenio Europeo del Paisaje define paisaje como cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos.
- **Pastoreo.** Estrategia de subsistencia basada en el traslado del ganado a pastos estacionales principalmente con objeto de convertir hierbas, hojas de especies leñosas o residuos de los cultivos en alimento humano. La búsqueda de alimento no es sin embargo el único motivo del desplazamiento, también puede hacerse para soslayar diversos peligros naturales o sociales, para evitar la competencia con otros o para buscar condiciones más favorables. El pastoreo también puede concebirse como una estrategia basada en factores sociales y ecológicos relacionados con la incertidumbre y la variabilidad de la precipitación, y la reducida e impredecible productividad de los ecosistemas terrestres.
- **RCP.** Representative Concentration Pathways (Trayectorias de concentración representativas).
- **Resiliencia.** Capacidad de un sistema socioecológico de afrontar un suceso o perturbación peligrosa respondiendo o reorganizándose de modo que mantenga su función esencial, su identidad y su estructura, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.
- **Riesgo.** Potencial de consecuencias en que algo de valor humano (incluidos los propios humanos) está en peligro con un desenlace incierto. A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de sucesos o tendencias peligrosas multiplicada por las consecuencias en caso de que ocurran tales sucesos.
- **Stakeholders.** Palabra en inglés que en español significa interesado, involucrado o parte interesada, refiriéndose así a todas las personas,

organizaciones u otros actores sociales afectados por las actividades y decisiones de empresa, ya sea de manera positiva o negativa.

- **Vulnerabilidad.** Propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación. Véanse también Vulnerabilidad contextual y Vulnerabilidad del resultado.

BIBLIOGRAFÍA

- Cambio Climático: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad. Guía resumida del quinto informe de evaluación del IPCC. Grupo de Trabajo II. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (Fundación Biodiversidad, Oficina Española de Cambio Climático, Agencia Estatal de Meteorología, Centro Nacional de Educación Ambiental). Noviembre, 2014.
- Metodología para la realización del Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades. Consell de Mallorca (Departament de Desenvolupament Local) y Pacte de Batles y Batllesses per al Clima i l'Energia. Abril, 2018.
- Pacto de los Alcaldes sobre el Clima y la Energía. Europa.
- Adaptación al Cambio Climático en el Planeamiento Municipal. Gobierno de Navarra, Septiembre 2019.
- Análisis de la Vulnerabilidad Sectorial al Cambio Climático en los municipios de Cataluña y las Islas Baleares. Islas Baleares. Barcelona, junio del 2018.
- Análisis de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático en el municipio de Madrid. Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental. Área de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad. Ayuntamiento de Madrid. Julio 2015.
- Clima y cambio climático en Castilla-La Mancha. Capítulo 1. Manuel de Castro Muñoz de Lucas. Instituto de Ciencias Ambientales de Castilla-La Mancha. Toledo.
- EACC 2030. Estrategia Aragonesa de Cambio Climático. Horizonte 2030. Gobierno de Aragón.
- Efectos del cambio climático sobre la salud humana en Castilla-La Mancha. Capítulo 2. Jorge Laborda. Alberto López Nájera. Facultad de Medicina de Albacete.
- Estrategia Canaria de Lucha Contra el Cambio Climático. Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático. Gobierno Canario.
- Estrategia de Acción frente al Cambio Climático de Cantabria 2008-2012. Gobierno de Cantabria. Consejería de Medio Ambiente. Dirección General de Medio Ambiente.

- Estrategia de Adaptación al Cambio Climático del Municipio de Murcia a 2030. Concejalía de Urbanismo, Medio Ambiente, Agua y Huerta. Junio 2018.
- Estrategia de Cambio Climático 2050 del País Vasco. KLIMA 2050. Basque Country. 2015.
- Estrategia de la Región de Murcia frente al Cambio Climático 2008-2012. Región de Murcia.
- Evidencias y Efectos Potenciales del Cambio Climático en Asturias. Gobierno del Principado de Asturias. Octubre, 2009.
- Artículo. La Crisis del Clima. Evidencias del cambio climático. Galicia. Greenpeace.
- Catálogo-Guía de fenómenos meteorológicos adversos que afectan a la Isla de Gran Canaria. Suárez Molina, David; Fernández Monistrol, José Antonio; y Uriel González, Amadeo Enrique. AEMET.
- KliNa. Hoja de ruta del Cambio Climático de Navarra. Resumen del documento borrador (septiembre de 2017). Gobierno de Navarra.
- Hoja de ruta del cambio climático de Navarra. 2017-2030-2050. La aportación de Navarra al compromiso internacional frente al Cambio Climático.
- Plan de Adaptación de Canarias al Cambio Climático. Agenda Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático. Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático. Gobierno de Canarias.
- Plan de Adaptación al Cambio Climático de Valencia 2050. Factor CO2 (2016). Enero, 2017.
- Plan de uso sostenible de la energía y prevención del cambio climático de la ciudad de Madrid. Horizonte 2020.
- Diagnóstico de riesgos y vulnerabilidades y adaptación al cambio climático en la isla de Gran Canaria. Consejo Insular de la Energía del Cabildo de Gran Canaria. Septiembre, 2018.
- Guía de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático. Año 2009. Asociación Sectorial Forestal Galega (ASEFOGA).
- Guía para la elaboración de Planes Locales de adaptación al Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, 2015.

- Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en los sistemas extensivos de producción ganadera en España. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Noviembre, 2017.
- Reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero de la ganadería: Mejores prácticas y opciones emergentes. Global Research Alliance Alliance on agricultural Greenhouse Gases.
- Mitigación de emisiones provenientes de la ganadería en la región andina. Proyecto: Mejoramiento de los sistemas de producción animal con énfasis en la ganadería de leche en la región andina dentro del contexto de cambio climático. Ganadería Región Andina. Haro Reyes, José y Gómez Bravo, Carlos. 2018.
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.
- Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022. Gobierno de Chile.
- El Plan Gira: El programa de... Residuos Ganaderos. 2006.
- Estrategia de Cambio Climático Horizontes 2020 y 2030. Castilla-La Mancha. Agosto, 2018.
- Estrategia Regional de Mitigación y Adaptación frente al Cambio Climático. ERMACC 2010-2012-2020. Documento final. Castilla-La Mancha. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Oficina de Cambio Climático. Noviembre, 2010.
- Impactos del cambio climático en el sector ganadero. Capítulo 6. Molina Casanova, Ana.
- Plan Estratégico para la Ganadería Extensiva en Castilla-La Mancha. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural. Dirección General de Agricultura y Ganadería. Castilla-La Mancha. Noviembre, 2017.
- Plan de Adaptación al Cambio Climático. COGAVI. Año 2017.
- ACUERDO 128/2009, de 26 de noviembre, de la Junta de Castilla y León, por el que se aprueba la Estrategia Regional de Cambio Climático 2009-2012-2020. BOCUL. BOLETÍN OFICIAL DE CASTILLA Y LEÓN. 2 de diciembre de 2009.
- El Cambio Climático en Cataluña. Resumen ejecutivo del Tercer Informe sobre el cambio climático en Cataluña. Generalitat de Catalunya. Barcelona, 2017.

- Estrategia Catalana de Adaptación al Cambio Climático (ESCACC). Resumen ejecutivo. Horizonte 2013-2020. Noviembre, 2012.
- Plan Clima 2018-2030. PLAN CLIMA. Ayuntamiento de Barcelona. 2018.
- Plan marco de mitigación del cambio climático en Catalunya. 2008-2012. Septiembre, 2008.
- Regadío y Cambio Climático: Medidas de Adaptación y Seguimiento mediante indicadores (Documento Resumen). Palau, Antoni; Mallol, Pilar. Marzo, 2019.
- Seguiment i avaluació de l'estratègia catalana d'adaptació al canvi climàtic (ESCACC, Horitzó 2013-2020). Febrero, 2017.
- Escenarios Regionalizados de Cambio Climático en Extremadura.
- Estrategia de Cambio Climático para Extremadura (2009-2012). Mitigación y Adaptación al Cambio Climático. Junta de Extremadura. Año 2009.
- Estrategia de Cambio Climático de Extremadura. 2013-2020.
- Mapa de Impactos del Cambio Climático en Extremadura. Junta de Extremadura. Año 2011.
- Los residuos ganaderos. Agencia Extremeña de la Energía. Agencia Extremeña de la Energía.
- Plan de Adaptación al Cambio Climático de Extremadura. Recursos hídricos. Gobierno de Extremadura.
- Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Ganadero de Extremadura. Junta de Extremadura. Año 2011.
- Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agrario. Resultados del Proyecto InfoAdapta-Agri II. Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos (UPA).
- Enfrentando el Cambio Climático a través de la Ganadería. Una evaluación global de las emisiones y oportunidades de mitigación. Año 2013.
- Estrategia Aragonesa de Cambio Climático. Horizonte 2030. Gobierno de Aragón.
- Estudio Básico de Adaptación al Cambio Climático. Sector Ganadero. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Unión Europea. Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Año 2012.

- Guía de buenas prácticas en la agricultura y ganadería que contribuyan a la lucha contra los efectos nocivos del cambio climático. Año 2010.
- Guía de mejores técnicas disponibles del sector de la avicultura de carne. Año 2006.
- Medina Martín, F. 2015: Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector agrario: Aproximación al conocimiento y prácticas de gestión en España. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.
- Medidas para la mitigación y la adaptación al cambio climático en el planeamiento urbano. Guía metodológica. Federación Española de Municipios y Provincias. Red Española de Ciudades por el Clima. Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente. Año 2015.
- Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Ganadero de Extremadura. Junta de Extremadura. Pérez Fernández, María A; González Iglesias, Francisco; García Laureano, Raquel; De Miguel Gordillo, Ernesto. Año 2011.
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Marco para la coordinación entre administraciones públicas para las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. OECC.
- Propuesta de Plan de Ganadería Extensiva de Andalucía 2017-2027. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Junta de Andalucía. Julio, 2018.
- Soluciones ganaderas para el cambio climático. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO.
- Proyecto Adapta Granada. Plan Provincial de Adaptación al Cambio Climático de Granada. Resumen Ejecutivo. Junio, 2019.
- Informe LAYMAN. LIFE AgriAdapt: adaptación sostenible de sistemas agrarios europeos al cambio climático. Año 2019.
- Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030. Enero, 2020.
- Cambio Climático 2014. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas. Grupo Intergubernamental de expertos sobre el cambio climático. IPCC.

ESTUDIO PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR DEL VACUNO DE CARNE ADAPTAVAC

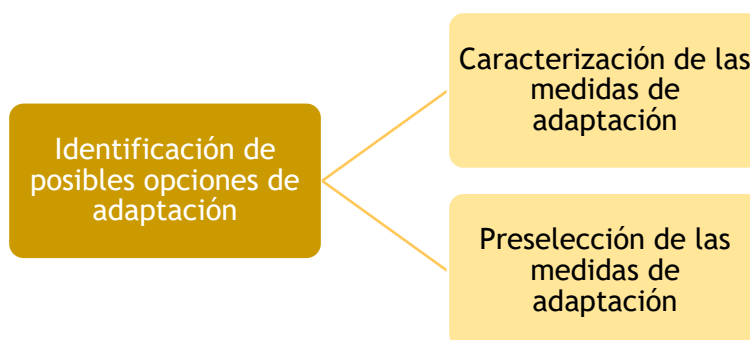
F.V.2.1. Documento que recoja la información elaborada como resultado de los trabajos en la actividad 2.

ÍNDICE

PLAN DE ADAPTACIÓN 2

PLAN DE ADAPTACIÓN

En esta fase se identifican las opciones de adaptación para enfrentar a los problemas detectados en la Acción 1 con el objetivo de que los impactos negativos alcancen un nivel aceptable y aprovechando así las oportunidades positivas que puedan aparecer derivadas del cambio climático. Para ello, se analizan las distintas posibilidades que responden a las diferentes oportunidades en el sector para, posteriormente, seleccionar aquellas que mejor se adapten a las amenazas que afectan al sector del vacuno de carne, proporcionando, de este modo, varias opciones potenciales de adaptación y sirviendo para la identificación de actuaciones relevantes, así como sus potenciales beneficios.



9.1. Caracterización de medidas para la adaptación

Mediante el profundo análisis de una gran variedad de recursos bibliográficos de cada una de las regiones de España, además del análisis de proyecciones regionales y situación climática de cada comunidad, se seleccionan distintas medidas para la adaptación de las explotaciones de ganado vacuno de carne al cambio climático.

A continuación, se muestra una batería de alternativas como una primera aproximación a la selección definitiva de estas:

RECURSOS HÍDRICOS

- Cambios en la dieta que tiendan a reducir el fósforo total excretado. El riesgo de lixiviación del abonado orgánico proveniente de la ganadería es alto. Esto puede llevar a la excreción excesiva de fósforo en la eutrofización de las aguas. Así, si se utilizan técnicas que disminuyan el fósforo total excretado, se disminuirá el riesgo de eutrofización. De este modo, se propone utilizar una estrategia de alimentación y una formulación del pienso que incluyan técnicas como alimentación multifase, utilización de aditivos autorizados para piensos que reduzcan el fósforo total excretado o la utilización de fosfatos inorgánicos altamente digestibles.
- Acceso a fuentes de agua. Puesto que los animales deben tener siempre acceso a una cantidad hídrica suficiente, y, especialmente para combatir altas temperaturas debido a la pérdida de agua corporal, en épocas estivales el consumo de agua por parte de los animales se duplica. Por ello, sería conveniente incrementar la eficiencia de los equipos de riego o implantar pulverizadores, aspersores y ventiladores para enfriamiento, además de incorporar suficientes puntos de agua en distintas zonas de las instalaciones.
- Programas de formación para ganaderos con el fin de proporcionar conocimientos a los profesionales frente a las nuevas condiciones climáticas.

- Utilización eficiente del agua. Mantenimiento de un registro del uso del agua, detección y reparación de fugas de agua, utilización de sistemas de limpieza de alta presión para los alojamientos de animales y equipos, uso de equipos adecuados, comprobación y ajuste periódico de calibración de equipo, reutilización de aguas de lluvia.
- Reducir la generación de aguas residuales con el fin de reducir los riesgos de contaminación de aguas a partir de purines y deyecciones ganaderas. Para ello se propone reducir las superficies sucias, minimizar el uso de agua, separar aguas de lluvia no contaminadas de los flujos de aguas residuales que requieren tratamiento y drenar aguas residuales hacia un contenedor especial o al depósito de purines.
- Realizar mejoras en los sistemas de almacenamiento y conservación de agua, garantizando a su vez la calidad de esta.
- Incorporar sistemas de aprovechamiento de aguas de lluvia para el abastecimiento hídrico. Según las proyecciones, en todas las regiones de España habrá una mayor escasez de recursos hídricos. Ello hace indispensable ampliar la disponibilidad hídrica a través de distintas alternativas que preserven un uso racional, optimizado y responsable del recurso.

SECTOR ALIMENTICIO

- Reducción del número de animales en la explotación en épocas más calurosas. Los ambientes inadecuados afectan al bienestar animal y a su salud, además de su producción. Por ello, en las épocas más calurosas es importante controlar la cantidad de animales pues, cuanto más cerca están unos de otros, más aumenta la temperatura.
- Mejorar niveles de sanidad animal. Se prevé que el cambio climático afectará a la producción, bienestar animal y sanidad, repercutiendo indirectamente sobre la salud humana y la seguridad alimentaria. Es por eso que cuanto

mejores sean los niveles de sanidad de los animales, mayor capacidad tendrán para soportar el estrés térmico.

- Sombreo para el ganado. El ganado aumentará la producción si se puede resguardar de las altas temperaturas ya que, de esta manera, gastará menos energía en compensar las altas temperaturas de su cuerpo. De este modo, bajará la temperatura de los animales a la que están sometidos en ciertas épocas del año.
- Sistemas de alertas tempranas. Contar con información climatológica a nivel local que ayude en la toma de decisiones y en la detección temprana de enfermedades, no afectando así a la producción.
- Economía circular. Relaciones ganadero-agricultor. Para las próximas décadas se estima un aumento de la población. Ello, unido al crecimiento de la industrialización, supondrá una mayor demanda de alimentos, energía y demanda hídrica. Puesto que el modelo económico y productivo actual se basa en un modelo lineal, se plantea la economía circular como una alternativa que luche contra el cambio climático y aproveche al máximo los recursos y producciones.

INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA

- Modificación de las instalaciones de las granjas con el fin de luchar contra las altas temperaturas, lluvias torrenciales y heladas. Así, haciendo frente a las condiciones de estrés térmico, se facilitará la termorregulación de los animales. Para ello será importante llevar a cabo una adecuada ventilación de la instalación, un buen aislamiento que reduzca la entrada de calor e incorporar un sistema de ventilación dinámica que rebaje la temperatura para aquellos casos extremos.
- Bioseguridad interna y externa en las instalaciones con el fin de evitar o reducir el riesgo de entrada de enfermedades infecto-contagiosas y parasitarias y su

posterior difusión dentro de una explotación o hacia otras explotaciones ganaderas.

- Creación de una oficina de atención al ganadero para la Adaptación al Cambio Climático. De este modo, existiría una mayor conexión entre las administraciones y los ganaderos apoyando aún más las buenas prácticas en el sector.
- Elaboración de programas de formación a ganaderos para la puesta en práctica de técnicas de adaptación al cambio climático, con el fin de que los ganaderos adquieran conocimientos sobre la adaptación al cambio climático del sector.
- Mejorar la comunicación institucional. Desarrollar un protocolo eficaz que permita compartir conocimiento y experiencias con otros territorios y organismos, de manera que se aumente la eficacia de las medidas y que permita gestionar de manera óptima los recursos económicos disponibles.
- Seguro ganadero. Complementar el actual sistema de seguro ganadero desarrollando productos orientados a cubrir las nuevas necesidades, adecuándose a las nuevas condiciones ambientales, a la incidencia de nuevas perturbaciones en el ámbito de la ganadería y a las circunstancias socioeconómicas previstas para el futuro.
- Fomento del uso de animales especializados según zonas geográficas: conservación de razas autóctonas.
- Mejora de los recursos genéticos animales: selección de rebaños/individuos por comportamiento, ventilación pasiva de establos, establos adaptados a olas de calor...
- Diseño de instalaciones. Instalaciones que tengan en cuenta la reducción de la carga de calor para una mayor y mejor producción. Así, según el microclima de cada zona, la granja se orientará hacia un lado u otro (debido al viento, sol...)
- Mejora de los recursos genéticos animales: caracteres de adaptación fisiológicos, metabólicos y hormonales.

- Mejora en el manejo del ganado: ajuste de ciclos productivos a recursos disponibles. Movilidad.
- Mejora en la tecnología de conservación de forrajes. Ej: desarrollo de tecnologías que optimicen la conservación de la calidad nutritiva de los forrajes, henos, silos y otras alternativas alimentarias; crear un stock de forraje en los años favorables; incrementar la diversidad de cultivos forrajeros y el número de componentes del forraje; sembrar semillas nativas; aumentar la capacidad de almacenamiento de forraje, etc.
- Mejora de la sostenibilidad económica, ambiental y social de las explotaciones.
- Fomento de la gestión participativa. Fomento de pastoreo en comunales.
- Caracterización y valoración de servicios ecosistémicos asociados a la ganadería extensiva.
- Información y formación de los profesionales y la sociedad en general sobre la producción de bienes y servicios de la ganadería extensiva.
- Desarrollo de una adecuada normativa y políticas de ayudas e incentivos. Coordinación entre administraciones.
- Desarrollo de nuevos seguros agrarios frente a sequías severas u otros fenómenos meteorológicos inesperados puede contribuir a la sostenibilidad económica de las explotaciones.
- Mejora del conocimiento en materia de evaluación de impactos y vulnerabilidad de la ganadería extensiva al cambio climático según escenarios actualizados.
- Empleo de razas y cruces mejor adaptados a las nuevas condiciones de cambio climático. Así, a la hora de adquirir una raza u otra, se recomienda elegir aquella con mayor capacidad de adaptación a las condiciones climáticas.
- Favorecer relaciones entre explotaciones ganaderas y agrícolas. Mediante la búsqueda de contratos, relaciones comerciales... se consigue mejorar la estructura y materia orgánica del suelo con el aporte de estiércoles y la diversificación de cultivos al introducir producciones con destino a la

ganadería. Además, las explotaciones ganaderas se aseguran la distribución de purines y estiércoles y el aprovisionamiento de materias primas.

SALUD Y CALIDAD DE VIDA

- Plan de Manejo del ganado frente a altas temperaturas. Especialmente en el sur de la Península pues en ellas el aumento de temperatura será aún mayor, causando estrés térmico en los animales, perjudicando a su bienestar, aumentando la mortalidad y reduciendo la fertilidad y producción, entre otros aspectos. Así, en el plan se deberán incluir distintos aspectos como el acceso a fuentes de agua, reducir la densidad de animales en la explotación, evitar el movimiento de los animales, cambios en la dieta y en los horarios de alimentación y la observación del ganado.
- Diseño y ejecución de un programa de mejora genética para las cabañas ganaderas, dirigido a la obtención de variedades mejor adaptadas a las altas temperaturas derivadas del cambio climático.
- Seguimiento del parasitismo en el contexto del cambio climático. Desarrollar un mecanismo de monitoreo de las enfermedades emergentes en los territorios.
- Mejora de infraestructuras ganaderas que garanticen bienestar animal y calidad de vida de ganaderos/pastores.
- Establecer protocolos de identificación y seguimiento de nuevas plagas y enfermedades. Ante el mayor riesgo de aparición de enfermedades no habituales o nuevas como consecuencia del cambio en las condiciones del clima, es preciso establecer unos sistemas de detección y alerta temprana que permitan reaccionar lo antes posible, para minimizar los daños. Servicios de avisos basados en el empleo de agricultura de precisión y modelos predictivos.
- Cambios en la dieta (reformulación de piensos). Ej: aumentar el aporte de grasa para incrementar la densidad energética de la dieta, evitar contenido excesivo de proteína total y degradable, aumentar la digestibilidad de la fibra, distribuir

el alimento a primera y a última hora del día, optimizar la digestibilidad de piensos con el objetivo de reducir las emisiones provenientes de la fermentación entérica, combatir el estrés que sufren los animales...

- Cambios en la dieta que tiendan a reducir el nitrógeno total excretado. Reducir el contenido de proteína bruta, alimentación multifase...
- Bienestar animal, con el fin de proteger al animal a lo largo de toda su vida, teniendo en cuenta el transporte de este y su sacrificio. Además, hay que tener en cuenta que los fenómenos meteorológicos extremos afectan al estrés térmico de los animales por lo que adaptar horarios y distancias en el transporte de animales es fundamental.
- Ubicación adecuada de la nave para minimizar traslado de animales y purines. Las instalaciones nuevas deberán tener presente reducir la distancia de transporte de animales vivos y la distancia para la gestión de purines.
- Baños de aspersión antes de cada ordeño. Con el fin de reducir la temperatura de los animales, se aconsejan métodos de enfriamiento por evaporación para remediar el estrés por calor en el ganado vacuno y el principal es la aspersión de agua acompañada con buena ventilación.
- Establecer y definir protocolos de identificación y seguimiento de nuevas enfermedades. Establecer sistemas de detección y alerta temprana que permitan reaccionar lo antes posible para minimizar daños.
- Adoptar sistemas de alerta y control integrado de enfermedades a través de sistemas de prevención y control.

ECOSISTEMAS

- Establecer un sistema de indicadores para analizar la evolución del sector ganadero en relación al cambio climático con el fin de evaluar los beneficios y/o daños.
- Desarrollar e implementar un Protocolo de emergencias ganaderas relacionado con el estrés térmico, facilitando la gestión del ganado durante eventos extremos que puedan suponer la muerte del ganado minimizando así tanto la muerte del ganado como la productividad del sistema.
- Manejo de pastos. Establecer un marco técnico que permita desarrollar planes de manejo de los pastos y dehesas en un marco de clima cambiante. Esto supone definir específicamente para cada comarca y tipo de ecosistema, las mejores prácticas agropecuarias existentes.
- Mejora de la productividad de los pastos a través del manejo del ganado y control del pastoreo. Objetivos: mejora de pastos herbáceos, mejora de la calidad de pastos, gestión de pastos leñosos, ajuste de momentos de pastoreo (pastoreo rotacional) o siega...
- Mejora de la productividad de los pastos a través de la selección de ecotipos y variedades. Aumento de alternativas de alimentación (mayor proporción de minerales en la alimentación).
- Optimización y mejora del uso del pastoreo como herramienta de gestión del territorio.
- Desarrollo de indicadores de gestión sostenible y eficiente.
- Fomento de la movilidad del ganado a pequeña y gran escala (trashumancia y transtermitancia).
- Desarrollo de modelos de predicción de factores condicionantes de la producción.
- Desarrollo de modelos de producción/gestión de sistemas pastorales complejos.
- Diversificación de producciones y aprovechamientos.

- Mejora y selección de pastos. Selección de variedades de pastos analizando sus características. Para ello es importante tener en cuenta altas temperaturas, bajas precipitaciones y resistencia a plagas.
- Control del pastoreo. Optimización del pastoreo como una herramienta para la gestión sostenible del territorio. Para ello es importante pensar en la revisión de carga ganadera e incluso en el cobijo para animales durante el pastoreo.
- Fomento de la movilidad del ganado. La trashumancia tiene grandes ventajas para el ganado y el medioambiente. Además, aumenta la fertilidad de los suelos por los que el ganado pasa al incorporar estiércol y otros vegetales. Además, la movilidad de los animales permite el acceso a más alimento y de mayor calidad. Igualmente, los animales trashumantes benefician directamente la biodiversidad al conservar numerosas razas autóctonas en peligro de extinción. Además, esto tiene efectos positivos sobre flora por la contribución a la dispersión de semillas.
- Fomentar la economía circular dentro de la explotación. Se propone llevar a cabo en la misma explotación la producción del alimento para el ganado y utilización de deyecciones ganaderas, siguiendo los principios de economía circular. Así, se reduciría la dependencia de alimento de fuera de la explotación y se conseguirán sinergias entre el aprovechamiento agrícola y ganadero, a la vez que se favorece el aprovechamiento de subproductos.

9.2. Preselección y priorización de medidas para la adaptación

Identificados los activos de adaptación y habiendo considerado distintas fuentes bibliográficas, se preseleccionan distintas medidas para cada sector/bloque. Igualmente, la priorización y evaluación de medidas se fundamenta en la opinión de expertos y ganaderos. La preselección de medidas se ha realizado mediante:

- Elaboración de una batería de alternativas, con el objetivo de incluir todas las opciones posibles.
- Identificación de activos de adaptación mediante la consideración de planes de adaptación al cambio climático existentes así como otros programas y estudios del sector ganadero.
- Identificación de catálogos de medidas, buenas prácticas y casos de referencia.

De este modo, para valorar la importancia de cada medida resultante de la caracterización de impactos climáticos trabajados previamente, los participantes clasifican las medidas de mayor a menor tomando en consideración la división por sectores. De esta manera, el orden de prioridad propuesto (OP), en base al orden de elección (OE), para las medidas de adaptación se clasifican como se muestra a continuación:

OE	OP	RECURSOS HÍDRICOS
4	1	Cambios en la dieta que tiendan a reducir el fósforo total excretado.
3	2	Acceso a fuentes de agua.
1	3	Programas de formación para ganaderos.
2	4	Utilización eficiente del agua.

OE	OP	SECTOR ALIMENTICIO
3	1	Reducción del número de animales en la explotación en épocas más calurosas.
4	2	Mejorar niveles de sanidad animal.
2	3	Sombreo para el ganado.
1	4	Sistemas de alertas tempranas.

OE	OP	INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA
2	1	Modificación de las instalaciones de las granjas.
1	2	Elaboración de programas de formación a ganaderos para la puesta en práctica de técnicas de adaptación al cambio climático.
3	3	Complementar el actual sistema de seguro ganadero.
4	4	Mejora de los recursos genéticos animales.

OE	OP	SALUD Y CALIDAD DE VIDA
4	1	Plan de Manejo del ganado frente a altas temperaturas.
2	2	Diseño y ejecución de un programa de mejora genética para las cabañas ganaderas.
3	3	Seguimiento del parasitismo en el contexto del cambio climático.
1	4	Cambios en la dieta (reformulación de piensos).

OE	OP	ECOSISTEMAS
1	1	Protección de los ecosistemas como vía de adaptación.
4	2	Manejo de pastos.
3	3	Mejora de la productividad de los pastos a través de la selección de ecotipos y variedades.
2	4	Control del pastoreo.

9.3. Elección final de las medidas

Teniendo como base el orden valorado para priorizar las medidas, obtenido a partir del juicio experto, durante el procedimiento de decisión para elegir finalmente las medidas que se llevarán a cabo, se tuvieron en cuenta también cuestiones como: la capacidad del sector, los recursos naturales que se usan, las circunstancias económicas de los ganaderos, etc. Por tanto, después de estas deliberaciones las medidas se catalogaron finalmente como Iniciativas de Adaptación (IA), quedando conformadas tal como se muestran a continuación:

RECURSOS HÍDRICOS			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
4.-Empeoramiento de la calidad del agua.	Suelo Abastecimiento y saneamiento	Riesgo de eutrofización	Lixiviación del abonado orgánico
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
3		IA1- Cambios en la dieta que tiendan a reducir el fósforo total excretado.	
Riesgo futuro			
4			

RECURSOS HÍDRICOS			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
1.-Estrés hídrico. Merma en el abastecimiento hídrico.	Abastecimiento y saneamiento	Sequías Radiación solar	Incremento del riesgo de mortalidad
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
2		IA2- Acceso a fuentes de agua	
Riesgo futuro			
6			

RECURSOS HÍDRICOS			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
3.-Aumento de la aridez, desertificación y pérdida de fertilidad de suelos.	Suelo	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc. Incremento del número y de la duración de olas de calor.	Reducción de la productividad Costes económicos
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
6		IA3- Programas de formación para ganaderos	
Riesgo futuro			
9			

RECURSOS HÍDRICOS			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
1.-Estrés hídrico. Merma en el abastecimiento hídrico. 2.-Escorrentía superficial.	Abastecimiento y saneamiento Acuíferos	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc. Incremento del número y de la duración de olas de calor. Contaminación del agua	Costes económicos derivados de los tratamientos para uso del agua. Escasez de agua.
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
6		IA4- Utilización eficiente del agua.	
Riesgo futuro			
9			

SECTOR ALIMENTICIO			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
2.-Pérdida en la calidad y cantidad de productos. 4.-Disminución de la producción ganadera.	Producción	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc. Incremento del número y de la duración de olas de calor.	Aparición de enfermedades. Incremento del riesgo de mortalidad.
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
6		IA5- Reducción del número de animales en la explotación en épocas más calurosas.	
Riesgo futuro			
9			

SECTOR ALIMENTICIO			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
3.-Ingesta del ganado. 4.-Disminución de la producción ganadera.	Ingesta	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc. Incremento del número y de la duración de olas de calor.	Pérdida de bienestar animal. Incremento del riesgo de mortalidad.
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
6		IA6.-Mejorar niveles de sanidad animal.	
Riesgo futuro			
9			

SECTOR ALIMENTICIO			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
1.-Alteraciones en la oferta-demanda de productos. 4.-Disminución de la producción ganadera.	Producción Oferta	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc. Incremento del número y de la duración de olas de calor.	Pérdida de bienestar animal. Incremento del riesgo de mortalidad.
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
2		IA7.-Sombreo para el ganado.	
Riesgo futuro			
4			

SECTOR ALIMENTICIO			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
4.-Disminución de la producción ganadera.	Producción	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc. Incremento del número y de la duración de olas de calor.	Afecciones en la salud animal. Cambios anímicos. Incremento del riesgo de mortalidad.
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
4		IA8.-Sistemas de alertas tempranas.	
Riesgo futuro			
6			

INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
3.-Abandono del sector y de las zonas de pastoreo.	Agroganadería Empleo	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc. Incremento del número y de la duración de olas de calor.	Pérdida de la termorregulación de los animales
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
2		IA9.- Modificación de las instalaciones de las granjas.	
Riesgo futuro			
3			

INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
1.- Riesgo de pérdida de explotaciones por pérdidas de producción y aumento del precio de insumos. 4.- Inestabilidad del sector	Empleo	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc.	Costes económicos
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
2		IA10.-Elaboración de programas de formación a ganaderos para la puesta en práctica de técnicas de adaptación al cambio climático.	
Riesgo futuro			
4			

INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
3.- Abandono del sector y de las zonas de pastoreo.	Empleo	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc.	Costes económicos
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
3		IA11.- Complementar el actual sistema de seguro ganadero.	
Riesgo futuro			
6			

INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
2.-Riesgo de pérdida de las zonas óptimas para la producción agrícola de cultivos por cambios en la precipitación y temperatura. 4.-Inestabilidad del sector.	Producción de alimentos	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc.	Aparición de nuevas enfermedades
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
2		IA12.-Mejora de los recursos genéticos animales.	
Riesgo futuro			
4			

SALUD Y CALIDAD DE VIDA			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
1.- Cambios en las pautas de enfermedades y plagas. 4.-Estado sanitario y bienestar animal.	Salud animal Personas vulnerables	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc. Incremento del número y de la duración de olas de calor.	Afecciones en la salud animal. Cambios anímicos. Incremento del riesgo de mortalidad. Costes económicos
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
6		IA13.- Plan de Manejo del ganado frente a altas temperaturas.	
Riesgo futuro			
9			

SALUD Y CALIDAD DE VIDA			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
3.- Incremento de la mortalidad, especialmente en terneros.	Salud animal	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc. Incremento del número y de la duración de olas de calor.	Afecciones en la salud animal. Incremento del riesgo de mortalidad.
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
2		IA14.- Diseño y ejecución de un programa de mejora genética para las cabañas ganaderas.	
Riesgo futuro			
3			

SALUD Y CALIDAD DE VIDA			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
1.- Cambios en las pautas de enfermedades y plagas.	Salud animal	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc.	Aparición de enfermedades Incremento del riesgo de mortalidad Costes económicos
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
2		IA15-Seguimiento del parasitismo en el contexto del cambio climático.	
Riesgo futuro			
3			

SALUD Y CALIDAD DE VIDA			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
2.- Reducción y pérdida de productividad de pastos, especialmente por el sobrepastoreo. 4.- Estado sanitario y bienestar animal.	Salud animal	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc.	Bienestar animal Merma de la producción
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
6		IA16.-Cambios en la dieta (reformulación de piensos).	
Riesgo futuro			
9			

ECOSISTEMAS			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
3.- Deterioro de los ecosistemas. 4.- Cambios en la morfología del territorio y paisaje.	Ecosistemas terrestres	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc.	Contaminación
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
2		IA17.- Protección de los ecosistemas como vía de adaptación.	
Riesgo futuro			
4			

ECOSISTEMAS			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
1.-Incremento del riesgo de incendios. 2.-Pérdida de biodiversidad animal y vegetal.	Ecosistemas mixtos	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc. Uso de fertilizantes	Forraje Producción ganadera Compactación de suelos
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
4		IA18.- Manejo de pastos.	
Riesgo futuro			
6			

ECOSISTEMAS			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
2.-Pérdida de biodiversidad animal y vegetal.	Ecosistemas terrestres	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc. Uso de fertilizantes	Forraje Producción ganadera Compactación de suelos
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
2		IA19.- Mejora de la productividad de los pastos a través de la selección de ecotipos y variedades.	
Riesgo futuro			
3			

ECOSISTEMAS			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
3.- Deterioro de los ecosistemas. 4.- Cambios en la morfología del territorio y paisaje.	Ecosistemas terrestres Ecosistemas acuáticos	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc.	Forraje
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
6		IA20.- Control de pastoreo.	
Riesgo futuro			
9			

**ESCENARIO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA.
IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN
Y PROCESADO EN EL SECTOR VACUNO**

EXTREMADURA

1. ESCENARIO CLIMÁTICO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA EN EXTREMADURA

1.1. Contexto climático regional

Extremadura, comunidad que comprende las provincias de Badajoz y Cáceres, se encuentra en el borde occidental de la Submeseta Sur, limitando al norte con Castilla y León, al este con Castilla-La Mancha, al sur con Andalucía y al oeste con Portugal. Así, y con motivo de su situación geográfica, la comunidad se caracteriza por tener un clima mediterráneo de interior donde prevalecen los inviernos cálidos debido a su proximidad al Océano Atlántico, aunque con veranos calurosos, y, por lo general, con bajas precipitaciones.

Con respecto a su relieve, este se determina por la presencia del Tajo y el Guadiana, además del Sistema Central, Sierras Centrales Extremeñas y Sierra Morena, otorgándole así al territorio una gran variedad física y climática.

1.2. Temperaturas máximas y mínimas

Las temperaturas son suaves en invierno y calurosas en verano como resultado de la influencia del Anticiclón de las Azores. No obstante, puesto que la Comunidad tiene una gran extensión y diferentes particularidades, hay diferencias entre la zona norte, centro y sur. Ello hace que el aumento de las temperaturas repercuta directamente en toda la región e indirectamente sobre los distintos sectores económicos.

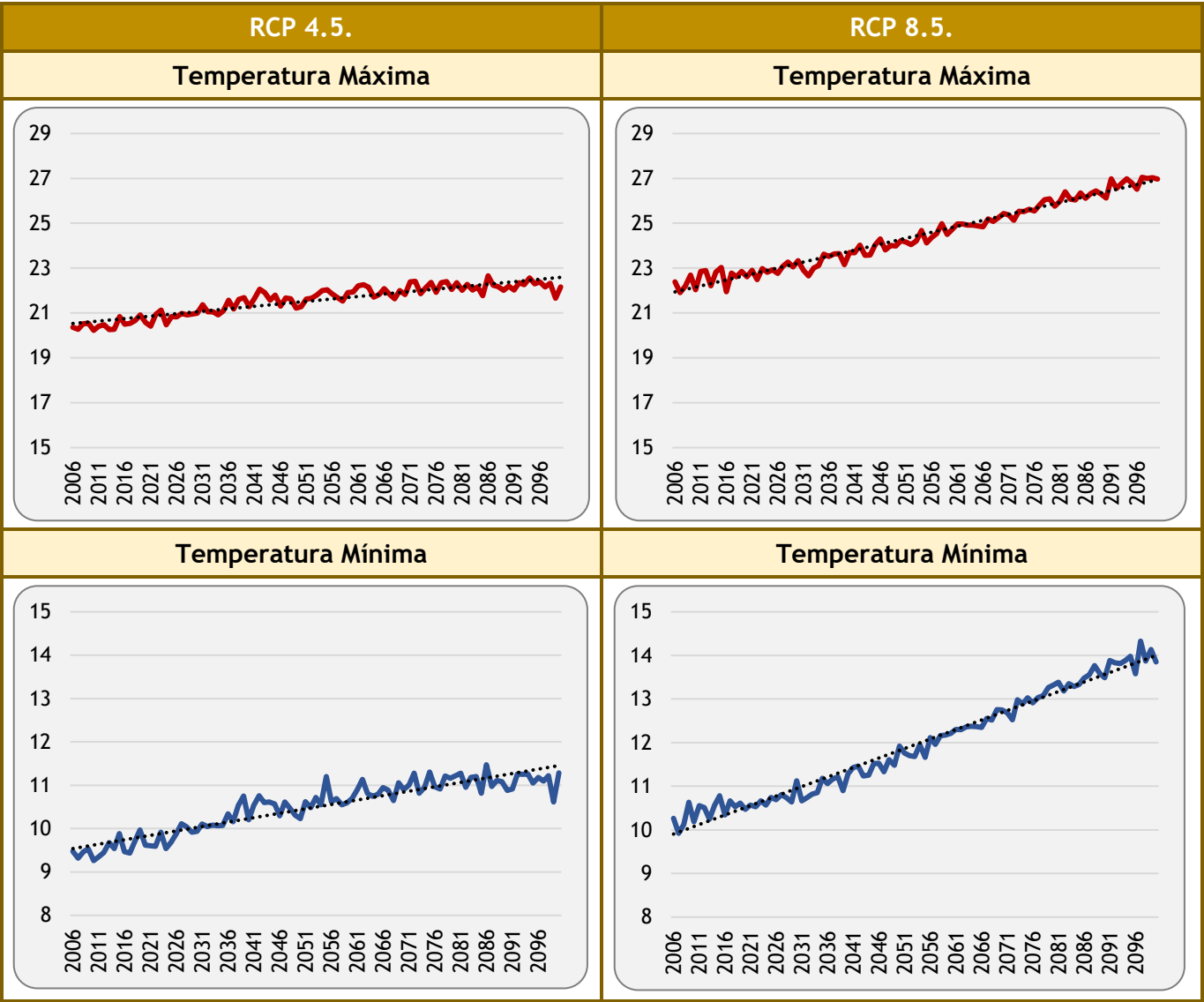


Tabla 1: Evolución de la temperatura media máxima y mínima en el periodo de referencia 2006- 2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.3. Número de días cálidos y noches cálidas

El número de días cálidos y noches cálidas, unido estrechamente al aumento de las temperaturas, será uno de los fenómenos que más influya en el bienestar animal, provocando un aumento de estrés en los animales, afectando en su ingesta y horas de pastoreo, y viéndose su producción reducida por el incremento de las temperaturas.

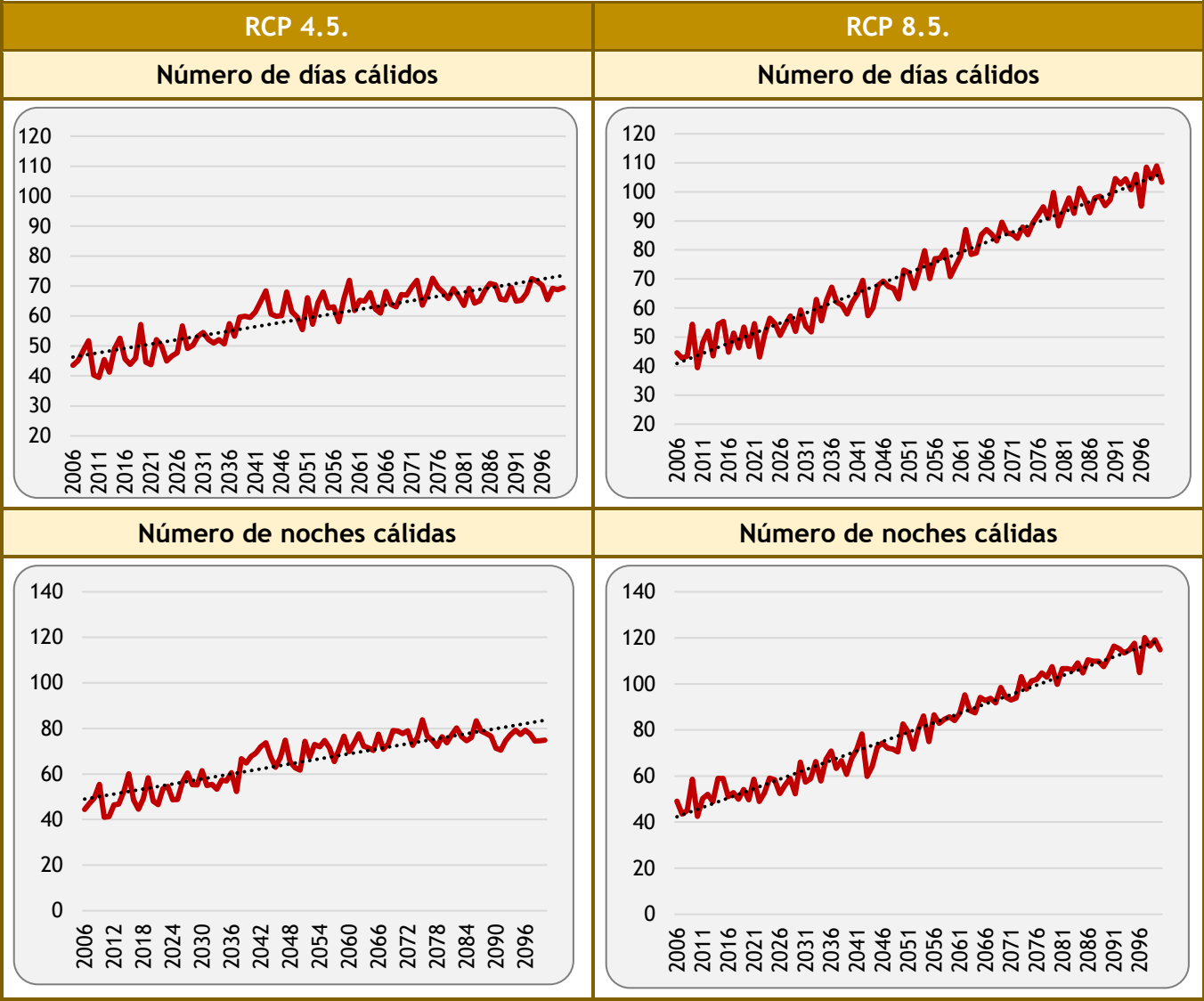


Tabla 2: Evolución del número medio de días cálidos y noches cálidas en el periodo de referencia 2006- 2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.4. Duración de olas de calor

Al igual que ocurre con las temperaturas, la duración de las olas de calor se intensifica considerablemente. Esto conllevará consecuencias muy negativas en el sector ganadero, afectando al bienestar animal, mortalidad, reproducción y producción, además de la aparición de nuevas plagas y enfermedades que afectarán tanto a animales como a pastos.

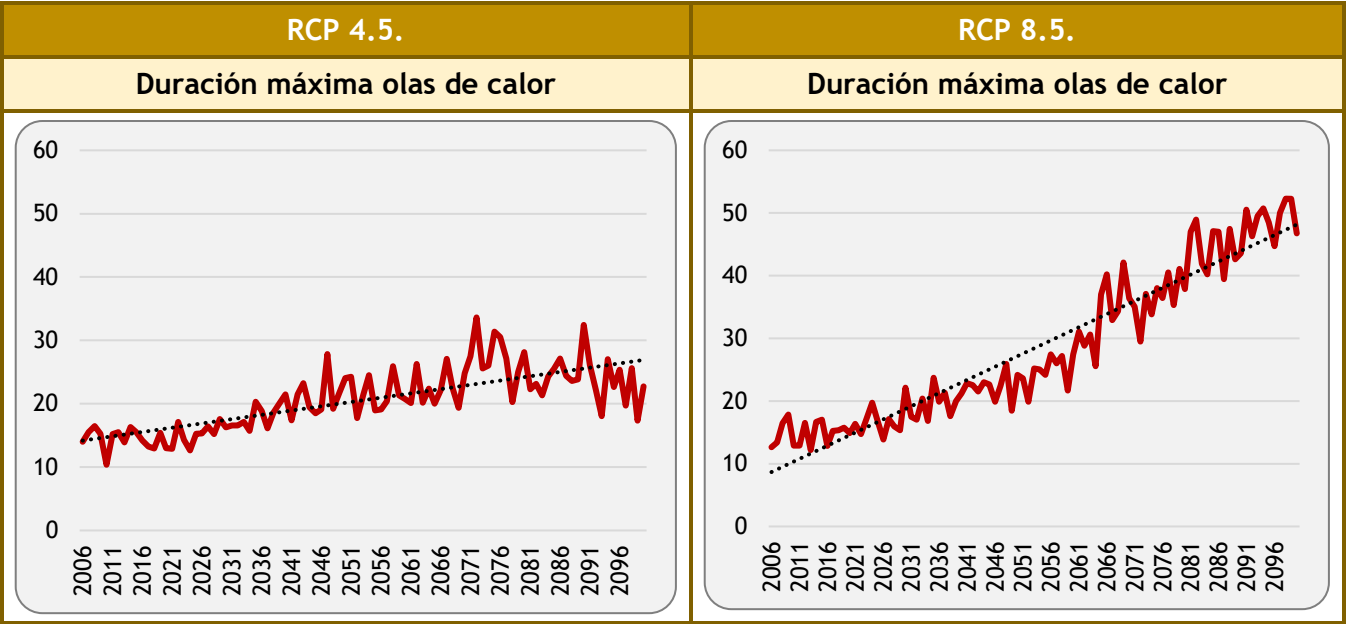


Tabla 3: Duración máxima de las olas de calor en el periodo de referencia 2006-2100.
RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.5. Número de días con temperaturas por debajo de los 0°C

El número de días de helada se verá reducido a la mitad para el año 2100. La menor frecuencia de olas de frío podrá ser positivo en aquellas zonas más frías de la región, aunque, por otro lado, será negativo en cuanto al confort térmico de las razas autóctonas.

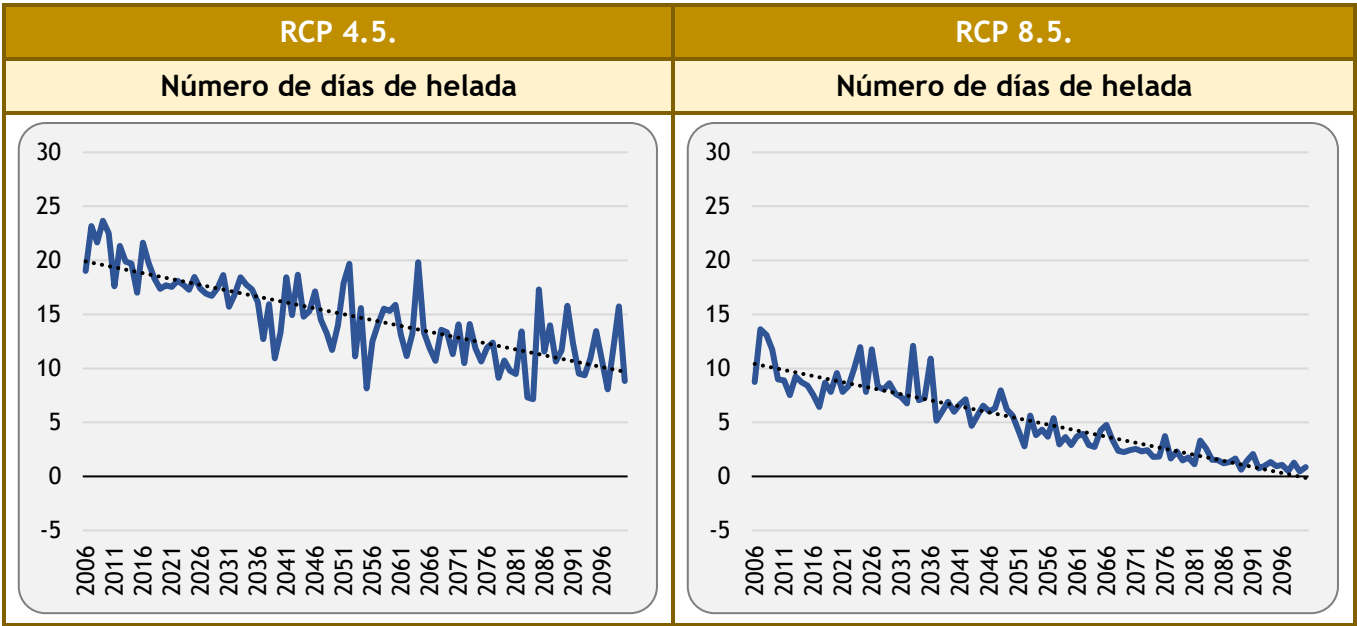


Tabla 4: Evolución del número medio de días con temperatura <0° en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.6. Precipitación y número de días de lluvia

La disminución de las precipitaciones provocará, según el Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Ganadero de Extremadura, un cambio en los ombrotipos de la región, apareciendo el ombrotipo árido en algunas zonas, aumentando la distribución del ombrotipo semiárido y desapareciendo el ombrotipo seco. Igualmente, junto con el aumento de las temperaturas, la persistencia de las comunidades vegetales de la zona puede verse comprometida, siendo algunas especies reemplazadas por otras con menores requerimientos hídricos. Además, los cultivos de regadío podrían verse perjudicados y, posiblemente, reemplazados por cultivos de secano o por dehesas.

Finalmente, la actividad ganadera se verá altamente alterada, especialmente la extensiva, pues esta depende en gran medida de las condiciones ambientales. Un ejemplo de ello es que será necesario un mayor gasto asociado a la distribución de recursos hídricos para el abastecimiento animal y riego.

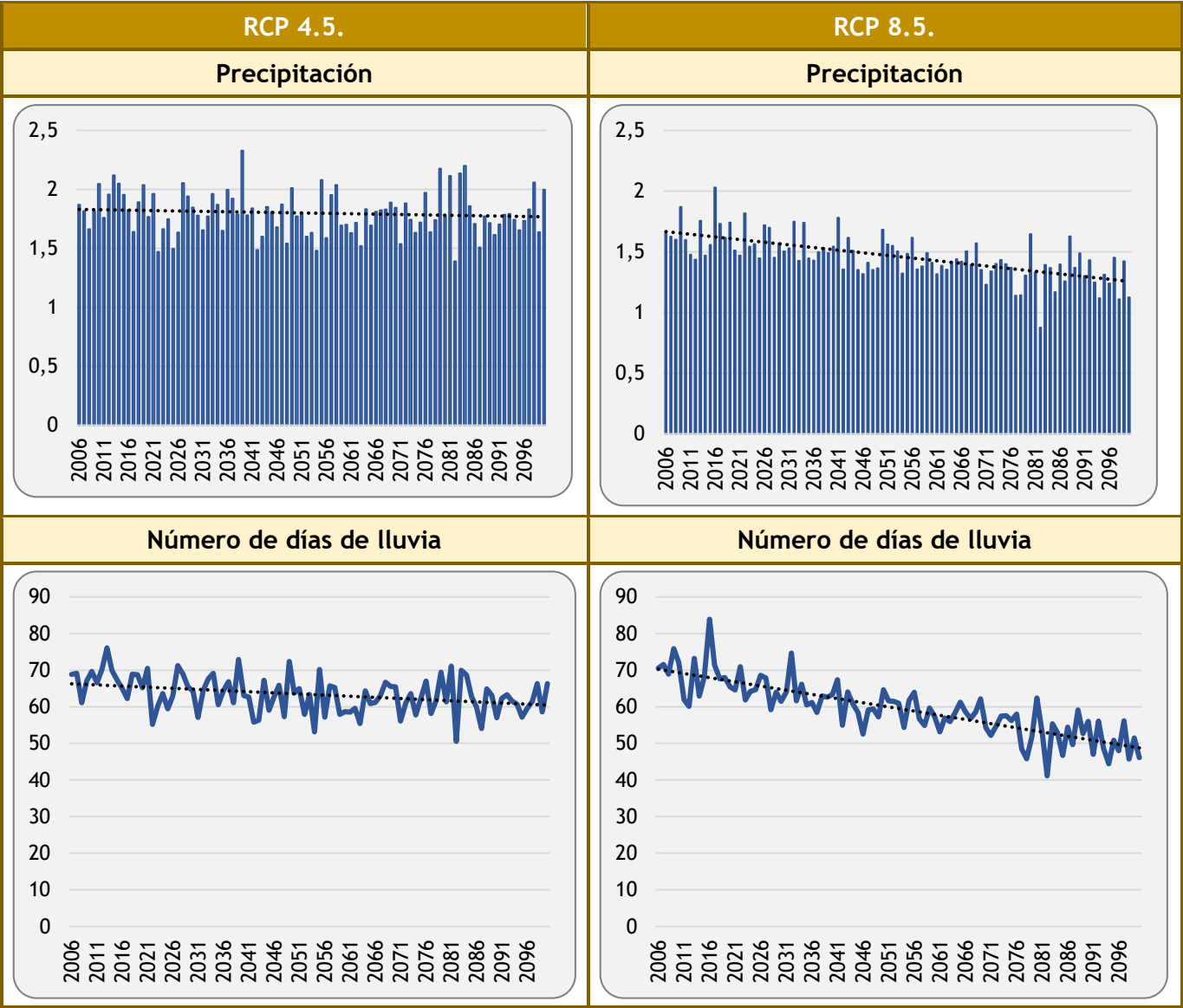


Tabla 5: Evolución de la precipitación media (mm/día) y número de días de lluvia en el periodo de referencia 2006- 2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.7. Humedad Relativa y velocidad del viento

Como resultado del aumento de las temperaturas, la disminución de las precipitaciones y la reducción de la velocidad del viento, la humedad relativa se reducirá considerablemente. Ello afectará especialmente al aumento de parásitos por cambios en hábitats y ecosistemas, incremento del estrés y modificaciones en la ingesta del ganado. Igualmente, la humedad, junto con el resto de fenómenos meteorológicos, provocará que las especies ganaderas presenten una mayor vulnerabilidad ante cualquier enfermedad además de otras alteraciones como el incremento del riesgo de erosión del suelo, afectando directamente sobre pastos e indirectamente en otras actividades económicas.

Con respecto a la velocidad del viento, esta se verá ligeramente reducida como resultado del cambio en el clima, el aumento de la masa forestal, crecimiento de la población y cambios en el uso del suelo.

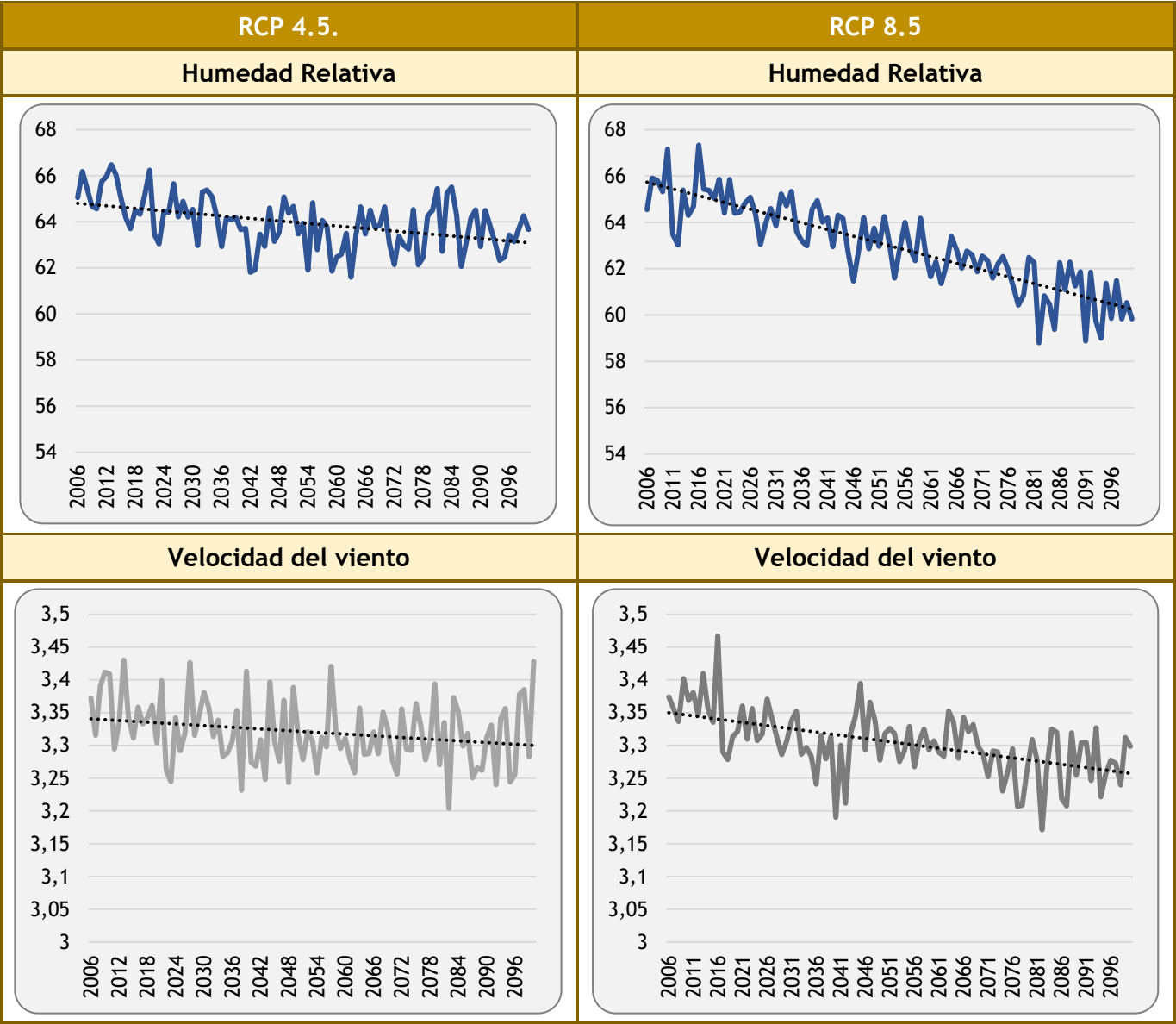


Tabla 6: Evolución de la humedad relativa (%) y velocidad media del viento a 10 m de superficie en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

2. POTENCIALES IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA DE CRÍA Y PROCESADO DE CARNE DE VACUNO EN EXTREMADURA

La gran diversidad de sistemas productivos y la cantidad de factores que influyen en el sector ganadero condicionan la influencia del cambio climático en el sector como la disponibilidad hídrica, sistemas edáficos o producción. De este modo, el incremento de temperaturas y las variaciones en precipitación traerán distintos efectos en el sector como puede ser la reproducción, producción alimenticia, salud, metabolismo, modificaciones en las pautas de pastoreo, rentabilidad económica... conllevando consecuencias negativas, aunque también positivas.

Del cambio climático resultará un clima más seco y cálido en la región, repercutiendo en la salud y bienestar del ganado principalmente, además de impactos en la salud humana y vegetal. La salud animal se verá afectada por el aumento de la presencia de especies parasitarias, incrementando el nivel de estrés (afectando al crecimiento, rendimiento y producción) y modificando la ingesta, provocando una mayor vulnerabilidad en las especies ganaderas hacia distintas enfermedades (Moreno et al., 2005). Además, afectará en la reproducción animal aumentando el número de abortos y elevando la mortalidad de animales. Todo ello repercutirá de manera muy negativa en la economía y estabilidad del sector.

Uno de los efectos directos del calentamiento global será la reducción de la disponibilidad de recursos forrajeros y la productividad de pastos, condicionando a su vez la ingesta del ganado y la rentabilidad de las explotaciones.

Con respecto a la reducción del número de días de heladas, esto conllevará efectos positivos debido a la reducción del número de muertes del ganado por olas de frío, especialmente de los neonatos. Igualmente, en algunas zonas más húmedas de la región, se incrementará la productividad de pastos.

No obstante, la variabilidad de las precipitaciones afectará el aprovechamiento de los pastos y su cubierta vegetal. Además, junto con las sequías, se degradará más el suelo, reduciendo la productividad de los pastos.

Como resultado de las alteraciones en las precipitaciones, la calidad del agua empeorará y disminuirá la disponibilidad de los recursos hídricos, causando una mayor cantidad de muertes en el ganado por estrés hídrico. Como aspecto positivo de la reducción de precipitaciones resalta la disminución de algunos parásitos que se desarrollan en el agua, además de que la menor cantidad hídrica provocaría la muerte de muchos de estos parásitos.

Por último, el aumento de escorrentías producirá la pérdida y calidad del suelo. Asimismo, los fenómenos climáticos extremos provocarán el aumento de inundaciones, dañando infraestructuras ganaderas y aumentando el riesgo de incendios.

Los impactos ambientales relacionados con el cambio climático sobre el sector ganadero vacuno en Extremadura se sintetizan en la siguiente tabla:

IMPACTOS	CAUSAS	EFFECTOS
Menor rentabilidad económica	Reducción de las precipitaciones	Modificación de la estructura del tejido productivo. Decadencia de la calidad de la sociedad agroganadera.
Disminución de la calidad y disponibilidad de pastos	Mayor presencia de sequías. Reducción de las precipitaciones e incremento de temperaturas.	Alteraciones en la dieta del animal. Reducción de la disponibilidad de forraje.
Reducción de la diversidad de especies ganaderas autóctonas	Fenómenos meteorológicos.	Menor producción y abandono de explotaciones. Extinción de razas autóctonas.
Alteraciones en la distribución de explotaciones extensivas	Aumento de temperatura. Disminución de precipitaciones.	Reducción de la rentabilidad económica. Búsqueda de nuevas zonas de pastoreo.
Bienestar animal	Incremento de temperatura.	El estrés térmico afecta a la ingesta y a las horas activas de pastoreo, reduciéndose la actividad. Disminución del crecimiento de animales.
Cambio en los patrones de plagas y enfermedades	Incremento de temperaturas. Reducción de precipitaciones.	Agravamiento de la sanidad animal. Mayores gastos veterinarios. Búsqueda de nuevos tratamientos.
Disminución de la producción ganadera	Olas de calor.	Abandono del sector.

Tabla 7: Impactos, causas y efectos del cambio climático en el sector ganadero de Extremadura.

Fuente: Elaboración propia.

3. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Para limitar los impactos y vulnerabilidades mencionadas, así como incrementar la resiliencia frente al cambio climático, se proponen las siguientes medidas de adaptación:

SECTOR	ACCIÓN	IMPACTOS POTENCIALES
RECURSOS HÍDRICOS	- Ejecutar un sistema de información y de alerta temprana que haga frente a los eventos climáticos extremos. - Incorporación de nuevas tecnologías que posibiliten el ahorro de agua. - Perfeccionamiento de los sistemas de distribución o transporte hídrico.	Estrés hídrico. Merma en el abastecimiento hídrico.
SECTOR ALIMENTICIO	- Reducción del número de animales en la explotación en épocas más calurosas. - Sombreo para el ganado.	Pérdidas de cabezas de ganado y productos ganaderos.
INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA	- Selección de razas mejor adaptadas al clima de la región. - Elaboración de programas de formación relacionados con el sector ganadero y la adaptación al cambio climático.	- Impactos en el sector del seguro ganadero. - Inestabilidad del sector. - Reducción de la producción animal y de razas autóctonas.
SALUD Y CALIDAD DE VIDA	- Refuerzo del sistema de salud para la prevención de enfermedades y creación y ejecución de programas de erradicación de enfermedades. - Desarrollo de modelos que simulen el comportamiento de distintos agentes patógenos.	Cambios en las pautas de enfermedades y plagas.
ECOSISTEMAS	Establecer un marco técnico que permita desarrollar planes de manejo de los pastos y dehesas en un marco de clima cambiante.	Reducción y pérdida de productividad de pastos.

- Optimización del pastoreo como una herramienta para la gestión sostenible del territorio.

**ESCENARIO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA.
IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN
Y PROCESADO EN EL SECTOR VACUNO**

CASTILLA Y LEÓN

1. ESCENARIO CLIMÁTICO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA EN CASTILLA Y LEÓN

1.1. Contexto climático regional

Castilla y León ocupa unos 94.224 km² y se localiza en la submeseta septentrional de la Península, asentada en la cuenca del Duero y rodeada por un gran cinturón montañoso. Esta se compone de nueve provincias: Ávila, León, Burgos, Palencia, Salamanca, Segovia, Soria, Valladolid y Zamora. Su gran diversa orografía da lugar a una variedad paisajística y climática, caracterizándose un clima oceánico continental, donde prevalecen inviernos fríos y veranos secos y calurosos.

En cuanto a las precipitaciones, estas son moderadas y secas en la mayor parte del territorio, pero con alta variabilidad, alternándose periodos de sequía con otros de precipitaciones abundantes.

1.2. Temperaturas máximas y mínimas

Las temperaturas máximas y mínimas aumentan en toda la región. Sin embargo, los menores valores registrados pertenecerían a las comarcas situadas en noreste, mientras que el resto se distribuiría con mayor uniformidad. Con respecto a los mayores valores, estos pertenecen a las comarcas del sur y oeste.

El incremento de la temperatura en verano aumentará la demanda energética como resultado de la utilización de climatización y refrigeración, conllevando a su vez el aumento de emisiones de gases de efecto invernadero y, por tanto, una mayor contaminación atmosférica y efectos negativos sobre el medio ambiente y la salud. Además, el aumento de las temperaturas máximas y mínimas aumentaría la demanda hídrica, favoreciendo la escasez hídrica ligada a la alta demanda de agua potable.

Con respecto a los cultivos, estos podrían reducir su rendimiento y necesitar un mayor riego para hacer frente a las altas temperaturas debido al aumento de la demanda evapotranspirativa de estos. Por último, todos estos factores conllevarían efectos negativos en el paisaje, espacios naturales y especies vegetales y animales.

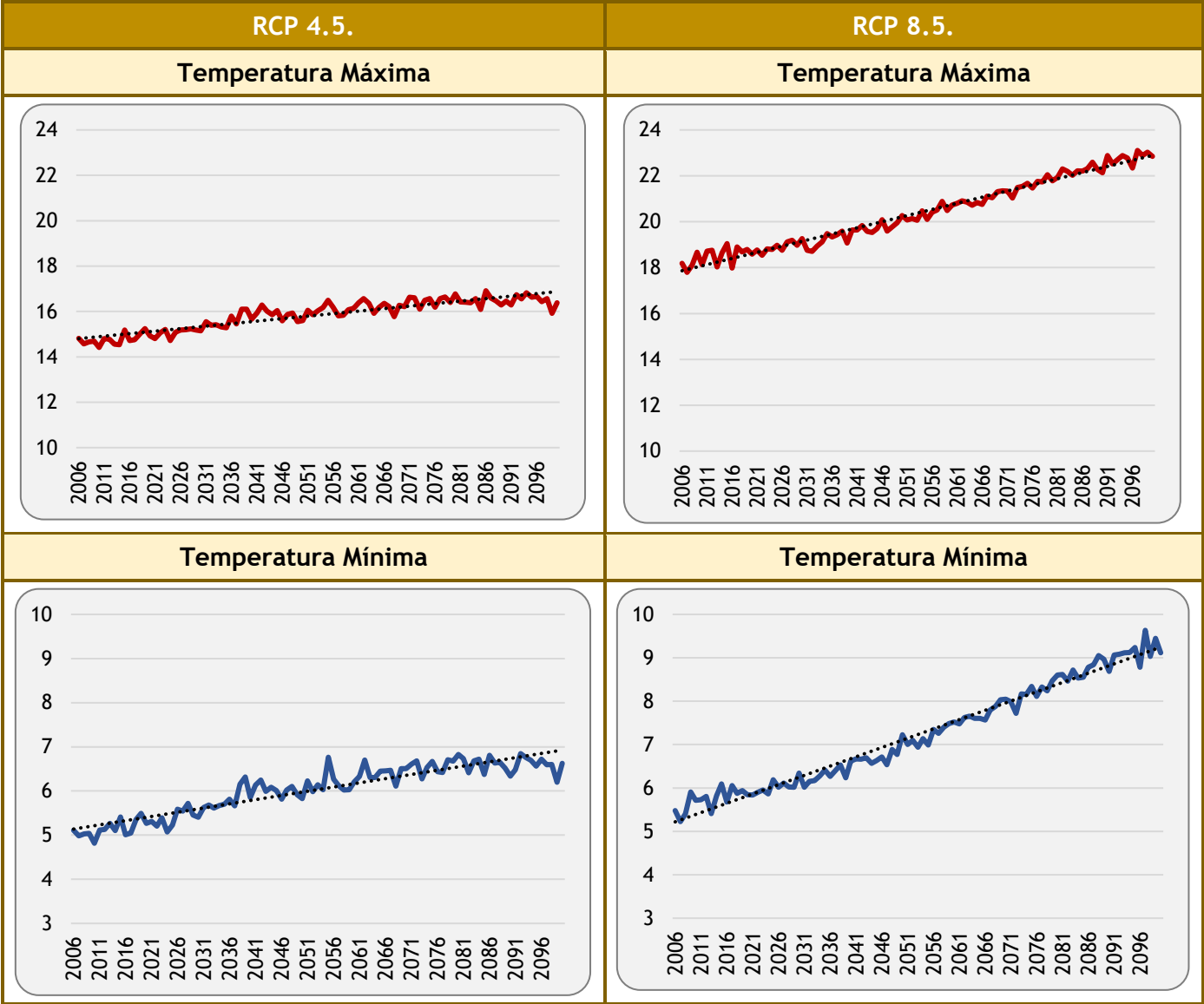


Tabla 1: Evolución de la temperatura media máxima y mínima en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.3. Número de días cálidos y noches cálidas

Unido al aumento de las temperaturas, se proyecta el incremento del número medio de días y noches cálidas, especialmente en el periodo estival, incidiendo de manera

más directa sobre la salud humana y animal. Los efectos provocados por estas situaciones extremas serían, entre otros, cambios en la morbi-mortalidad, contaminación atmosférica, enfermedades transmitidas por alimentos y agua, incidencia de casos de estrés calórico y golpes de calor, entre otros.

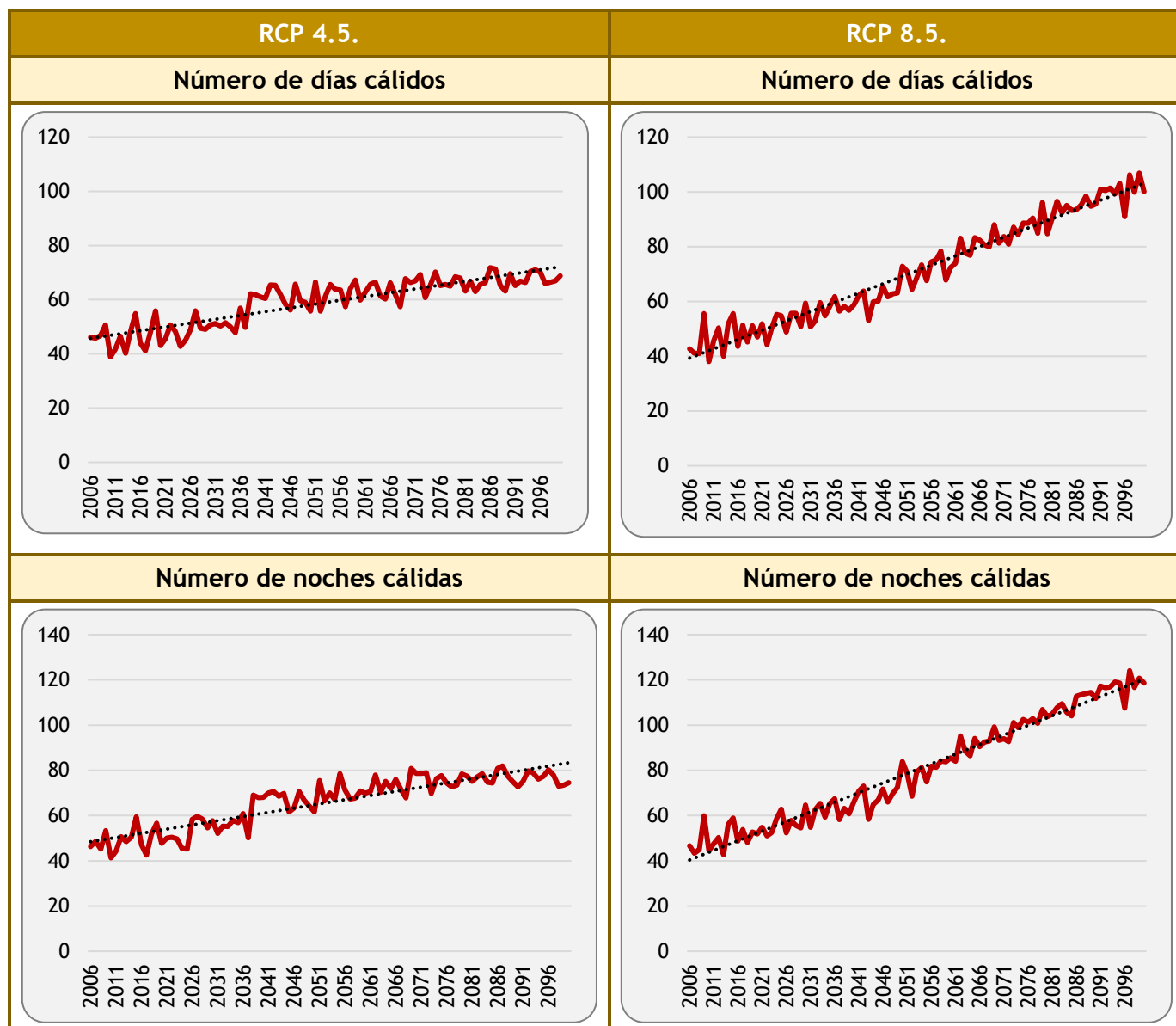


Tabla 2: Evolución del número de días cálidos y noches cálidas en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.4. Duración de las olas de calor

La duración de las olas de calor en Castilla y León se verá incrementada, haciendo que el clima sea más seco y alterando la capacidad de reproducción y producción del ganado, además de turbar las horas de pastoreo y la jornada laboral.

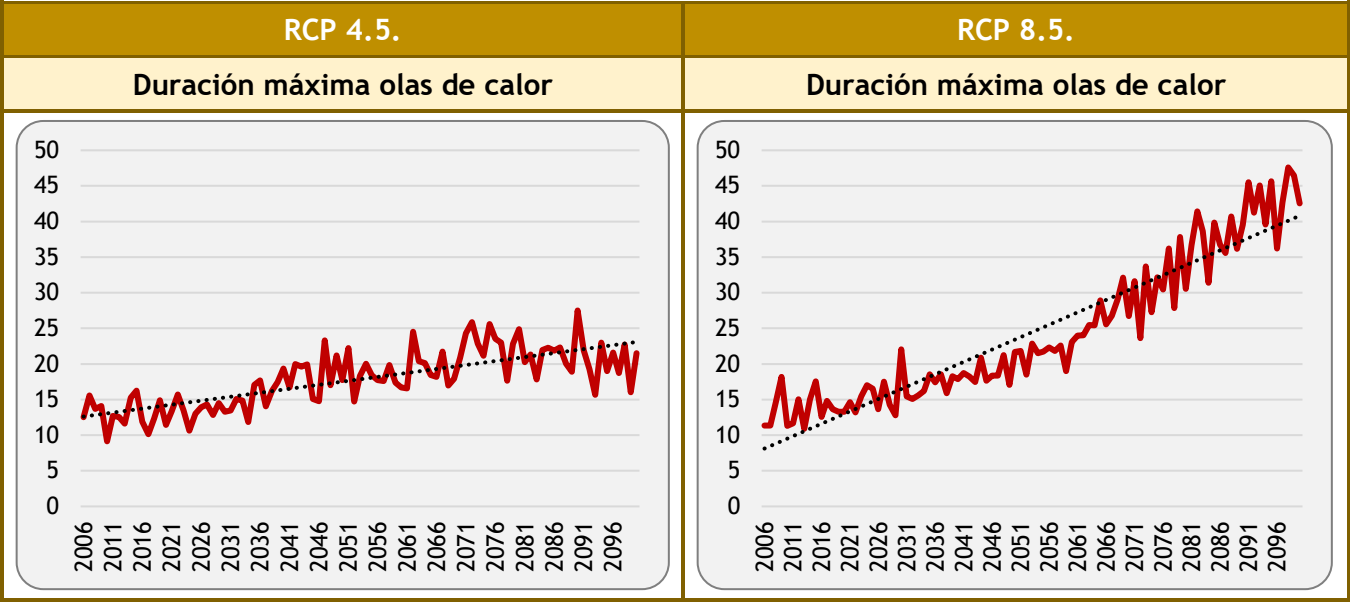


Tabla 3: Duración máxima de las olas de calor en el periodo de referencia 2006-2100.
RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.5.
Número de días con temperaturas por debajo de los 0°C

El número medio de días con temperatura por debajo de los cero grados se reduce considerablemente a lo largo del periodo. Como resultado del menor número de días de helada, se espera una reducción en las defunciones derivadas de la exposición al frío puesto que los inviernos serían más suaves. Además, este clima más cálido condicionará la demanda energética en invierno, reduciendo los consumos.

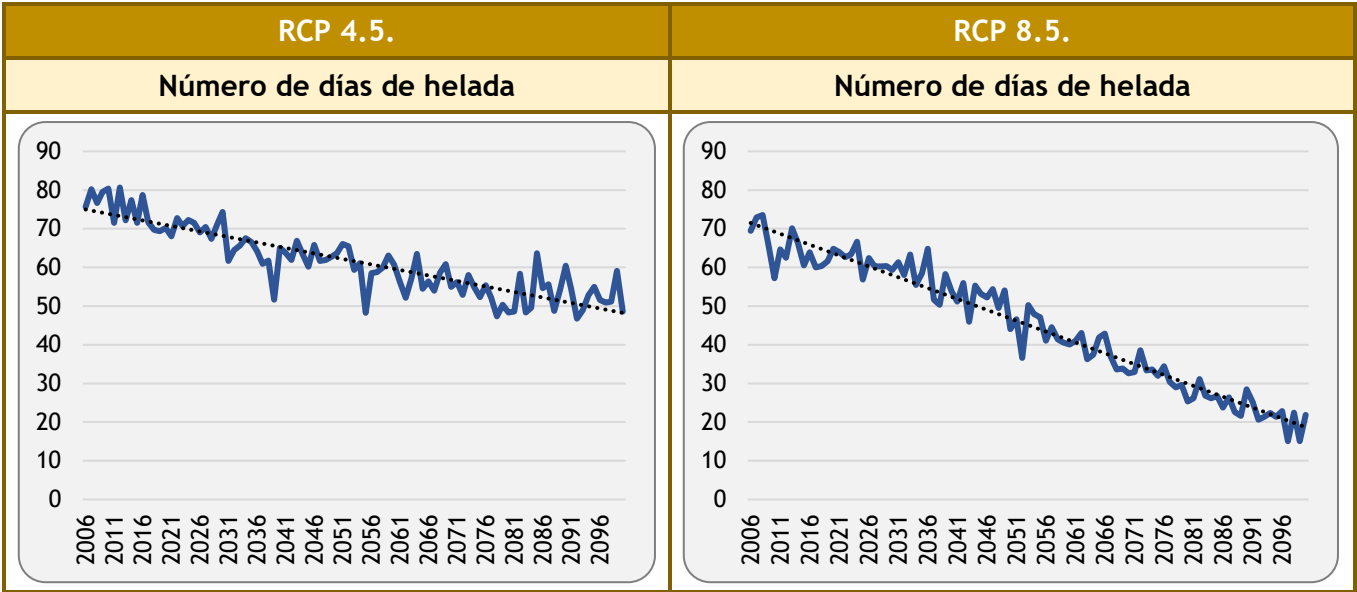


Tabla 4: Evolución del número medio de días con temperatura <0° en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.
 Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.6. Precipitación y número de días de lluvia

Las precipitaciones mantendrán sus valores durante el periodo, no mostrándose así tendencias significativas. Esto se debe a que el régimen de precipitaciones de las comarcas de la comunidad presenta una gran variabilidad entre distintos años, donde prevalecen años muy secos y otros muy lluviosos.

Aunque la tendencia de precipitación no es significativa, es importante tener en cuenta que las precipitaciones serán más extremas y de mayor intensidad. Esto podría suponer un gran riesgo para el ganado y explotaciones más vulnerables. Si bien, en la actualidad ya existe estrés de los recursos hídricos como resultado del crecimiento de la población, cambios económicos, usos de la tierra y urbanización. No obstante, el estrés hídrico seguirá incrementándose, especialmente por la reducción del número de días de lluvia. Conjuntamente, el aumento de sequías extremas impactará muy negativamente sobre la agricultura, ganadería y alimentación, además de acrecentar el riesgo de transmisión de enfermedades ya sea por agua o alimentos.

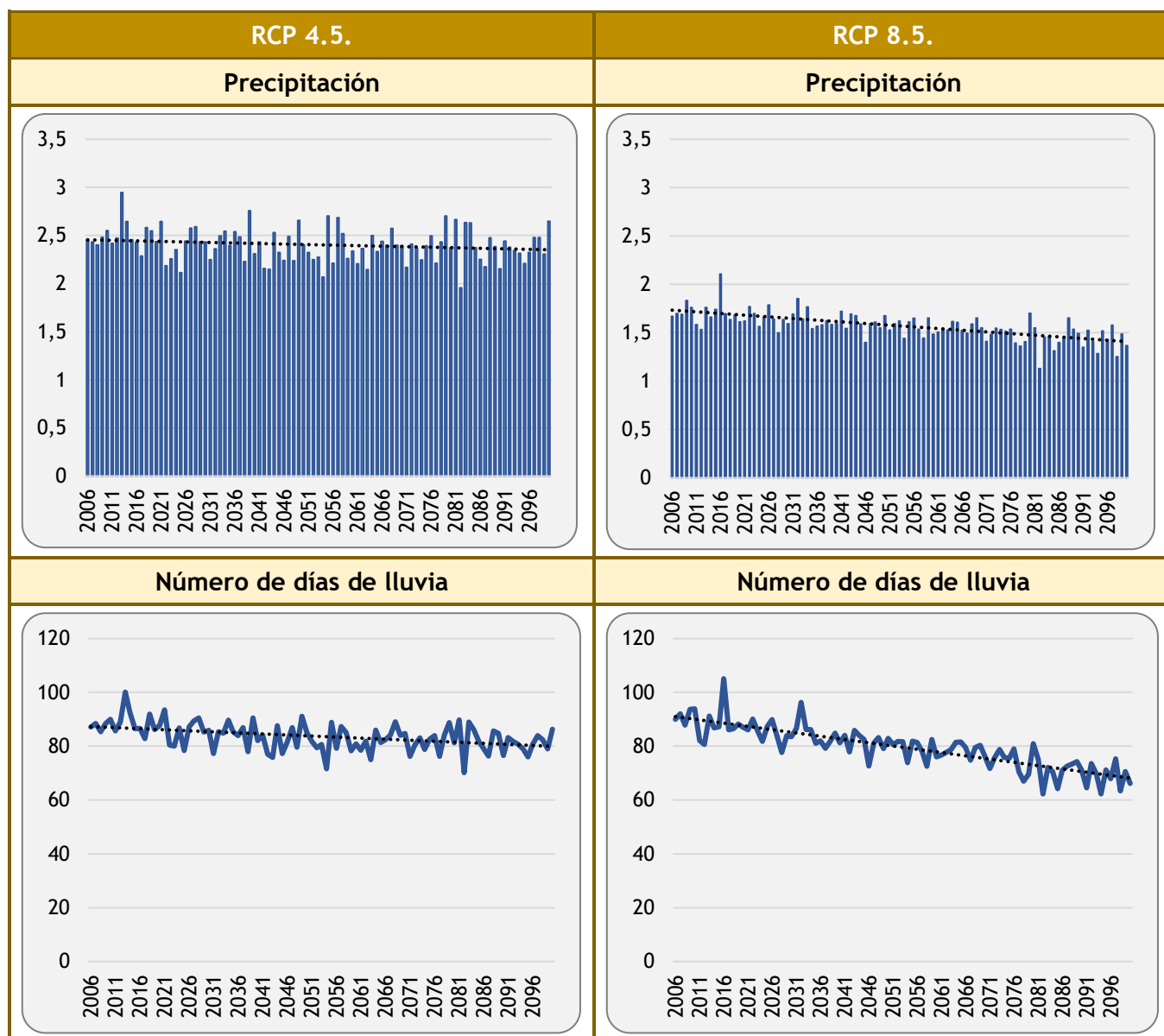


Tabla 5: Evolución de la precipitación media (mm/día) y número de días de lluvia en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.7. Humedad Relativa y velocidad del viento

La humedad relativa media tiende a la reducción, alterando así el potencial evaporativo del aire y otorgando un mayor potencial desecante al viento. No obstante, es importante tener en cuenta que en verano los valores medios de humedad son menores que en invierno, por lo que la misma reducción absoluta puede resultar una mayor reducción porcentual en la estación estival.

Los cambios proyectados de la velocidad media del viento a diez metros sobre el suelo se muestran poco significativos. En verano será cuando tendrá lugar un ligero incremento debido, probablemente, al aumento de brisas mientras que, en otoño, se debilitará la velocidad del aire.

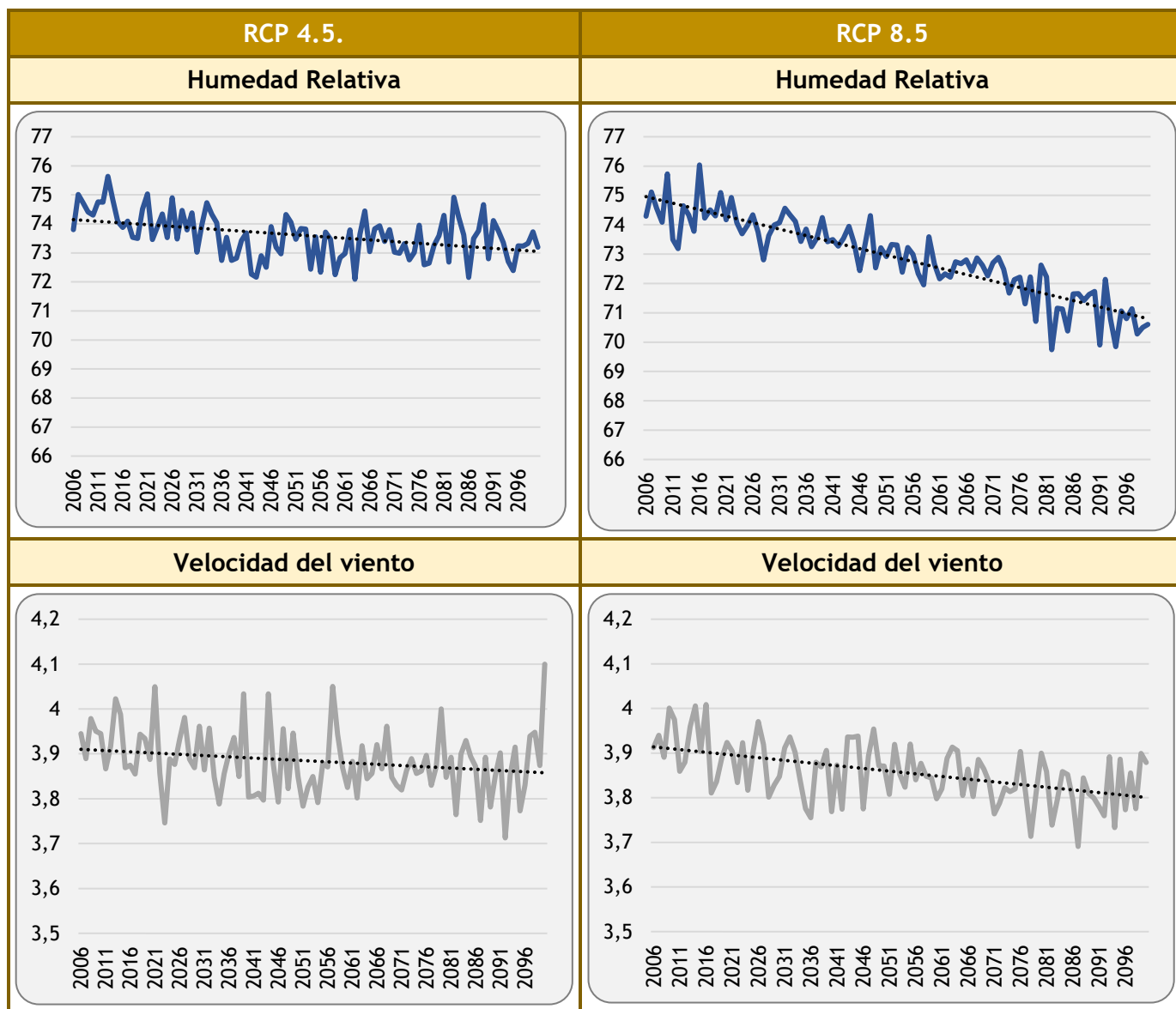


Tabla 6: Evolución de la humedad relativa (%) y velocidad media del viento a 10 m de superficie en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

2. POTENCIALES IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA DE CRÍA Y PROCESADO DE CARNE DE VACUNO EN CASTILLA Y LEÓN

El cambio climático tendrá importantes efectos en la ganadería de Castilla y León. Por un lado, los aumentos de temperatura afectarán a la ingesta del ganado y a las horas de pastoreo. Además, los efectos también se observarán en los procesos parasitarios e infecciones que estén estrechamente ligados con el clima.

Desde otro ángulo, el incremento de las temperaturas junto con el aumento de número de días cálidos y la mayor cantidad de olas de calor, amenazarán los pastos y suministros de alimento. Igualmente, y, como resultado de ello, se incrementará el estrés térmico del ganado, condicionando su alimentación y, por tanto, la rentabilidad económica.

Asimismo, el riesgo de mortalidad de animales aumentará progresivamente y, el incremento de eventos meteorológicos extremos, provocará la reducción de la producción de pastos verdes en el sector vacuno.

La variación de temperaturas unido a la reducción de precipitaciones afectará además el estado sanitario y el bienestar general, al igual que conllevará efectos negativos sobre la fenología, producción y calidad de pastos afectando a su vez en la posibilidad de aprovechamiento potencial, suponiendo una menor carga animal y déficit en la calidad de la dieta de este. Todo esto conducirá a que el sector pierda valor, abandonándolo muchos ganaderos y sustituyéndolo por otros sectores con mayor producción y rentabilidad.

Los impactos ambientales relacionados con el cambio climático sobre el sector ganadero vacuno en Castilla y León se sintetizan en la siguiente tabla:

IMPACTOS	CAUSAS	EFFECTOS
Procesos parasitarios e infecciosos	Incremento de temperaturas. Disminución de precipitaciones. Mayor número de días con olas de calor.	Reducción del rendimiento económico de explotaciones debido al aumento de gastos veterinarios y deterioro de la salud animal. Reducción de la productividad animal.
Fertilidad del suelo y reducción de pastos	Endurecimiento del régimen de sequías. Intensidad de las lluvias.	Menor ingesta del animal. Mayor demanda de alimentos.
Aumento del estrés térmico del ganado	Incremento de las temperaturas.	Reducción del crecimiento y producción. Mayores tasas de mortalidad.
Aumento del gasto de producción	Reducción de calidad y cantidad en pastos.	Menor rentabilidad económica. Abandono del sector.
Reducción de la mortalidad neonatal	Incremento de las temperaturas, reduciendo a su vez las épocas de frío.	Mayor número de cabezas de ganado.
Afecciones al sector del seguro ganadero	Aumento del número de cabezas por estrés térmico.	Menor cobertura de seguros ganaderos. Aumento de precios.
Posible extinción de razas animales	Incremento de temperaturas. Olas de calor.	Pérdida de biodiversidad. Aumento de costes. Abandono del sector.
Reducción de la producción vegetal	Disminución de precipitaciones. Altas tasas de evaporación. Fenómenos meteorológicos extremos.	Repercusiones en la ingesta del ganado. Alteración en el bienestar animal.

Tabla 7: Impactos, causas y efectos del cambio climático en el sector ganadero de Castilla y León.
Fuente: Elaboración propia.

3. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Para limitar los impactos y vulnerabilidades mencionadas, así como incrementar la resiliencia frente al cambio climático, se proponen las siguientes medidas de adaptación:

SECTOR	ACCIÓN	IMPACTOS POTENCIALES
RECURSOS HIDRICOS	- Reducción y control del consumo de agua mediante campañas de sensibilización. - Reducir la generación de aguas residuales con el fin de disminuir los riesgos de contaminación de aguas a partir de purines y deyecciones ganaderas.	Estrés hídrico. Merma en el abastecimiento hídrico.
SECTOR ALIMENTICIO	- Reducción del número de animales en la explotación, especialmente en las épocas más calurosas. - Sistemas de alertas tempranas.	Modificaciones en la mortalidad de terneros.
INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA	- Mejora en la tecnología de conservación de forrajes. - Mejora del conocimiento en materia de evaluación de impactos y vulnerabilidad de la ganadería extensiva al cambio climático según escenarios actualizados.	- Rendimiento, calidad y producción de forrajes. - Abandono de algunas zonas de pastoreo y abandono del sector.
SALUD Y CALIDAD DE VIDA	- Plan de Manejo del ganado frente a altas temperaturas. - Mejora de infraestructuras ganaderas que garanticen bienestar animal y calidad de vida de ganaderos/pastores. - Cambios en la dieta.	- Estado sanitario y bienestar animal. - Inestabilidad del sector.
ECOSISTEMAS	- Mejora de la productividad de los pastos a través del manejo del ganado y control del pastoreo. - Desarrollo de indicadores de gestión sostenible y eficiente.	- Reducción y pérdida de productividad de pastos. - Escorrentía superficial.

**ESCENARIO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA.
IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN
Y PROCESADO EN EL SECTOR VACUNO**

CATALUÑA

1. ESCENARIO CLIMÁTICO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA EN CATALUÑA

1.1. Contexto climático regional

Cataluña se sitúa al noreste de la Península Ibérica, limitando por el norte con Francia y por el este con el mar mediterráneo, al sur con la Comunidad Valenciana y, por el oeste, con Aragón. Cataluña concentra una orografía muy variada, organizándose así en torno a tres unidades de relieve: el Sistema Pirenaico, el Sistema Mediterráneo y la Depresión Central. Ello da lugar a una gran variedad paisajística al igual que condiciona el clima de la región, donde destaca un clima mediterráneo templado con inviernos suaves y veranos calurosos y secos. Con respecto a la pluviometría, esta es bastante irregular.

Su diversidad geográfica hace que las zonas del litoral se caractericen por veranos cálidos e inviernos moderados, las zonas de interior de la región tengan temperaturas muy elevadas e inviernos fríos mientras que en las zonas montañosas predominan inviernos muy fríos y con presencia de nieve, veranos suaves y precipitaciones muy abundantes.

1.2. Temperaturas máximas y mínimas

En las siguientes proyecciones se observa el aumento significativo y robusto de las temperaturas máximas y mínimas en Cataluña, especialmente hasta 2050. El aumento de la temperatura sigue un gradiente latitudinal y altitudinal, situándose el máximo incremento en el Pirineo Occidental y el mínimo en el litoral sur. El mayor incremento de temperatura tendrá lugar en la estación de verano y en las zonas del Pirineo, mientras que las mínimas, serán en invierno. De este modo, se estima el aumento de noches tropicales, especialmente en el sistema litoral-prelitoral.

Los mayores impactos se observarán por su vulnerabilidad y en un futuro cercano, en agricultura y ganadería, causando variaciones en la producción y calidad de productos, aumentando el riesgo de aparición de enfermedades y plagas y resultando la pérdida de pastos.

Otro sistema bastante vulnerable es la biodiversidad, donde ya se han observado cambios en las migraciones de especies, al igual que en la composición y funciones de ecosistemas.

Igualmente, el cambio climático impactará negativamente sobre los recursos hídricos reduciendo la disponibilidad del agua, así como la calidad y el caudal de los ríos. Además, como resultado del aumento de temperaturas, habrá una mayor aridez y erosión de suelos y aumentará el riesgo de incendios.

Por último, el acceso a las materias primas se verá estancado por afectaciones a las vías de comunicación, daños en estructuras... actuando negativamente a todos los sectores económicos.

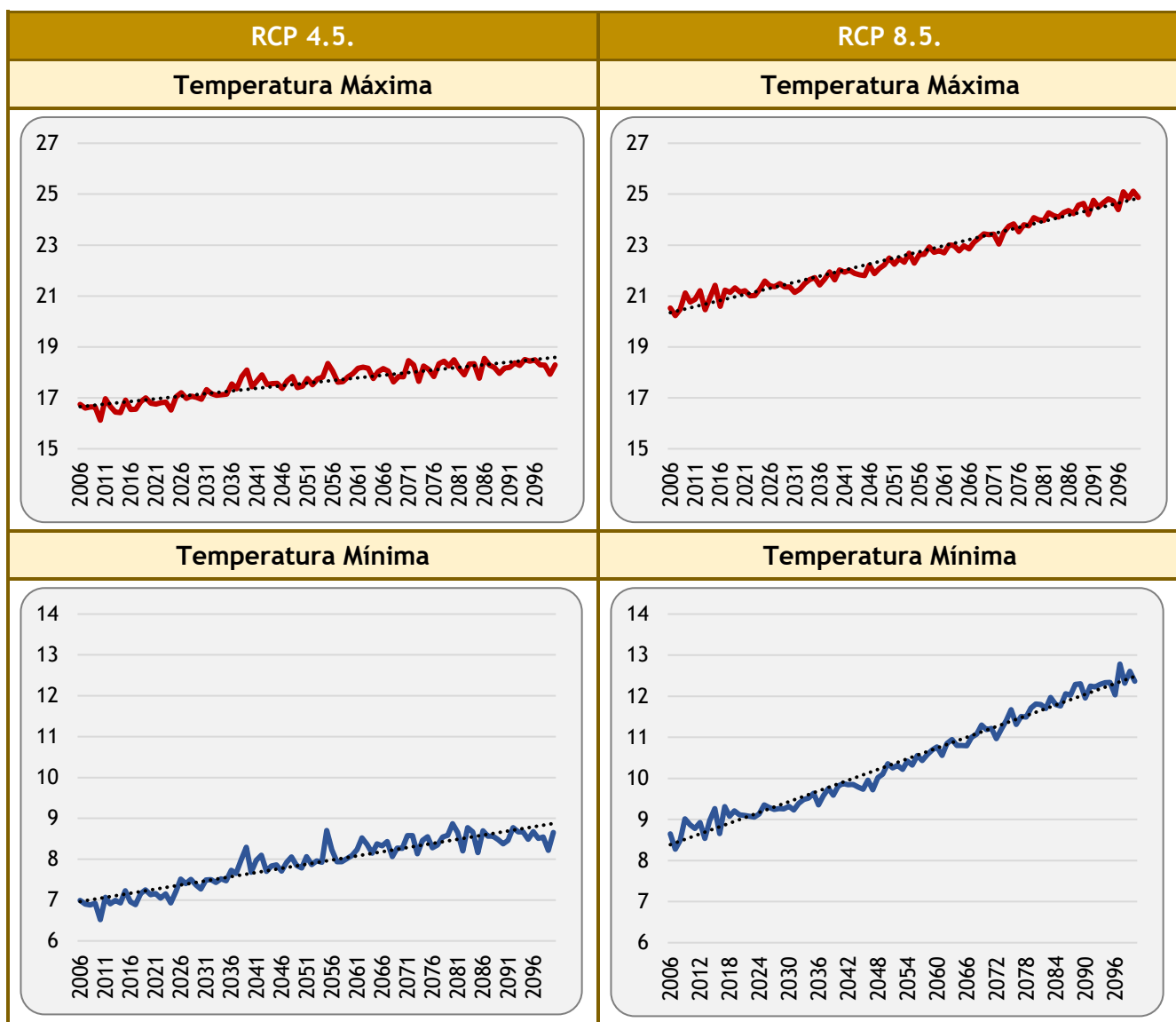


Tabla 1: Evolución de la temperatura media máxima y mínima en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.3. Número de días cálidos y noches cálidas

El gran aumento de días cálidos y noches cálidas tendrá efectos negativos sobre ganadería, red viaria, efectos isla de calor (conllevando además una mayor demanda energética), salud (especialmente por afectaciones sobre la calidad del aire, alergias y enfermedades), disponibilidad de recursos hídricos, etc.

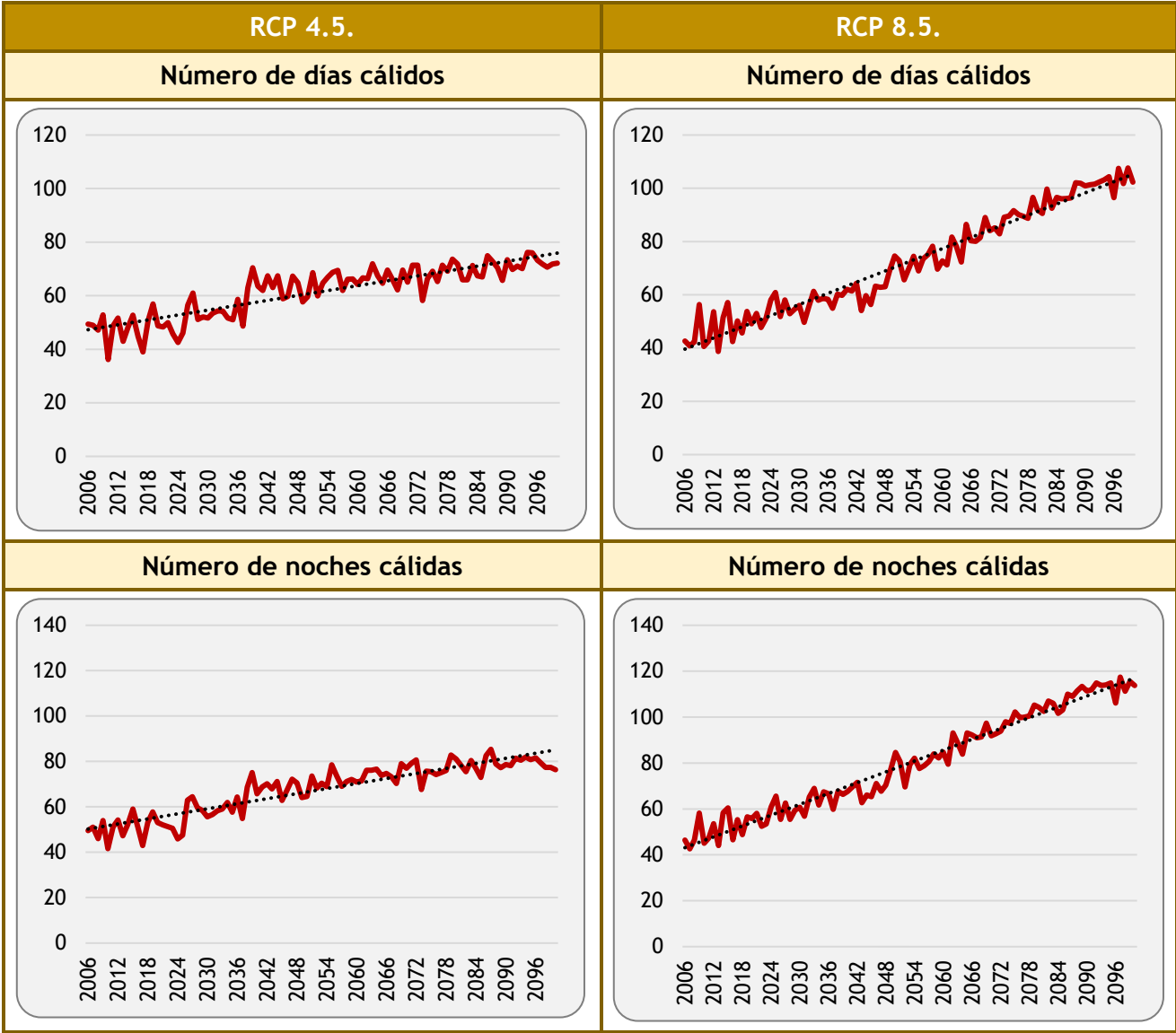


Tabla 2: Evolución del número de días cálidos y noches cálidas en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.4. Duración de olas de calor

En Cataluña, la duración de olas de calor se verá intensificada para 2100. Esto hará que el problema del estrés por calor sea aún más presente, afectando a la salud, bienestar y productividad del ganado cárnico.

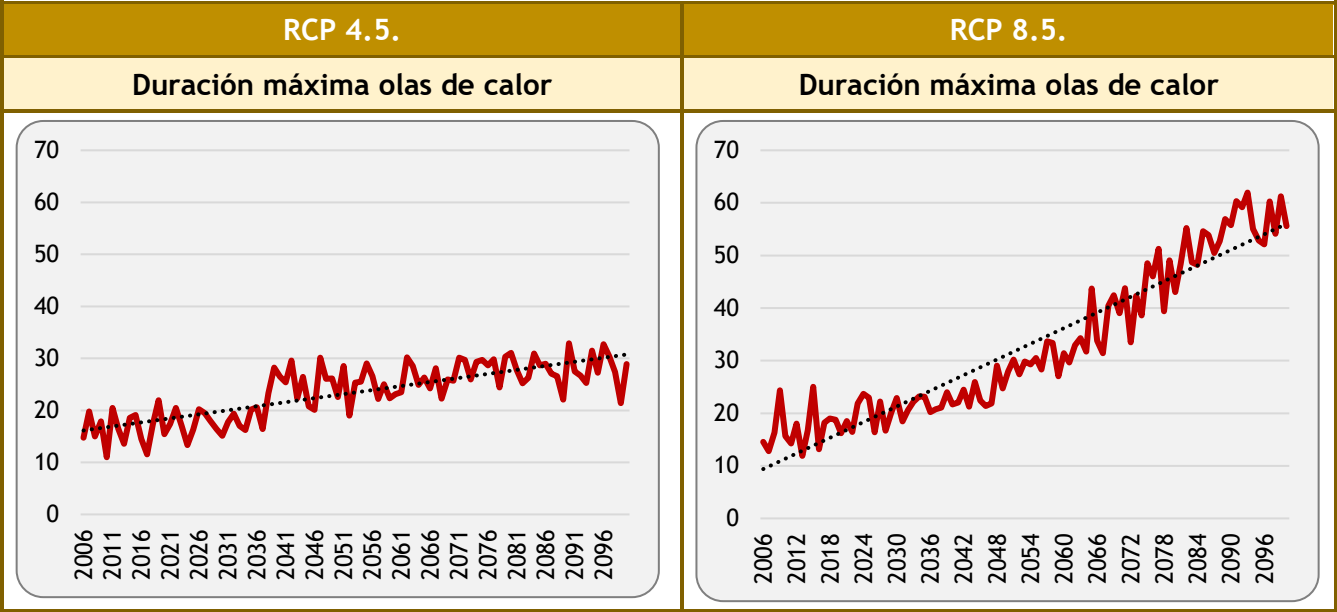


Tabla 3: Duración máxima de las olas de calor en el periodo de referencia 2006-2100.
RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.5. Número de días con temperaturas por debajo de los 0°C

La reducción del número medio de días de helada, adherente al aumento de la temperatura, se presentará especialmente en el interior de la región y en el Pirineo. Esto podría ser positivo para la ganadería de la región, en concreto para la zona norte donde la mortalidad neonatal se reduciría considerablemente.

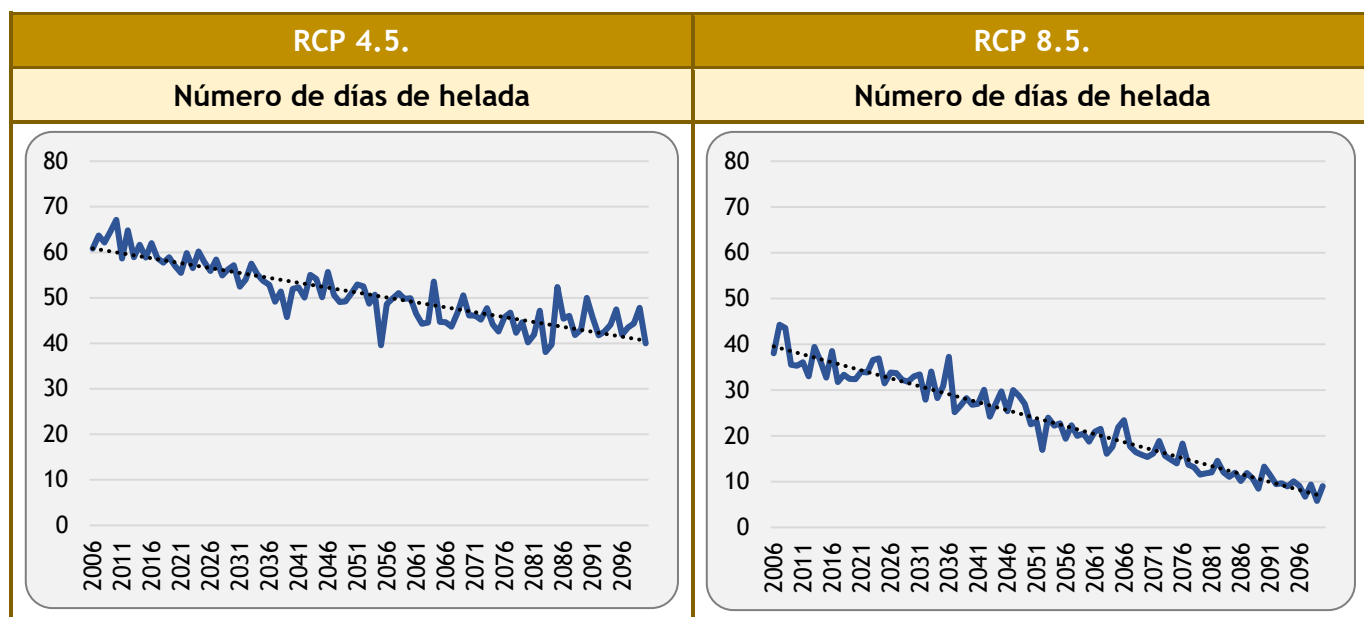


Tabla 4: Evolución del número medio de días con temperatura <0° en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.6. Precipitación y número de días de lluvia

La variabilidad de la precipitación media durante el periodo muestra una tendencia regular y permanente. No obstante, se podría decir que tiene una ligera tendencia hacia la disminución en gran parte del territorio, aunque esta podría disminuir más en el Pirineo occidental y aumentar en el litoral norte.

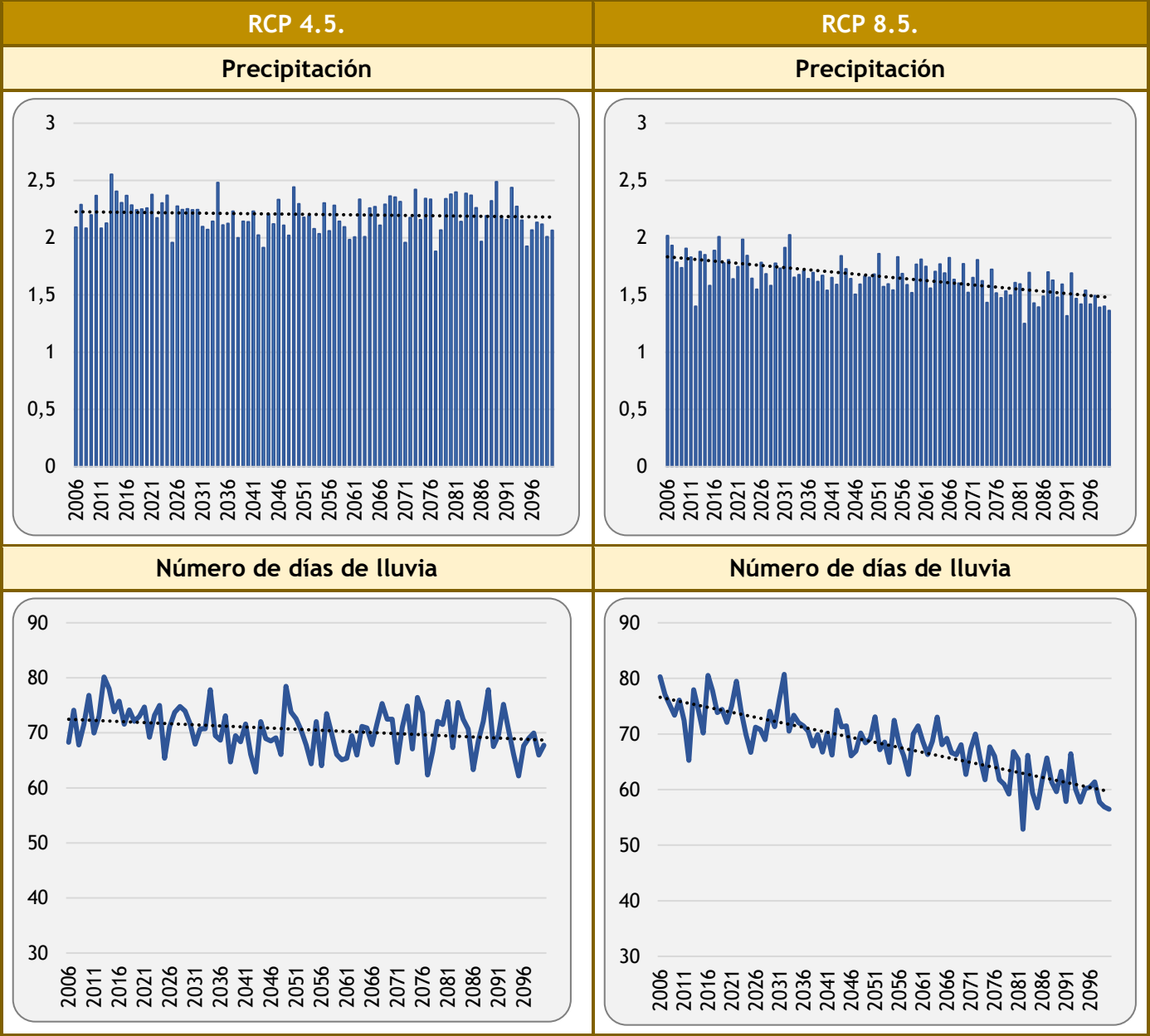


Tabla 5: Evolución de la precipitación media (mm/día) y número de días de lluvia en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.7. Humedad Relativa y velocidad del viento

La humedad media relativa de la comunidad se mantiene a lo largo de todo el periodo. Esto se debe a que cada provincia tiene un tipo concreto de humedad, resultando finalmente un índice de humedad regular en la proyección. En este caso, otro aspecto que condiciona la humedad es la proximidad al mar mediterráneo.

Con respecto a la velocidad media del viento, esta representa una ligera reducción en Cataluña. Sin embargo, los valores máximos se situarán en las zonas del litoral y pre-litoral (zonas urbanizadas y donde no hay explotaciones ganaderas).

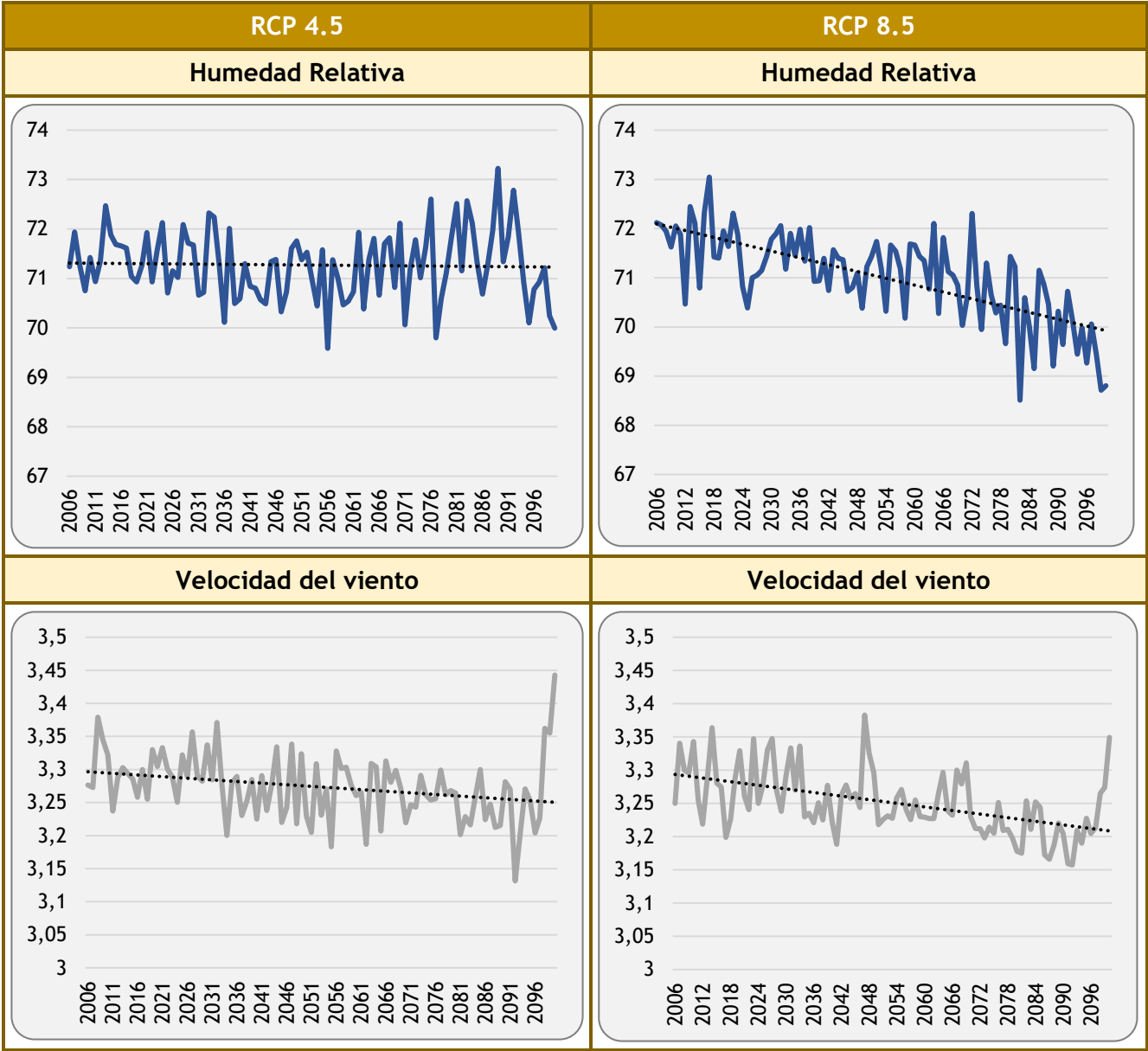


Tabla 6: Evolución de la humedad relativa (%) y velocidad media del viento en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

2. POTENCIALES IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA DE CRÍA Y PROCESADO DE CARNE DE VACUNO EN CATALUÑA

Aunque en Cataluña la ganadería y agricultura ocupan un tercio del territorio, las alteraciones del cambio climático podrían alterar aún más la ocupación de estos sectores e incrementar la dependencia de productos del exterior.

El incremento de las temperaturas tendrá diversos efectos en la productividad ganadera. De esta manera, las olas de calor afectarán muy negativamente la producción cárnica y láctea. Además, las condiciones térmicas aumentarán la temperatura de las instalaciones por lo que será necesario la refrigeración de estas para mantener una temperatura adecuada en los animales, incrementando así los consumos energéticos y las emisiones de gases de efecto invernadero.

Asimismo, el cambio climático afectará a pastos, forraje y materias primas, especialmente por las consecuencias directas que tendrá la reducción de precipitaciones sobre los recursos hídricos y resultando a la misma vez la disminución de pastos, efectos negativos en la industria de pastos y problemas de sanidad animal.

Indirectamente, la variabilidad climática afectará en el ámbito laboral, modificando y limitando horarios en las labores de campo y transformando las actividades a desempeñar, entre otros aspectos. Además, unido al aumento del número de días cálidos, existirá una mayor demanda hídrica tanto por parte del ganado como por parte de los cultivos. Adicionalmente, la reducción de precipitaciones tendrá efectos directos sobre la productividad de pastos, además de reducir la carga ganadera en las zonas más secas y aumentar en las zonas más húmedas como los Pirineos Catalanes. De la misma manera, afectará al volumen, calidad y estabilidad de la producción alimenticia y al entorno de la agricultura, alterando la disponibilidad de recursos para alimentación animal y humana y suponiendo una mayor dependencia alimenticia del exterior.

Los impactos ambientales relacionados con el cambio climático sobre el sector ganadero vacuno en Cataluña se sintetizan en la siguiente tabla:

IMPACTO	CAUSAS	EFFECTOS
Disminución de la producción cárnica y láctea	Olas de calor. Incremento de temperaturas.	Menor rentabilidad económica. Abandono del sector.
Pérdida de pastos	Disminución de precipitaciones.	Sanidad animal. Reducción de la carga ganadera. Mayor dependencia alimenticia del exterior. Desajuste en la dieta del animal.
Ámbito laboral	Incremento de temperaturas. Aumento del número de días cálidos.	Desempeño laboral. Limitación horaria en el aprovechamiento de pastos.
Calidad y cantidad de recursos hídricos.	Mayor demanda hídrica por parte del animal.	Estrés hídrico.
Afecciones en el ganado por estrés térmico	Incremento de temperaturas. Pérdida de confort térmico.	Mortalidad animal. Reducción de la producción animal.
Aumento del riesgo de enfermedades	Incremento de temperaturas. Olas de calor.	Pérdida del número de cabezas de ganado.
Cambio en los patrones de plagas	Aparición de organismos patógenos. Incremento de temperaturas. Disminución de precipitaciones.	Reducción del número de animales.

Tabla 7: Impactos, causas y efectos del cambio climático en el sector ganadero de Cataluña.

Fuente: Elaboración propia.

3. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Para limitar los impactos y vulnerabilidades mencionadas, así como incrementar la resiliencia frente al cambio climático, se proponen las siguientes medidas de adaptación:

SECTOR	ACCIÓN	IMPACTOS POTENCIALES
RECURSOS HÍDRICOS	- Fomentar el ahorro de agua en todos los procesos (cría, limpieza, riego...). - Incorporar sistemas de aprovechamiento de aguas de lluvia para el abastecimiento hídrico.	Estrés hídrico. Merma en el abastecimiento hídrico.
SECTOR ALIMENTICIO	- Cambios en la dieta y en los horarios de alimentación. - Fomentar la economía circular, con el fin de aprovechar al máximo los recursos y las producciones.	Rendimiento, calidad y producción de forraje.
INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA	- Bioseguridad interna y externa en las instalaciones con el fin de evitar o reducir el riesgo de entrada de enfermedades infecto-contagiosas y parasitarias y su posterior difusión dentro de una explotación o hacia otras explotaciones ganaderas. - Conservación de razas autóctonas.	Pérdidas de cabezas de ganado y productos ganaderos.
SALUD Y CALIDAD DE VIDA	- Evitar el movimiento de animales. - Desarrollar e implementar un Protocolo de emergencias ganaderas. - Seguimiento de enfermedades.	- Estado sanitario y bienestar animal. - Cambios en las pautas de enfermedades y plagas.
ECOSISTEMAS	- Manejo de pastos. - Optimización y mejora del uso del pastoreo como herramienta de gestión del territorio. - Desarrollo de indicadores de gestión sostenible y eficiente.	- Reducción y pérdida de productividad de pastos. - Reducción de la fertilización animal sobre

**ESCENARIO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA.
IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN
Y PROCESADO EN EL SECTOR VACUNO**

CASTILLA LA MANCHA

1. ESCENARIO CLIMÁTICO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA EN CASTILLA LA MANCHA

1.1. Contexto climático regional

Castilla La Mancha es una comunidad autónoma española situada en el centro de la península, lugar estratégico de comunicación entre el norte y el sur que limita con Castilla y León, Madrid, Aragón, Comunidad Valenciana, Murcia, Andalucía y Extremadura. Su superficie, de 79.409 km², la convierte en una de las comunidades más extensas del país, lo que hace que se diferencien dos tipos de paisaje: el paisaje de llanura (80%) y el de montaña (20%).

Los rasgos climáticos de Castilla-La Mancha se corresponden con su ubicación geográfica, situada en el centro de la Península Ibérica y entre las latitudes templadas y húmedas y las subtropicales áridas, en una meseta elevada distanciada del litoral marino.

El clima de la región es un clima mediterráneo continentalizado donde prevalecen inviernos frescos y veranos muy cálidos con fuertes oscilaciones térmicas. En cuanto a las precipitaciones, por lo general, estas son moderadas y escasas (400-600 l/m²), aunque tienen una alta variabilidad temporal donde se alternan periodos de sequía con otros de abundantes precipitaciones. Todo esto hace que Castilla-La Mancha se incluya dentro de la denominada “España seca”, donde los índices de aridez son muy altos, especialmente en La Mancha y el sudeste.

1.2. Temperaturas máximas y mínimas

Las proyecciones de temperaturas máximas y mínimas reflejan el incremento de temperatura de hasta dos grados para 2100. Los valores más altos de temperatura tendrán lugar en aquellas zonas del noreste de la región como es el caso de Guadalajara afectando directamente sobre ganadería y agricultura.

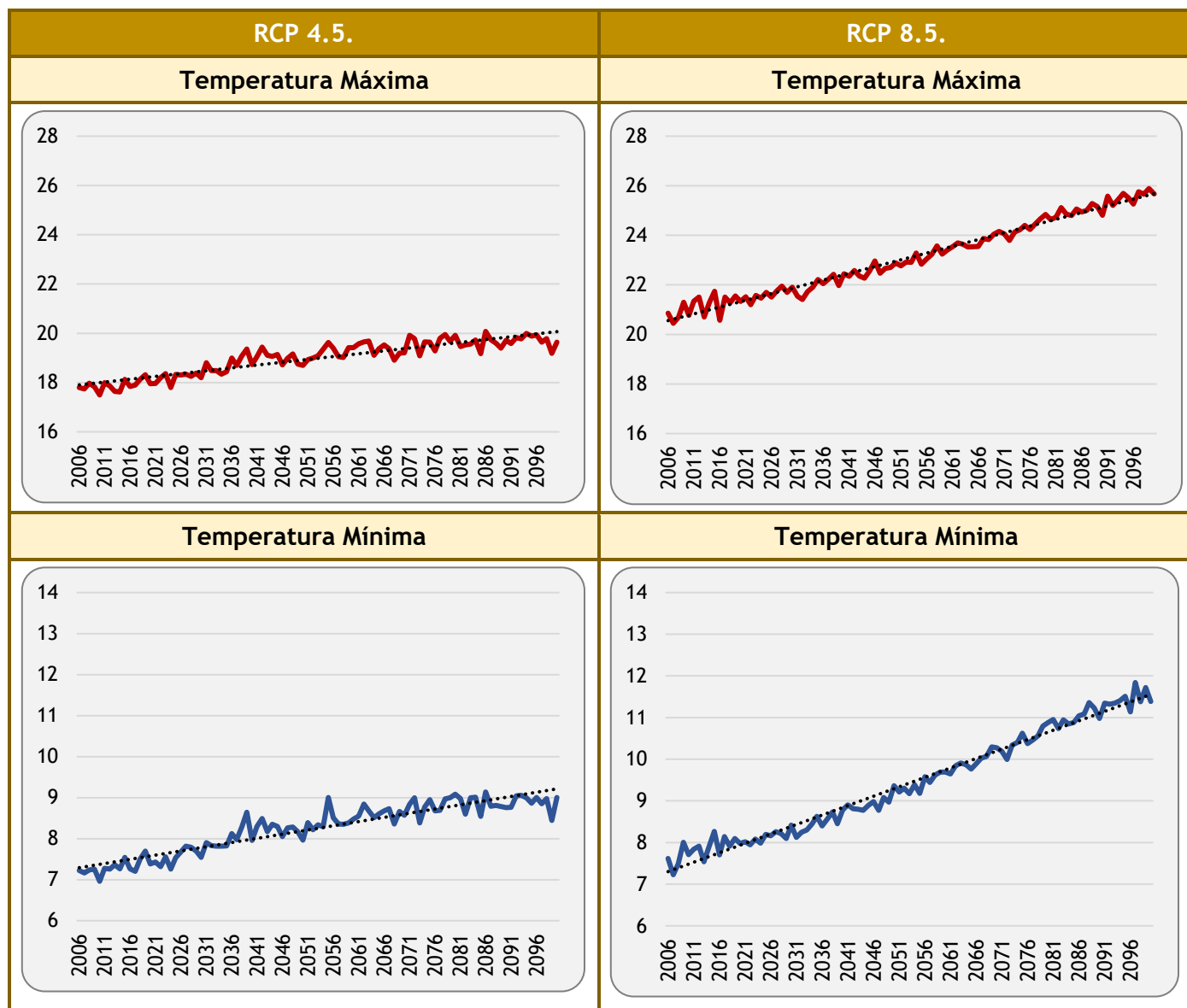


Tabla 1: Evolución de la temperatura media máxima y mínima en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.3. Número de días cálidos y noches cálidas

El aumento del número de días y noches cálidas, unido a su intensidad y contaminación atmosférica, impactará sobre la salud y la mortalidad humana y animal, además de una mayor aparición de enfermedades resultantes del incremento de temperatura.

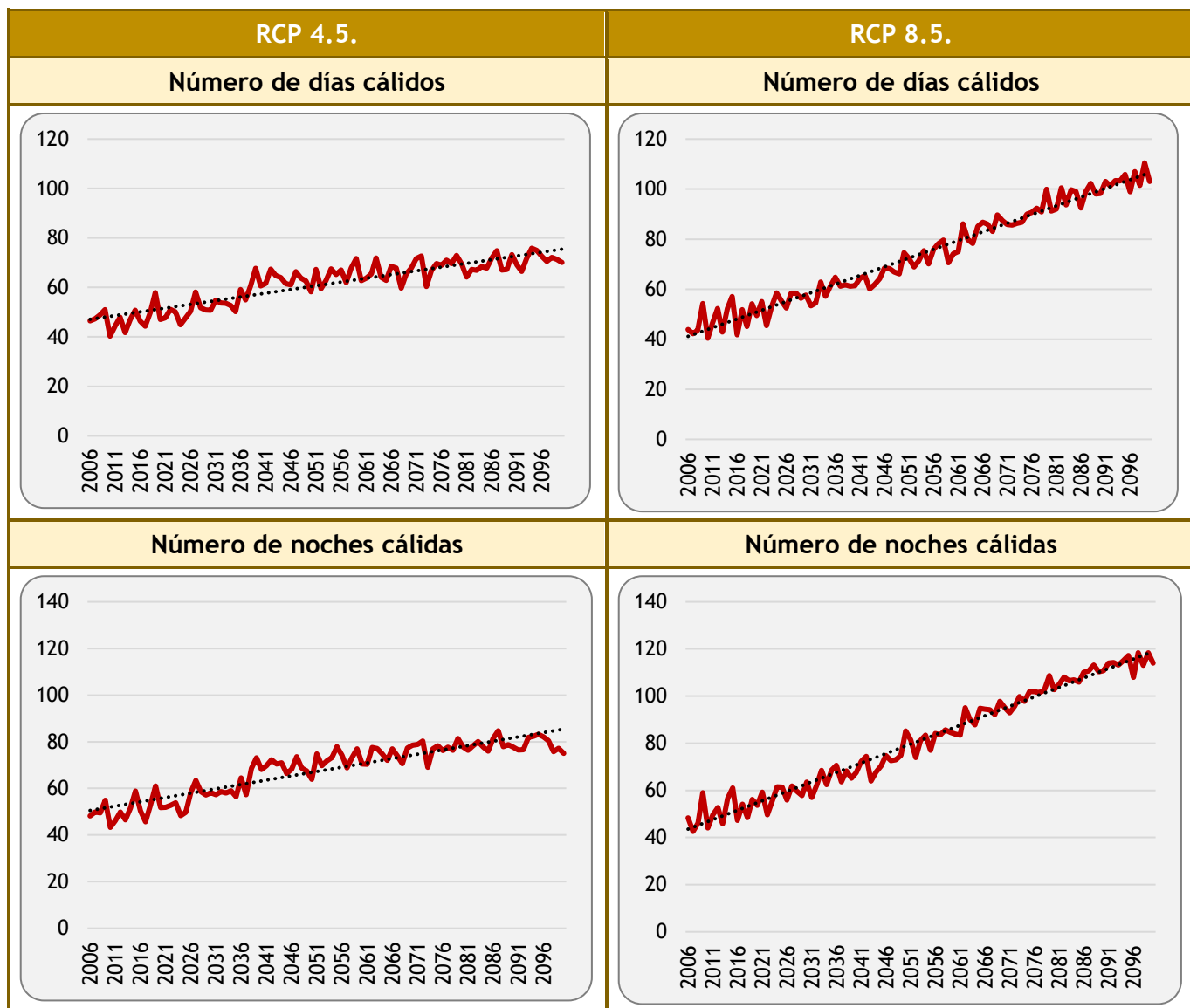


Tabla 2: Evolución del número de días cálidos y noches cálidas en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.4. Duración de olas de calor

En Castilla La Mancha, por su situación en la península, la duración máxima de olas de calor será aún mayor, lo que conllevará efectos negativos en terneros, calidad de productos, pérdida de calidad de pastos, forrajes y estrés térmico del ganado.

RCP 4.5.	RCP 8.5.
Duración máxima olas de calor	Duración máxima olas de calor

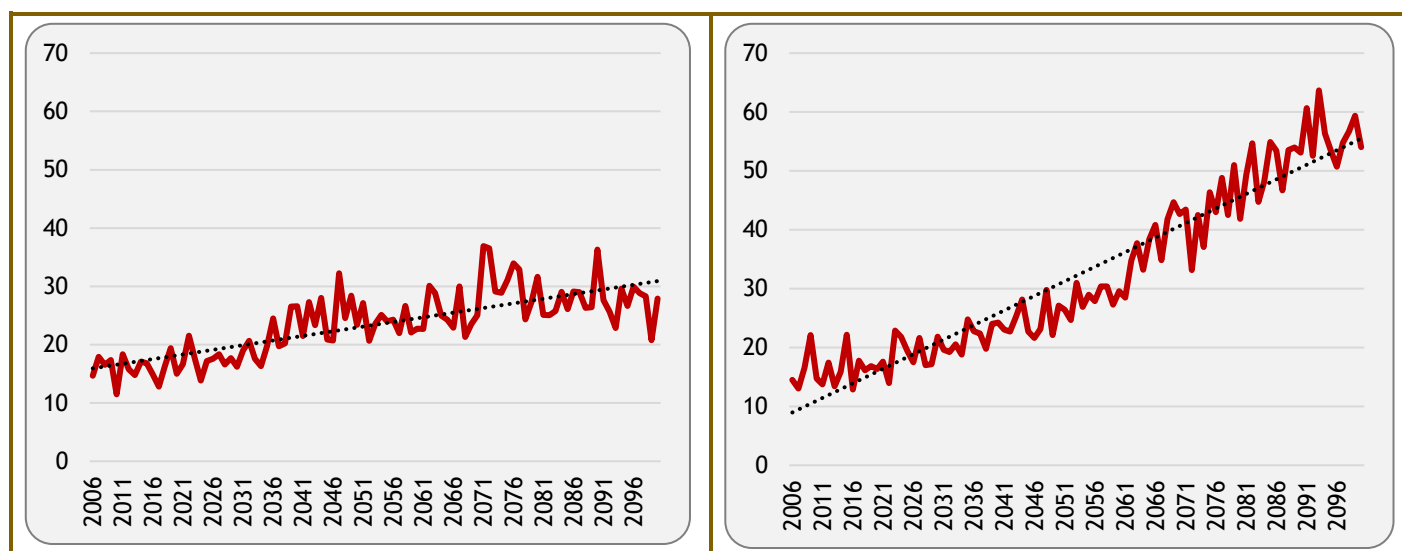


Tabla 3: Duración máxima de las olas de calor en el periodo de referencia 2006-2100.
RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.5. Número de días con temperaturas por debajo de los 0°C

El número de días de heladas están condicionados por la altitud topográfica. De ahí que el mayor número de días con temperatura por debajo de los cero grados se de en las zonas del suroeste de la región como Toledo, Talavera de la Reina y Torrijos. No obstante, los días con temperaturas por debajo de los cero grados se reducirán considerablemente en toda la región, especialmente en las comarcas de Guadalajara, Cuenca y la Manchuela de Albacete.

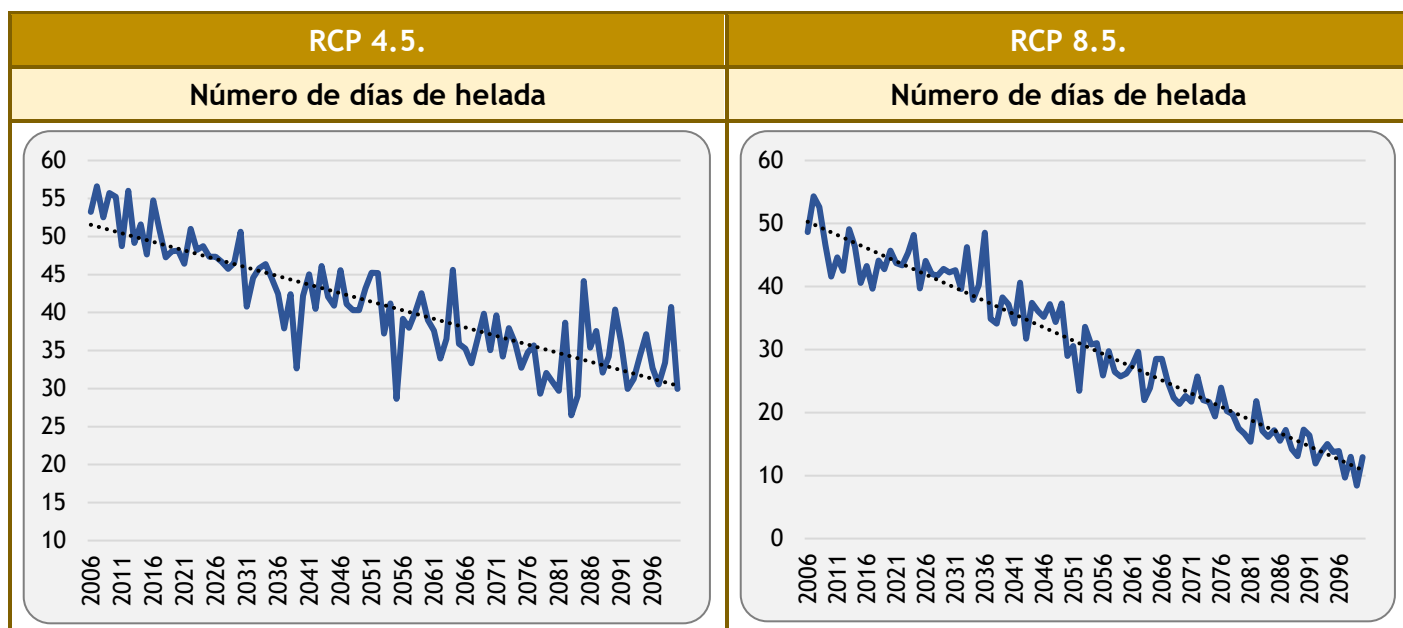


Tabla 4: Evolución del número medio de días con temperatura <0° en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.6. Precipitación y número de días de lluvia

Aunque los valores de precipitación se mantienen constantes a lo largo del periodo, es importante tener en cuenta que, en todas las regiones de España, las lluvias se concentrarán en determinados días del año, siendo más torrenciales y, por tanto, más dañinas. Los principales efectos de este impacto serán el aumento de inundaciones, riadas y disminución de los recursos hídricos.

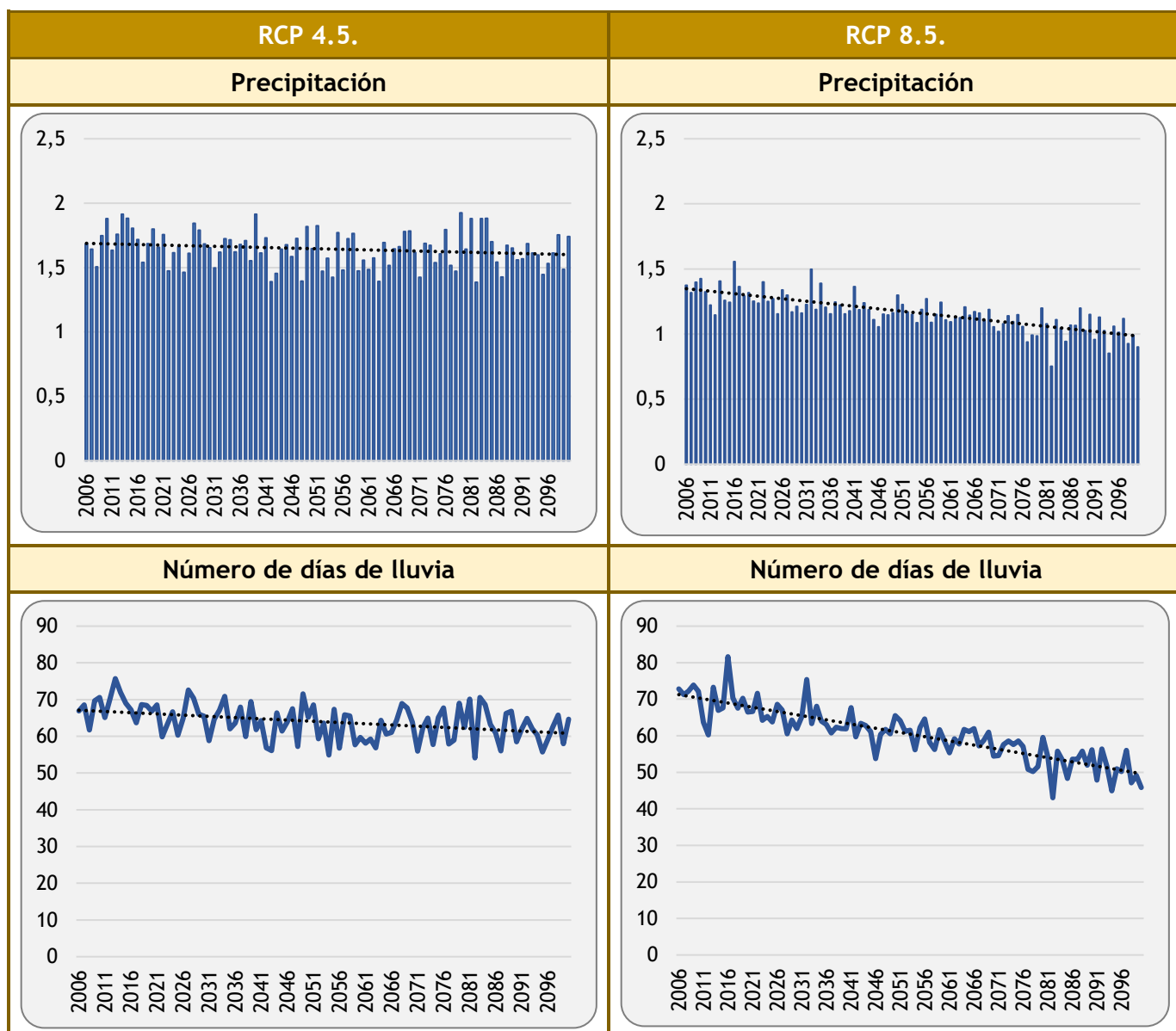


Tabla 5: Evolución de la precipitación media (mm/día) y número de días de lluvia en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.7. Humedad Relativa y velocidad del viento

En la siguiente proyección se observa que la humedad relativa se reducirá en la región. Sin embargo, los valores medios de humedad serán menores en verano que en invierno debido al aumento de temperatura en periodo estival, lo que perjudicará negativamente sobre el confort térmico del animal e, indirectamente, reducirá la producción ganadera.

La intensidad del viento cerca de la superficie disminuirá levemente en todo el territorio de Castilla-La Mancha, decreciendo la capacidad erosiva, impactando sobre la cobertura vegetal y la producción de algunos cultivos.

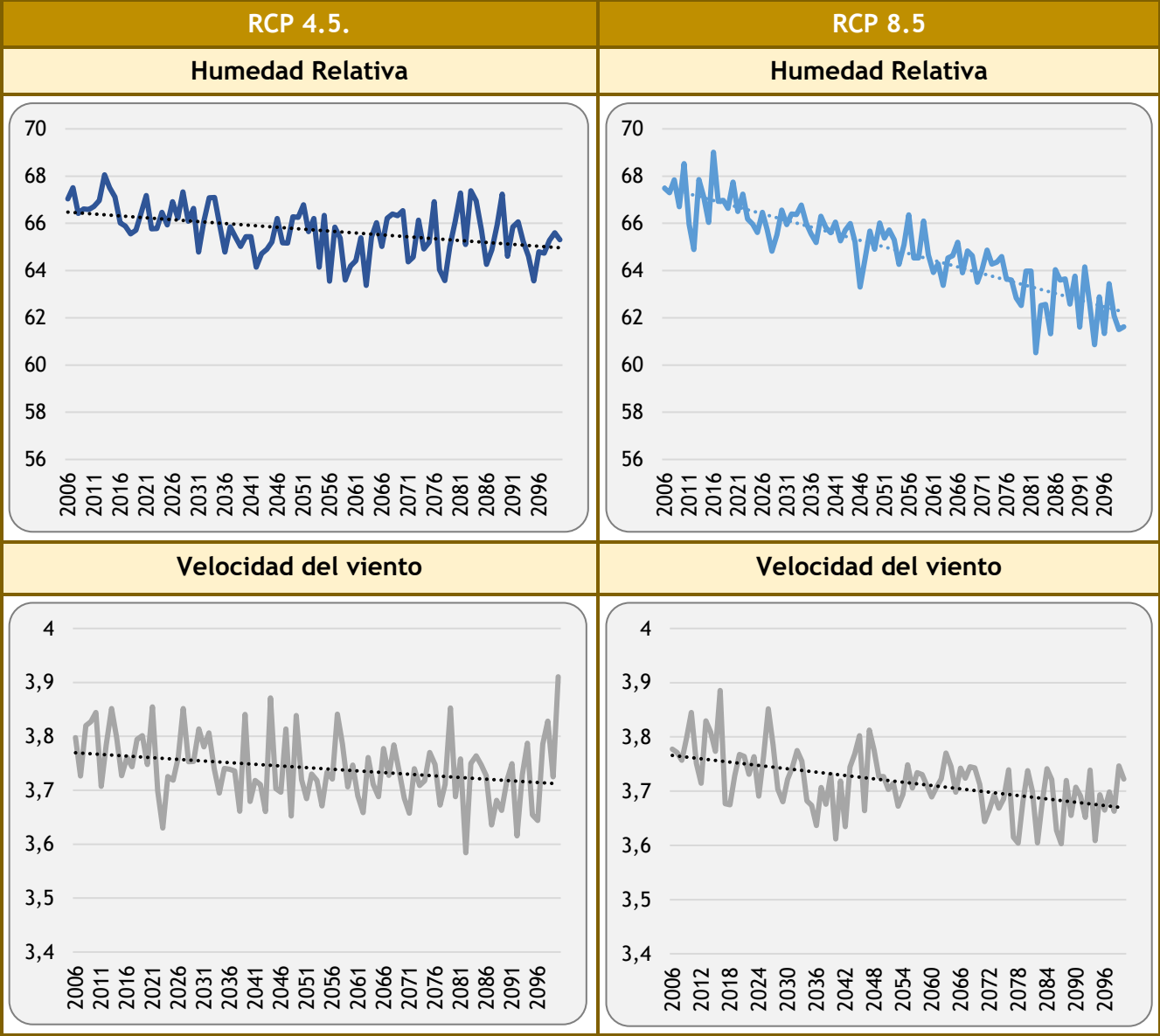


Tabla 6: Evolución de la humedad relativa (%) y velocidad del viento en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

2. POTENCIALES IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA DE CRÍA Y PROCESADO DE CARNE DE VACUNO EN CASTILLA-LA MANCHA

Castilla-La Mancha es una de las regiones mediterráneas donde los efectos del cambio climático serán mayores, especialmente en verano. Las proyecciones muestran el aumento de temperatura, la disminución del número de días de heladas, el incremento del número de olas de calor y la reducción progresiva de precipitaciones.

Este aumento de las temperaturas podría ocasionar estrés térmico afectando a la ingesta del ganado, las horas de pastoreo y la producción. En otro extremo, en aquellas zonas que se caracterizan por temperaturas más bajas y abundantes precipitaciones, este aumento de temperatura podría ser positivo resultando una reducción de la mortalidad neonatal.

Asimismo, existen otros efectos indirectos que influyen sobre la producción animal como es el caso de la modificación de la alimentación y el aumento de precios. En cuanto al forraje, el origen, calidad y cantidad son los aspectos que se verán más afectados. Además, como consecuencia de los fenómenos meteorológicos, habrá modificaciones en cuanto a la especie de forraje cultivada.

Otro efecto indirecto será, además de una mayor incidencia de enfermedades, el aumento de parásitos e infecciosos relacionados con el clima, aumentando el número de enfermedades exóticas.

Finalmente, los alojamientos de los animales se verán modificados, especialmente los sistemas extensivos al aire libre conllevando la pérdida de la calidad de productos y desfigurando el paisaje de la comunidad.

Los impactos ambientales relacionados con el cambio climático sobre el sector ganadero vacuno en Castilla La Mancha se sintetizan en la siguiente tabla:

IMPACTOS	CAUSAS	EFFECTOS
Estrés térmico	Incremento de temperaturas máximas. Aumento del número de días cálidos.	Reducción en la ingesta del ganado.
Reducción de la mortalidad neonatal	Aumento de la temperatura.	Mayor número de cabezas de ganado.
Reducción de la disponibilidad de pastos	Reducción de precipitaciones. Aumento de temperaturas.	Mayor demanda del exterior. Aumento de gastos. Sustitución de la ganadería extensiva por la intensiva.
Infraestructuras ganaderas	Incremento de temperaturas. Olas de calor.	Mayor incremento energética.
Alteración del paisaje	Pérdida de pastos.	Pérdida de identidad regional.
Aumento del gasto de producción	Mayor demanda alimenticia para lograr una mayor producción.	Abandono del sector.
Reducción de la diversidad de especies ganaderas autóctonas.	Fenómenos meteorológicos. Capacidad de adaptación.	Menor producción. Abandono de explotaciones ganaderas. Pérdida de cultura ganadera.
Incremento de plagas y enfermedades, especialmente en la ganadería extensiva.	Incremento de temperaturas máximas. Disminución de precipitación.	Pérdida del número de cabezas de ganado. Aumento de controles sanitarios (incremento de costes). Menor producción cárnica. Menor rentabilidad económica.

Tabla 7: Impactos, causas y efectos del cambio climático en el sector ganadero de Castilla La Mancha
Fuente: Elaboración propia.

3. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Para limitar los impactos y vulnerabilidades mencionadas, así como incrementar la resiliencia frente al cambio climático, se proponen diversas medidas de adaptación considerando la Estrategia de Cambio Climático de Castilla-La Mancha Horizontes 2020 y 2030:

SECTOR	ACCIÓN	IMPACTOS POTENCIALES
RECURSOS HÍDRICOS	- Impulsar mejoras en las explotaciones ganaderas relativas al ciclo del agua para optimizar el uso de recursos y asegurar el suministro. - Impulsar mejoras en las explotaciones ganaderas relativas al ciclo del agua para optimizar el uso de recursos y asegurar el suministro.	- Estrés hídrico. Merma en el abastecimiento hídrico. - Estrés térmico del ganado.
SECTOR ALIMENTICIO	- Mantenimiento y promoción de variedades y razas autóctonas y fomentar la ganadería extensiva. - Fomentar la incorporación de nuevas tecnologías a las explotaciones ganaderas.	Pérdidas de cabezas de ganado y productos ganaderos.
INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA	- Adecuar la Carga Ganadera. - Fomentar la ganadería extensiva y defensa de las razas ganaderas autóctonas. - Fomentar la incorporación de nuevas tecnologías a las explotaciones ganaderas. - Fomentar la creación de sistemas de seguros agrarios que cubran las posibles contingencias provocadas por los impactos del cambio climático.	- Reducción de la producción animal y de razas autóctonas. - Inestabilidad del sector.
SALUD Y CALIDAD DE VIDA	- Mejorar los sistemas de ventilación y climatización en las instalaciones ganaderas. - Reforzar los sistemas de vigilancia epidemiológicos y de lucha antivectorial integrada en materia de sanidad vegetal y animal.	Estado sanitario y bienestar animal.

ECOSISTEMAS	- Fomentar la fabricación de compost orgánico a partir de residuos agroganaderos en las propias instalaciones. - Poner en marcha prácticas de conservación y recuperación de suelos para evitar la degradación de tierras. - Adecuar los sistemas de pastoreo: reducir la carga ganadera, aumentar las zonas de sombra para reducir el riesgo de estrés térmico y del aporte de agua (disponibilidad y acceso). - Implantar un sistema de indicadores que permita detectar cambios en la fenología de los cultivos y ganado provocados por el Cambio Climático.	- Abandono de algunas zonas de pastoreo y abandono del sector. - Aumento de la aridez.

**ESCENARIO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA.
IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN
Y PROCESADO EN EL SECTOR VACUNO**

ANDALUCÍA

1. ESCENARIO CLIMÁTICO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA EN ANDALUCÍA

1.1. Contexto climático regional

Andalucía, por su localización geográfica y, especialmente, por su cercanía al Mar Mediterráneo y el Océano Atlántico, disfruta de un clima mediterráneo templado caracterizado por veranos secos y temperaturas altas, inviernos con temperaturas suaves, y precipitaciones, por lo general, irregulares y escasas.

Aun teniendo en cuenta esto, los factores geográficos de la comunidad establecen una regionalización climática con múltiples zonas bioclimáticas distintas, con matices oceánicos, continentales, subtropicales, desérticos e incluso de alta montaña, que conforman una gran variabilidad climática. Ello se debe especialmente a la gran diversidad que tiene Andalucía, limitada por diversos factores, recalcando su posición geográfica, situada entre dos mares muy distintos entre sí y en medio de dos continentes, además de la complejidad orográfica del territorio.

1.2. Temperaturas máximas y mínimas

Tal como puede apreciarse en los gráficos a continuación, tanto en las temperaturas máximas como en las mínimas absolutas, se puede observar que a lo largo del periodo de referencia su tendencia es ascendente, llegando incluso a incrementar su temperatura en 3°C según datos que proporciona el RCP 8.5. Hecho que también se puede discernir de la comparativa entre las medias anuales de máximas y mínimas. Esto repercutirá sobre las razas autóctonas de la región como resultado de la alteración en el confort térmico del animal y la aparición de un mayor número de enfermedades.

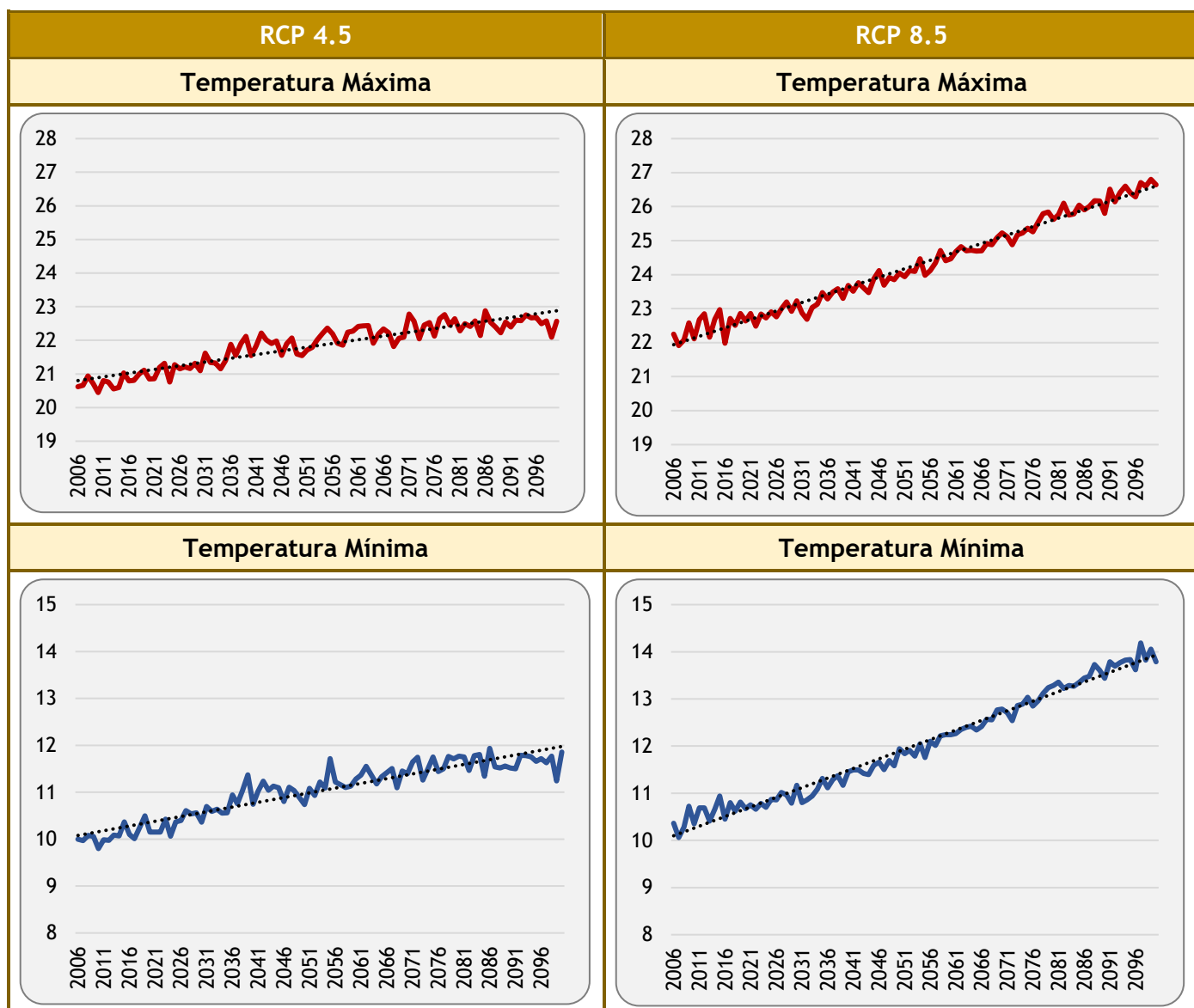


Tabla 1: Evolución de la temperatura media máxima y mínima en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.3. Número de días cálidos y noches cálidas

El número de días cálidos y noches cálidas muestran un aumento progresivo a lo largo de todo el periodo y en cada década estudiada. Esto se debe principalmente a la situación geográfica de la comunidad, al sur de la península, donde las temperaturas aumentarán de una manera más considerable y que dará como resultado la duplicación de días cálidos para 2100.

La mayor presencia de olas de calor y el incremento de temperaturas impactará muy negativamente en toda la región, especialmente en Andalucía occidental, por su abundancia de explotaciones y gran sensibilidad de la cabaña ganadera, además de que los cambios térmicos y pluviómetros serán aún más severos.

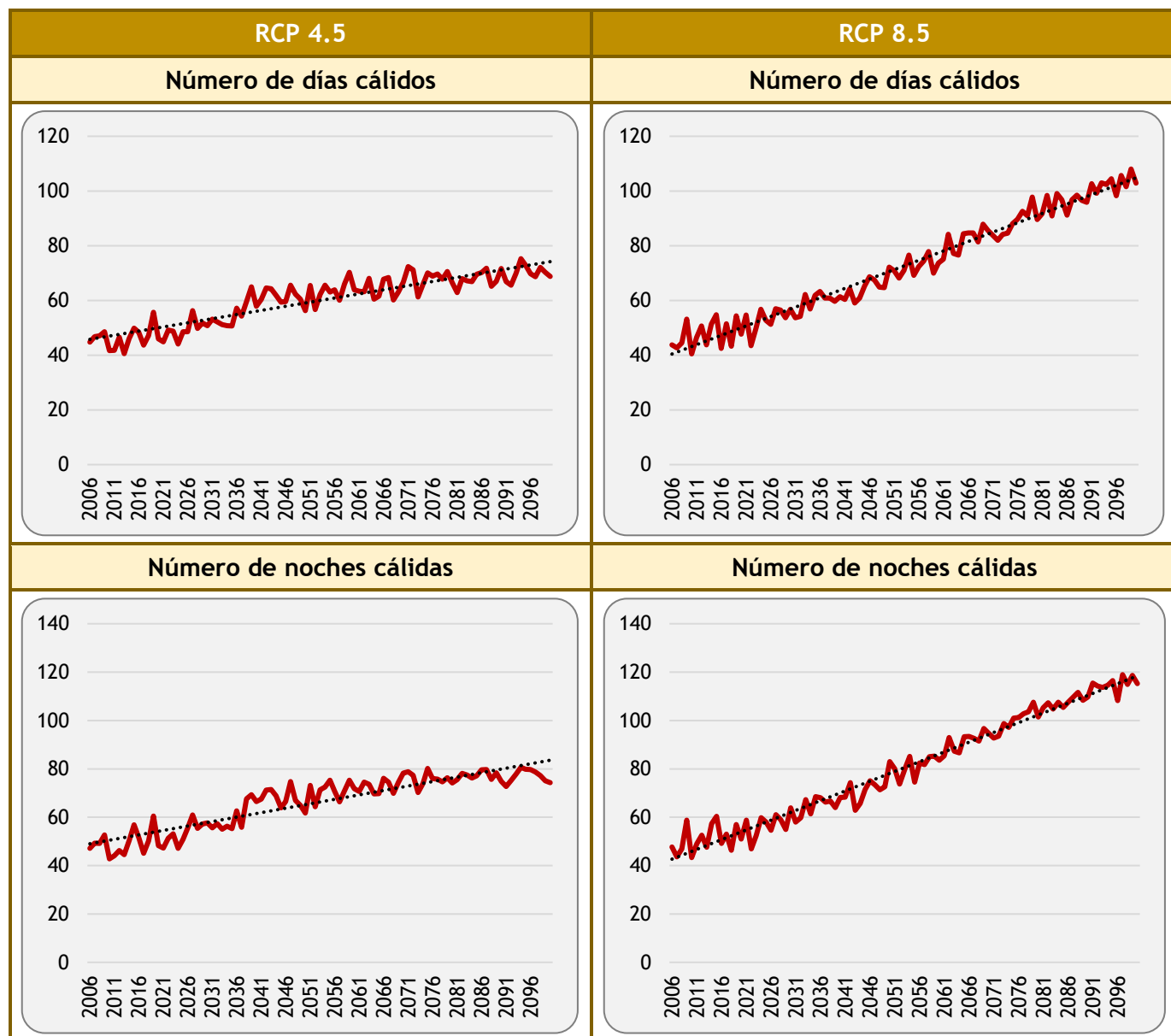


Tabla 2: Evolución del número de días cálidos y noches cálidas en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.4. Duración de olas de calor

El incremento de temperatura, aumento del número de días cálidos y noches cálidas, olas de calor, disminución de precipitaciones... harán que las zonas más húmedas de la comunidad sufran una reducción drástica, haciendo que esta sea mucho más seca, lo que condicionará gravemente las actividades del sector ganadero y el bienestar del ganado.

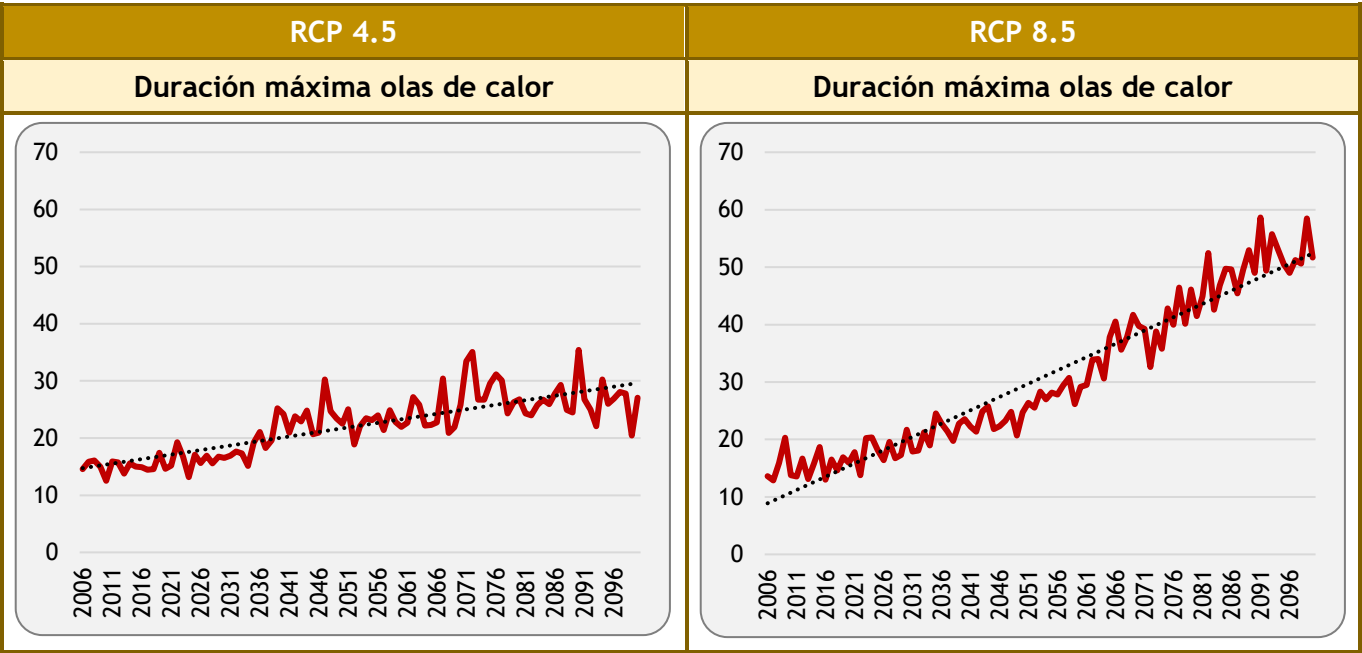


Tabla 3: Duración máxima de las olas de calor en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.5. Número de días con temperaturas por debajo de los 0°C

El número de días de helada, es decir, con temperatura mínima inferior a cero grados, descenderá a lo largo de todo el periodo de estudio como resultado del comportamiento de las temperaturas mínimas en la comunidad andaluza. Esto afectará directamente sobre la reducción de la mortalidad neonatal de terneros en aquellas zonas más frías de la región.

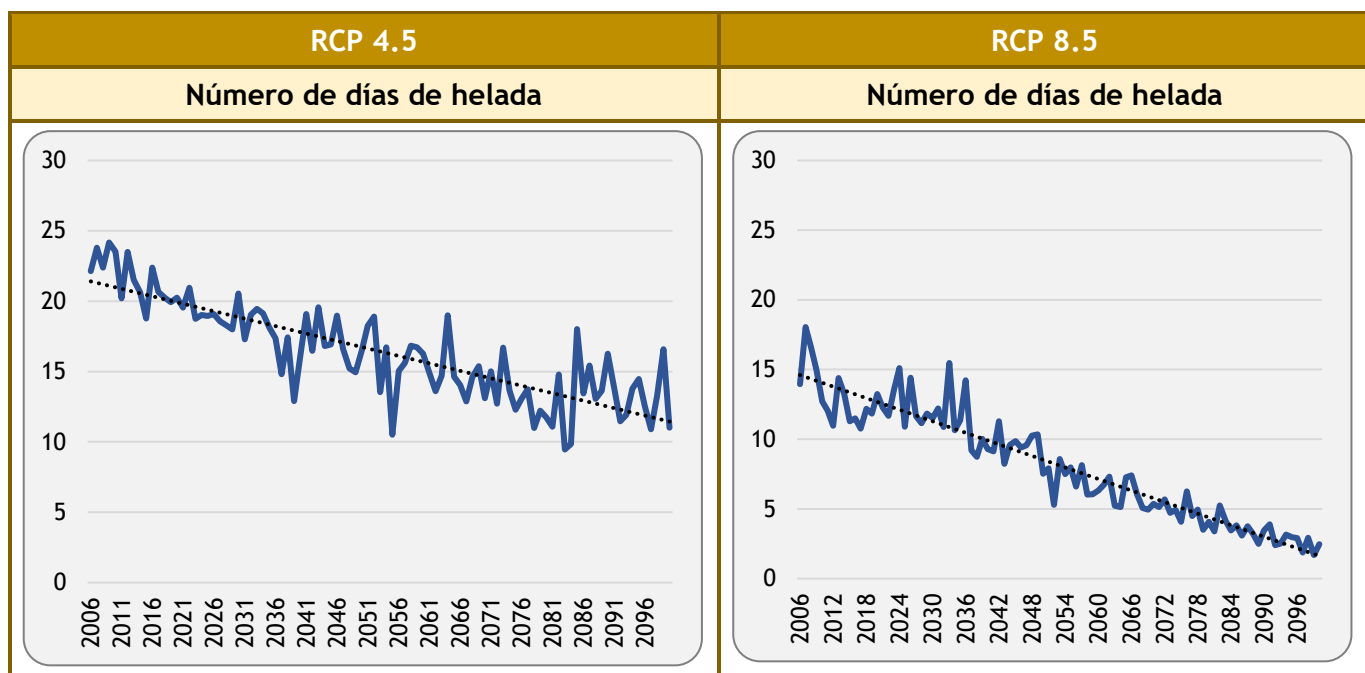


Tabla 4: Evolución del número medio de días con temperatura <0° en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.6. Precipitación y número de días de lluvia

La tendencia negativa de las precipitaciones se muestra similarmente en todo el territorio de la comunidad. La disminución de las precipitaciones medias anuales y el aumento de las temperaturas darán lugar a la reducción de la disponibilidad de recursos hídricos o escorrentía, modificando la demanda de agua en los sistemas de regadío pues la demanda de agua se incrementará, siendo además el estrés térmico más frecuente. Esto afectará a los sectores económicos, especialmente a la ganadería y agricultura.

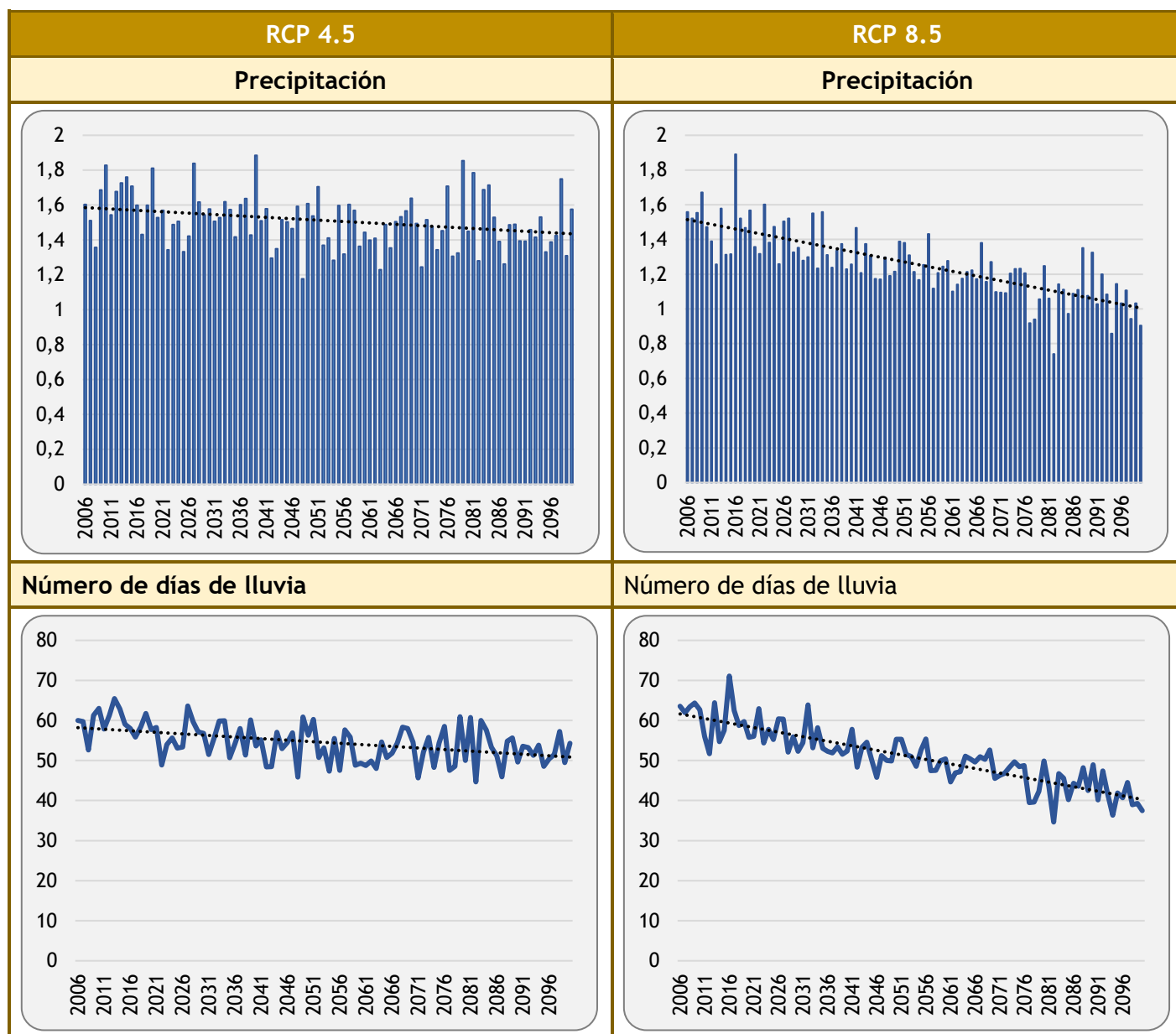


Tabla 5: Evolución de la precipitación media (mm/día) y número de días de lluvia en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.7. Humedad Relativa y velocidad del viento

En Andalucía, la humedad media relativa muestra una tendencia descendente, lo que afectará, entre otros aspectos, al confort térmico de los animales, especialmente en el periodo estival y, por tanto, en la producción cárnica. De igual manera ocurre con el viento pues, la reducción de la velocidad media a diez metros conllevará cambios en infraestructuras ganaderas en función de la orientación del viento, métodos de cultivo y pastos.

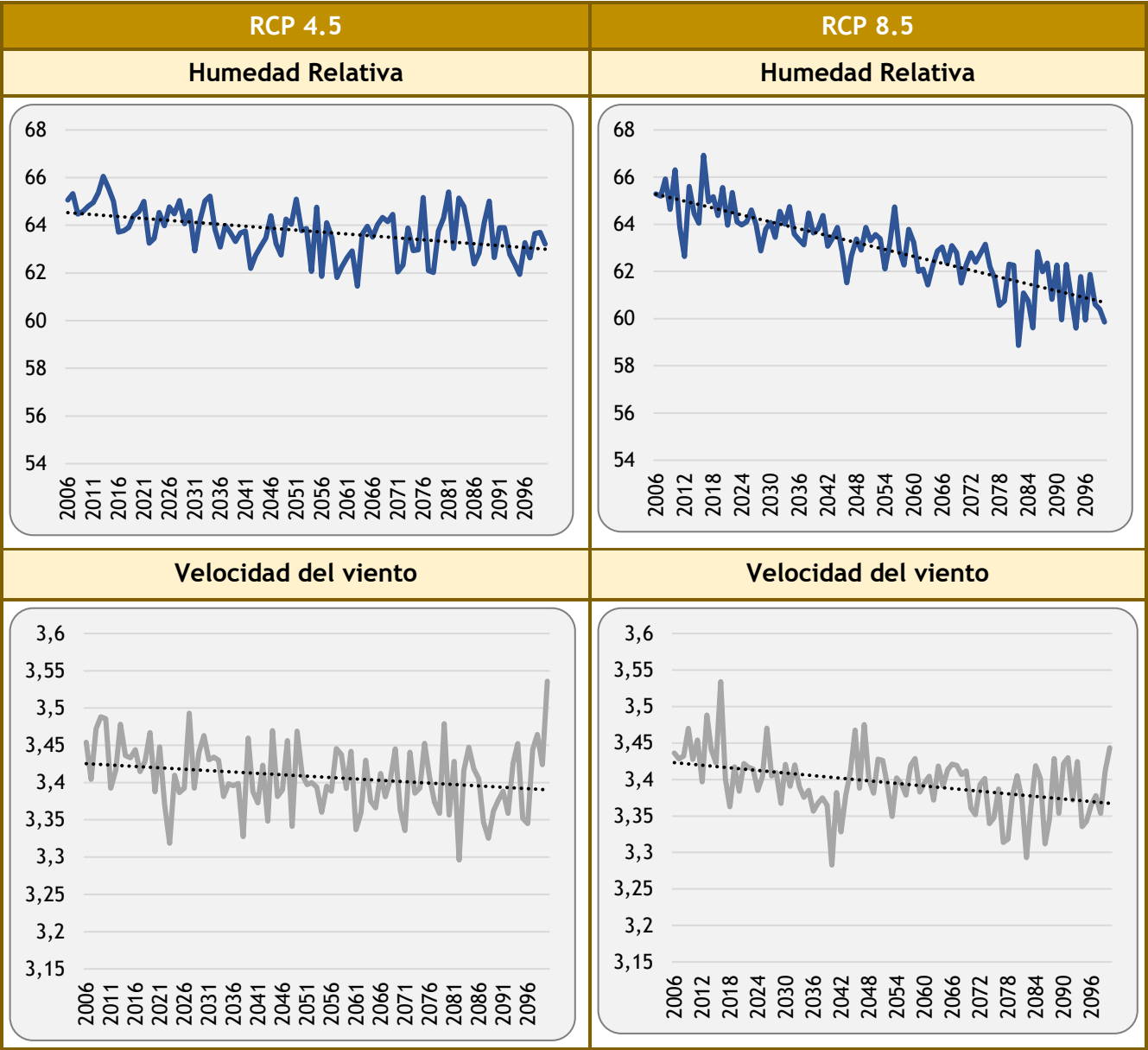


Tabla 6: Evolución de la humedad relativa (%) y velocidad del viento en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.
 Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

2. POTENCIALES IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA DE CRÍA Y PROCESADO DE CARNE DE VACUNO EN ANDALUCÍA

Dada la gran extensión de Andalucía, los factores climáticos no actuarán de la misma forma en todas las zonas. No obstante, por lo general, se incrementarán las temperaturas, intensificarán las olas de calor y disminuirán los días de helada y las precipitaciones. Por ello, como se ha comentado anteriormente, la zona de Andalucía Occidental estará más expuesta al cambio climático.

Con respecto al aumento de las temperaturas es importante saber que, cuando los animales están sometidos a temperaturas elevadas, estos no pueden regular su temperatura interna por lo que esto influye indirectamente sobre su bienestar, producción y reproducción. Unido a ello, la ingesta del animal se verá reducida.

Las explotaciones de vacuno de carne intensivo que estarán más expuestas al incremento de temperaturas y, por tanto, el estrés térmico del ganado, serán las provincias más continentales de Andalucía como el norte de Huelva, Sevilla, Córdoba y Jaén.

En cuanto a la reducción de las precipitaciones, esto generará impactos negativos sobre la disponibilidad de pastos, haciendo más complicada la existencia de explotaciones extensivas del ganado. Igualmente, las lluvias torrenciales impactarán sobre la producción de pastos en cantidad y calidad, repercutiendo en las producciones ganaderas.

Los impactos ambientales relacionados con el cambio climático sobre el sector ganadero vacuno en Andalucía se sintetizan en la siguiente tabla:

IMPACTOS	CAUSAS	EFFECTOS
Incremento de plagas y enfermedades.	Aumento de temperaturas. Disminución de precipitación.	Aumento de la mortalidad animal. Menor reproducción. Incremento de costes.
Reducción de especies ganaderas autóctonas.	Capacidad de adaptación al cambio climático.	Menor producción. Abandono de explotaciones. Extinción de razas autóctonas.
Incremento de gastos.	Aumento del gasto energético y de recursos.	Incremento de costes. Abandono del sector. Menor producción ganadera.
Pérdida de pastos.	Incremento de sequías. Lluvias torrenciales. Aumento de temperaturas. Olas de calor.	Pérdida de explotaciones extensivas.
Disminución de la mortalidad neonatal en las zonas más frías	Incremento de temperatura. Reducción de épocas de frío.	Aumento de productividad neonatal. Reducción de costes sanitarios.
Menor productividad ganadera.	Pérdida de bienestar animal. Desajuste de dietas. Menor ingesta del ganado.	Abandono del sector.
Menor producción cárnica y láctea.	Estrés térmico del ganado. Incremento de temperaturas. Olas de calor. Salud animal.	Abandono del sector.

Tabla 7: Impactos, causas y efectos del cambio climático en el sector ganadero de Andalucía.

Fuente: Elaboración propia.

3. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Para limitar los impactos y vulnerabilidades mencionadas, así como incrementar la resiliencia frente al cambio climático, se proponen diversas medidas de adaptación, con especial consideración al *Estudio Básico de Adaptación al Cambio Climático*, Consejería de Medio Ambiente:

SECTOR	ACCIÓN	IMPACTOS POTENCIALES
RECURSOS HÍDRICOS	- Mejorar el acceso a fuentes de agua y el uso eficiente de esta. - Realizar mejoras en los sistemas de almacenamiento y conservación de agua, garantizando a su vez la calidad de esta.	Estrés hídrico. Merma en el abastecimiento hídrico.
SECTOR ALIMENTICIO	- Modificar la dieta y los horarios de la alimentación del ganado - Reducción del número de animales en la explotación en épocas más calurosas. - Asegurar el sombreado para el ganado.	- Rendimiento, calidad y producción de forrajes. - Modificaciones en la mortalidad de terneros.
INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA	- Control del confort térmico, diseño de las instalaciones de las granjas. - Creación de una oficina de atención al ganadero para la Adaptación al Cambio Climático. - Elaboración de programas de formación a ganaderos para la puesta en práctica de técnicas de adaptación al cambio climático.	- Limitaciones laborales en actividades ganaderas. - Abandono de algunas zonas de pastoreo y abandono del sector.
SALUD Y CALIDAD DE VIDA	- Usar sistema de control de Plagas y Enfermedades. - Cambios en el manejo del ganado. - Controlar el confort térmico del Ganado. - Desarrollar e implementar un Protocolo de emergencias ganaderas. - Seguimiento del parasitismo en el contexto del cambio climático.	Estado sanitario y bienestar animal.

ECOSISTEMAS	Controlar la erosión del suelo.	- Reducción y pérdida de productividad de pastos. - Aumento de la aridez.

**ESCENARIO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA.
IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN
Y PROCESADO EN EL SECTOR VACUNO**

GALICIA

1. ESCENARIO CLIMÁTICO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA EN GALICIA

1.1. Contexto climático regional

La Comunidad Autónoma de Galicia se sitúa en el noroeste de la Península Ibérica. Esta se forma por las provincias de Orense, Lugo, La Coruña y Pontevedra. El territorio de Galicia queda marcado por el relieve del Macizo Galaico, quedando dispuesto en distintos escalones, limitados por líneas de fracturas que descienden en dirección oeste.

Desde el punto de vista climático, Galicia forma parte de la denominada “España húmeda”. Su cercanía al océano Atlántico y al mar Cantábrico hace que su clima posea características atlánticas, el cual se suaviza desde la costa hacia el interior, donde existe continentalidad. De este modo, las temperaturas son muy suaves en el litoral, con oscilación térmica débil, situándose en torno a los 10 °C en la costa. No obstante, las tierras del interior sí están más marcadas por la continentalidad.

Al igual que ocurre con las temperaturas, las precipitaciones descienden desde la costa hasta el interior. No obstante, estas son abundantes y regulares en toda la región a lo largo de todo el año, aunque destacan principalmente en primavera, otoño e invierno.

1.2. Temperaturas máximas y mínimas

Como se ha comentado anteriormente, las características climáticas de Galicia varían en función de su proximidad a la costa. Puesto que uno de los principales impactos del cambio climático es el aumento del nivel del mar, el nivel del mismo ha ascendido en las costas gallegas, lo que conlleva la vulnerabilidad de los sectores económicos.

En ganadería, el incremento de temperatura afectará directamente sobre la sustitución de las razas autóctonas por otras de climas más secos, al igual que la reducción de pastos, una mayor estabulación del ganado y la modificación de la dieta del animal.

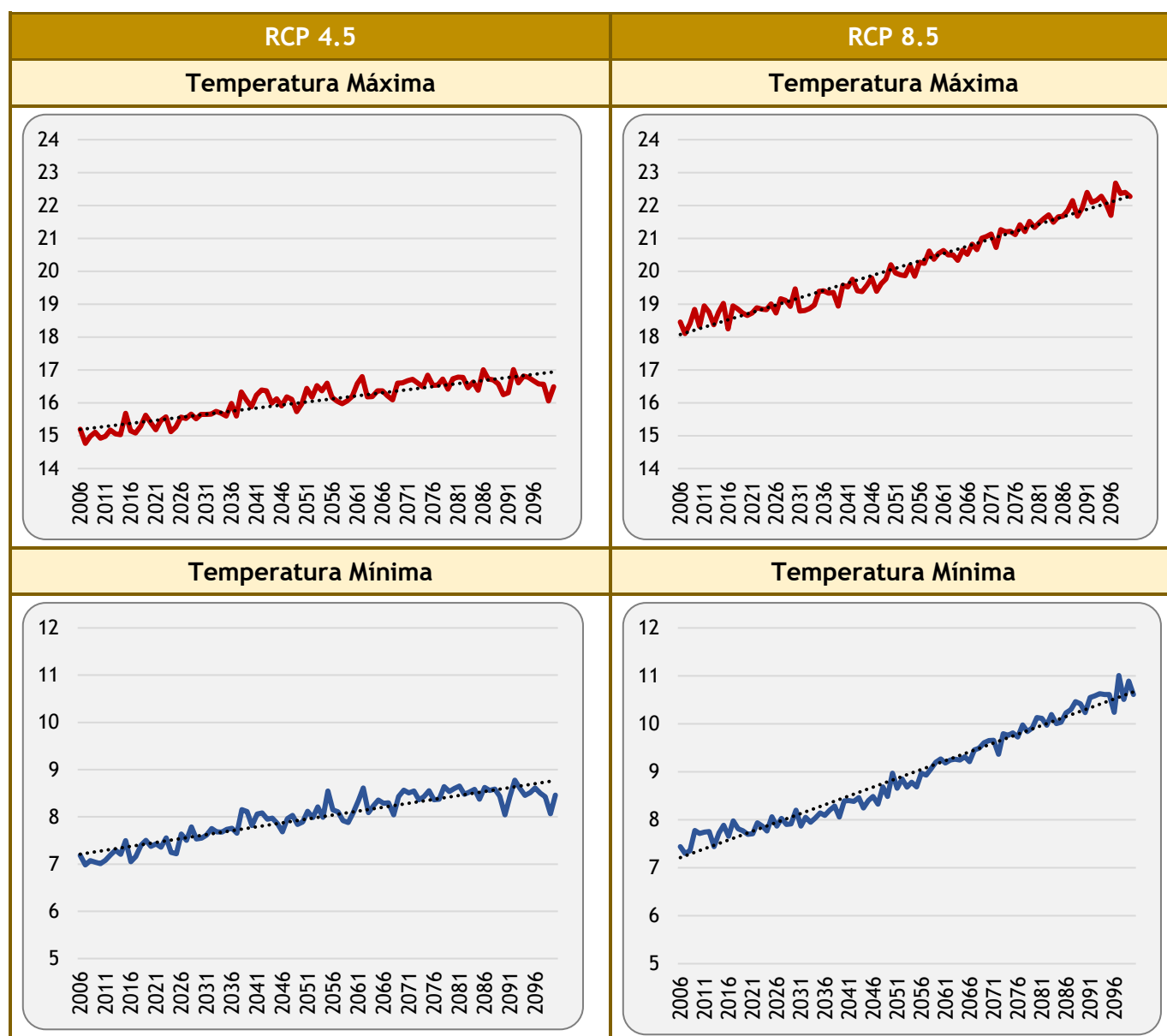


Tabla 1: Evolución de la temperatura media máxima y mínima en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.3. Número de días cálidos y noches cálidas

El aumento de las temperaturas medias provocará un mayor número de días cálidos y noches cálidas de mayor frecuencia e intensidad. Con ello, la tasa de muerte animal se incrementará notablemente con respecto al resto de España, especialmente en las crías.

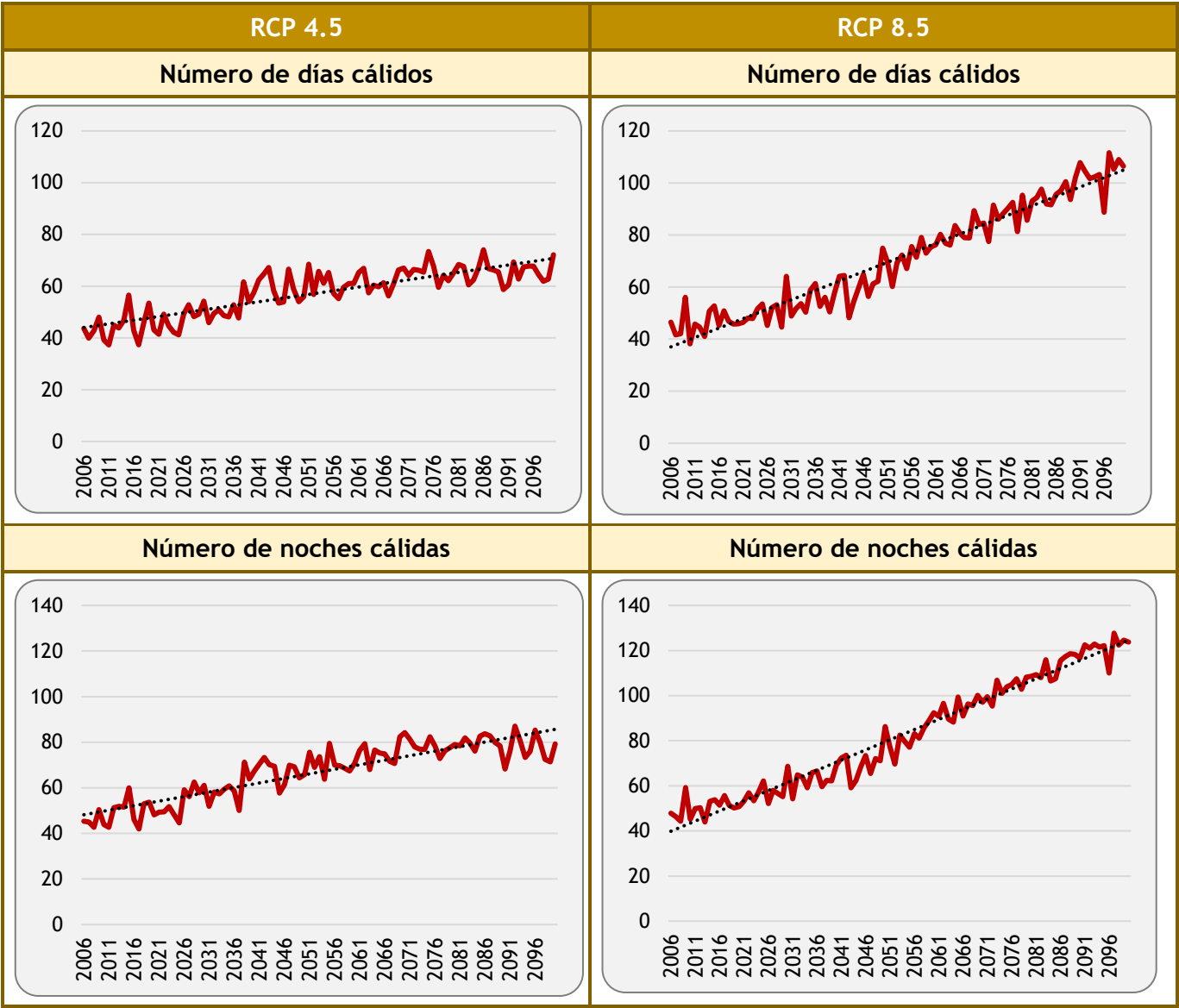


Tabla 2: Evolución del número de días cálidos y noches cálidas en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.
 Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.4. Duración de olas de calor

Las olas de calor se incrementarán intensamente para 2100. Esto, junto con el incremento de las temperaturas, aumentará el estrés térmico y, por tanto, la morbilidad y mortalidad del ganado. Conjuntamente, el consumo diario de materia seca y el consumo de agua se verán afectados, pues estos se relacionan con el balance hídrico e impactan sobre la regulación térmica del animal.

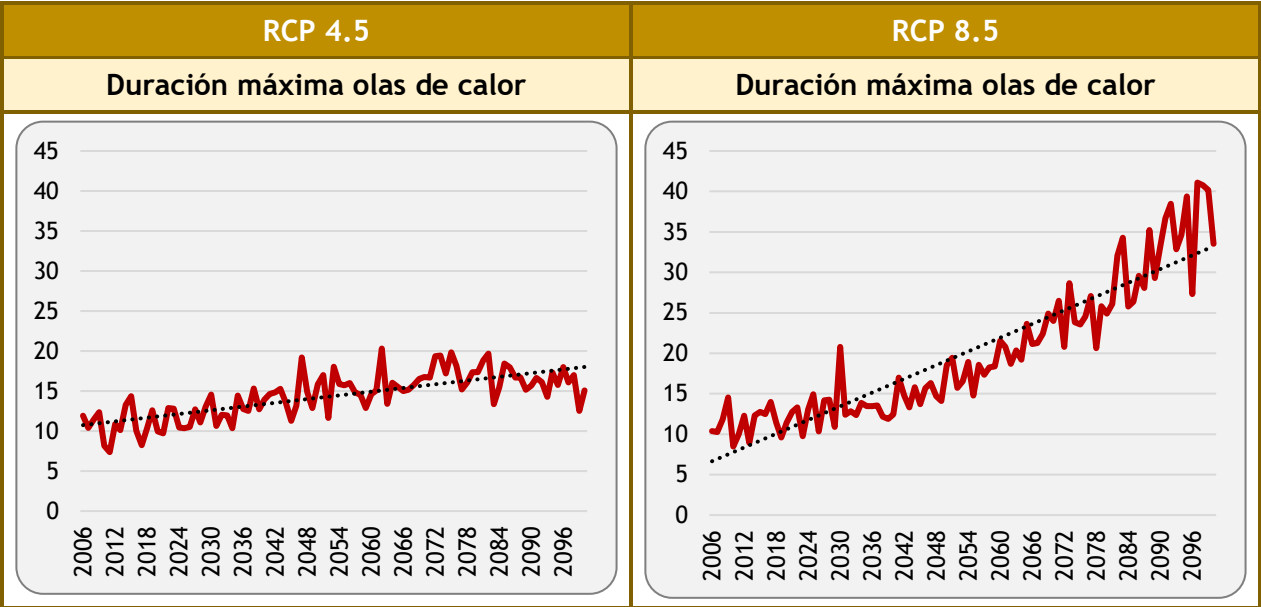


Tabla 3: Duración máxima de las olas de calor en el periodo de referencia 2006-2100.
RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.5. Número de días con temperaturas por debajo de los 0°C

Contrariamente, la situación geográfica del territorio condicionará la existencia de un menor número de días con temperatura inferior a cero grados, presentando al mismo tiempo consecuencias bastante graves en los cultivos, flora y fauna, modificaciones en las actividades económicas, alteraciones paisajísticas y pérdida de biodiversidad, entre otros.

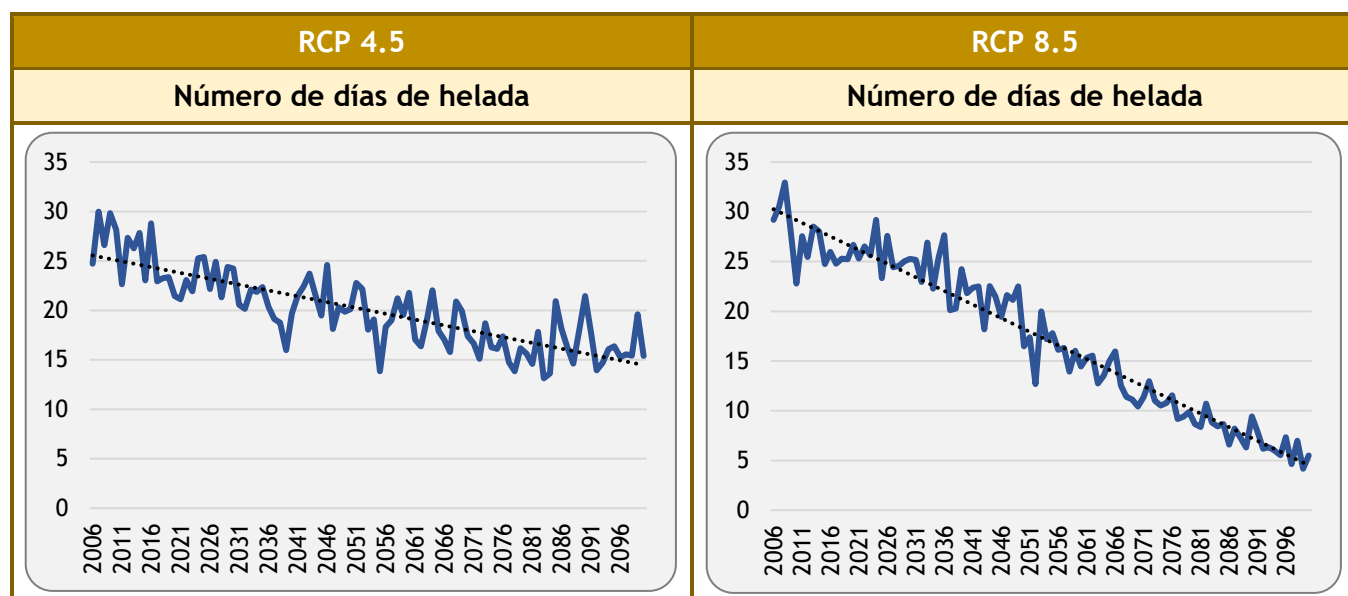


Tabla 4: Evolución del número medio de días con temperatura <0° en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.6. Precipitación y número de días de lluvia

Al igual que las temperaturas, las precipitaciones abundantes también bajan desde la costa hacia el interior. Es por eso que, aunque la tendencia de las precipitaciones es a reducirse, la inclinación es mucho menor que en el resto de España, por lo que los impactos del cambio climático serán mucho menores gracias a su situación geográfica.

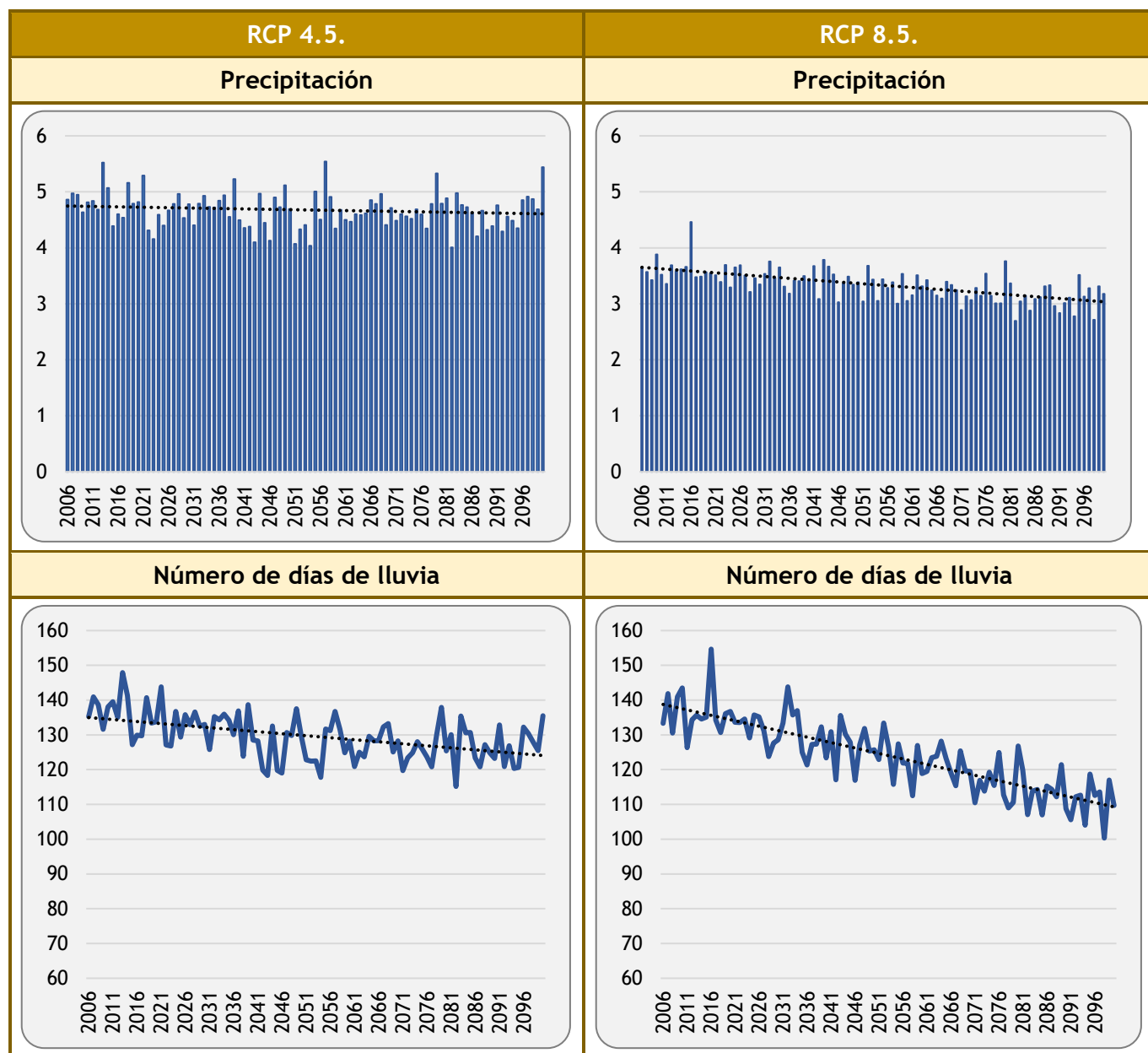


Tabla 5: Evolución de la precipitación media (mm/día) y número de días de lluvia en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.7. Humedad Relativa y velocidad del viento

Aunque una de las zonas de la península con mayor humedad es Galicia, esta también disminuirá en el periodo de estudio. Como consecuencia, los usos del suelo cambiarán, al igual que los cultivos y, unido a ello, las actividades económicas y el confort térmico de las razas autóctonas.

Uno de los fenómenos meteorológicos que menos se modificará es la velocidad media del viento a 10 m como consecuencia de la proximidad de la comunidad a la costa. No obstante, la velocidad del viento se verá algo reducida por la ligera reducción de precipitaciones, temperatura y humedad, especialmente en las zonas de interior.

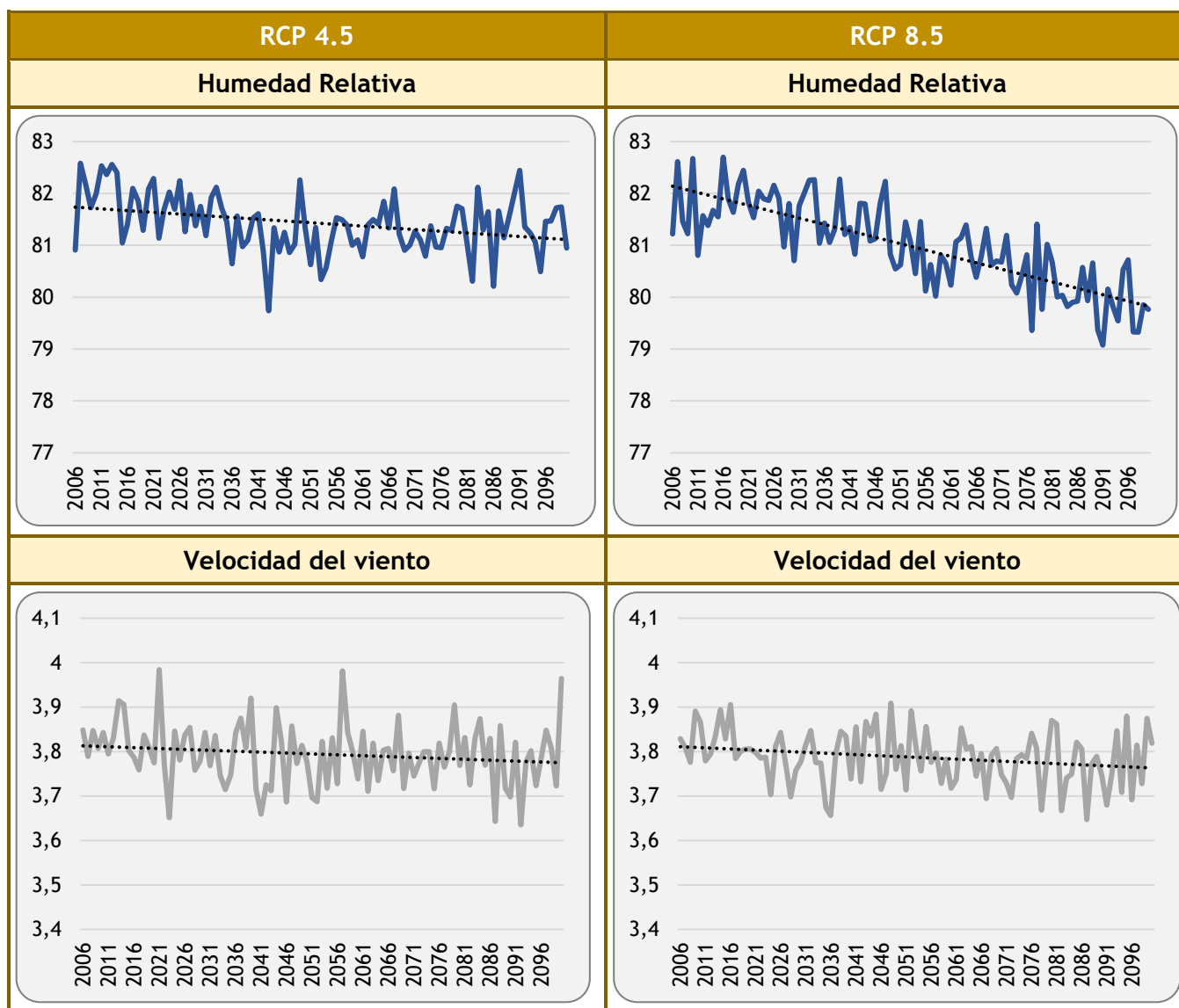


Tabla 6: Evolución de la humedad relativa (%) y velocidad del viento en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

2. POTENCIALES IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA DE CRÍA Y PROCESADO DE CARNE DE VACUNO EN GALICIA

El cambio climático tiene una gran cantidad de efectos sobre la ganadería gallega. Los efectos principales serán la reducción de la calidad y la cantidad de pastos, la estabilidad alimenticia y la disminución de los espacios naturales. Igualmente, estas variaciones climáticas tendrán consecuencias en cuanto a la disponibilidad de recursos hídricos, la mayor presencia de plagas y enfermedades y el estado de suelo, alterando las condiciones ganaderas.

Además, es importante destacar que el aumento de las temperaturas conllevará efectos muy negativos en los sistemas de pastoreo extensivos, donde además se reducirá el periodo de pastoreo y la calidad y cantidad de la producción forrajera, modificando los paisajes y actividades económicas de la región.

Este aumento de las temperaturas junto con un mayor número de días cálidos, menores días de helada y reducción de precipitaciones, tendrá consecuencias en el clima de Galicia, convirtiéndolo en un clima de interior, especialmente en los municipios situados al interior de la Comunidad como Pontevedra u Ourense.

Igualmente, la escasez de lluvias aumentará el riesgo de incendios, pues estas condicionan el estado de humedad de los vegetales que, en condiciones de sequedad, facilitan las llamas.

Los impactos ambientales relacionados con el cambio climático sobre el sector ganadero vacuno en Galicia se sintetizan en la siguiente tabla:

IMPACTOS	CAUSAS	EFFECTOS
Aumento de enfermedades transmitidas por vectores.	Incremento de temperaturas. Olas de calor. Disminución de precipitaciones.	Aumento de la mortalidad. Incremento de costes sanitarios.
Reducción de la producción cárnica.	Fenómenos extremos. Salud animal. Deterioro de la calidad y cantidad de pastos.	Menor rentabilidad económica del sector. Pérdida de empleo.
Reducción de la ganadería extensiva.	Pérdida de pastos.	Pérdida de paisaje. Pérdida de identidad regional.
Disminución de la disponibilidad de pastos.	Incremento de sequías. Aumento de temperaturas. Riesgo de incendios. Intensidad de lluvias.	Modificación en la gestión del ganado. Abandono de algunas zonas de pastoreo y de la ganadería extensiva.
Aumento del gasto de producción.	Incremento del gasto energético.	Abandono del medio rural.
Pérdida de especies ganaderas autóctonas.	Capacidad de adaptación al cambio climático.	Abandono de explotaciones. Extinción de razas autóctonas.
Reducción de la mortalidad neonatal.	Incremento de temperaturas, reduciendo las épocas de frío.	Aumento del número de cabezas ganaderas.

Tabla 7: Impactos, causas y efectos del cambio climático en el sector ganadero de Galicia.

Fuente: Elaboración propia.

3. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Para limitar los impactos y vulnerabilidades mencionadas, así como incrementar la resiliencia frente al cambio climático, se proponen las siguientes medidas de adaptación:

SECTOR	ACCIÓN	IMPACTOS POTENCIALES
RECURSOS HÍDRICOS	• Cambios en la dieta que tiendan a reducir el fósforo total excretado. • Programas de formación para ganaderos con el fin de proporcionar conocimientos a los profesionales frente a las nuevas condiciones climáticas. • Realizar mejoras en los sistemas de almacenamiento y conservación de agua, garantizando a su vez la calidad de esta.	• Estrés hídrico. Merma en el abastecimiento hídrico.
SECTOR ALIMENTICIO	• Utilización de especies forrajeras alternativas que estén bien adaptadas a las nuevas condiciones climáticas. • Mejorar niveles de sanidad animal. • Implementar sistemas de alertas tempranas.	• Reducción de la ingesta del ganado. • Reducción de la producción animal y de razas autóctonas.
INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA	• Modificación de las instalaciones de las granjas con el fin de luchar contra las altas temperaturas, lluvias torrenciales y heladas. • Elaboración de programas de formación a ganaderos para la puesta en práctica de técnicas de adaptación al cambio climático. • Mejora de los recursos genéticos animales.	• Inestabilidad del sector. • Estrés térmico del ganado.
SALUD Y CALIDAD DE VIDA	• Diseño y ejecución de un programa de mejora genética para las cabañas ganaderas, dirigido a la obtención de variedades mejor adaptadas a las altas temperaturas derivadas del cambio climático. • Establecer protocolos de identificación y seguimiento de nuevas plagas y enfermedades.	• Pérdida de biodiversidad animal y vegetal. • Estado sanitario y bienestar animal.

ECOSISTEMAS	• Fomento de la movilidad del ganado a pequeña y gran escala (trashumancia y transtermitancia). • Optimización y mejora del uso del pastoreo como herramienta de gestión del territorio. • Fortalecer los servicios de prevención y extinción de incendios.	• Cambios en la morfología del territorio y paisaje. • Incremento del riesgo de incendios.

**ESCENARIO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA.
IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN
Y PROCESADO EN EL SECTOR VACUNO**

PRINCIPADO DE ASTURIAS

1. ESCENARIO CLIMÁTICO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA EN PRINCIPADO DE ASTURIAS

1.1. Contexto climático regional

Las condiciones climáticas de Asturias se derivan de la dinámica atmosférica, orografía e influencia del mar. En cuanto a la dinámica atmosférica e influencia, al comprenderse esta entre los paralelos 42 y 44, en el hemisferio norte, existe una línea de contacto entre el origen ártico y cálido subtropical. De este modo, las masas de aire, al tener características muy diferentes, tienden a inter-penetrarse, formando importantes vórtices y creando borrascas. De este modo, estas masas de aire interaccionan entre sí, pero manteniendo cada una de ellas sus características singulares.

La cercanía a la costa y su carácter montañoso son dos factores fundamentales del clima de la región, pues ambos introducen dos efectos. Por un lado, los derivados del relieve y el litoral y, por otro, los resultantes de los vientos y desplazamientos del aire.

En definitiva, Asturias, condicionado por su relieve e influencia marítima, se caracteriza por un clima oceánico húmedo y templado de influencia atlántica, además de inviernos moderados e inviernos suaves, precipitaciones abundantes y vientos constantes.

1.2. Temperaturas máximas y mínimas

Las temperaturas de Asturias se mantienen suaves a lo largo del año como resultado de su geografía. Sin embargo, las temperaturas máximas y mínimas van a aumentar en torno a 2° C (especialmente en los meses de verano), provocando graves consecuencias medioambientales y en el sector ganadero (producción, calidad, rentabilidad, estrés térmico, pastos, mortalidad...).

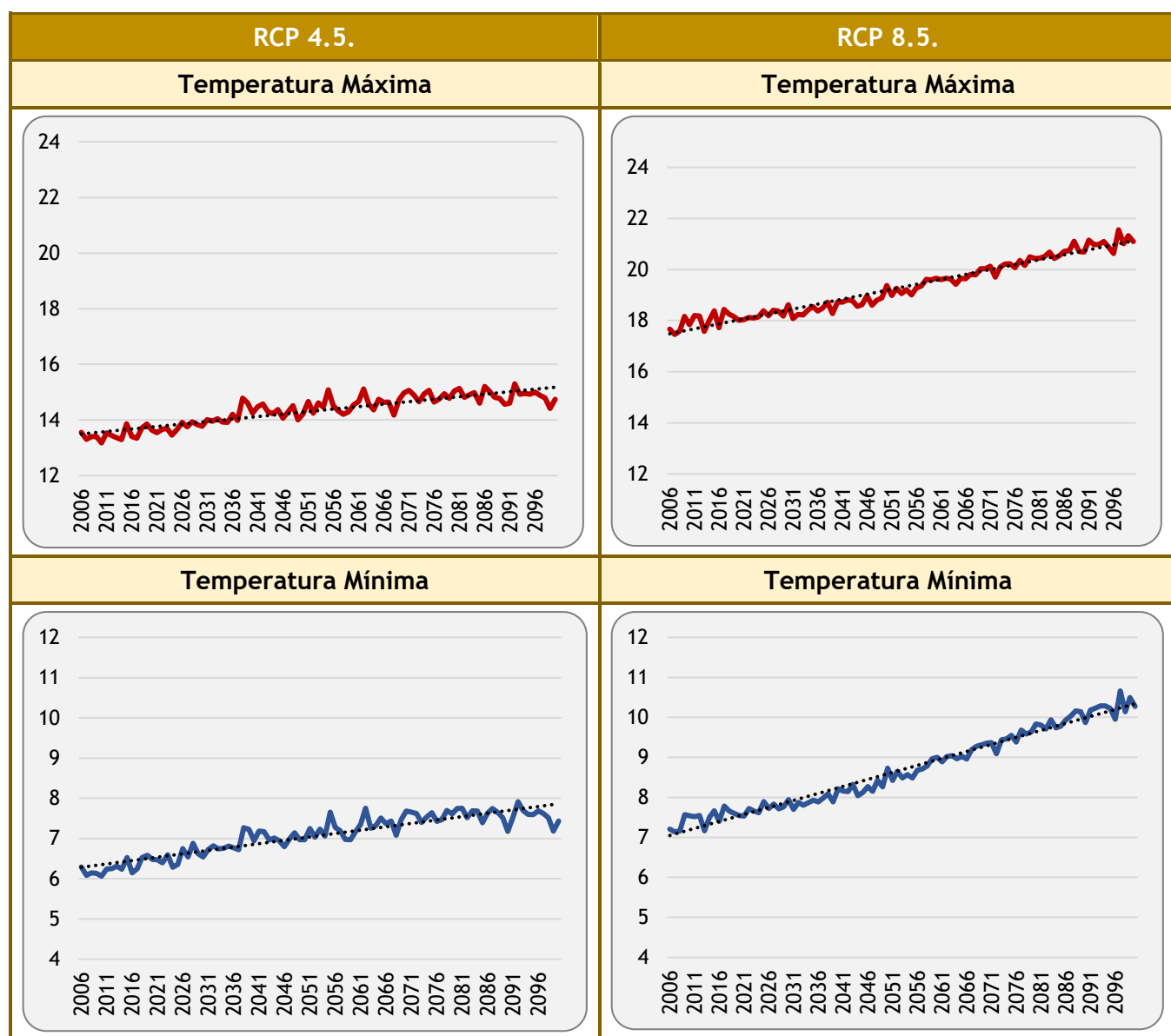


Tabla 1: Evolución de la temperatura media máxima y mínima en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.3. Número de días cálidos y noches cálidas

Unido al aumento de la temperatura media, el número de días cálidos también aumentará, especialmente en los meses estivales, lo que conllevará mayor riesgo para la salud y el aumento de incendios descontrolados.

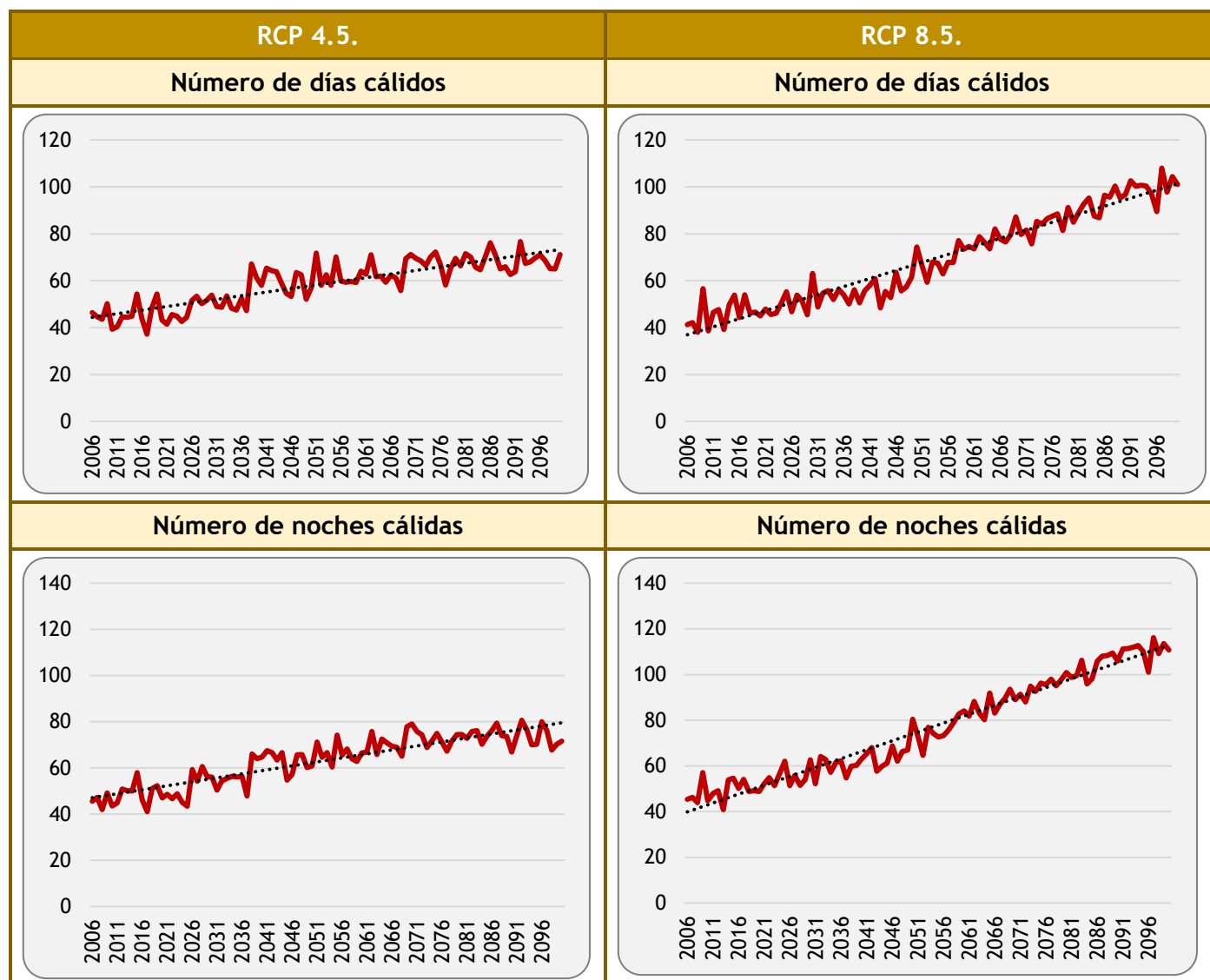


Tabla 2: Evolución del número de días cálidos y noches cálidas en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.4. Duración de olas de calor

En Asturias las olas de calor cada vez serán más frecuentes e intensas, llegando incluso a durar 45 días para 2100 (RCP 8.5). Esto hará que Asturias presente un clima similar al que actualmente tienen las zonas del sur de la península, causando la modificación de los sistemas de explotación ganaderos, cambios en la alimentación y estabulación, pérdida de valor del sector, etc.

RCP 4.5.	RCP 8.5.
Duración máxima olas de calor	Duración máxima olas de calor

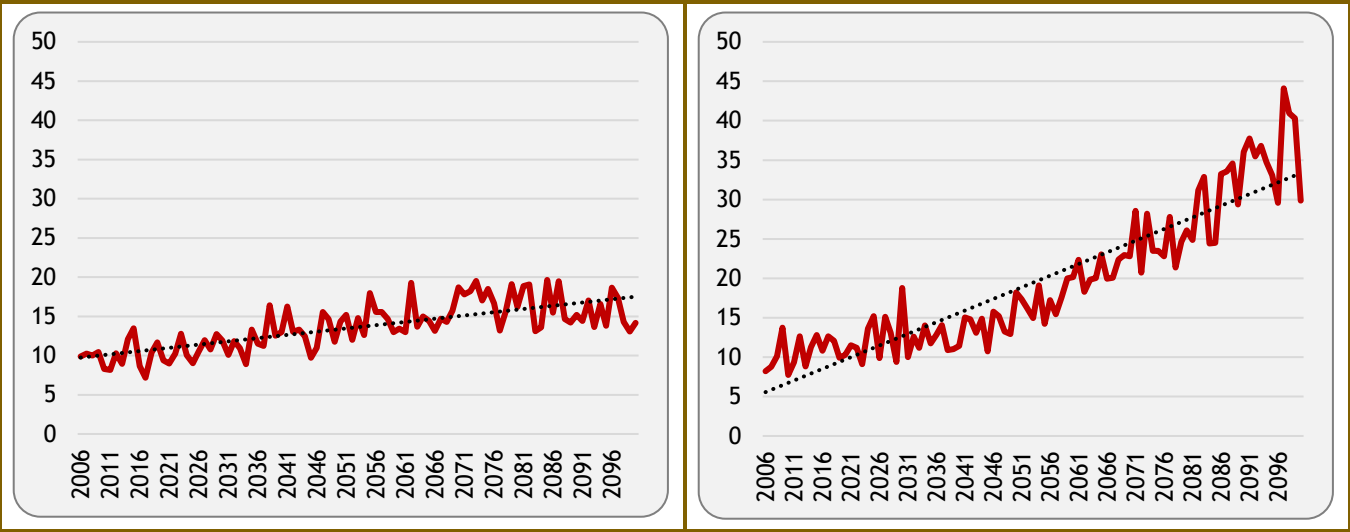


Tabla 3: Duración máxima de las olas de calor en el periodo de referencia 2006-2100.
RCP 4.5. y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.5. Número de días con temperaturas por debajo de los 0°C

Como se puede observar en los siguientes gráficos, se proyecta una tendencia progresiva hacia la disminución del número medio de días con temperaturas inferiores a los cero grados.

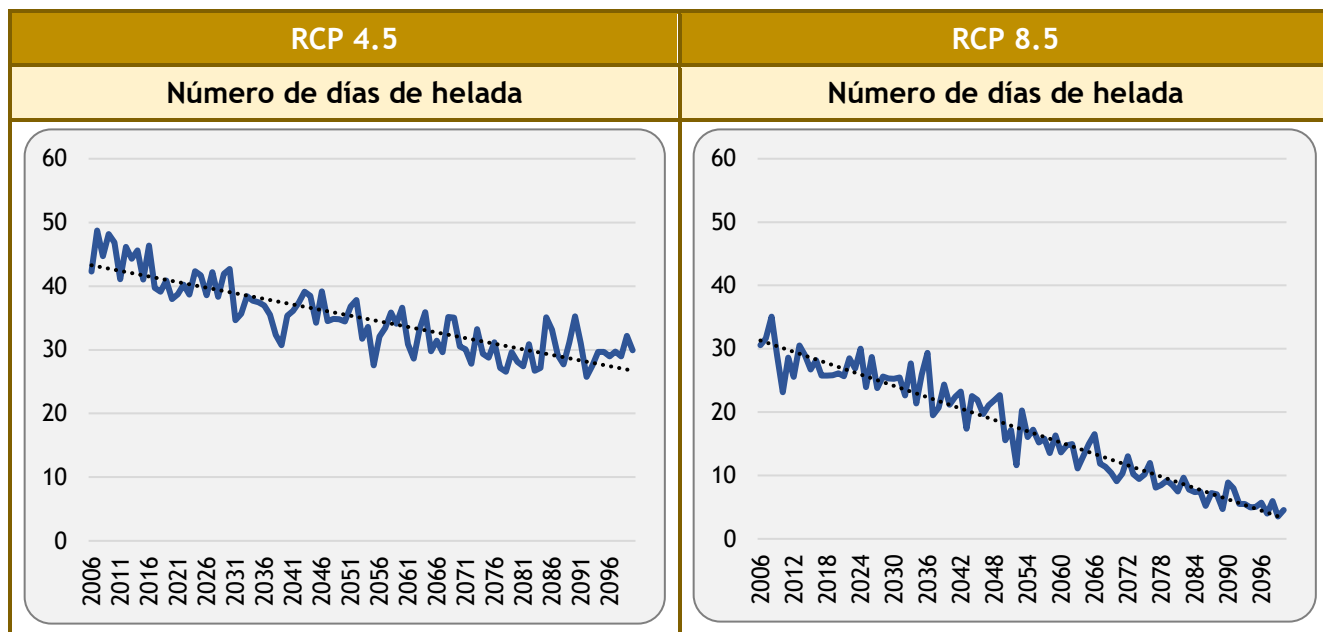


Tabla 4: Evolución del número medio de días con temperatura <0° en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de ADAPTECCA.

1.6. Precipitación y número de días de lluvia

La situación geográfica de Asturias, ubicada en una zona donde se someten dos masas de aire con distintas características, hacen que las borrascas afecten al territorio, especialmente en invierno. No obstante, se proyecta una ligera disminución de precipitaciones lo que podría afectar a la superficie de pastos e, indirectamente, a la calidad de vida y bienestar del animal.

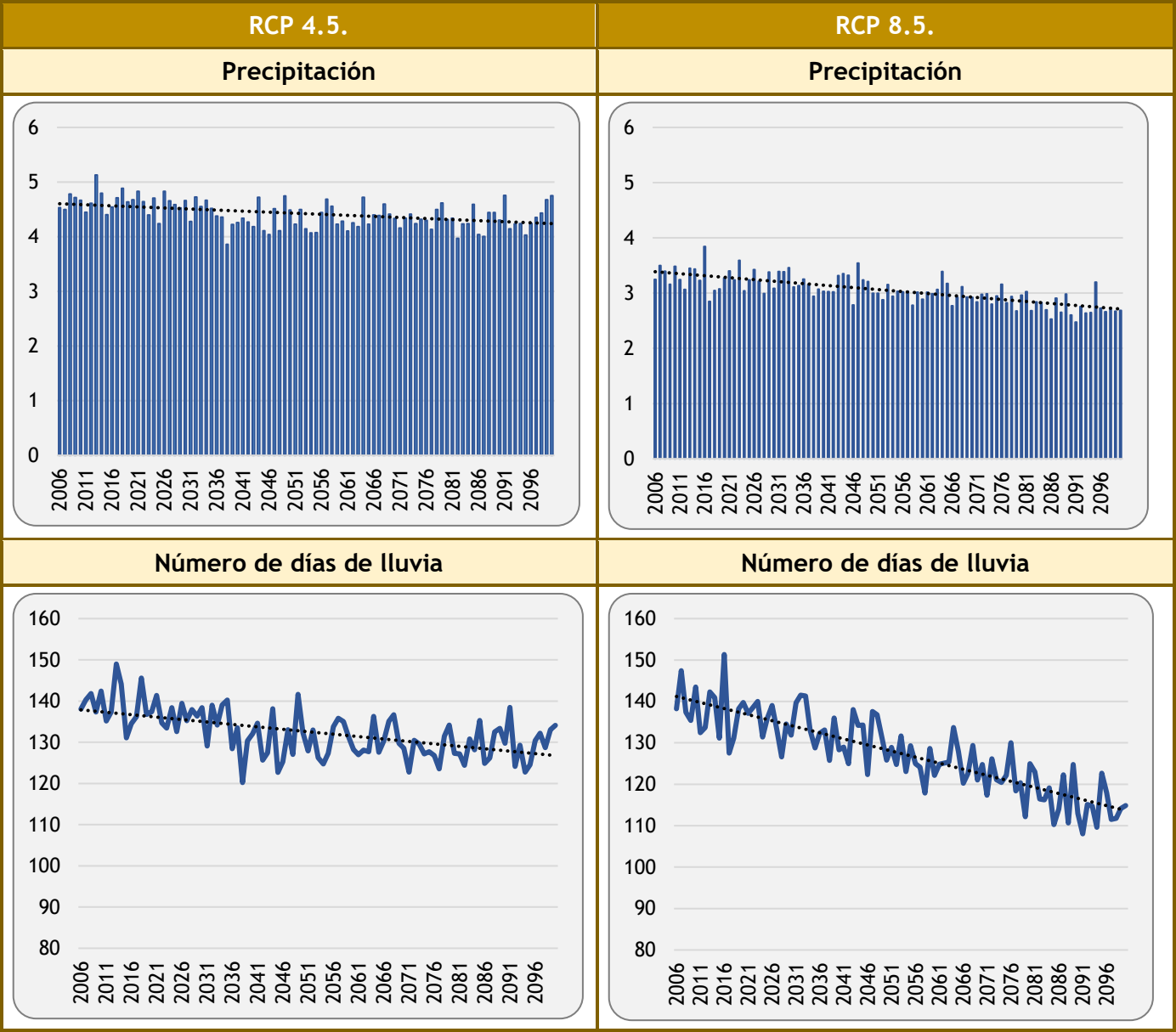


Tabla 5: Evolución de la precipitación media (mm/día) y número de días de lluvia en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.7. Humedad Relativa y velocidad del viento

En la región, la humedad relativa se mantendría gracias a su geografía y, especialmente, a su cercanía al océano atlántico y mar cantábrico. Con respecto a la tendencia de la velocidad del viento, esta tiende a la disminución, aunque los datos no son muy significativos. Igualmente, es importante tener en cuenta que la velocidad del viento variará según las distintas zonas del territorio, existiendo una mayor velocidad de este e incremento de brisas en las zonas costeras y una menor rapidez en las zonas de interior.

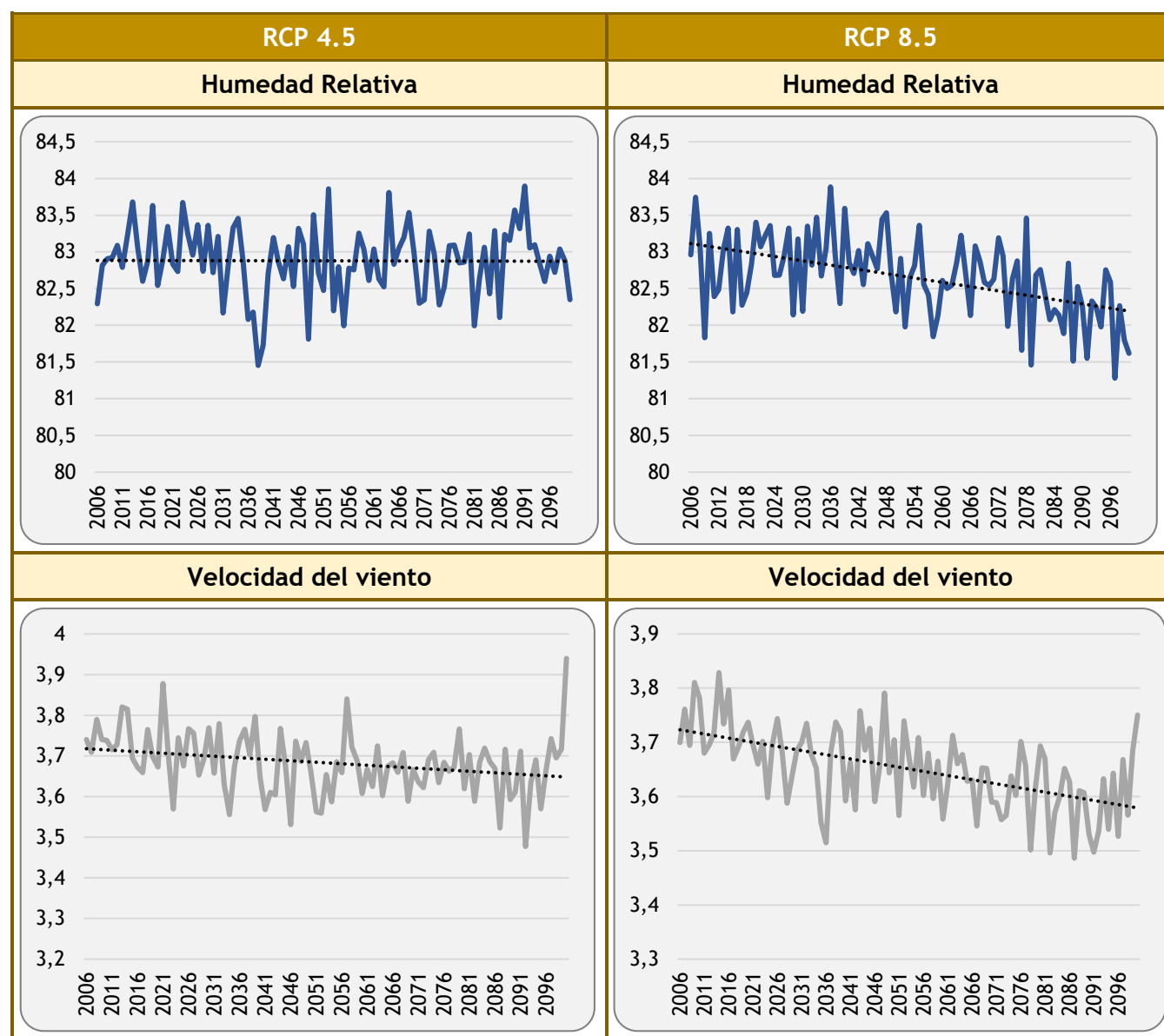


Tabla 6: Evolución de la humedad relativa (%) y velocidad del viento en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

2. POTENCIALES IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA DE CRÍA Y PROCESADO DE CARNE DE VACUNO EN PRINCIPADO DE ASTURIAS

En Asturias, la ganadería tiene un papel muy importante en la economía agraria y la organización económica de la región, destacando las explotaciones de bovinos para la producción de carne seguida de la de leche. No obstante, la producción ganadera asturiana está muy condicionada por el clima de la región pues esta define la tipología de ganado, variedades, razas y épocas de cría, entre otros aspectos. Los cambios en el clima, el aumento de temperatura y la reducción de pluviosidad, alteran las condiciones ganaderas mediante el incremento de riesgos.

Igualmente, el incremento de temperatura y la prolongación de los periodos de sequía aumentarán el déficit hídrico, incrementando a su vez la presencia de plagas y enfermedades tanto en animales como vegetación (forraje) e influyendo directamente en la ingesta del ganado.

Las variaciones de temperatura y precipitaciones afectarán a la reproducción, metabolismos, sanidad de los procesos productivos, disponibilidad de recursos forrajeros, viabilidad económica de las explotaciones y al estrés de los animales, alterando al sector y su viabilidad económica.

Los impactos ambientales relacionados con el cambio climático sobre el sector ganadero vacuno en Asturias se sintetizan en la siguiente tabla:

IMPACTOS	CAUSAS	EFFECTOS
Reducción de especies ganaderas autóctonas.	Capacidad de adaptación al cambio climático.	Abandono de explotaciones. Extinción de razas autóctonas.
Alteración del paisaje.	Reducción de explotaciones.	Pérdida de valor paisajístico. Pérdida de identidad regional.
Pérdida de vegetación utilizada para el pasto del ganado.	Pérdida de nutrientes. Pérdida de peso animal.	Pérdida de ganadería extensiva. Reducción de la ingesta del ganado.
Déficit hídrico.	Incremento de temperaturas. Prolongación de los periodos de sequía.	Aumento de plagas y enfermedades.
Aumento del gasto de producción.	Incremento del gasto energético.	Reestructuración del sector.
Reducción de la mortalidad neonatal.	Incremento de temperaturas y reducción de las épocas de frío.	Reducción de costes.
Disminución de la producción ganadera.	Malestar animal. Desajuste de las dietas. Menor ingesta del ganado. Pérdida de peso.	Reducción de la producción cárnica. Pérdida de ingresos.
Alteración de los asentamientos rurales.	Abandono del pastoreo tradicional.	Abandono de asentamientos rurales. Concentración poblacional.
Riesgo de incendios.	Incremento de temperaturas. Olas de calor.	Pérdida de biodiversidad. Pérdida de patrimonio natural y cultural de la región.

Tabla 7: Impactos, causas y efectos del cambio climático en el sector ganadero de Asturias.

Fuente: Elaboración propia.

3. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Para limitar los impactos y vulnerabilidades mencionadas, así como incrementar la resiliencia frente al cambio climático, se proponen las siguientes medidas de adaptación:

SECTOR	ACCIÓN	IMPACTOS POTENCIALES
RECURSOS HIDRICOS	- Incorporar sistemas de aprovechamiento de aguas de lluvia para el abastecimiento hídrico. - Realizar mejoras en los sistemas de almacenamiento y conservación de agua, garantizando a su vez la calidad de esta.	Estrés térmico del ganado.
SECTOR ALIMENTICIO	- Mejora en la tecnología de conservación de forrajes. - Perfeccionamiento de los niveles de sanidad animal.	Estado sanitario y bienestar animal.
INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA	- Mejora de los recursos genéticos animales: selección de rebaños/individuos por comportamiento y caracteres de adaptación fisiológicos, metabólicos y hormonales. - Mejora en el manejo del ganado: ajuste de ciclos productivos a recursos disponibles. Movilidad. - Fomento de la gestión participativa. Fomento de pastoreo en comunales.	- Cambios en la morfología del territorio y del paisaje. - Inestabilidad del sector.
SALUD Y CALIDAD DE VIDA	- Seguimiento del parasitismo en el contexto del cambio climático. - Adoptar sistemas de alerta y control integrado de enfermedades a través de sistemas de prevención y control. - Mejora de infraestructuras ganaderas que garanticen bienestar animal y calidad de vida de ganaderos/pastores.	- Reducción de la producción animal y de razas autóctonas. - Pérdida de cabezas de ganado y de razas autóctonas.

ECOSISTEMAS	- Optimización y mejora del uso del pastoreo como herramienta de gestión del territorio. - Fomento de la movilidad del ganado a pequeña y gran escala (trashumancia).	- Estado sanitario y bienestar animal. - Reducción de la fertilización animal sobre terrenos agrarios.

**ESCENARIO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA.
IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN
Y PROCESADO EN EL SECTOR VACUNO**

CANTABRIA

1. ESCENARIO CLIMÁTICO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA EN CANTABRIA

1.1. Contexto climático regional

Cantabria se sitúa al norte de la Península Ibérica. Esta trata de una comunidad uniprovincial, con una superficie de 5.253 km² y que queda bañada por el mar Cantábrico, limitando con el País Vasco, Castilla y León y el Principado de Asturias.

Cantabria se sitúa en la zona templada, condicionándose su clima por distintos factores: proximidad al mar Cantábrico, lo que hace que las temperaturas se suavicen y que las lluvias sean abundantes; altitud, compuesta por sistemas montañosos de gran altura, especialmente en la zona más occidental, donde las temperaturas son más bajas y las lluvias aún más abundantes; relieve, haciendo que la zona meridional se separe de la influencia del mar, reduciendo a su vez la acción del mar sobre el clima.

Así, su proximidad al mar Cantábrico y su situación en la cornisa cantábrica hacen que su clima sea peculiar con respecto a otras zonas, donde predomina un clima oceánico húmedo, con temperaturas suaves, precipitaciones abundantes y vientos fuertes influenciados por el océano Atlántico.

1.2. Temperaturas máximas y mínimas

En el presente apartado se muestran las proyecciones de temperaturas medias máximas y mínimas donde se prevén incrementos en la temperatura. Como resultado, el aumento de las temperaturas afectará al ganado, disminuyendo la productividad de las zonas de pastos y aumentando las enfermedades. Es importante tener presente que el bovino es el que concentra las mayores explotaciones ganaderas. Sin embargo, los efectos resultantes del aumento de temperatura podrían cambiar esto, reemplazando este subsector por otros con mayor resistencia a la variabilidad climática.

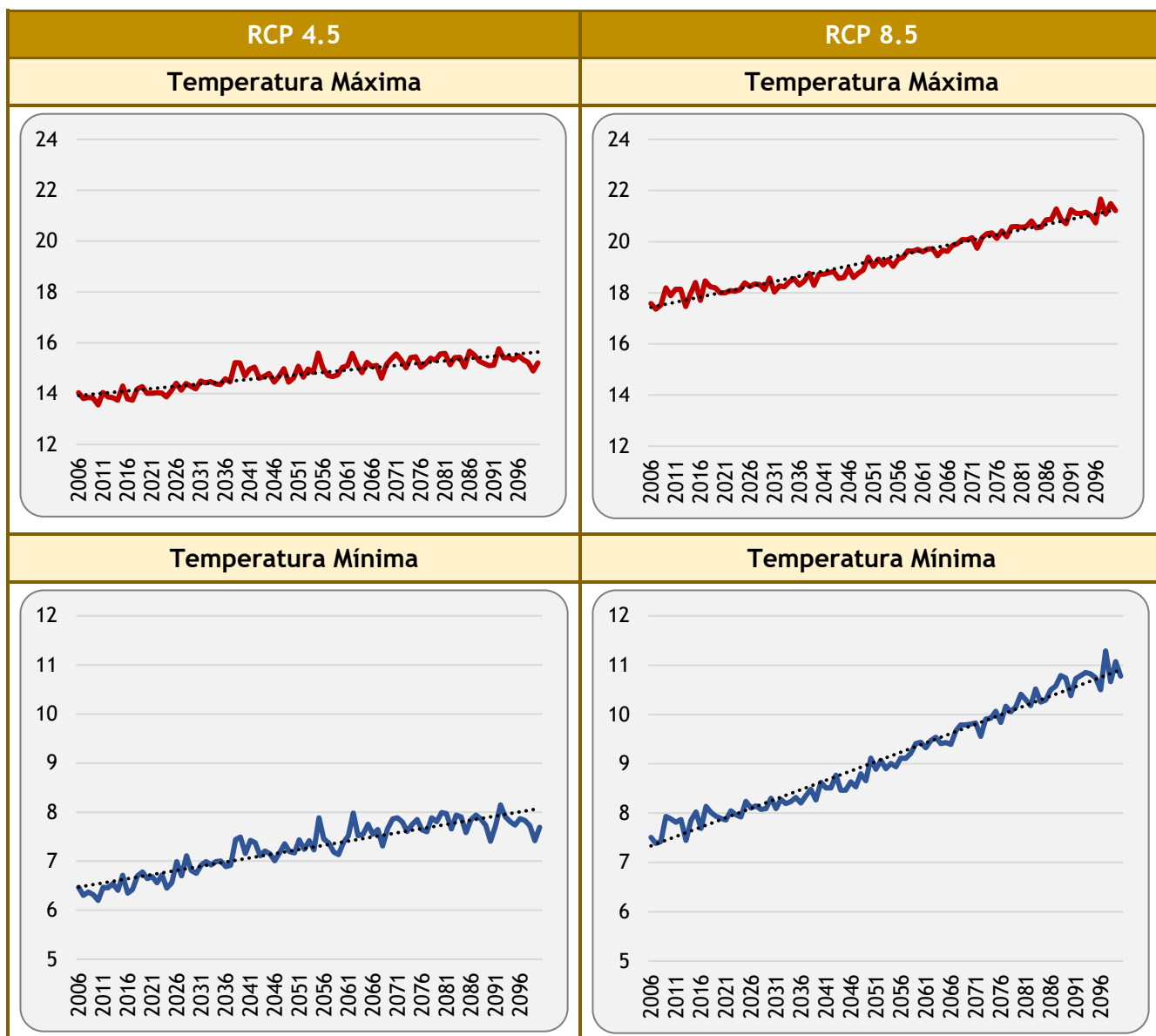


Tabla 1: Evolución de la temperatura media máxima y mínima en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.3. Número de días cálidos y noches cálidas

Ligado al aumento de la temperatura, el número de días cálidos y noches cálidas también se acrecentará. Una vez más, se pondrá en peligro a una gran cantidad de especies animales y vegetales, teniendo que adaptarse a las nuevas condiciones climáticas distintas a las de su propio hábitat. Junto a ello, los sectores económicos se verán modificados, especialmente el sector primario.

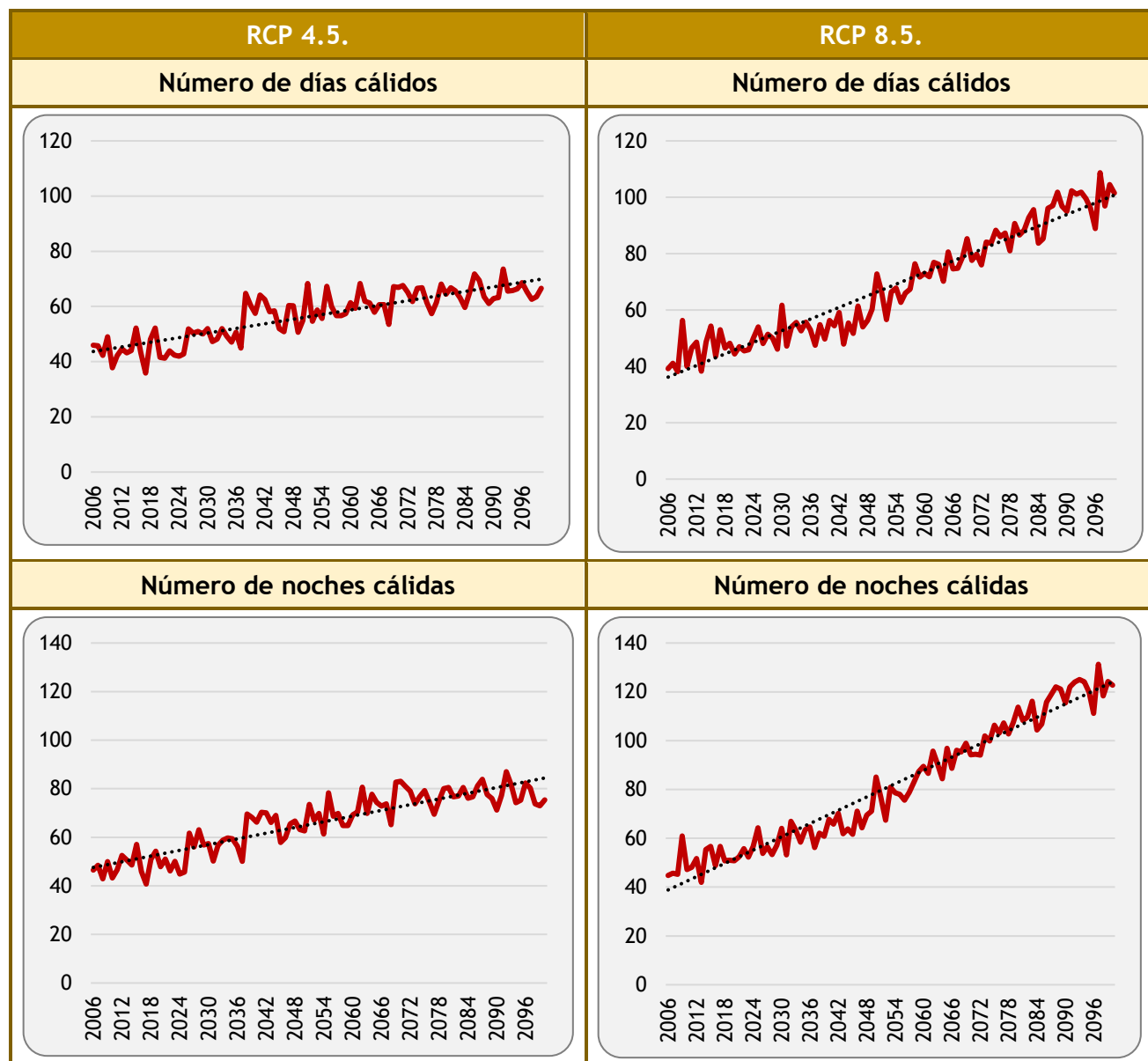


Tabla 2: Evolución del número de días cálidos y noches cálidas en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.4. Duración de olas de calor

El aumento de la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos también se hace notar en la duración de olas de calor, variable que se hará aún más

frecuente, aumentando el riesgo de incendios, conllevando graves consecuencias en los distintos ecosistemas, incrementando la inestabilidad de laderas y amenazando a fauna y vegetación.

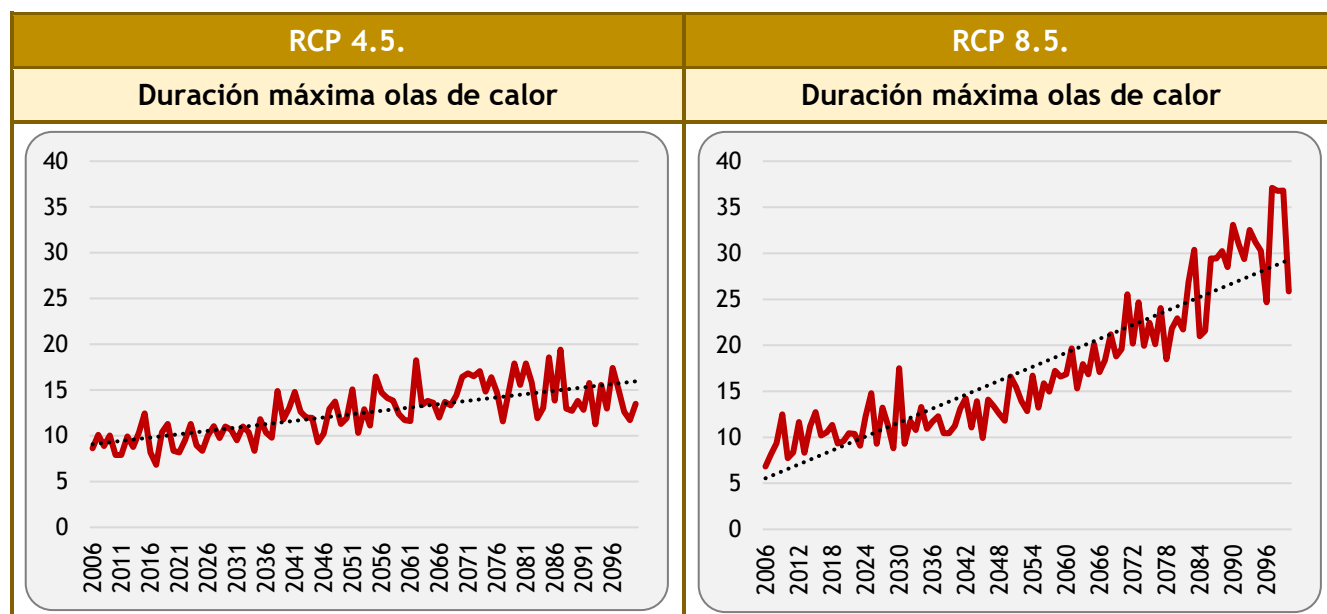


Tabla 3: Duración máxima de las olas de calor en el periodo de referencia 2006-2100.
RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.5. Número de días con temperaturas por debajo de los 0°C

Unido al aumento de temperatura, se proyecta la reducción del número de días de helada casi a la mitad para 2100. Por un lado, esto beneficiará a algunos cultivos, pero, por otro, habrá una mayor pérdida de biodiversidad y paisaje.

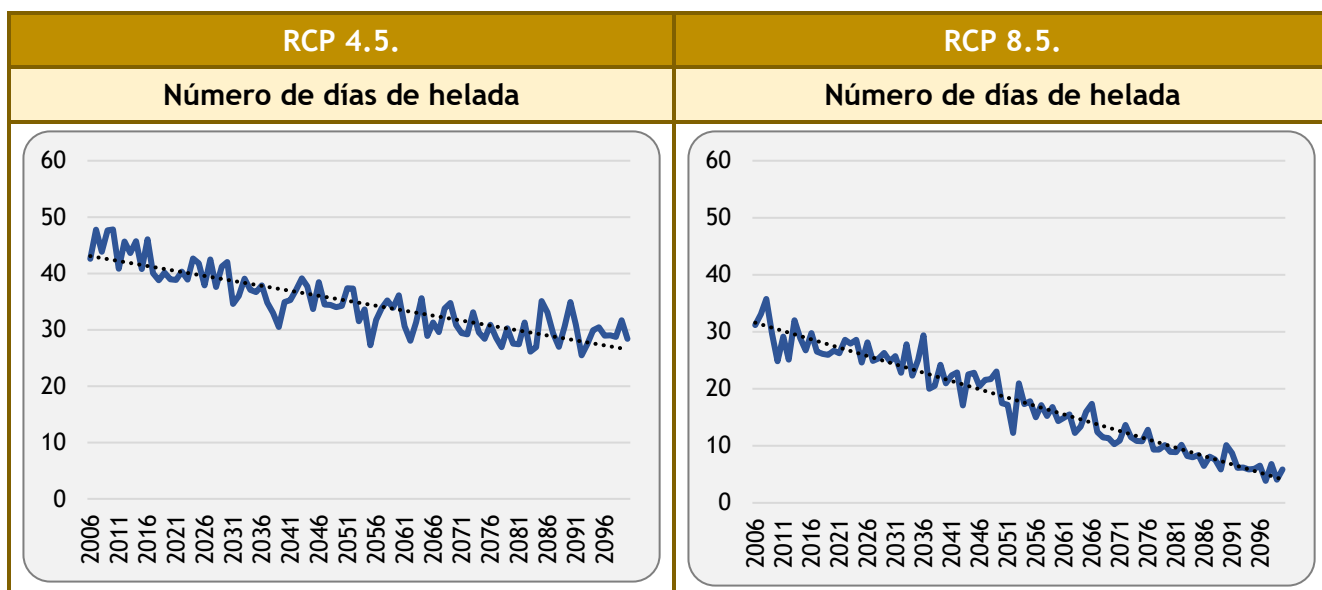


Tabla 4: Evolución del número medio de días con temperatura <0° en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.6. Precipitación y número de días de lluvia

En Cantabria, la disminución de las precipitaciones no será tan descendente como en otras zonas del país gracias a su influencia marítima. Sin embargo, estas sí se reducirán, repercutiendo directamente sobre la disponibilidad hídrica. Además, es importante tener en cuenta que, aunque la precipitación será menor, las lluvias serán más fuertes y torrenciales, incrementando el riesgo de inundación en toda la comunidad y poniendo en peligro a las explotaciones ganaderas.

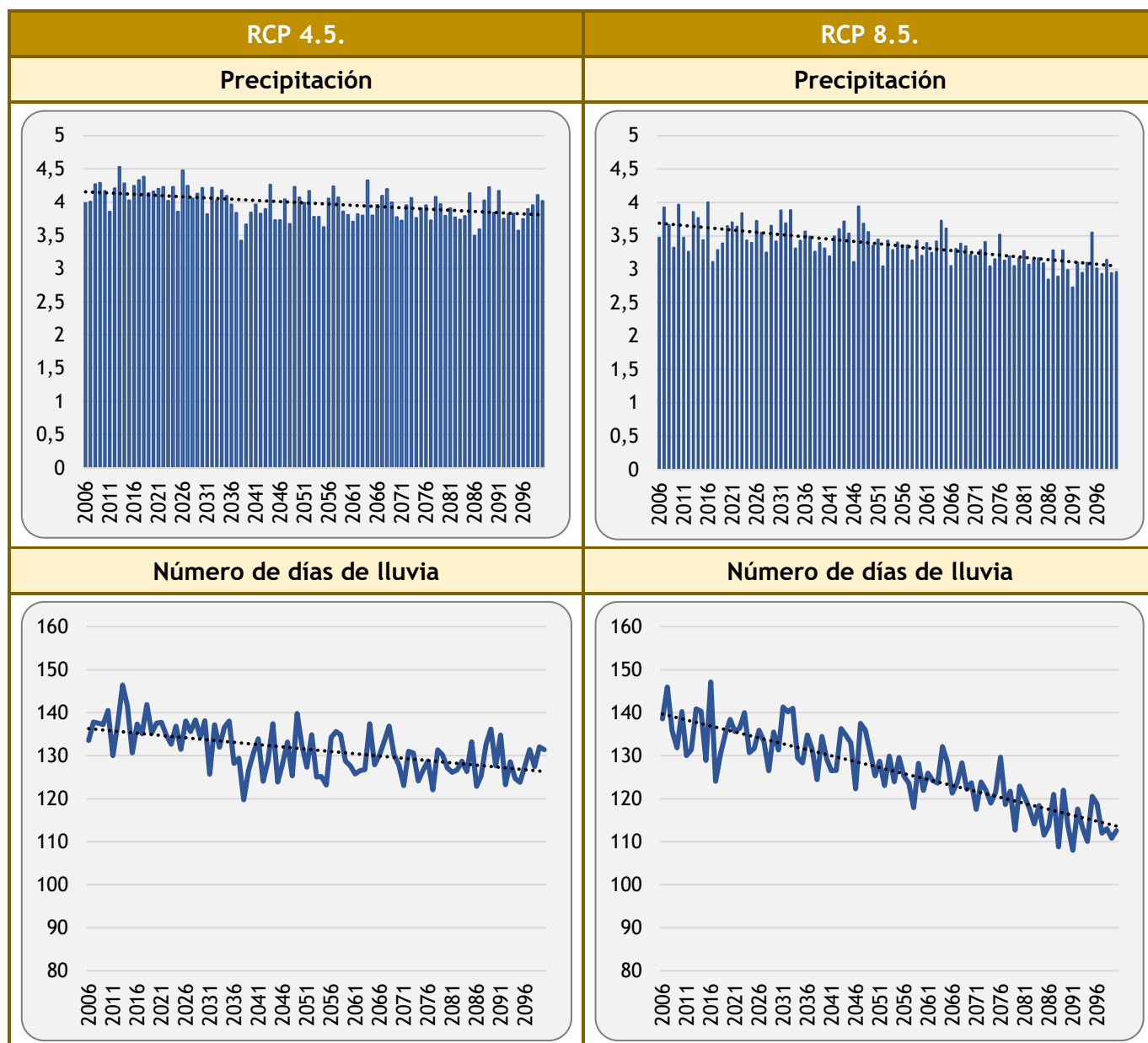


Tabla 5: Evolución de la precipitación media (mm/día) y número de días de lluvia en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.7. Humedad Relativa y velocidad del viento

La humedad media relativa se mantendrá a lo largo del periodo gracias, además de otros factores, a la actuación de las masas de aire en altura tanto cálidas como secas. Con respecto a la velocidad del viento, las características orográficas y climáticas de la zona, hacen que esta no se vea reducida considerablemente por la cercanía al mar Cantábrico y la situación geográfica de la comunidad.

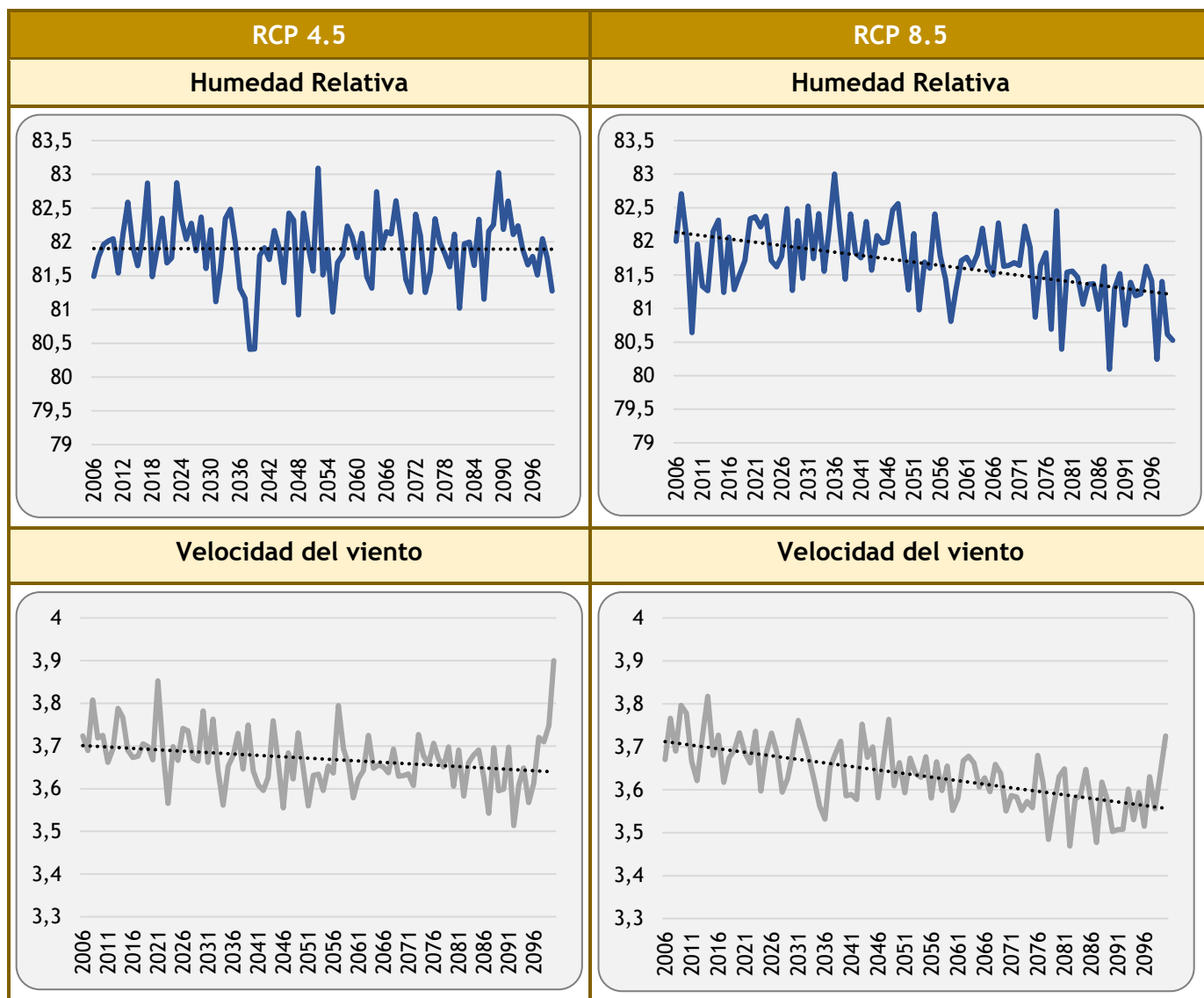


Tabla 6: Evolución de la humedad relativa (%) y velocidad del viento en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

2. POTENCIALES IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA DE CRÍA Y PROCESADO DE CARNE DE VACUNO EN CANTABRIA

En Cantabria, uno de los principales impactos que resultarán del cambio climático será la reducción de la disponibilidad de pastos como resultado de la mayor presencia de sequías y el aumento de la intensidad de lluvias torrenciales. Además, debido a la alteración de los fenómenos meteorológicos, el aumento del CO₂ en la atmósfera y el incremento de la duración del periodo vegetativo, se estimulará aún más el crecimiento vegetal.

Como resultado del aumento de la temperatura, la evaporación del agua del suelo será mayor. Esto, junto con la disminución de las precipitaciones, reducirá la humedad edáfica. Como resultado, la disponibilidad hídrica podrá verse afectada. No obstante, en el caso de Cantabria, las praderas se verán menos amenoradas por el cambio climático debido al clima característico de la región, aunque la fertilidad del suelo sí tendrá efectos negativos. Sin embargo, la producción de pienso se verá altamente perjudicada.

Los impactos ambientales relacionados con el cambio climático sobre el sector ganadero vacuno en Cantabria se sintetizan en la siguiente tabla:

IMPACTOS	CAUSAS	EFFECTOS
Reducción de la disponibilidad de pastos.	Endurecimiento del régimen de sequías. Intensidad de lluvias torrenciales.	Reducción del número de animales.
Reducción de humedad edáfica.	Incremento de temperatura. Evaporación del suelo.	Estrés hídrico.
Pérdida de fertilidad del suelo.	Incremento de temperaturas. Reducción de precipitaciones. Pérdida de materia orgánica.	Reducción de la capacidad del suelo para sostener la producción de cultivos.
Reducción de la producción cárnica y láctea.	Menor disponibilidad de pastos. Pérdida de bienestar animal. Estrés térmico.	Disminución en la producción de alimentos. Reducción de oferta. Pérdida de rentabilidad.
Estimulación del crecimiento vegetal.	Aumento del CO ₂ atmosférico. Mayor duración del periodo vegetativo.	Abandono de sistemas ganaderos extensivos.
Disminución de la diversidad de razas ganaderas.	Capacidad de adaptación al cambio climático.	Menor producción. Abandono de explotaciones. Extinción de especies.
Cambios en los patrones de plagas y enfermedades.	Incremento de temperaturas. Disminución de precipitaciones.	Mayor mortalidad animal. Incremento de costes sanitarios. Menor reproducción.
Pérdida de producción ganadera.	Desajuste de las dietas por la disminución de ingesta del ganado.	Abandono del sector.

Tabla 7: Impactos, causas y efectos del cambio climático en el sector ganadero de Cantabria.

Fuente: Elaboración propia.

3. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Para limitar los impactos y vulnerabilidades mencionadas, así como incrementar la resiliencia frente al cambio climático, se proponen las siguientes medidas de adaptación:

SECTOR	ACCIÓN	IMPACTOS POTENCIALES
RECURSOS HÍDRICOS	- Definición de buenas prácticas de manejo de los recursos hídricos. - Reducir la generación de aguas residuales con el fin de reducir los riesgos de contaminación de aguas a partir de purines y deyecciones ganaderas. - Cambios en la dieta que tiendan a reducir el fósforo total excretado.	- Estrés hídrico. Merma en el abastecimiento hídrico. - Ingesta del ganado.
SECTOR ALIMENTICIO	- Mejorar niveles de sanidad animal. - Implementar y desarrollar sistemas de alertas tempranas. - Impulsar y desarrollar acciones de economía circular.	Abandono de algunas zonas de pastoreo y abandono del sector.
INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA	- Bioseguridad interna y externa en las instalaciones con el fin de evitar o reducir el riesgo de entrada de enfermedades infecto-contagiosas y parasitarias y su posterior difusión. - Complementar el actual sistema de seguro ganadero desarrollando productos orientados a cubrir las nuevas necesidades, adecuándose a las nuevas condiciones ambientales, a la incidencia de nuevas perturbaciones en el ámbito de la ganadería y a las circunstancias socioeconómicas previstas para el futuro.	- Cambios en las pautas de enfermedades y plagas. - Impactos en el sector del seguro ganadero.

SALUD Y CALIDAD DE VIDA	• Refuerzo de los servicios veterinarios y de salud vegetal regionales para la mejora de monitoreo y control de plagas y enfermedades. • Mejora de infraestructuras ganaderas que garanticen bienestar animal y calidad de vida de ganaderos/pastores.	• Pérdidas de cabezas de ganado y productos ganaderos.
ECOSISTEMAS	• Adaptar el pastoreo a las condiciones ambientales. • Manejo de pastos.	• Cambios en la morfología del territorio y paisaje.

**ESCENARIO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA.
IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN
Y PROCESADO EN EL SECTOR VACUNO**

PAÍS VASCO

1. ESCENARIO CLIMÁTICO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA EN PAÍS VASCO

1.1. Contexto climático regional

El País Vasco, situado en el norte de la península y dividido por las vertientes atlántica y mediterránea, se compone de las provincias de Vizcaya, Guipúzcoa y Álava. Esto hace que limite al norte con el mar Cantábrico y Francia, al oeste con Navarra, al este con Cantabria, al sur con la Rioja y al sureste con Castilla y León.

Su relieve, accidentado y donde predominan valles encajados y montañas, condicionan tanto la geografía como la climatología. Así, la latitud es uno de los factores geográficos que más limita el clima de este territorio (clima oceánico con temperaturas suaves y precipitaciones abundantes), pues la comunidad se encuentra dentro de lo que se conoce como zona templada, lo que determina la incidencia solar y la dirección de los vientos. No obstante, se podría decir que predominan dos tipos de clima. Por un lado, el clima marítimo y, por otro, el clima mediterráneo continentalizado.

1.2. Temperaturas máximas y mínimas

En el País Vasco, al igual que ocurre con otros territorios cercanos a la costa, la temperatura varía del litoral al interior. En los siguientes gráficos se observa cómo las temperaturas máximas y mínimas aumentan en torno a 1,5 °C (RCP 4.5) y 2,5 °C (RCP 8.5). Esto ocurrirá especialmente en las zonas de interior. El incremento de temperatura repercutirá negativamente en la ingesta del ganado y en el tiempo disponible para el pastoreo, así como en el desarrollo de procesos parasitarios e infecciosos cuya etiología se relaciona con el clima.

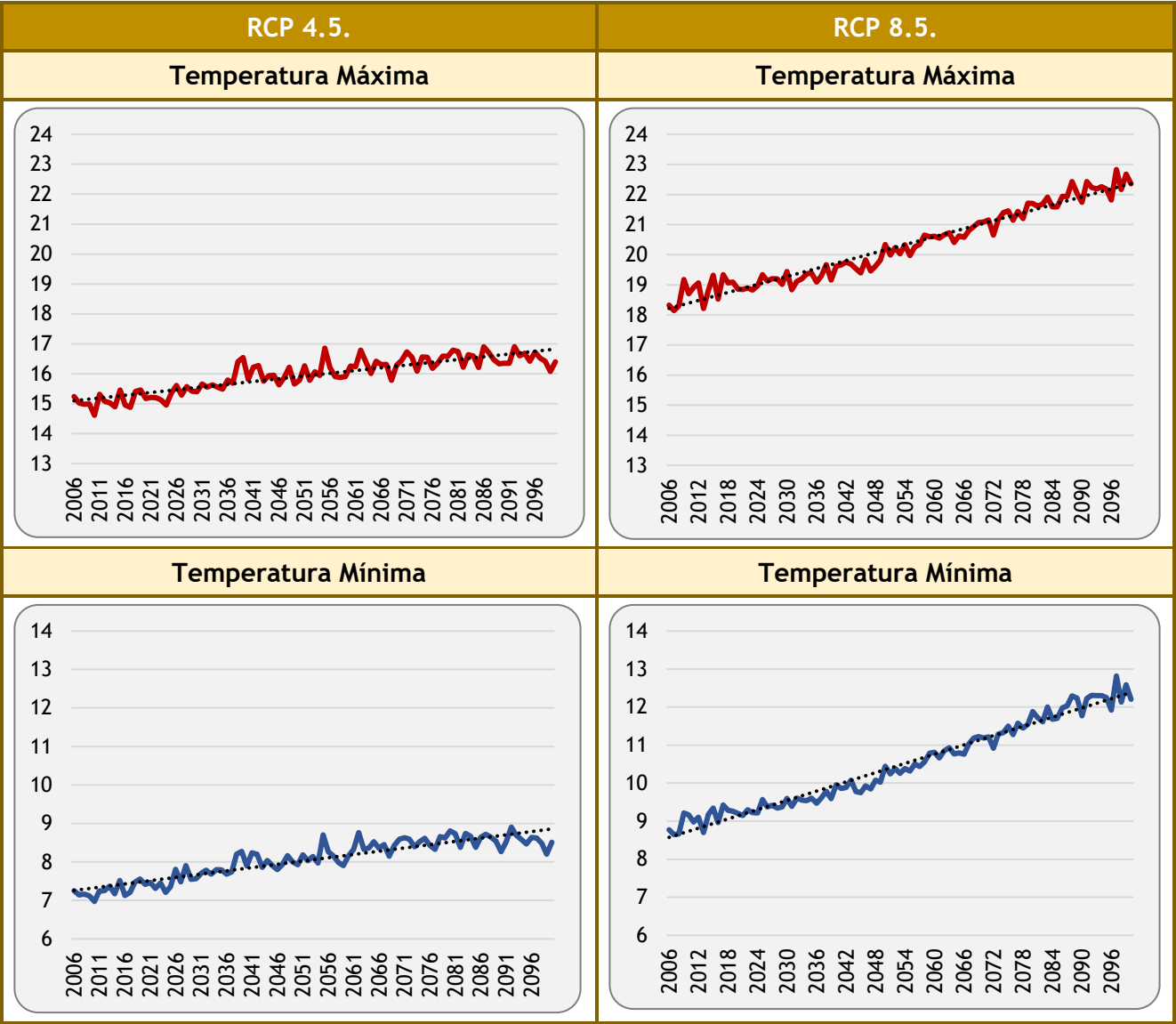


Tabla 1: Evolución de la temperatura media máxima y mínima en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.3. Número de días cálidos y noches cálidas

Al igual que se ha observado en la temperatura media, se prevé un incremento del número medio de días cálidos y noches cálidas, especialmente en la vertiente mediterránea. Como consecuencia, se espera un mayor número de olas de calor, además de que estas sean aún más largas, afectando a la reproducción, metabolismo y sanidad animal.

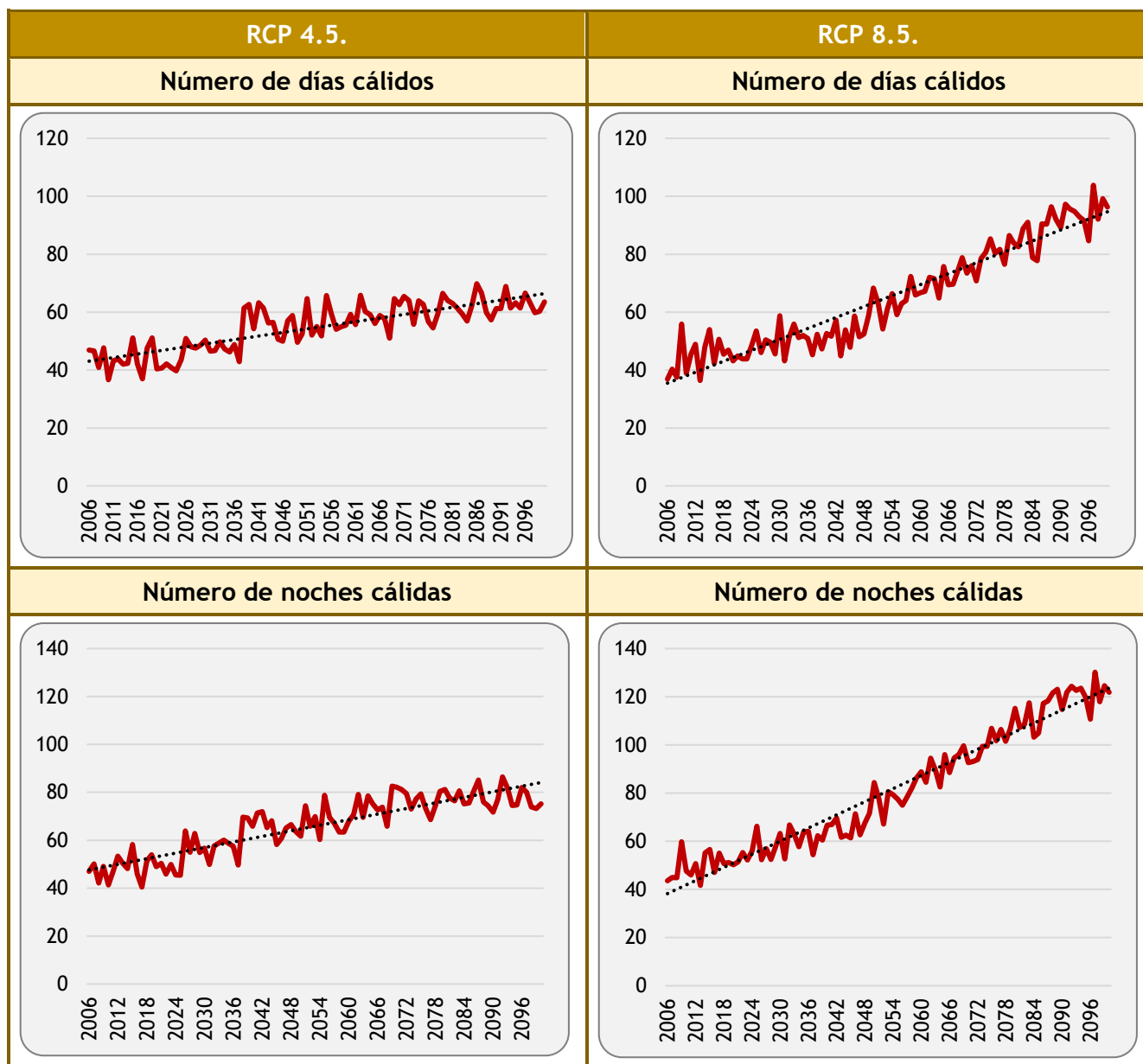


Tabla 2: Evolución del número de días cálidos y noches cálidas en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.4. Duración de olas de calor

En el País Vasco la duración de olas de calor se verá acrecentada para 2100. Esto conllevará efectos en el estrés térmico y la producción de vacas. El estrés por calor reducirá el consumo de alimento y la cantidad y calidad de carne producida, además de tener efectos negativos sobre la reproducción, impactando por tanto económicamente sobre el sector.

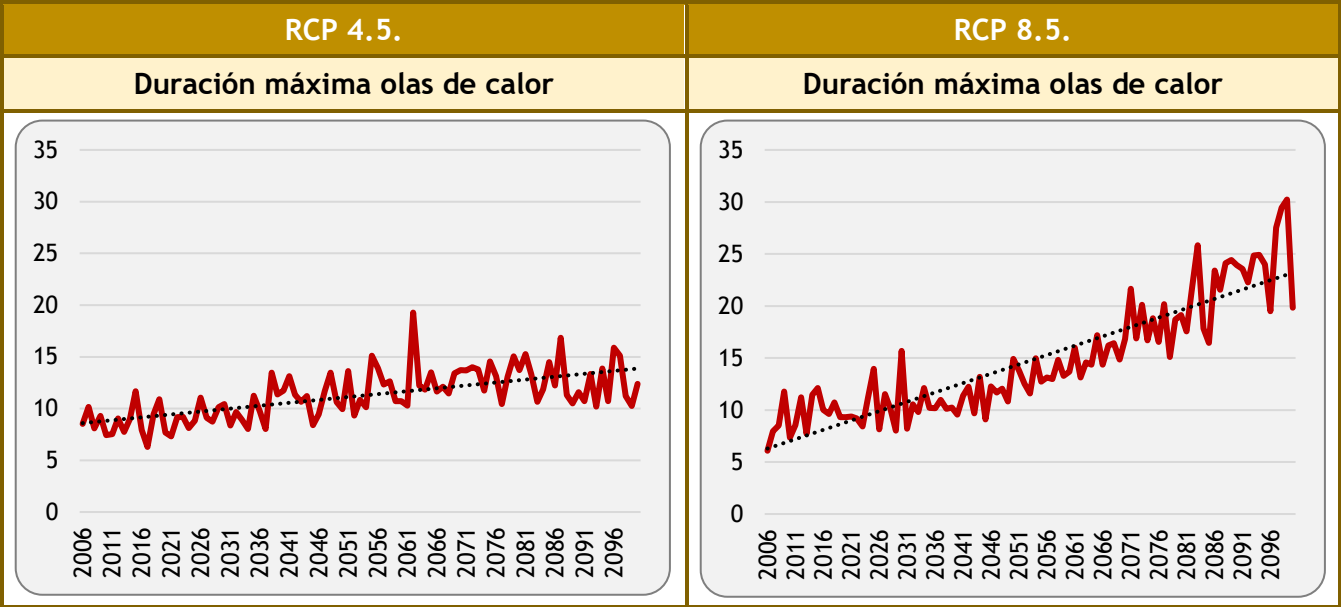


Tabla 3: Duración máxima de las olas de calor en el periodo de referencia 2006-2100.
RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.5. Número de días con temperaturas por debajo de los 0°C

Las temperaturas mínimas extremas muestran un gran descenso durante todo el periodo de estudio. Esto, junto con el descenso en la duración y frecuencia de heladas, hacen prever la volatilización de las olas de frío.

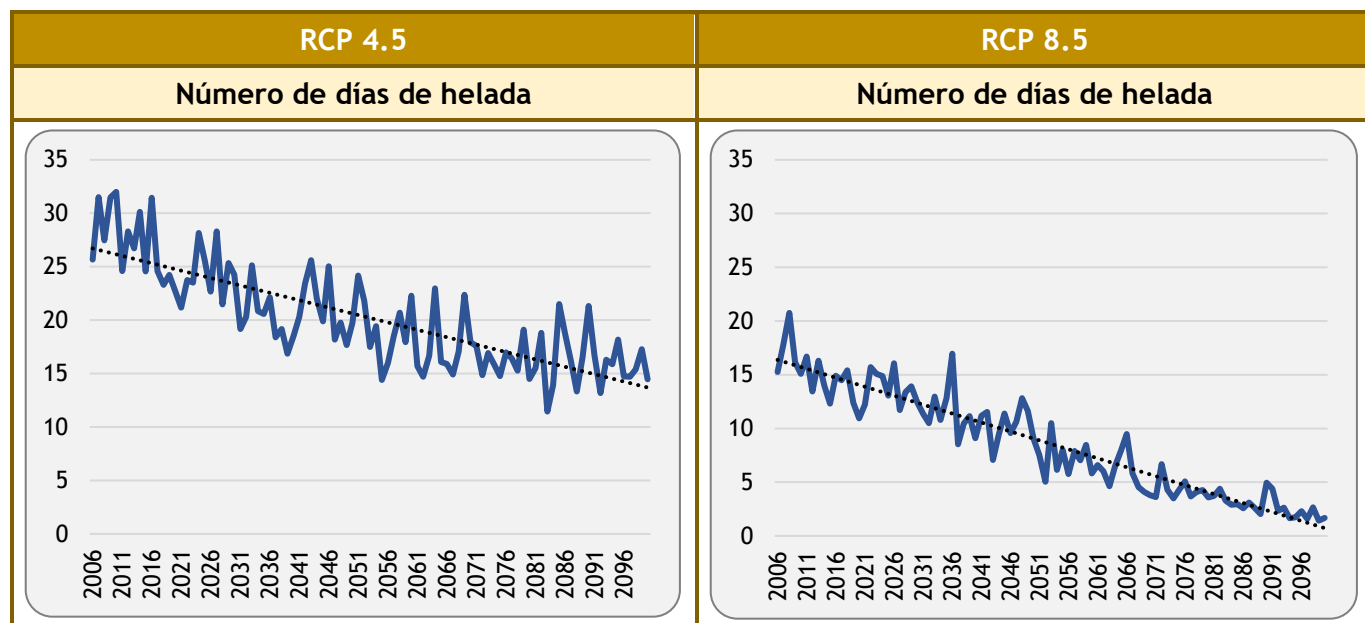


Tabla 4: Evolución del número medio de días con temperatura <0° en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.6. Precipitación y número de días de lluvia

Con respecto a la precipitación, se espera una ligera disminución, especialmente en la estación de primavera. Esto conllevará la reducción de las aportaciones de recursos hídricos con la disminución del caudal medio y mayor frecuencia de sequías.

Unido al aumento de las temperaturas y, en todo el ámbito, se incrementará la aparición de enfermedades parasitarias junto al estrés térmico, lo que afectará a la salud del animal e, indirectamente, en la calidad de los productos.

Con respecto al ganado, las variaciones tanto de temperatura como de precipitación, afectarán a la reproducción, escorrentía superficial, el metabolismo, sanidad, disponibilidad de productos forrajeros, estrés animal y, desafortunadamente, a la viabilidad económica del sector.

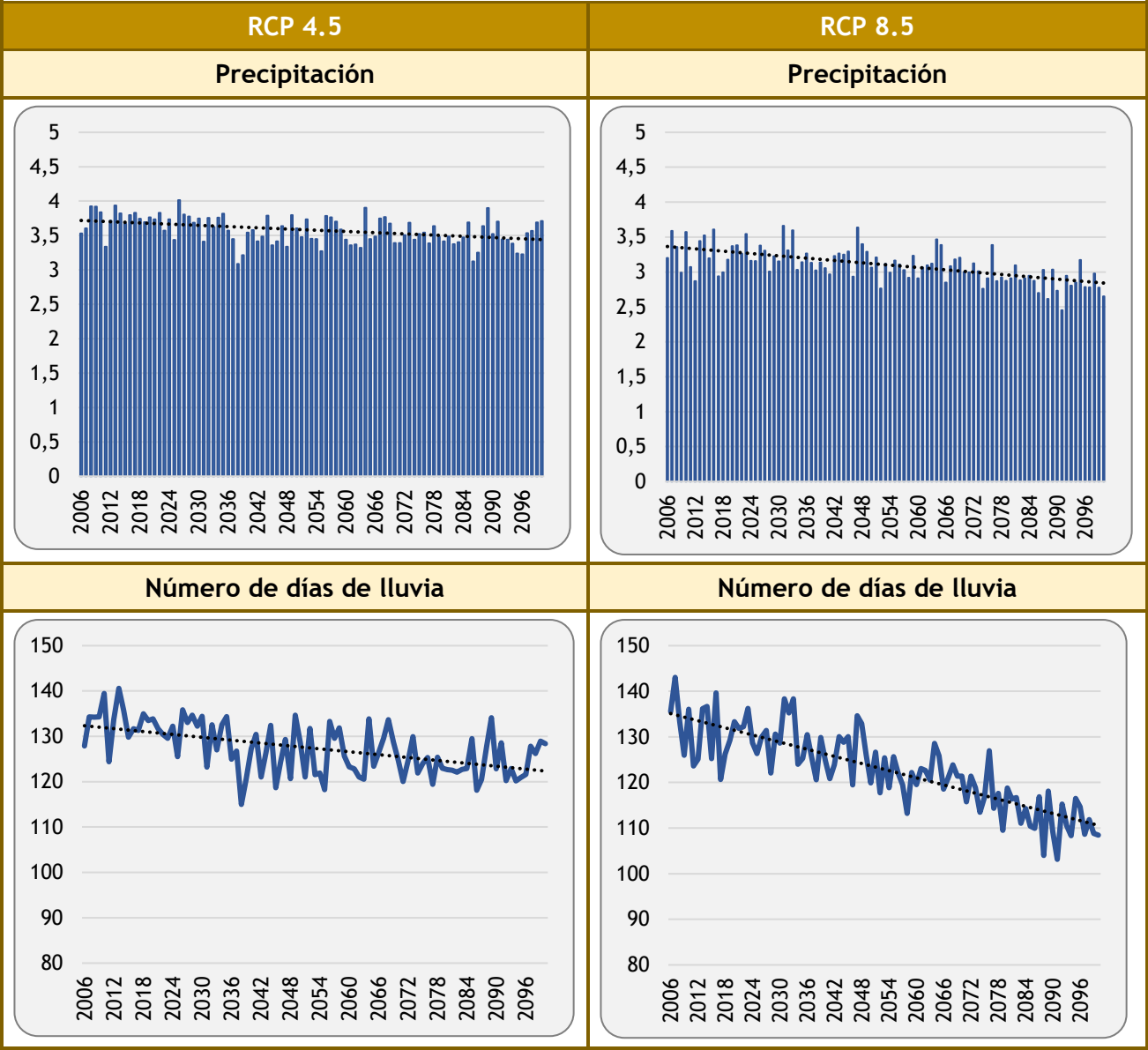


Tabla 5: Evolución de la precipitación media (mm/día) y número de días de lluvia en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.7. Humedad Relativa y velocidad del viento

En la región, al poseer características geográficas singulares, la humedad relativa media se mantendrá. En cuanto a la velocidad el viento, esta se reducirá ligeramente para 2100. La disminución de la velocidad del viento en superficie influirá sobre las comunidades vegetales, incrementará enfermedades y reducirá el confort humano y animal.

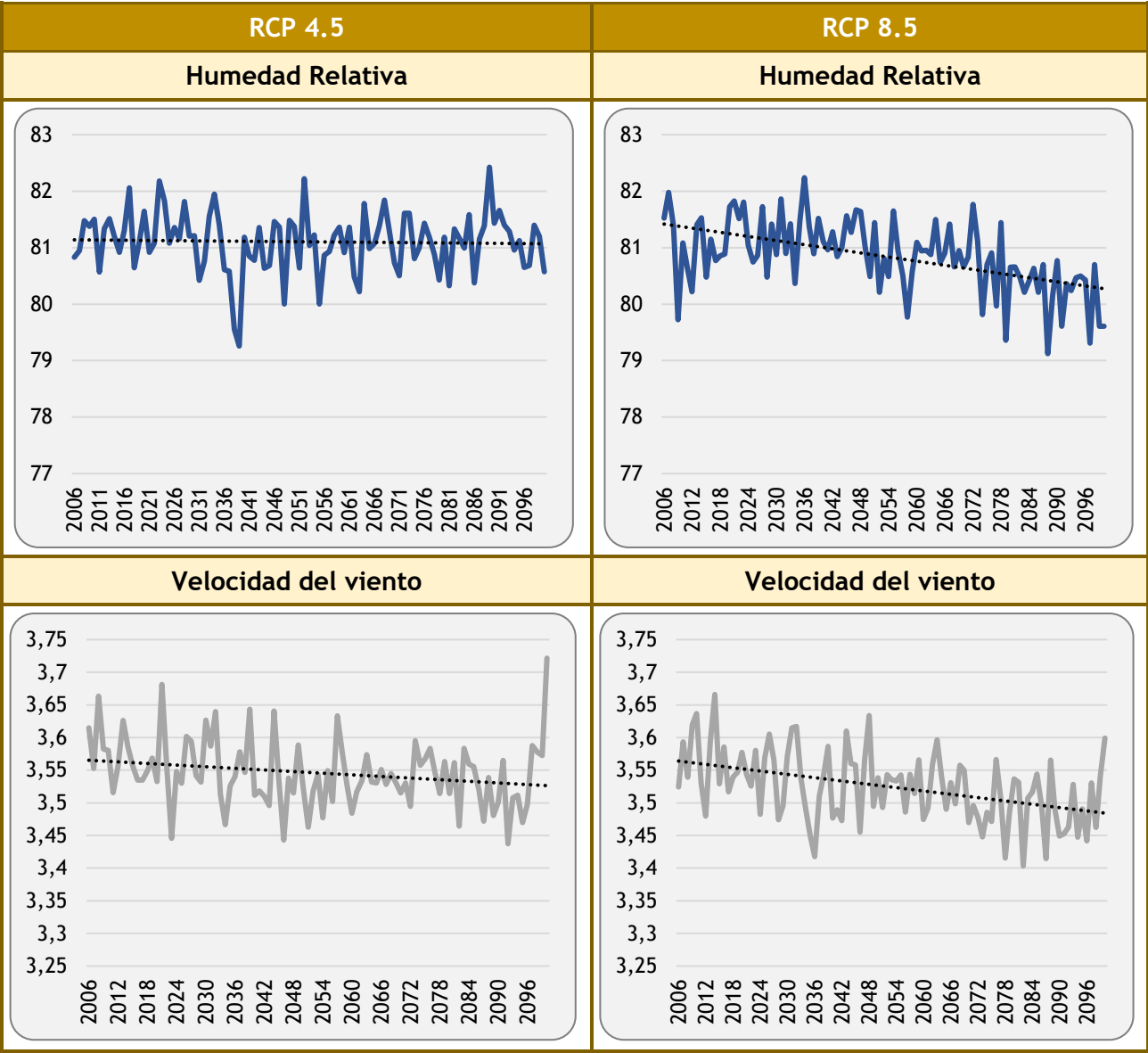


Tabla 6: Evolución de la humedad relativa (%) y velocidad del viento en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

2. POTENCIALES IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA DE CRÍA Y PROCESADO DE CARNE DE VACUNO EN PAÍS VASCO

Las variaciones climáticas pueden tener impactos muy negativos en el sector ganadero, especialmente en la disponibilidad de recursos forrajeros y afectando al pastoreo. Además, el incremento de temperaturas y la reducción de precipitaciones incrementarán la aparición de enfermedades parasitarias que, unido al estrés térmico, afectarán a la salud del animal y ocasionarán pérdidas en la productividad ganadera.

No obstante, en la ganadería del País Vasco, el cambio climático podría tener algunos aspectos positivos como es el caso de nuevas oportunidades en el sector primario. El incremento de temperaturas en invierno, junto con el incremento de concentración de CO₂, aumentaría el crecimiento de algunas especies de cultivos aumentando a su vez la rentabilidad de las explotaciones agro-forestales y resultando mayor cantidad de alimento para el ganado a un mejor precio y, por tanto, aumentando la rentabilidad económica del sector.

Los impactos ambientales relacionados con el cambio climático sobre el sector ganadero vacuno en el País Vasco se sintetizan en la siguiente tabla:

IMPACTOS	CAUSAS	EFFECTOS
Menor disponibilidad de recursos forrajeros.	Reducción de precipitaciones.	Aumento de costes.
Aparición de enfermedades parasitarias.	Variaciones en temperaturas y precipitaciones.	Salud animal. Aumento de la mortalidad-Pérdida de cabezas de ganado.
Estrés térmico.	Variaciones en temperaturas y precipitaciones.	Salud animal. Reducción de la productividad. Disminución de las horas de pastoreo.
Crecimiento de diversas especies de cultivos.	Incremento de temperatura en meses invernales. Incremento de la concentración de CO ₂ .	Aumento de la rentabilidad de explotaciones agro-forestales. Reducción de precios en alimentos para el ganado.
Estado fisiológico del ganado.	Incremento de temperaturas. Régimen de precipitaciones.	Metabolismo. Sanidad. Reproducción.
Disminución de la calidad y disponibilidad de pastos.	Incremento de temperaturas. Disminución de precipitaciones.	Reducción de la producción animal. Menor carga animal sobre pastos.
Cambios en la distribución de explotaciones extensivas.	Incremento de temperaturas. Disminución de precipitaciones. Mayor número de olas de calor.	Búsqueda de nuevas zonas de pastoreo. Reducción de la rentabilidad económica de la explotación.

Tabla 7: Impactos, causas y efectos del cambio climático en el sector ganadero del País Vasco.

Fuente: Elaboración propia.

3. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Para limitar los impactos y vulnerabilidades mencionadas, así como incrementar la resiliencia frente al cambio climático, se proponen las siguientes medidas de adaptación:

SECTOR	ACCIÓN	IMPACTOS POTENCIALES
RECURSOS HÍDRICOS	- Utilización eficiente del agua. Mantenimiento de un registro del uso del agua, detección y reparación de fugas de agua, utilización de sistemas de limpieza de alta presión para los alojamientos de animales y equipos, uso de equipos adecuados, comprobación y ajuste periódico de calibración de equipo, reutilización de aguas de lluvia. - Incorporar sistemas de aprovechamiento de aguas de lluvia para el abastecimiento hídrico.	Estrés hídrico. Merma en el abastecimiento hídrico.
SECTOR ALIMENTICIO	- Mejorar niveles de sanidad animal. - Implementación de sistemas de alertas tempranas.	Estado sanitario y bienestar animal.
INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA	- Modificación de las instalaciones de las granjas con el fin de luchar contra las altas temperaturas, lluvias torrenciales y heladas. - Elaboración de programas de formación a ganaderos para la puesta en práctica de técnicas de adaptación al cambio climático. - Complementar el actual sistema de seguro ganadero desarrollando productos orientados a cubrir las nuevas necesidades, adecuándose a las nuevas condiciones ambientales, a la incidencia de nuevas perturbaciones en el ámbito de la ganadería y a las circunstancias socioeconómicas previstas para el futuro.	- Estado sanitario y bienestar animal. - Abandono de algunas zonas de pastoreo y abandono del sector.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA
CUARTA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Fundación Biodiversidad



SALUD Y CALIDAD DE VIDA	• Diseño y ejecución de un programa de mejora genética para las cabañas ganaderas, dirigido a la obtención de variedades mejor adaptadas a las altas temperaturas derivadas del cambio climático. • Establecer protocolos de identificación y seguimiento de nuevas plagas y enfermedades.	• Pérdidas de cabezas de ganado y productos ganaderos.
ECOSISTEMAS	• Establecer un sistema de indicadores para analizar la evolución del sector ganadero en relación al cambio climático con el fin de evaluar los beneficios y/o daños. • Mejora de la productividad de los pastos a través del manejo del ganado y control del pastoreo. • Mejora de la productividad de los pastos a través de la selección de ecotipos y variedades.	• Reducción y pérdida de productividad de pastos. • Cambios en la morfología del territorio y paisaje.

**ESCENARIO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA.
IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN
Y PROCESADO EN EL SECTOR VACUNO**

NAVARRA

1. ESCENARIO CLIMÁTICO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA EN NAVARRA

1.1. Contexto climático regional

Navarra, con una superficie de 10.400 km², ocupa la zona entre el extremo occidental de los Pirineos y el río Ebro, próximo al mar Cantábrico. Su relieve se distingue por dos zonas distintas: por un lado, la septentrional (la Montaña), con orografía pirenaica y cantábrica y, por otro lado, la meridional (la Ribera), de grandes llanos y suaves relieves ubicados en la depresión del Valle del Ebro.

Aunque la comunidad no es de gran extensión, su climatología sí tiene una gran diversidad, distinguiéndose cuatro zonas climáticas: zona atlántica, con un clima oceánico influido por la proximidad al océano Atlántico y con abundantes lluvias; zona pirenaica, con clima oceánico e inviernos fríos y, en las zonas más montañosas, clima continental de veranos frescos con inviernos muy fríos y nieve; zona media, caracterizado por el clima sub-oceánico mientras que la zona sur tiene clima mediterráneo de veranos frescos; y, por último, la zona sur, con clima mediterráneo de precipitaciones escasas.

1.2. Temperaturas máximas y mínimas

Las siguientes proyecciones indican el aumento generalizado de las temperaturas máximas y mínimas. Este incremento se relaciona con la mayor duración de olas de calor, además del aumento de días cálidos y noches cálidas y la disminución del número de heladas. Este mayor calentamiento de las temperaturas medias máximas se observará en la zona norte, especialmente en la vertiente cantábrica, valles pirenaicos y los situados al sur de la divisoria cantábrico-mediterránea.

No obstante, las temperaturas mínimas se comportarán de manera más homogénea por los territorios de Navarra. Esta variación de temperatura, junto con la reducción de precipitaciones, afectará a los aspectos relacionados con la productividad animal y vegetal como es la reproducción, metabolismo o sanidad de los procesos productivos.

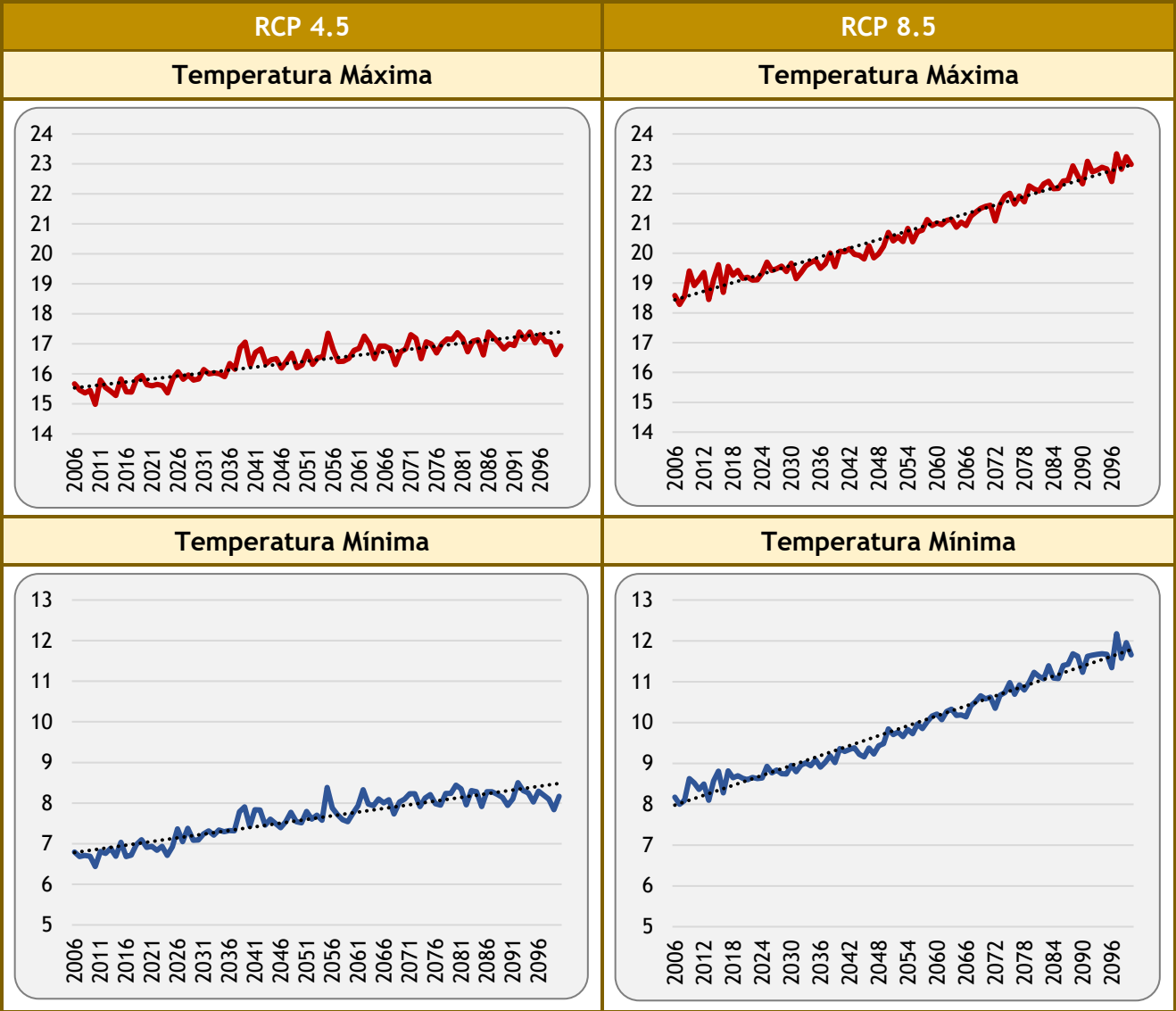


Tabla 1: Evolución de la temperatura media máxima y mínima en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.3. Número de días cálidos y noches cálidas

El aumento de la temperatura media está relacionado con el incremento del número medio de días cálidos y noches cálidas, lo que agravará el efecto isla de calor. Esto podría amenazar de manera directa a la población a través del aumento de la mortalidad, además de tener impactos en los ecosistemas y la economía del sector.

Igualmente, las olas de calor amenazarían al ganado incrementando la frecuencia de los fenómenos de estrés térmico y alterando los recursos forrajeros, condicionando a su vez la alimentación del ganado y la rentabilidad de las explotaciones.

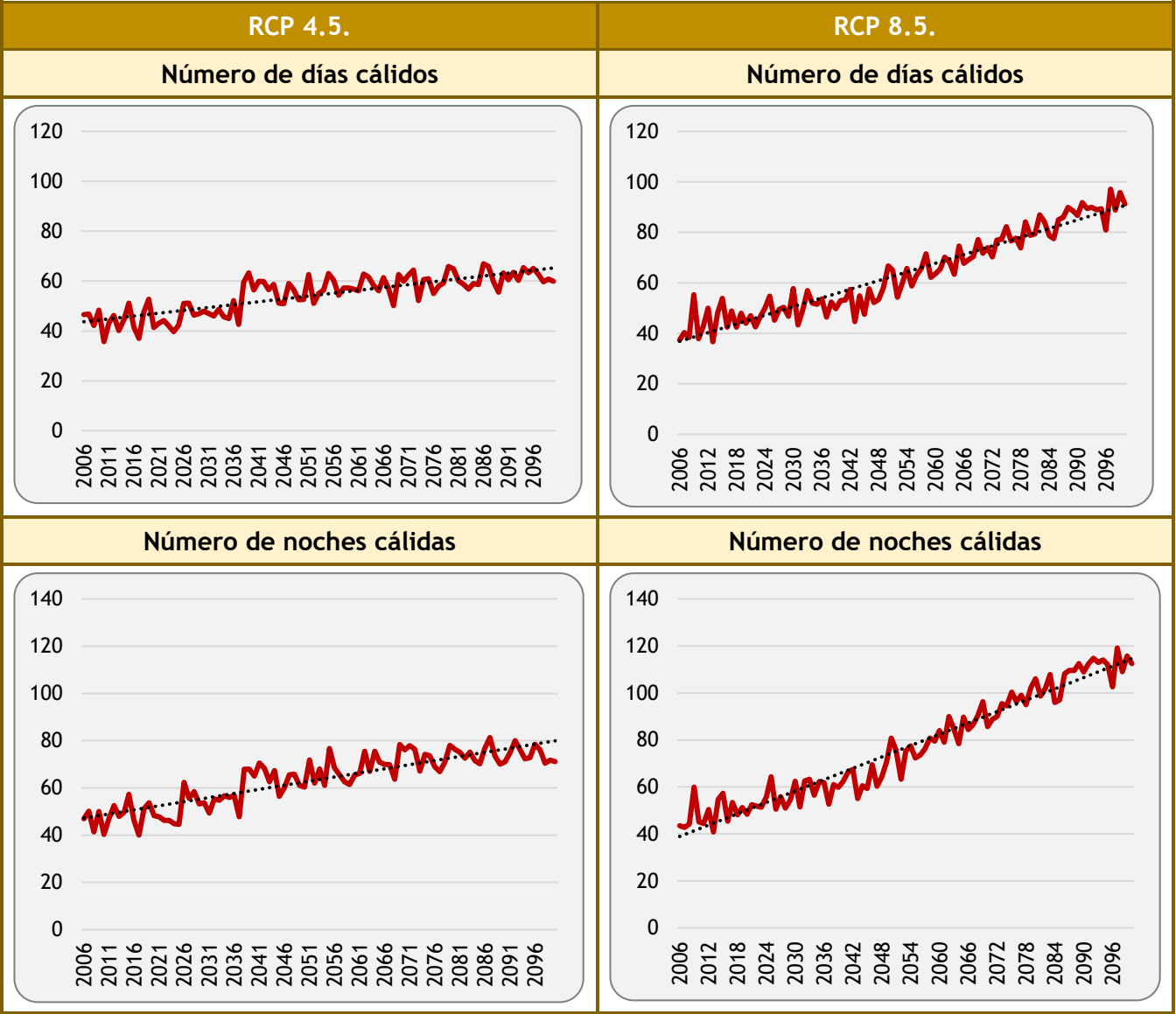


Tabla 2: Evolución del número de días cálidos y noches cálidas en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.4. Duración de olas de calor

En Navarra la duración de las olas de calor cada vez será mayor, llegando incluso a durar 30 días en 2100 (RCP 8.5). Esto hará que Navarra posea un clima más seco y, por tanto, se modifiquen las actividades llevadas a cabo en los distintos sectores económicos.

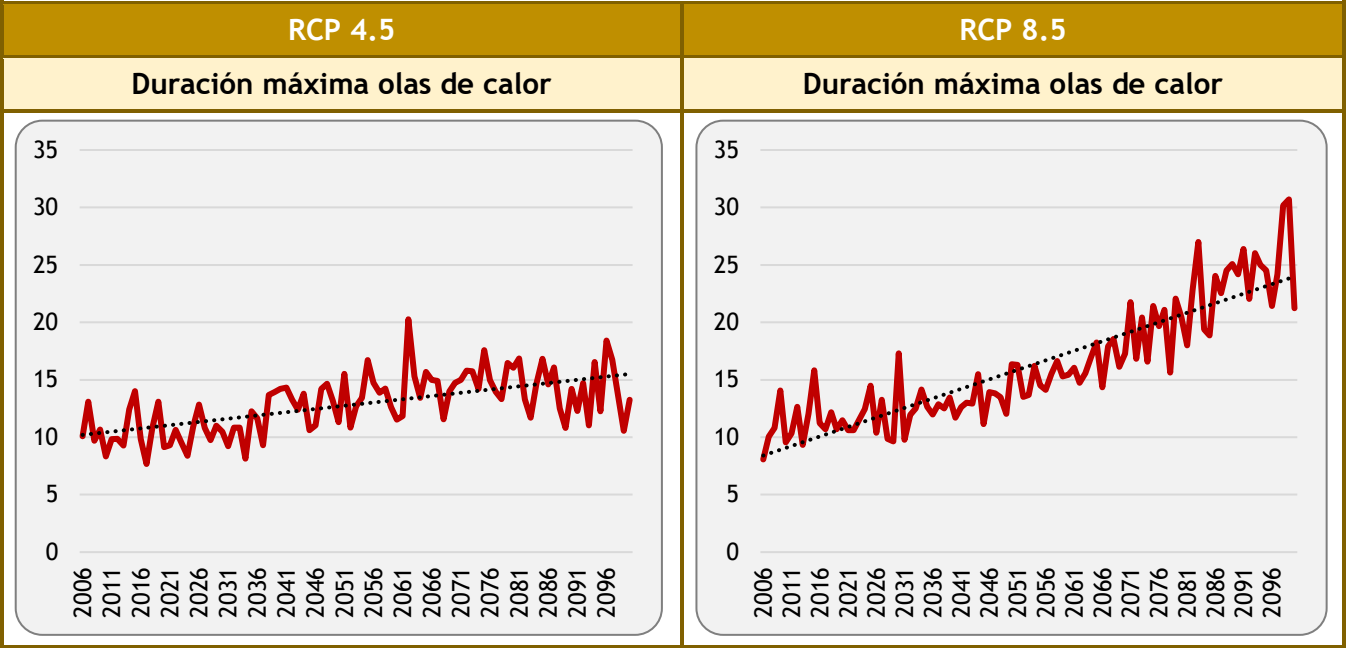


Tabla 3: Duración máxima de las olas de calor en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.5. Número de días con temperaturas por debajo de los 0°C

Navarra, aunque se sitúa al norte de España y en el extremo occidental de los Pirineos, sufrirá un claro descenso a partir de 2006 en el número medio de días de heladas, especialmente en las comarcas del interior. Esto sugiere un clima futuro más cálido, con temperaturas extremas, mayor número de días cálidos y olas de calor, y menor número de heladas.

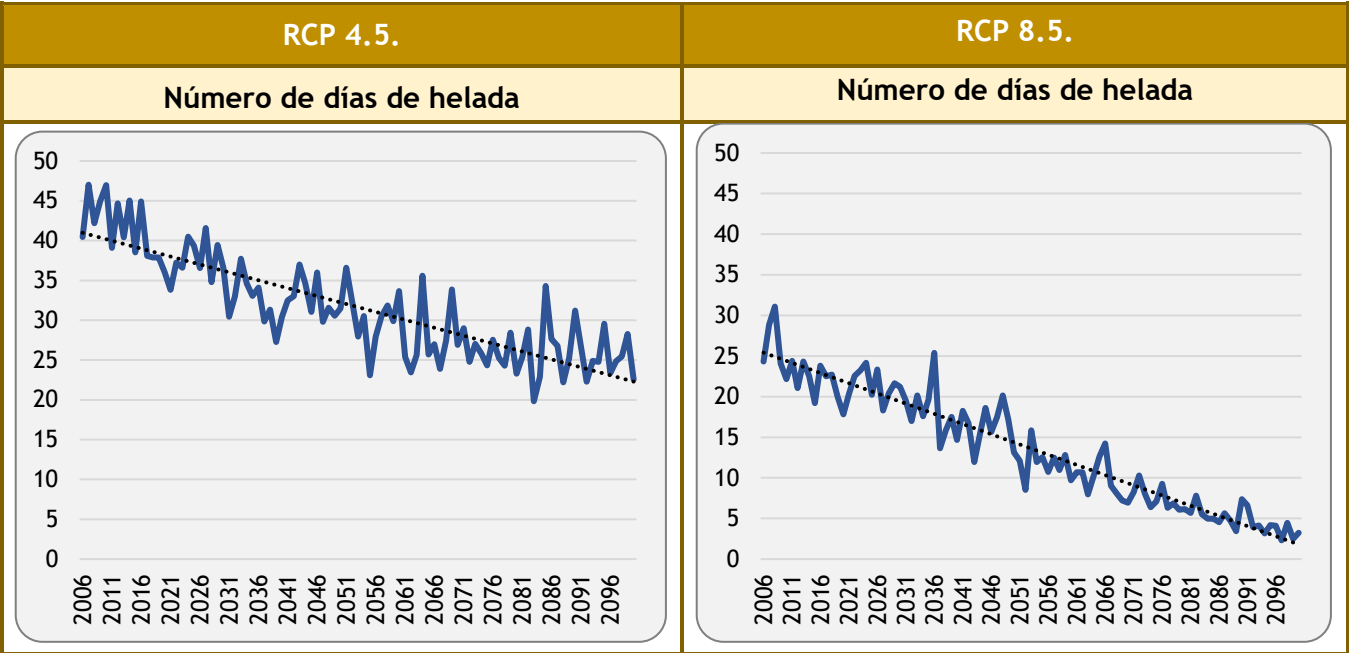


Tabla 4: Evolución del número medio de días con temperatura <0° en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.6. Precipitación y número de días de lluvia

La evolución de la precipitación muestra una tendencia negativa. Los impactos de esto, junto con las modificaciones en el resto de fenómenos meteorológicos, provocarán en los sistemas socioeconómicos y naturales cambios generalizados en todas las comunidades, al igual que irreversibles.

Los impactos serán de gran diversidad como afecciones a la salud, biodiversidad, producción de alimentos, incendios, inundaciones, sequías, además de efectos en la cantidad y calidad hídrica (se estima la reducción de la esorrentía de la cuenca del Ebro). Además, teniendo en cuenta las proyecciones de temperatura y precipitación, se prevé que la zona sur de la comunidad sea la más afectada debido al riesgo de incremento de aridez. Igualmente, esto afectará a la productividad animal y vegetal como reproducción, metabolismo y sanidad, impactando indirectamente sobre la industria cárnica.

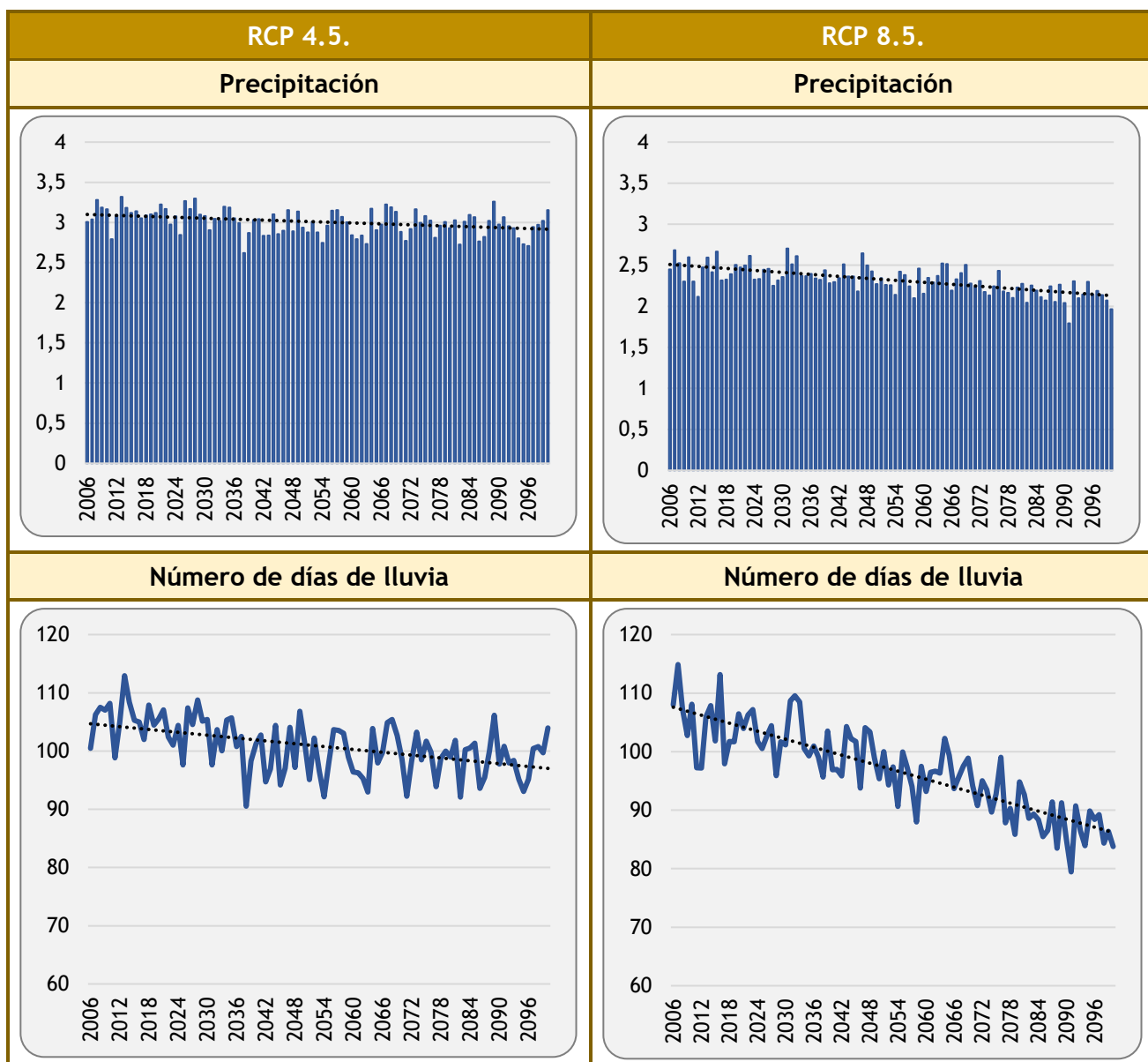


Tabla 5: Evolución de la precipitación media (mm/día) y número de días de lluvia en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.7. Humedad Relativa y velocidad del viento

La humedad relativa media se reducirá muy levemente, siendo el factor climático que menos descenderá. Esto se debe a la situación geográfica de Navarra. Sin embargo, esta leve reducción de la humedad podría provocar la aparición de enfermedades respiratorias y virus en largo plazo. En cuanto a la velocidad media del viento, esta se mantendrá constante a lo largo del periodo, existirá una mayor degradación del aire, afectando así a la salud del ganado y al confort térmico de los animales.

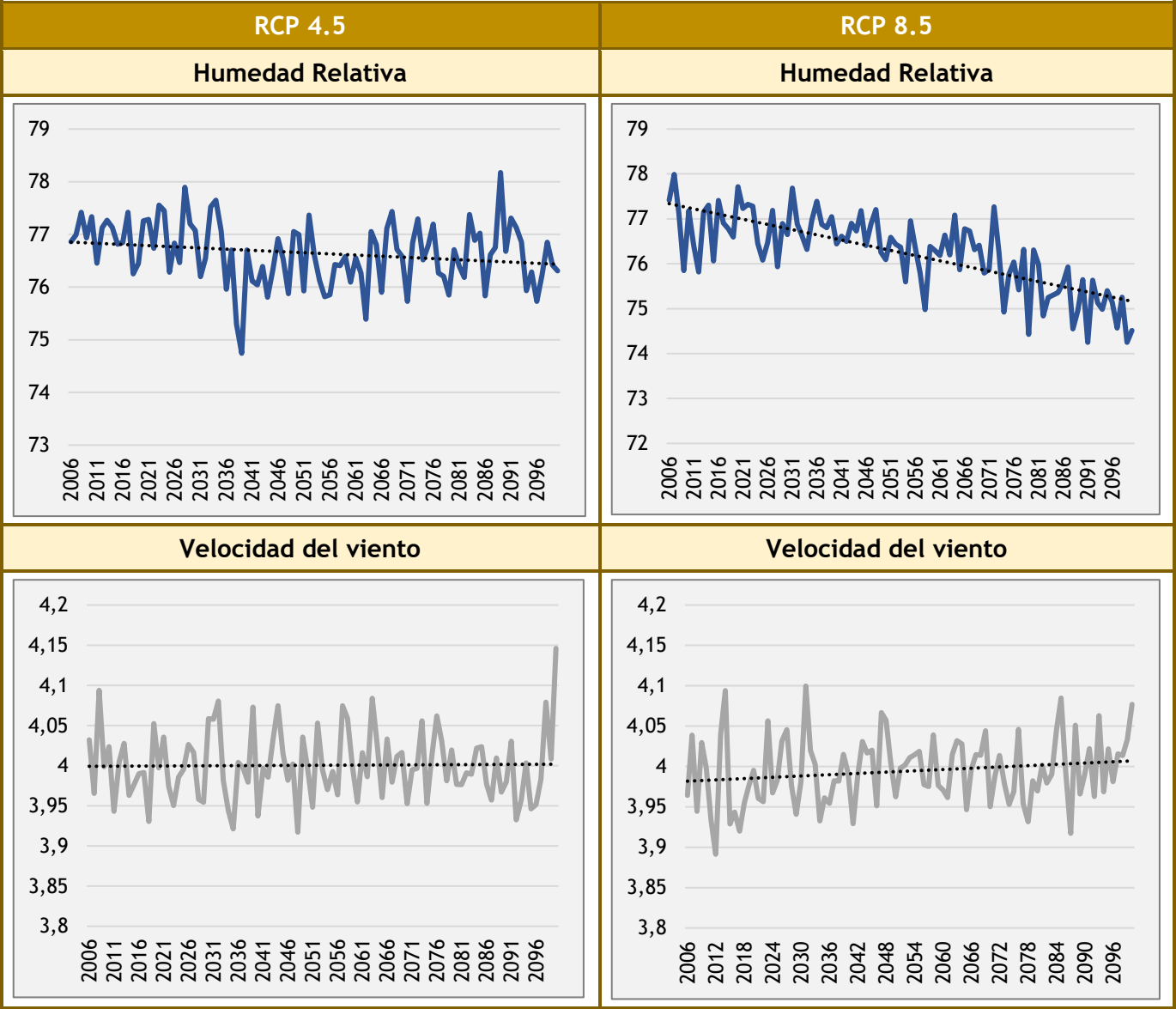


Tabla 6: Evolución de la humedad relativa (%) y velocidad del viento en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

2. POTENCIALES IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA DE CRÍA Y PROCESADO DE CARNE DE VACUNO EN NAVARRA

Los impactos del cambio climático serán muy variados en el sector ganadero pues, mientras que para algunos sistemas de producción este cambio podría ser una oportunidad, especialmente por el rendimiento de praderas, para otros, el aumento de temperaturas junto con la disminución de precipitaciones afectará a la productividad animal y vegetal, además de impactar en la reproducción, metabolismo y sanidad.

En Navarra, el incremento de sequías podría variar la distribución, abundancia e intensidad de enfermedades parasitarias, además de reducir la cantidad de forraje. De igual manera, el aumento de temperaturas amenazaría los pastos y suministros de alimento.

Igualmente, se espera que el aumento del número de días cálidos afecte al ganado y se incremente el estrés térmico además de condicionar la alimentación y la rentabilidad de la producción. Junto a ello, el riesgo de mortalidad de animales aumentará progresivamente y, el incremento de eventos meteorológicos extremos provocará la reducción de la producción de pastos verdes en el sector vacuno.

Los impactos ambientales relacionados con el cambio climático sobre el sector ganadero vacuno en Navarra se sintetizan en la siguiente tabla:

IMPACTOS	CAUSAS	EFFECTOS
Bienestar animal.	Incremento de temperatura y mayor presencia de olas de calor. Estrés térmico.	Reducción de la productividad. Menor reproducción. Efectos negativos sobre el metabolismo animal.
Aparición de nuevas plagas y enfermedades parasitarias.	Incremento de sequías. Variabilidad de temperaturas. Reducción de precipitaciones.	Aumento de la mortalidad animal. Mayores gastos económicos. Pérdida de rentabilidad.
Cambios en la abundancia de especies vegetales y reducción de la producción vegetal.	Disminución de precipitaciones. Altas tasas de evaporación. Alteración de la duración del periodo vegetativo.	Alteraciones en los sistemas ganaderos extensivos. Menor ingesta por parte del animal. Disminución de la productividad. Pérdida de peso.
Menor producción animal.	Pérdida de calidad y disponibilidad de pastos. Reducción de rastrojeras.	Reducción de la productividad. Pérdidas económicas. Pérdida de valor de la ganadería extensiva. Abandono del sector.
Reducción de la calidad de pastos	Incremento de temperaturas. Disminución de precipitaciones.	Reducción de la productividad animal. Disminución de la rentabilidad económica.
Pérdida de especies ganaderas autóctonas.	Capacidad de adaptación al cambio climático.	Reducción de la producción.

Tabla 7: Impactos, causas y efectos del cambio climático en el sector ganadero de Navarra.

Fuente: Elaboración propia.

3. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Para limitar los impactos y vulnerabilidades mencionadas, así como incrementar la resiliencia frente al cambio climático, se proponen diversas medidas de adaptación, para las que se consideran aquellas reflejadas en la *Hoja de Ruta de Cambio Climático de Navarra HCCN 2017-2030-2050*:

SECTOR	ACCIÓN	IMPACTOS POTENCIALES
RECURSOS HÍDRICOS	- Mejora de los accesos a fuentes de agua. - Realizar mejoras en los sistemas de almacenamiento y conservación de agua, garantizando a su vez la calidad de esta. - Incorporar sistemas de aprovechamiento de aguas de lluvia para el abastecimiento hídrico.	- Estrés térmico del ganado. - Estrés hídrico. Merma en el abastecimiento hídrico.
SECTOR ALIMENTICIO	- Mejorar niveles de sanidad animal. - Implementación y desarrollo de sistemas de alertas tempranas.	Estado sanitario y bienestar animal.
INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA	Campañas de formación con los profesionales del sector, a través de jornadas, charlas, información escrita y difundida mediante asociaciones y revistas sectoriales.	Reducción de la producción animal y de razas autóctonas.
SALUD Y CALIDAD DE VIDA	- Mejora de la actuación de prevención y actuación post emergencia de plagas y enfermedades. - Incorporación del monitoreo de plagas vectores de enfermedades ganadera a la Estación de Avisos INTIA. - Desarrollo de nuevos sistemas GIP (Gestión Integrada de Plagas) para el control de insectos vectores transmisores de enfermedades ganaderas.	Pérdidas de cabezas de ganado y productos ganaderos.

ECOSISTEMAS	• Prevención de la erosión de los suelos. • Restaurar, preservar y mejorar la biodiversidad. • Lucha contra incendios mediante la gestión silvopastoral, pastos y ganado. • Fomento de la ganadería extensiva.	• Reducción y pérdida de productividad de pastos. • Incremento del riesgo de incendios.

**ESCENARIO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA.
IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN
Y PROCESADO EN EL SECTOR VACUNO**

LA RIOJA

1. ESCENARIO CLIMÁTICO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA EN LA RIOJA

1.1. Contexto climático regional

La Rioja, con una superficie de algo más de 5.000 km², se sitúa en el Valle medio del Ebro. Limita con el País Vasco, Navarra, Soria, Burgos y Aragón. La Comunidad Autónoma se divide por ríos con dirección norte-sur formando distintos valles y que finalmente desembocan en el Ebro.

Con respecto al clima, se podría decir que, en La Rioja, existen tres influencias climáticas. Por un lado, el mediterráneo templado con influencias atlánticas en la zona suroccidental, con temperaturas suaves y precipitaciones abundantes. Por otro lado, un microclima con influencia mediterránea continental con veranos secos. Por último, un clima continental donde se producen inviernos largos y muy fríos.

1.2. Temperaturas máximas y mínimas

Al igual que ocurre en el resto de regiones, las temperaturas máximas y mínimas aumentan considerablemente, sobre todo en las zonas más cálidas. Este incremento de las temperaturas será más acusado en verano y más moderado en invierno. El aumento de las temperaturas, junto con las alteraciones en el resto de factores climáticos, provocará diversos efectos negativos en los sectores económicos al igual que en la salud humana, ecosistemas y biodiversidad.

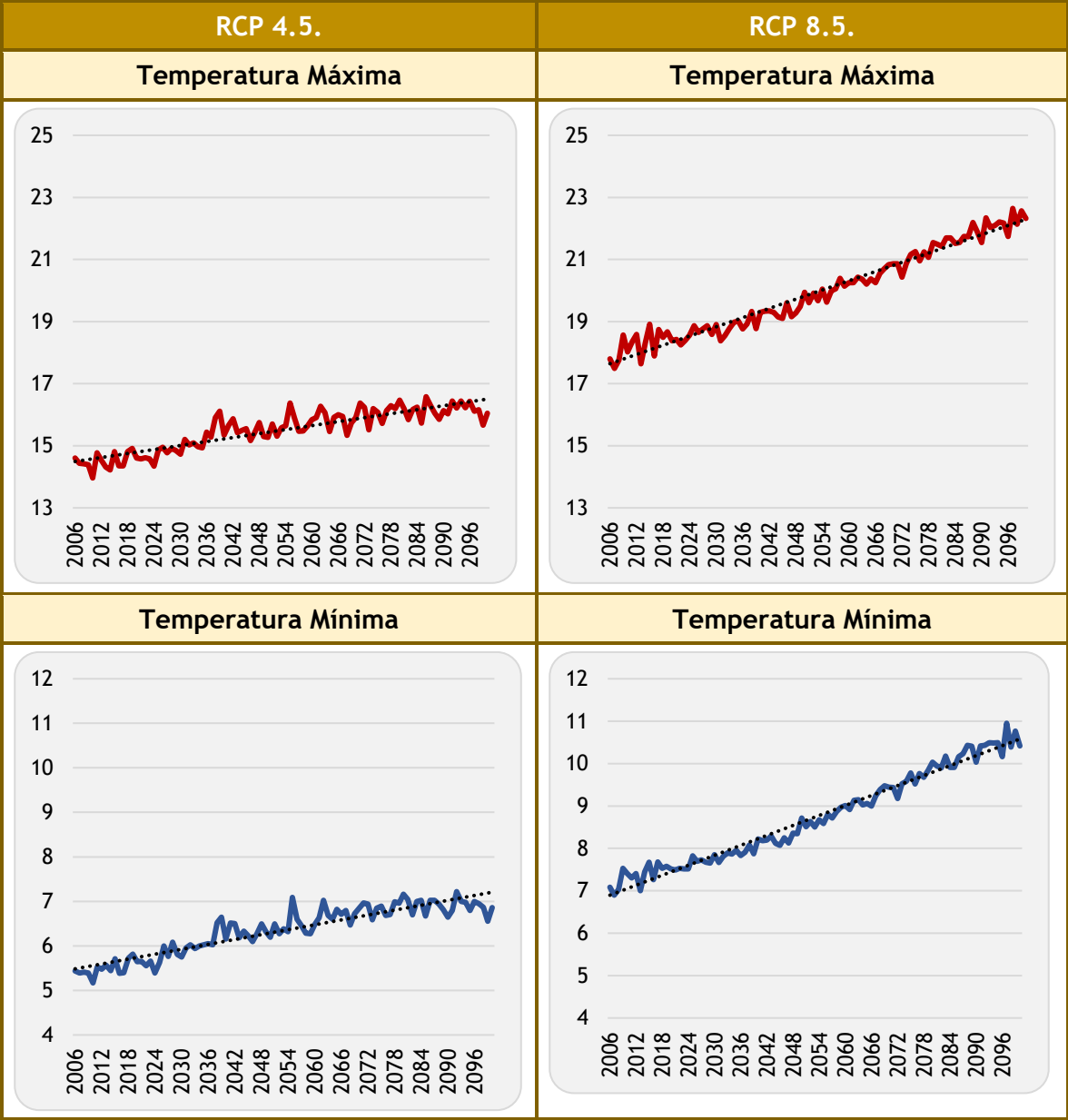


Tabla 1: Evolución de la temperatura media máxima y mínima en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.3. Número de días cálidos y noches cálidas

Otro de los riesgos más altos de la comunidad es el aumento del número medio de días cálidos y noches cálidas, ligado al aumento de las temperaturas. Los excesos de temperatura incrementarán problemas sanitarios en el ganado, además de incendios agrarios, estrés térmico, mortalidad y la pérdida de pastos.

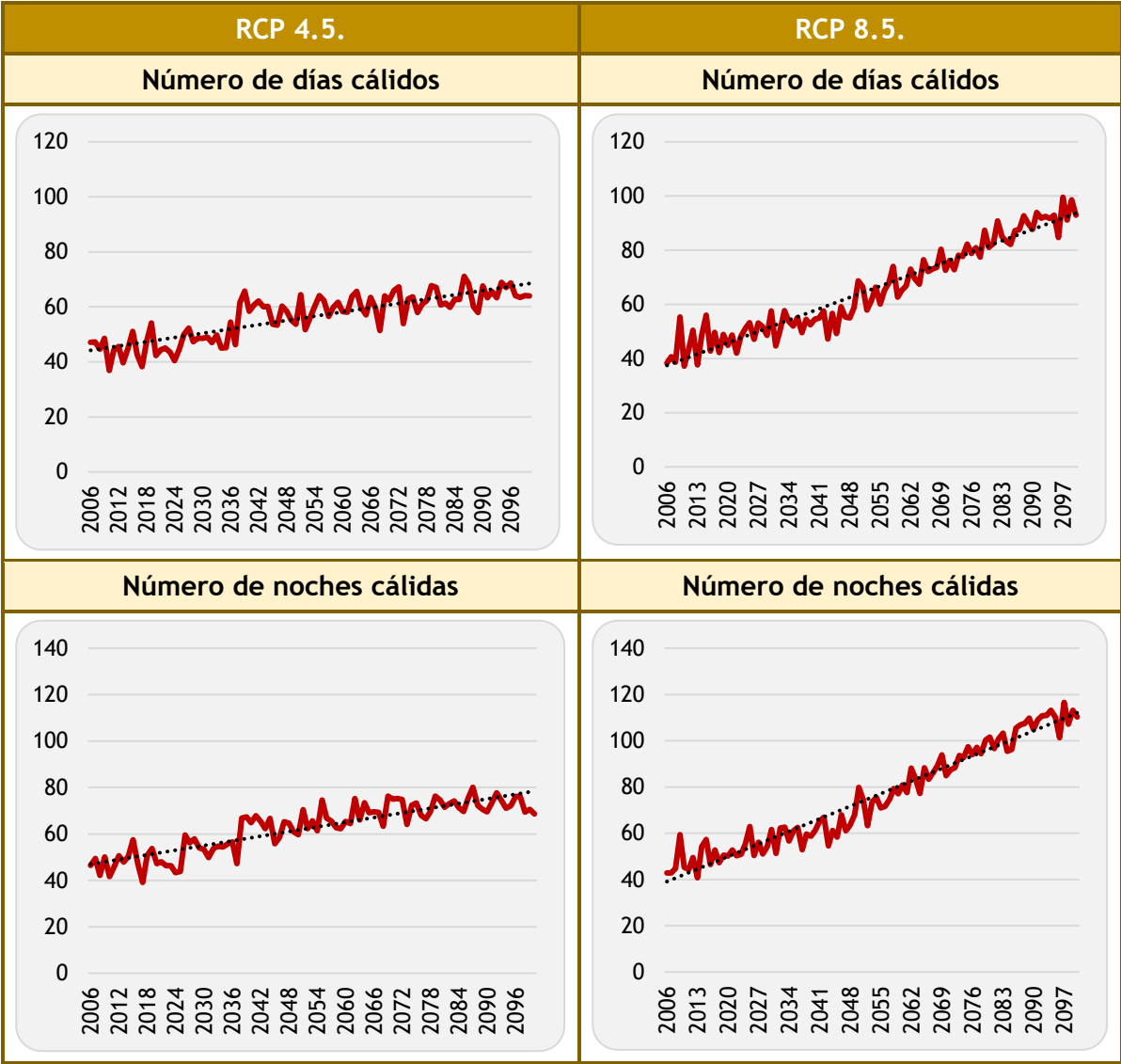


Tabla 2: Evolución del número de días cálidos y noches cálidas en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.4. Duración de olas de calor

En La Rioja, la duración de olas de calor se verá intensificada para 2100, lo que hará que estrés térmico del ganado sea aún mayor, afectando así a su salud, bienestar y productividad.

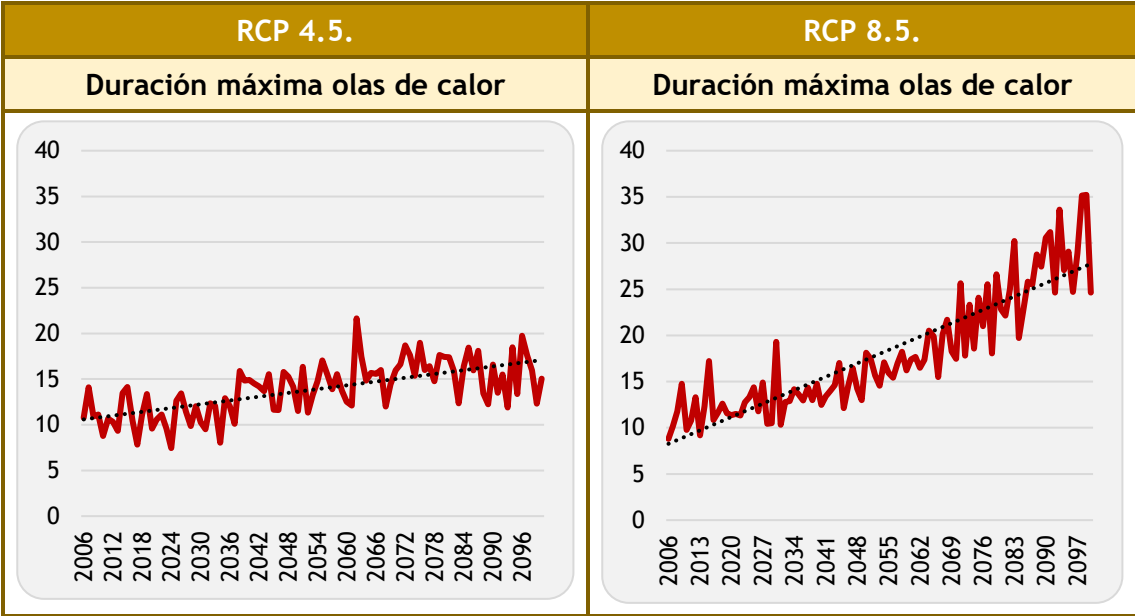


Tabla 3: Duración máxima de las olas de calor en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.5. Número de días con temperaturas por debajo de los 0°C

El número de días de heladas se verá reducido considerablemente, lo que beneficiaría a algunos sectores económicos. Con respecto al ganado, la reducción de heladas podría afectar positivamente en el desempeño productivo, las propiedades del suelo, bienestar animal y explotaciones de cría y recría de terneros.

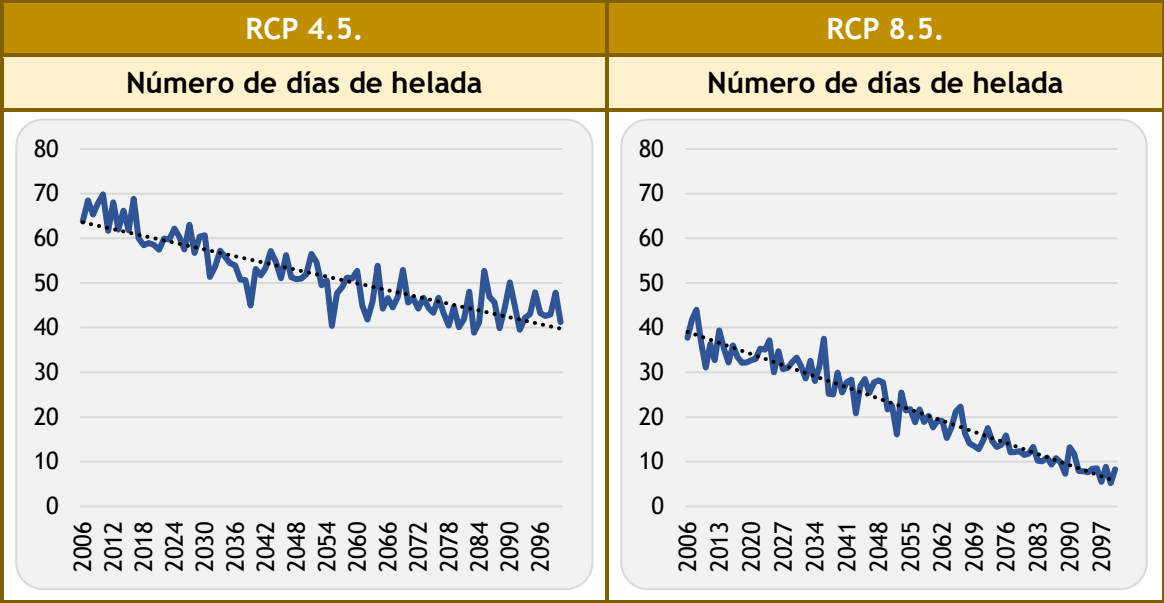


Tabla 4: Evolución del número medio de días con temperatura <0° en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.
 Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.6. Precipitación

El pronóstico de precipitación a nivel regional muestra una reducción de las precipitaciones muy leve. Así, las sequías serían algo más frecuentes y prolongadas. Esto se convierte en una amenaza potencial para la alimentación natural del ganado pues, aunque las precipitaciones disminuyan muy poco, la existencia de un mayor número de sequías afectará directamente al sector.

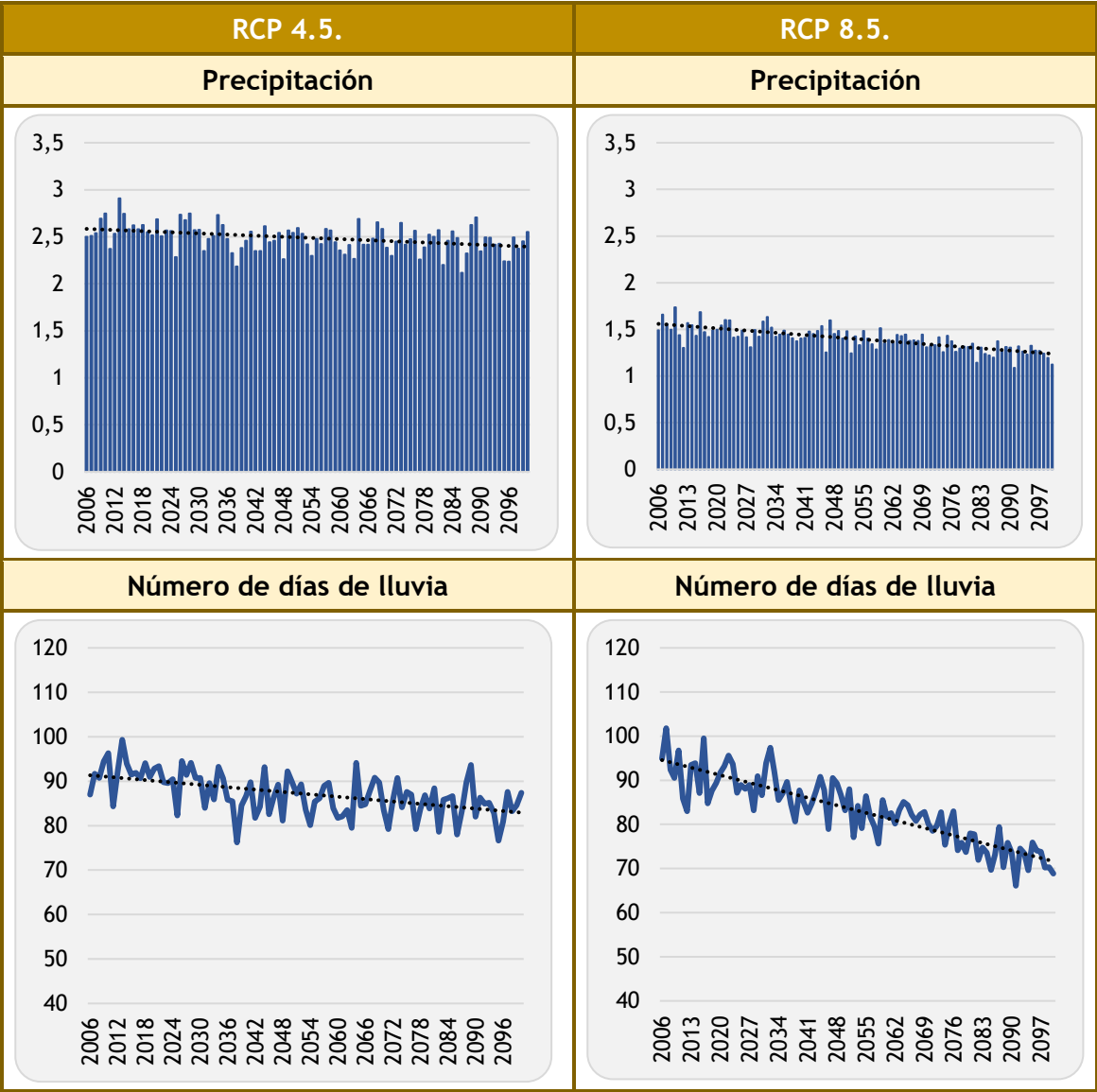


Tabla 5: Evolución de la precipitación media (mm/día) y número de días de lluvia en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.7. Humedad Relativa y velocidad del viento

Con respecto a la humedad media relativa, esta se reducirá muy levemente, por lo que las consecuencias derivadas de este factor serán relativamente escasas. Al igual que la humedad, la velocidad del viento disminuirá muy ligeramente, aunque en este caso esto beneficiará a cultivos y perjudicará a la biodiversidad animal y vegetal.

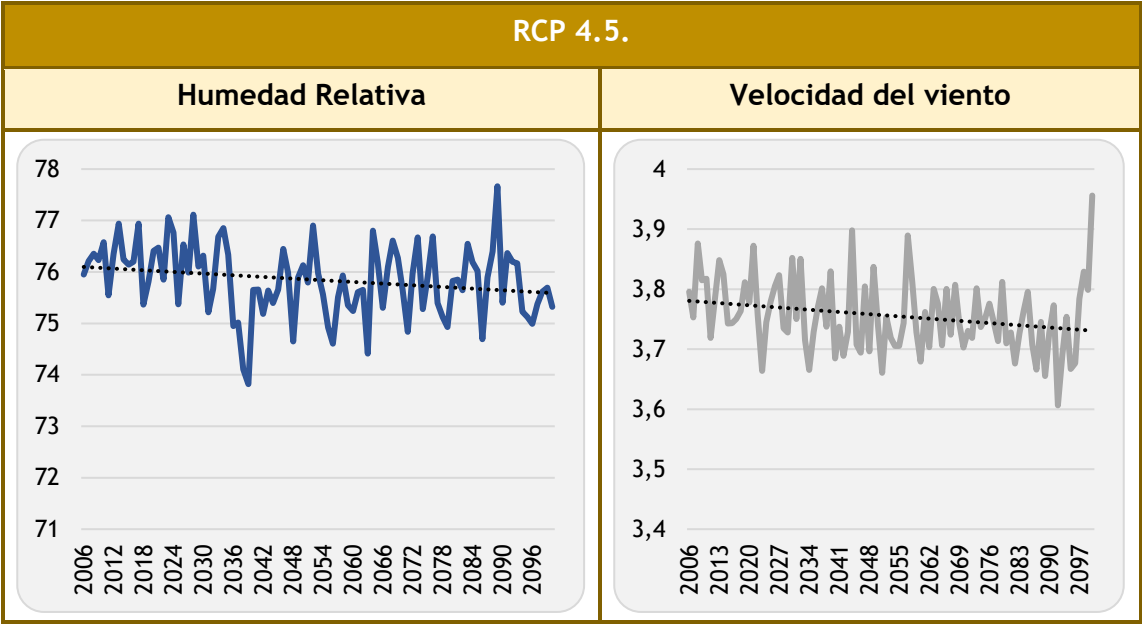


Tabla 6: Evolución de la humedad relativa (%) y velocidad media del viento a 10m de superficie en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5.
 Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

2. POTENCIALES IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA DE CRÍA Y PROCESADO DE CARNE DE VACUNO EN LA RIOJA

El incremento de las temperaturas y la disminución significativa de las precipitaciones prevé una “mediterrización” en el norte de la Península. Ligado a ello se pronostica la reducción de las aportaciones hídricas y el aumento de la demanda de agua. Por ello, el sector ganadero es uno de los más afectados por el cambio climático junto con la agricultura, sector económico que caracteriza la región gracias al cultivo de vid.

No obstante, las condiciones climáticas reducirán la rentabilidad de ambos sectores afectando indirectamente sobre la calidad y estabilidad de la producción de alimentos, además del paisaje rural.

Los aumentos progresivos de temperatura afectarán negativamente sobre la ingesta del ganado, así como a las horas de pastoreo. Además, la rentabilidad de las explotaciones ganaderas se verá afectada, alterando la temporalidad, frecuencia e intensidad de plagas y enfermedades.

De este modo, la implicación del cambio climático afectará a aspectos relacionados con la reproducción, metabolismo y la sanidad de los procesos productivos, alterando las actividades económicas de la región, resultando cambios en la gestión del uso del territorio, especialmente en los sistemas de pastoreo extensivos.

Los impactos ambientales relacionados con el cambio climático sobre el sector ganadero vacuno en La Rioja se sintetizan en la siguiente tabla:

IMPACTOS	CAUSAS	EFFECTOS
Disminución de la producción ganadera.	Malestar animal. Reducción de la ingesta de alimento (disminución de la disponibilidad de pastos).	Disminución de la rentabilidad.
Menor ingesta del ganado.	Incremento de las temperaturas. Estrés térmico. Bienestar animal.	Pérdida de peso. Salud animal.
Cambios en los patrones de plagas y enfermedades	Incremento de temperaturas. Disminución de precipitaciones.	Reducción del rendimiento económico de explotaciones debido al aumento de gastos veterinarios y deterioro de la salud animal. Disminución de la productividad animal.
Incremento de la erosión del suelo.	Olas de calor. Estrés hídrico. Sobrepastoreo.	Pérdida de la fertilidad del suelo. Disminución de la producción de cultivos.
Deterioro de la calidad y cantidad de pastos.	Incremento de las temperaturas. Disminución de precipitaciones y régimen de sequías.	Menor ingesta del animal. Salud animal. Mayor dependencia de alimentos del exterior.
Reducción de la mortalidad neonatal	Incremento de temperaturas.	Aumento del número de cabezas de ganado.
Mayor requerimiento hídrico para mantener el rendimiento	Incremento de las temperaturas. Mayor número de días cálidos.	Merma de la disponibilidad hídrica.

Tabla 7: Impactos, causas y efectos del cambio climático en el sector ganadero de La Rioja.

Fuente: Elaboración propia.

3. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Para limitar los impactos y vulnerabilidades mencionadas, así como incrementar la resiliencia frente al cambio climático, se proponen las siguientes medidas de adaptación:

SECTOR	ACCIÓN	IMPACTOS POTENCIALES
RECURSOS HÍDRICOS	- Ejecutar un sistema de información y de alerta temprana que haga frente a los eventos climáticos extremos. - Incorporación de nuevas tecnologías que posibiliten el ahorro de agua. - Perfeccionamiento de los sistemas de distribución o transporte hídrico.	Estrés hídrico. Merma en el abastecimiento hídrico.
SECTOR ALIMENTICIO	Reducción del número de animales en la explotación en épocas más calurosas.	Pérdidas de cabezas de ganado y productos ganaderos.
INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA	- Selección de razas mejor adaptadas al clima de la región. - Elaboración de programas de formación relacionados con el sector ganadero y la adaptación al cambio climático.	- Impactos en el sector del seguro ganadero. - Inestabilidad del sector. - Reducción de la producción animal y de razas autóctonas.
SALUD Y CALIDAD DE VIDA	- Refuerzo del sistema de salud para la prevención de enfermedades y creación y ejecución de programas de erradicación de enfermedades. - Desarrollo de modelos que simulen el comportamiento de distintos agentes patógenos.	Cambios en las pautas de enfermedades y plagas.

ECOSISTEMAS	• Establecer un marco técnico que permita desarrollar planes de manejo de los pastos y dehesas en un marco de clima cambiante. • Optimización del pastoreo como una herramienta para la gestión sostenible del territorio.	• Reducción y pérdida de productividad de pastos.

**ESCENARIO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA.
IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN
Y PROCESADO EN EL SECTOR VACUNO**

COMUNIDAD DE MADRID

1. ESCENARIO CLIMÁTICO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA EN LA COMUNIDAD DE MADRID

1.1. Contexto climático regional

Madrid se localiza en el centro geográfico de la Península Ibérica, a una latitud de 40°25' Norte, y una longitud de 3°42' Oeste. Su relieve se caracteriza por la sierra y las llanuras del valle del Tajo, quedando encuadrada dentro de la cuenca hidrográfica del Tajo.

Estas características, junto con su altitud y disposición de montañas, hacen que el clima de Madrid sea mediterráneo continentalizado, cálido y templado, donde destacan los veranos secos y calurosos e inviernos fríos. Con respecto a las precipitaciones, destaca la sequía estival y las precipitaciones irregulares a lo largo del año (400-2.000 mm).

1.2. Temperaturas máximas y mínimas

Las proyecciones de temperatura máxima y mínima expresan el incremento de temperatura en torno a los 2 °C (RCP 4.5.) y de 5 °C (RCP 8.5.). Esto podría incrementar los problemas de escasez de los recursos hídricos, aumentar el número de casos de enfermedades de transmisión alimentaria, incrementar el uso de sistemas de climatización, conllevar efectos negativos en espacios naturales, simplificar la estructura de la vegetación y aumentar la pérdida de diversidad floral, además del abandono del sector ganadero, etc.

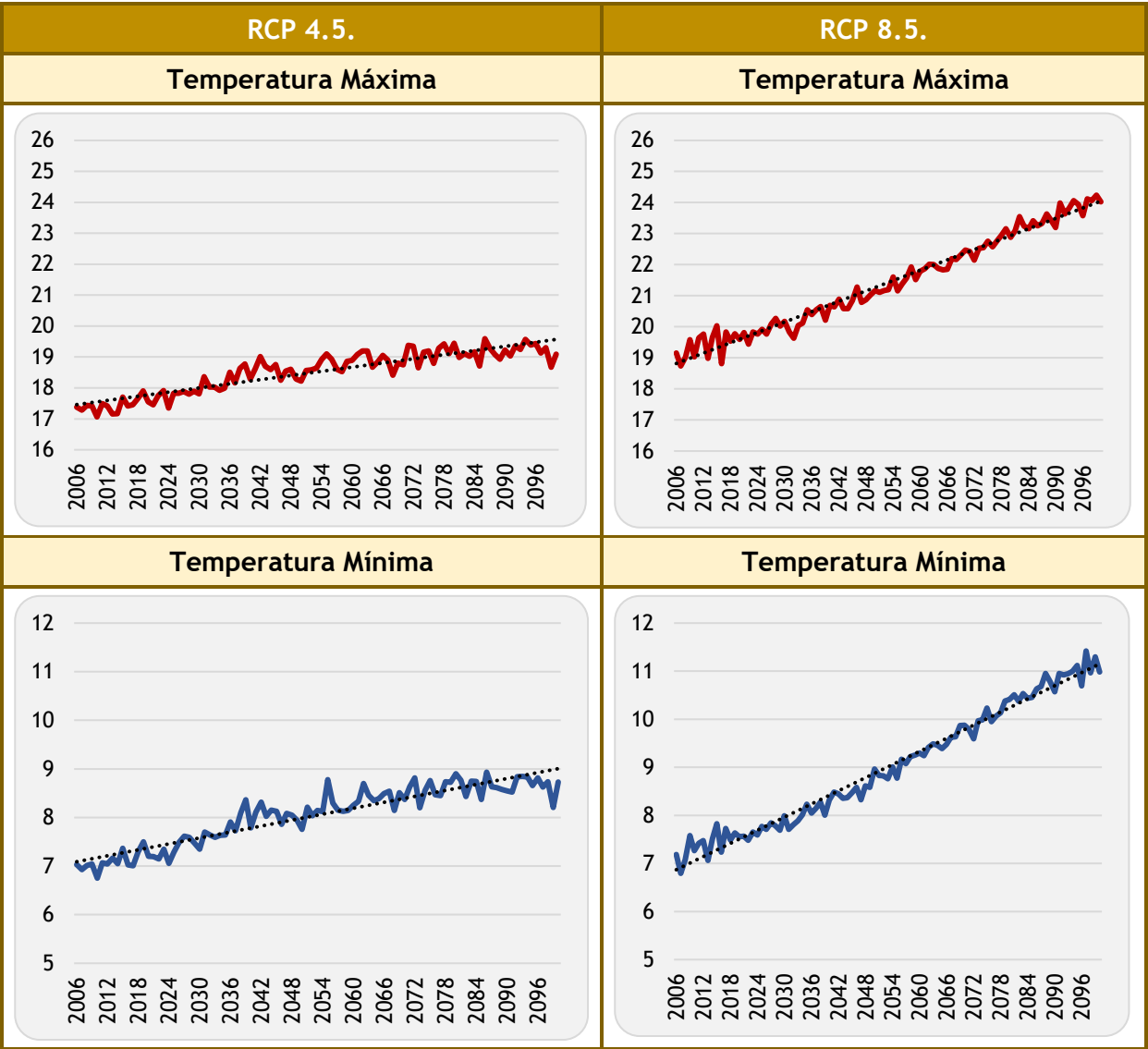


Tabla 1: Evolución de la temperatura media máxima y mínima en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.
 Fuente: Elaboración propia a partir de ADAPTECCA.

1.3. Número de días cálidos y noches cálidas

El incremento de las temperaturas, junto con el aumento del número medio de días cálidos y noches cálidas, será otro de los fenómenos que altere negativamente al bienestar del animal, causando un mayor estrés, afectando a su ingesta, calidad de pastos y horas de pastoreo y que, por tanto, resultará una menor producción y rentabilidad de la explotación.

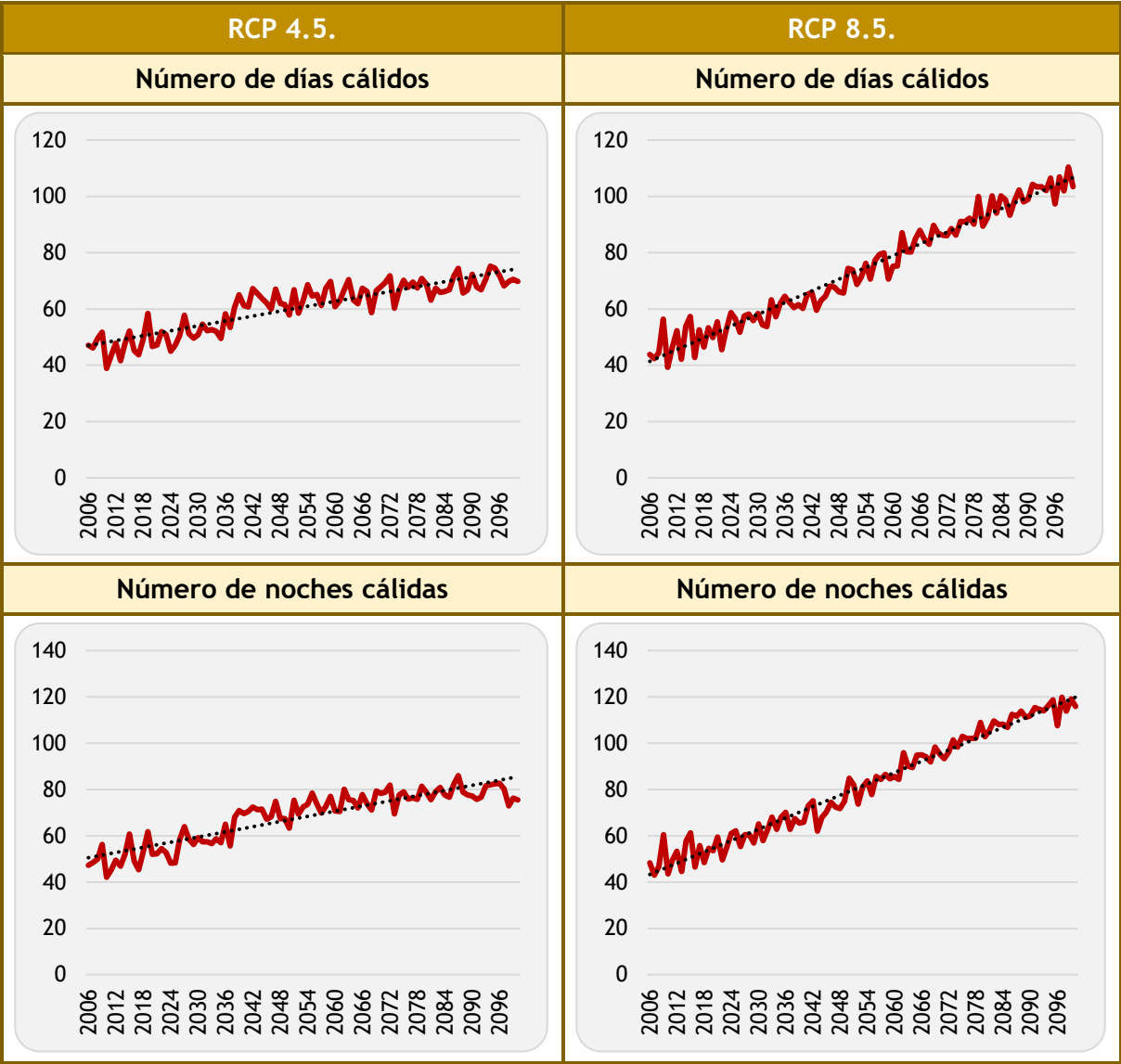


Tabla 2: Evolución del número de días cálidos y noches cálidas en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.4. Duración de olas de calor

El aumento de temperatura está ligado a una mayor presencia de olas de calor, aumentando el efecto de isla de calor. Esto tendrá una gran repercusión en la salud de ganaderos y la salud animal, además de efectos negativos sobre pastos y forraje, disminuyendo a su vez la rentabilidad económica del sector.

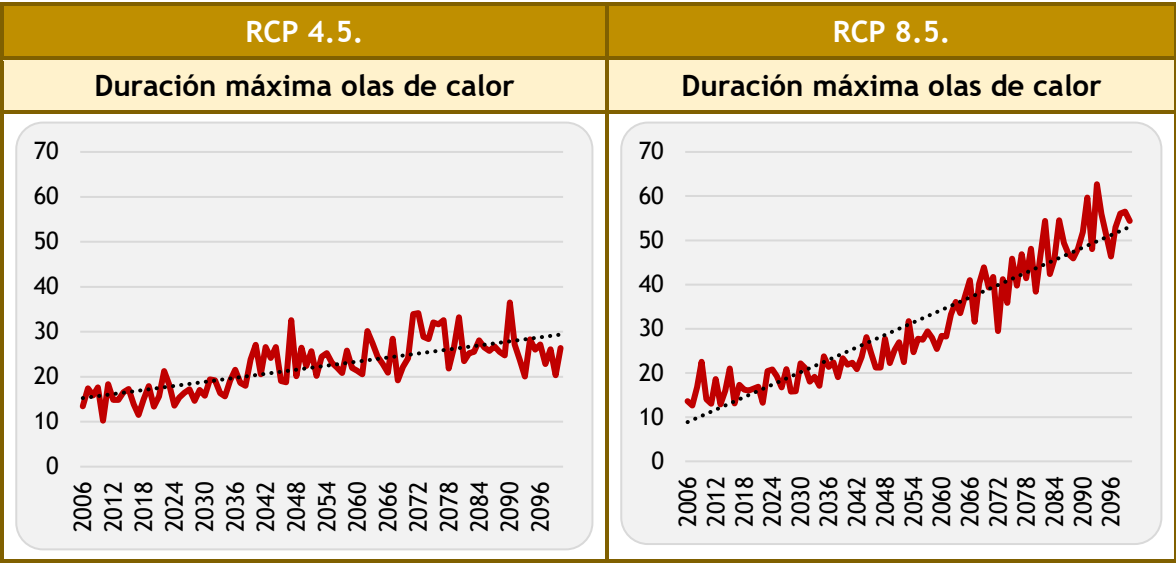


Tabla 3: Duración máxima de las olas de calor en el periodo de referencia 2006-2100.
 RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.5. Número de días con temperaturas por debajo de los 0°C

Al reducirse considerablemente el número de días de helada, los consumos de calefacción y climatización disminuirán en los meses más fríos. No obstante, se estima que en el periodo estival se incrementará aún más el uso de equipos de aire acondicionado y refrigeración y, por tanto, el aumento del consumo eléctrico de las instalaciones.

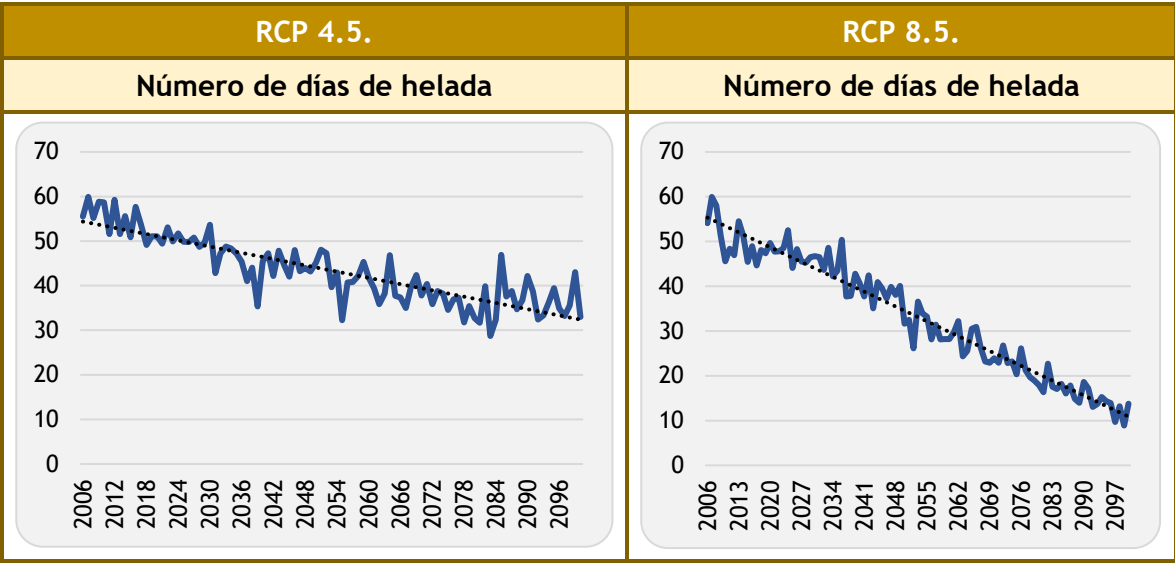


Tabla 4: Evolución del número medio de días con temperatura <0° en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.6. Precipitación

En cuanto a las precipitaciones, se proyecta que se mantienen a lo largo del periodo de estudio. No obstante, se estima que las precipitaciones que ocurran aumentarían el riesgo de inundaciones y afectarían a las infraestructuras debido a la gran intensidad de las mismas.

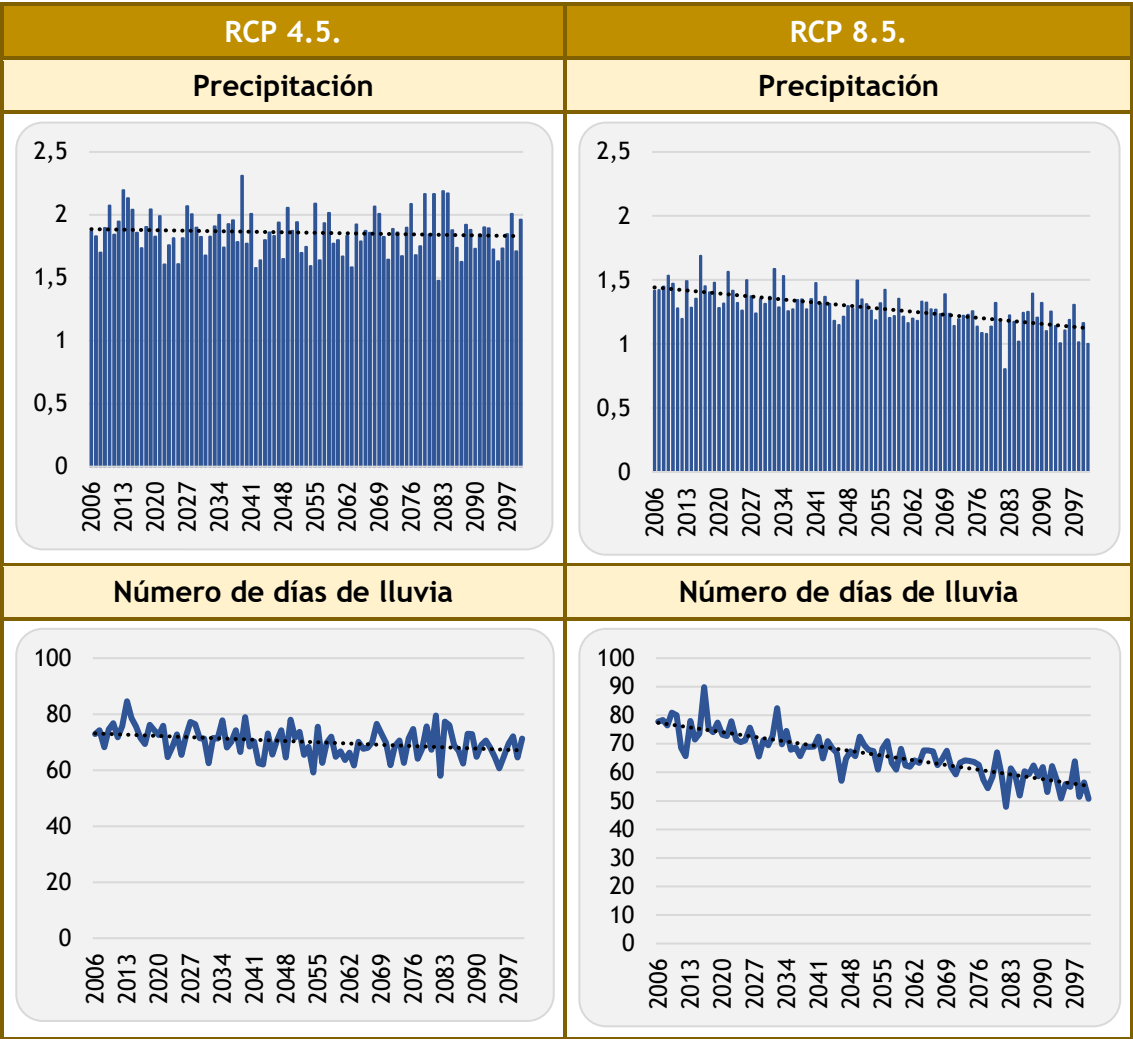


Tabla 5: Evolución de la precipitación media (mm/día) y número de días de lluvia en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.7. Humedad Relativa y velocidad del viento

En la comunidad de Madrid la humedad media relativa se reduciría considerablemente, provocando efectos negativos en la salud animal como consecuencia de un menor confort térmico. Con respecto a la velocidad media del viento, al igual que ocurre en la mayoría de las regiones de España, se verá reducida. Esto afectará directamente sobre la biodiversidad animal y vegetal, conllevando a su vez efectos negativos e indirectos sobre las producciones ganaderas.

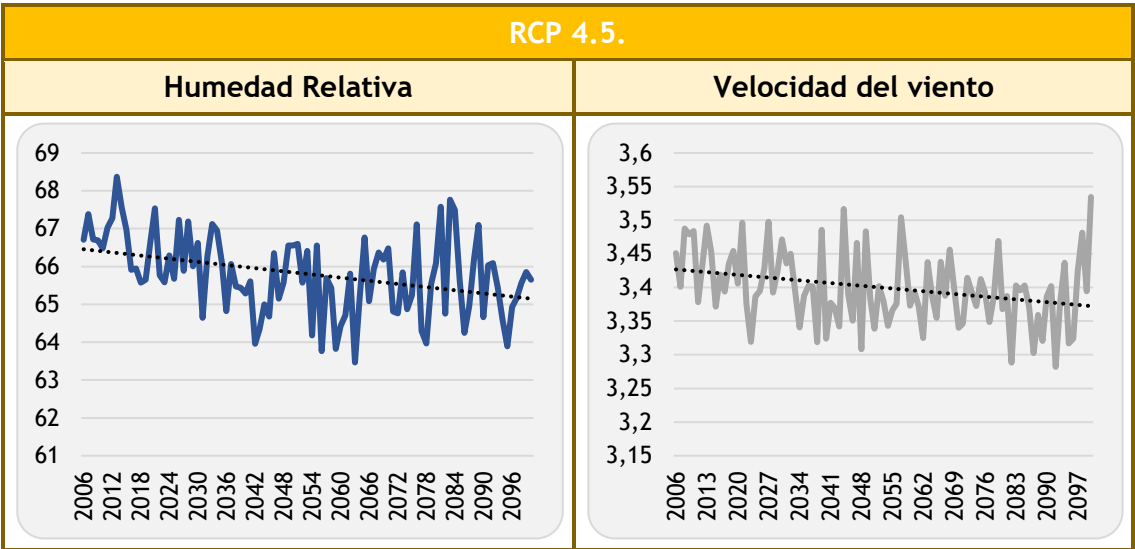


Tabla 6: Evolución de la humedad relativa (%) y velocidad media del viento a 10m de superficie en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

2. POTENCIALES IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA DE CRÍA Y PROCESADO DE CARNE DE VACUNO EN LA COMUNIDAD DE MADRID

Madrid es una comunidad urbana basada principalmente en el sector servicios, en la que la ganadería y agricultura ocupan tan sólo un 0,1 % del PIB. Sin embargo, el sector primario utiliza casi la mitad del territorio de toda la comunidad por lo que es fundamental para el mantenimiento del mundo rural en la región y la producción agroalimentaria.

Como resultado de la reducción de precipitaciones, el aumento de la intensidad de lluvias e incremento de las temperaturas máximas, el número de cabezas ganaderas se verá altamente afectado por estrés térmico, poniendo en peligro al sector ganadero de la comunidad que actualmente le otorga otra visión al territorio.

Los impactos ambientales relacionados con el cambio climático sobre el sector ganadero vacuno en la Comunidad de Madrid se sintetizan en la siguiente tabla:

IMPACTOS	CAUSAS	EFFECTOS
Cambio en la abundancia de especies vegetales y reducción de la producción vegetal.	Reducción de precipitaciones. Alta evaporación. Incremento de temperaturas.	Alteraciones en los sistemas ganaderos extensivos. Menor ingesta por parte del animal. Disminución de la productividad. Pérdida de peso.
Disminución de la producción.	Menor disponibilidad de pastos (disminución de ingesta). Estrés térmico. Pérdida de bienestar animal. Desajuste de dietas por la reducción de ingesta.	Menor rentabilidad económica. Abandono del sector. Homogenización de sectores económicos.
Aparición de especies invasoras.	Incremento de temperaturas. Disminución de precipitaciones. Contaminación atmosférica.	Aumento de la mortalidad. Incremento de costes sanitarios.
Reducción del número de animales	Disminución de la disponibilidad y calidad de pastos. Estrés térmico.	Menor rentabilidad económica. Pérdida de empleo.
Reducción de la mortalidad neonatal.	Aumento de la temperatura, reduciendo a su vez las épocas de frío.	Aumento del número de cabezas ganaderas.
Homogeneización de actividades económicas.	Abandono del sector ganadero.	Pérdida de valor del sector ganadero en la comunidad. Mayor dependencia cárnica del exterior, ligado al aumento de costes.

Tabla 7: Impactos, causas y efectos del cambio climático en el sector ganadero de la Comunidad de Madrid.
Fuente: Elaboración propia.

3. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Para limitar los impactos y vulnerabilidades mencionadas, así como incrementar la resiliencia frente al cambio climático, se proponen las siguientes medidas de adaptación:

SECTOR	ACCIÓN	IMPACTOS POTENCIALES
RECURSOS HÍDRICOS	- Fomentar el ahorro de agua en todos los procesos (cría, limpieza, riego...). - Incorporar sistemas de aprovechamiento de aguas de lluvia para el abastecimiento hídrico.	Estrés hídrico. Merma en el abastecimiento hídrico.
SECTOR ALIMENTICIO	- Cambios en la dieta y en los horarios de alimentación. - Fomentar la economía circular, con el fin de aprovechar al máximo los recursos y las producciones.	Rendimiento, calidad y producción de forraje.
INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA	Bioseguridad interna y externa en las instalaciones con el fin de evitar o reducir el riesgo de entrada de enfermedades infecto-contagiosas y parasitarias y su posterior difusión dentro de una explotación o hacia otras explotaciones ganaderas.	Pérdidas de cabezas de ganado y productos ganaderos.
SALUD Y CALIDAD DE VIDA	- Desarrollar e implementar un Protocolo de emergencias ganaderas. - Seguimiento de enfermedades.	- Estado sanitario y bienestar animal. - Cambios en las pautas de enfermedades y plagas.
ECOSISTEMAS	- Manejo de pastos. - Optimización y mejora del uso del pastoreo como herramienta de gestión del territorio. - Desarrollo de indicadores de gestión sostenible y eficiente.	- Reducción y pérdida de productividad de pastos. - Reducción de la fertilización animal sobre terrenos agrarios.

**ESCENARIO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA.
IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN
Y PROCESADO EN EL SECTOR VACUNO**

ARAGÓN

1. ESCENARIO CLIMÁTICO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA EN ARAGÓN

1.1. Contexto climático regional

Aragón, situado al nordeste de España y con una superficie de unos 47.645 km², se forma por las provincias de Huesca, Teruel y Zaragoza. De esta forma, la Comunidad limita con Cataluña, Valencia, Madrid y País Vasco.

La variabilidad física de la comunidad condiciona el clima de la región. Su situación, la enmarcación de los Pirineos y el Sistema Ibérico y la altitud originan distintos microclimas. No obstante, por lo general, predomina el clima mediterráneo continental seco.

La morfología y situación en la depresión del Ebro son los factores que condicionan la temperatura del territorio, dominando inviernos fríos y veranos calurosos y secos. Con respecto a las precipitaciones, destaca la escasez, irregularidad interanual y variabilidad a lo largo del año.

1.2. Temperaturas máximas y mínimas

Los resultados de las proyecciones pronostican para Aragón el aumento de las temperaturas máximas y mínimas, especialmente en los meses estivales, aumentando entre 1°C y 1,5 °C. Esto repercutirá en la reducción del número de cabezas de ganado de vacuno de carne, la pérdida de calidad de productos y, en definitiva, el quebrantamiento de mercados exteriores.

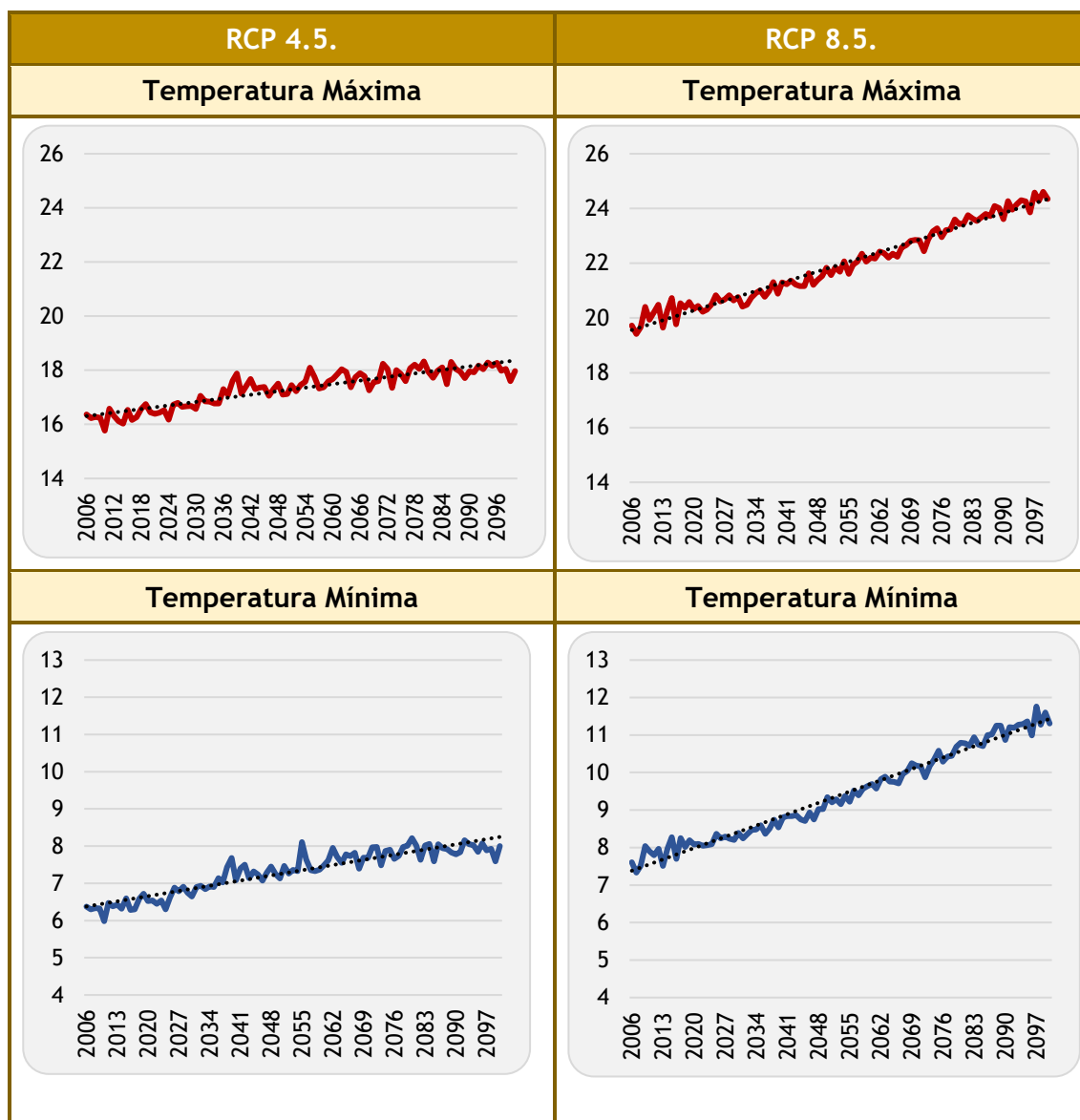


Tabla 1: Evolución de la temperatura media máxima y mínima en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.3. Número de días cálidos y noches cálidas

Unido al aumento de las temperaturas máximas y mínimas, el número medio de días cálidos y noches cálidas se incrementa, modificando así el paisaje de la región, la economía de la región y la salud del ganado.

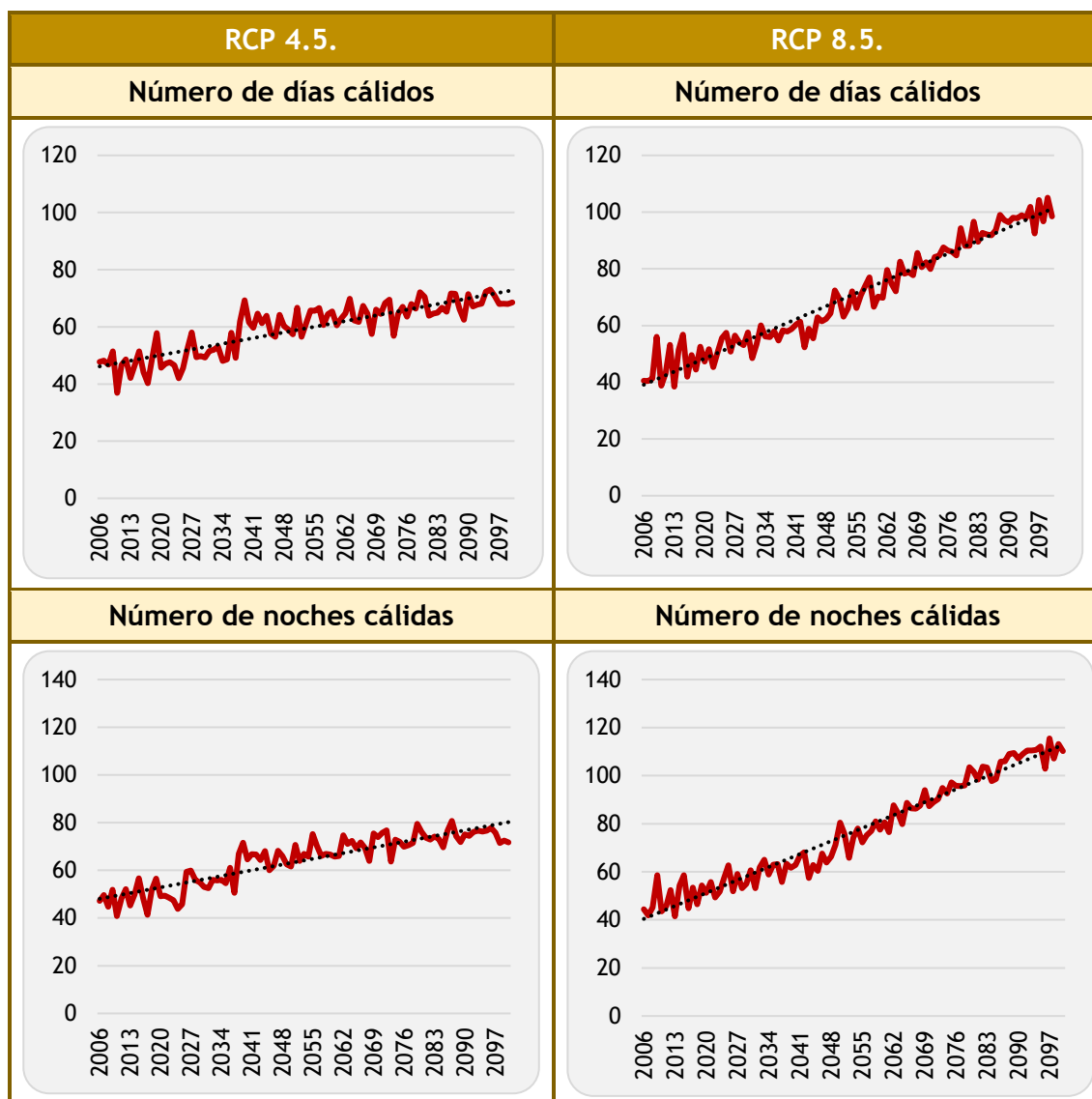


Tabla 2: Evolución del número de días cálidos y noches cálidas en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.4. Duración de olas de calor

En Aragón las olas de calor serán cada vez más frecuentes e intensas, llegando incluso a durar cincuenta días en 1990 según el RCP 8.5. Esto hará que Aragón presente un clima más cálido y, por tanto, se modifiquen explotaciones y cultivos.

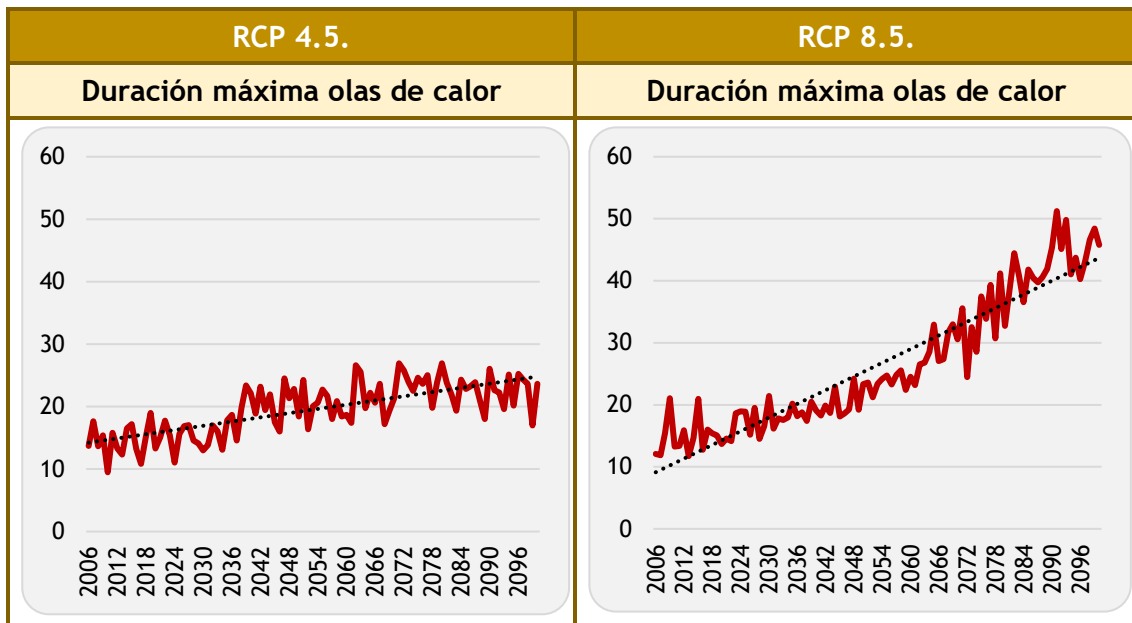


Tabla 3: Evolución máxima de las olas de calor en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.5. Número de días con temperaturas por debajo de los 0°C

El número de días de heladas y bajas temperaturas podría disminuir considerablemente, afectando directamente sobre el sector agrario y ganadero. Esto podría conllevar algunos efectos positivos en cuanto al desempeño productivo de la ganadería, las propiedades del suelo, bienestar animal y, especialmente, en la cría y recría de terneros.

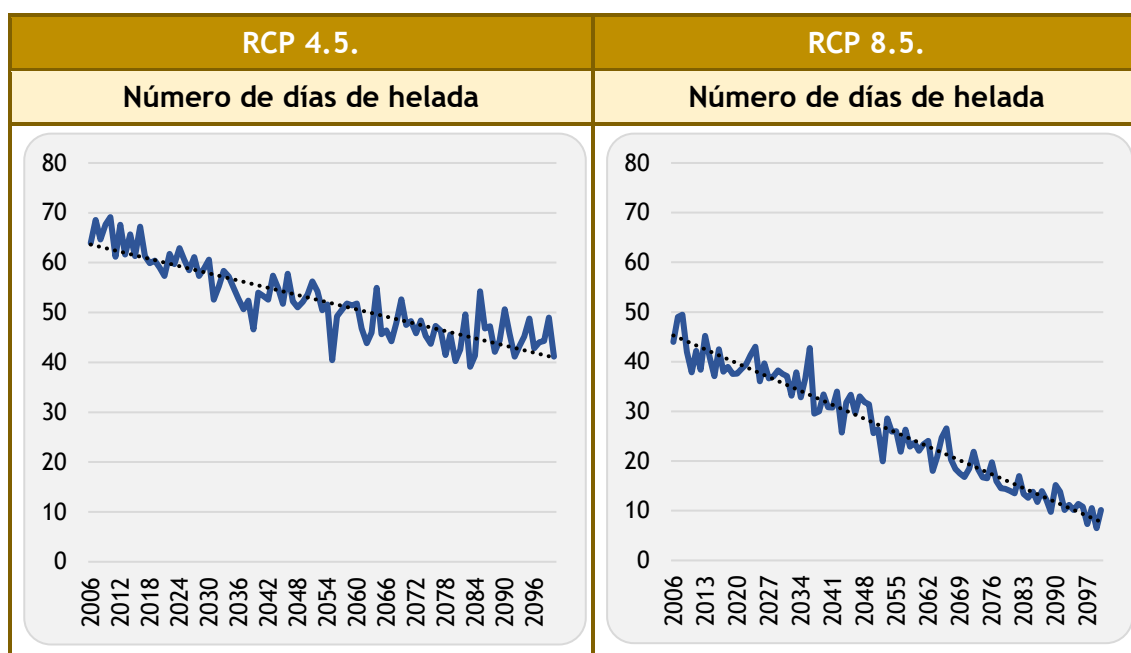


Tabla 4: Evolución del número medio de días con temperatura <0° en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.6. Precipitación y número de días de lluvia

Aragón se caracteriza actualmente por escasas precipitaciones que se concentran en primavera y otoño debido a la configuración topográfica de la región. Es por ello que la siguiente proyección de precipitación no muestra cambios significativos. Sin embargo, aunque el volumen de precipitación se mantendrá ligeramente, sí existirán cambios en la intensidad y duración de las lluvias, afectando indirectamente sobre una mayor importación de piensos y concentrados para alimentar al ganado.

RCP 4.5.	RCP 8.5.
Precipitación	Precipitación

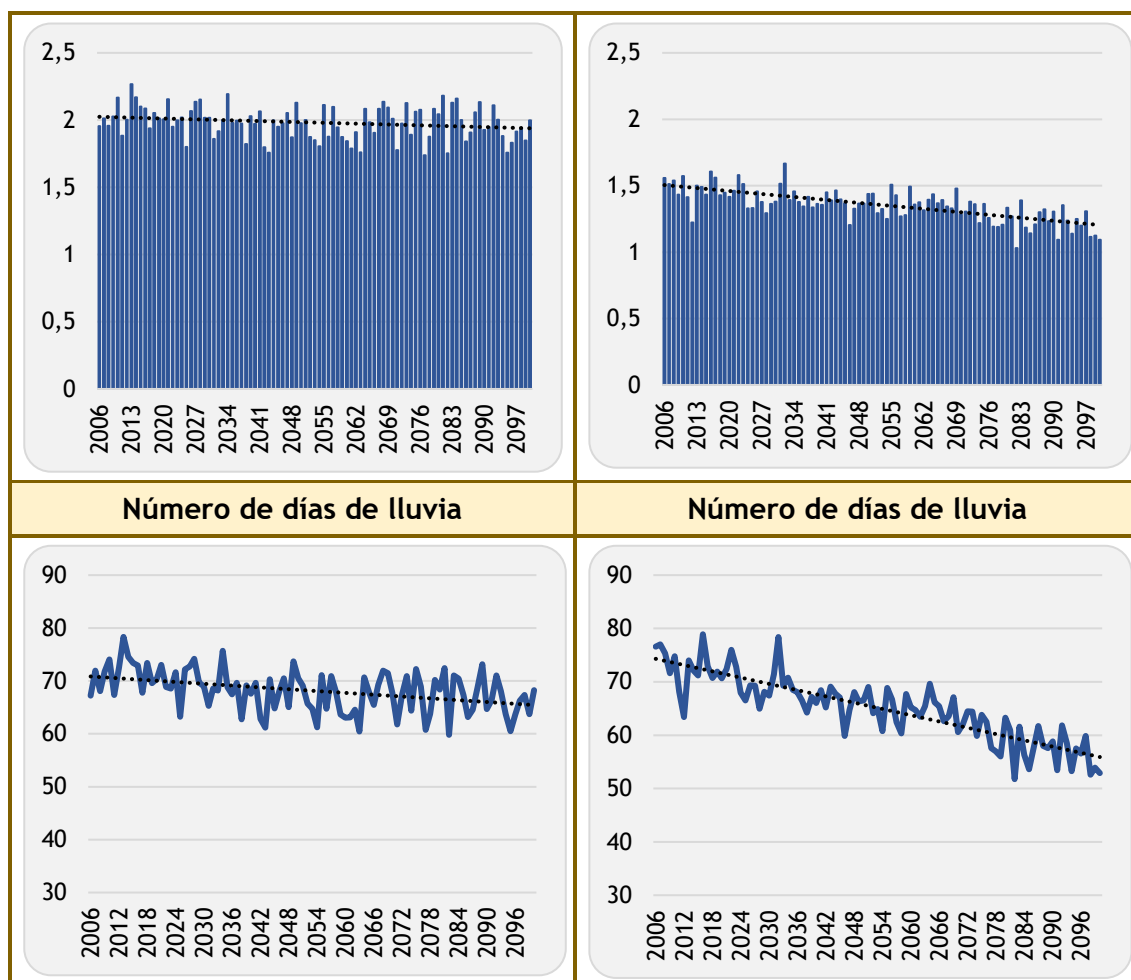


Tabla 5: Evolución de la precipitación media (mm/día) y número de días de lluvia en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.7. Humedad Relativa y velocidad del viento

Con respecto a la humedad relativa, esta se reduciría, originando así efectos negativos en vegetación y, por tanto, una mayor vulnerabilidad en bosques y cultivos, alteraciones en la distribución espacial y mayor probabilidad de incendios. Asimismo, la reducción de humedad afectaría a la biología y ecología de los vectores de enfermedades infecciosas y parásitos, además de conllevar efectos en hospedadores intermediarios y reservorios naturales.

La velocidad media del viento en Aragón también se verá ligeramente reducida, causando el estancamiento de las masas de aire caliente sobre el territorio y propiciando aún más el estrés térmico del ganado, disminuyendo el consumo de alimento y la calidad y cantidad cárnica producida por las vacas, además de tener efectos negativos sobre la reproducción.

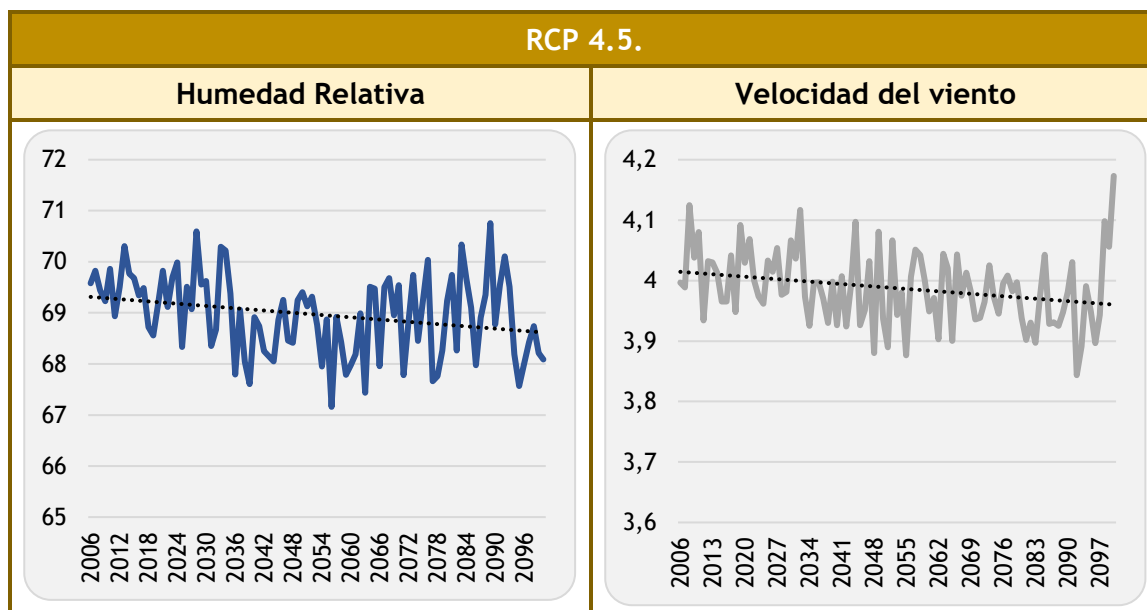


Tabla 6: Evolución de la humedad relativa (%) y velocidad media del viento a 10m de superficie en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

2. POTENCIALES IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA DE CRÍA Y PROCESADO DE CARNE DE VACUNO EN ARAGÓN

Las condiciones climáticas de Aragón son secas o semi-áridas. Esto, junto con las proyecciones climáticas de la región, incrementará los efectos del cambio climático en el territorio, especialmente los derivados del aumento de temperaturas.

Uno de los sectores económicos más afectados será el agrícola con motivo de la disminución del rendimiento de cosechas y mayor presencia de enfermedades y plagas, derivado de la progresiva disminución de precipitaciones y el aumento considerado de temperaturas. Como resultado de las variaciones climáticas y la reducción de la disponibilidad de recursos hídricos y el estado de suelos, se alterarán las condiciones de ganadería, afectando a la reproducción, metabolismo y la sanidad de los procesos productivos.

Por último, derivado del incremento de fenómenos meteorológicos extremos, el cambio climático impactará negativamente sobre la salud animal de forma directa e indirecta. Ligado a ello, se expandirán los vectores de enfermedades infecciosas, habrá una mayor inseguridad alimentaria, se deteriorará la calidad del aire, empeorará la disponibilidad y calidad hídrica, se incrementará la pobreza y desigualdad en la población, además de afectar indirectamente a las infraestructuras sanitarias.

Los impactos ambientales relacionados con el cambio climático sobre el sector ganadero vacuno en Aragón se sintetizan en la siguiente tabla:

IMPACTOS	CAUSAS	EFFECTOS
Menor cantidad y calidad de los recursos hídricos.	Incremento de las temperaturas. Olas de calor. Reducción de precipitaciones.	Alteraciones en vegetación, paisaje y fauna. Aumento de la demanda hídrica.
Disminución de la calidad y disponibilidad de pastos.	Mayor presencia de sequías. Reducción de las precipitaciones e incremento de temperaturas.	Alteraciones en la dieta del animal. Reducción de la disponibilidad de forraje.
Bienestar animal.	Incremento de temperatura.	El estrés térmico afecta a la ingesta y a las horas activas de pastoreo, reduciéndose la actividad. Disminución del crecimiento de animales.
Cambio en los patrones de plagas y enfermedades.	Incremento de temperaturas. Reducción de precipitaciones.	Agravamiento de la sanidad animal. Mayores gastos veterinarios. Búsqueda de nuevos tratamientos.
Reducción de la mortalidad neonatal.	Incremento de temperaturas, reduciendo las épocas de frío.	Aumento del número de cabezas ganaderas.
Pérdida de especies ganaderas autóctonas.	Capacidad de adaptación al cambio climático.	Abandono de explotaciones. Extinción de razas autóctonas.

Tabla 7: Impactos, causas y efectos del cambio climático en el sector ganadero de Aragón.

Fuente: Elaboración propia.

3. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Para limitar los impactos y vulnerabilidades mencionadas, así como incrementar la resiliencia frente al cambio climático, se proponen diversas medidas de adaptación, para las que se tiene presente lo recogido en la *Estrategia Aragonesa de Cambio Climático Horizonte 2030*, así como en otras fuentes bibliográficas:

SECTOR	ACCIÓN	IMPACTOS POTENCIALES
RECURSOS HÍDRICOS	- Mejora de los accesos a fuentes de agua. - Realizar mejoras en los sistemas de almacenamiento y conservación de agua, garantizando a su vez la calidad de esta. - Incorporar sistemas de aprovechamiento de aguas de lluvia para el abastecimiento hídrico.	Estrés hídrico. Merma en el abastecimiento hídrico.
SECTOR ALIMENTICIO	Mejora de la alimentación animal con el fin de reducir las emisiones de metano por fermentación entérica.	Estado sanitario y bienestar animal.
INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA	- Impulso de la ganadería extensiva autóctona. - Impulso a la gestión sostenible y colectiva de estiércoles que garantice su uso como fertilizante y reduzca las emisiones de GEI. Fomento del I+D+i en la gestión y tratamiento de purines. - Modificación de las instalaciones de las granjas con el fin de luchar contra las altas temperaturas, lluvias torrenciales y heladas. - Aprovechamiento de la biomasa disponible en Aragón, forestal y agrícola, como fuente de energía renovable.	- Reducción de la fertilización animal sobre terrenos agrarios. - Reducción de la producción animal y de razas autóctonas.
SALUD Y CALIDAD DE VIDA	- Diseño y ejecución de un programa de mejora genética para las cabañas ganaderas, dirigido a la obtención de variedades mejor adaptadas a las altas temperaturas derivadas del cambio climático. - Establecer protocolos de identificación y seguimiento de nuevas plagas y enfermedades.	Cambios en las pautas de enfermedades y plagas.

ECOSISTEMAS	Integración de las sociedades agroganaderas y de otros aprovechamientos de la vida silvestre, en el fomento de la ecodiversidad del paisaje.	Cambios en la morfología del territorio y paisaje.

**ESCENARIO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA.
IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN
Y PROCESADO EN EL SECTOR VACUNO**

COMUNIDAD VALENCIANA

1. ESCENARIO CLIMÁTICO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA EN COMUNIDAD VALENCIANA

1.1. Contexto climático regional

La Comunidad Valenciana, con una superficie de unos 23.255 km², se sitúa al este de la Península Ibérica, en el litoral del mar Mediterráneo. Por su situación geográfica se distinguen tres zonas climáticas. Por un lado, un clima mediterráneo típico que domina todo el litoral de la comunidad, con inviernos fríos, veranos frescos y precipitaciones abundantes. Por otro lado, un clima mediterráneo seco, con temperaturas altas en verano e invierno y bajas precipitaciones. Por último, por las zonas más lejas al litoral, domina el clima mediterráneo continental, con inviernos fríos, veranos frescos y precipitaciones abundantes.

1.2. Temperaturas máximas y mínimas

En la Comunidad Valenciana se muestra un aumento de las temperaturas medias máximas y mínimas. No obstante, las temperaturas máximas se incrementan más que las mínimas, aumentándose a su vez el número de días cálidos. Esto afectará especialmente a las vacas que se encuentran en el inicio de lactación por la producción de leche y el alto consumo de alimento.

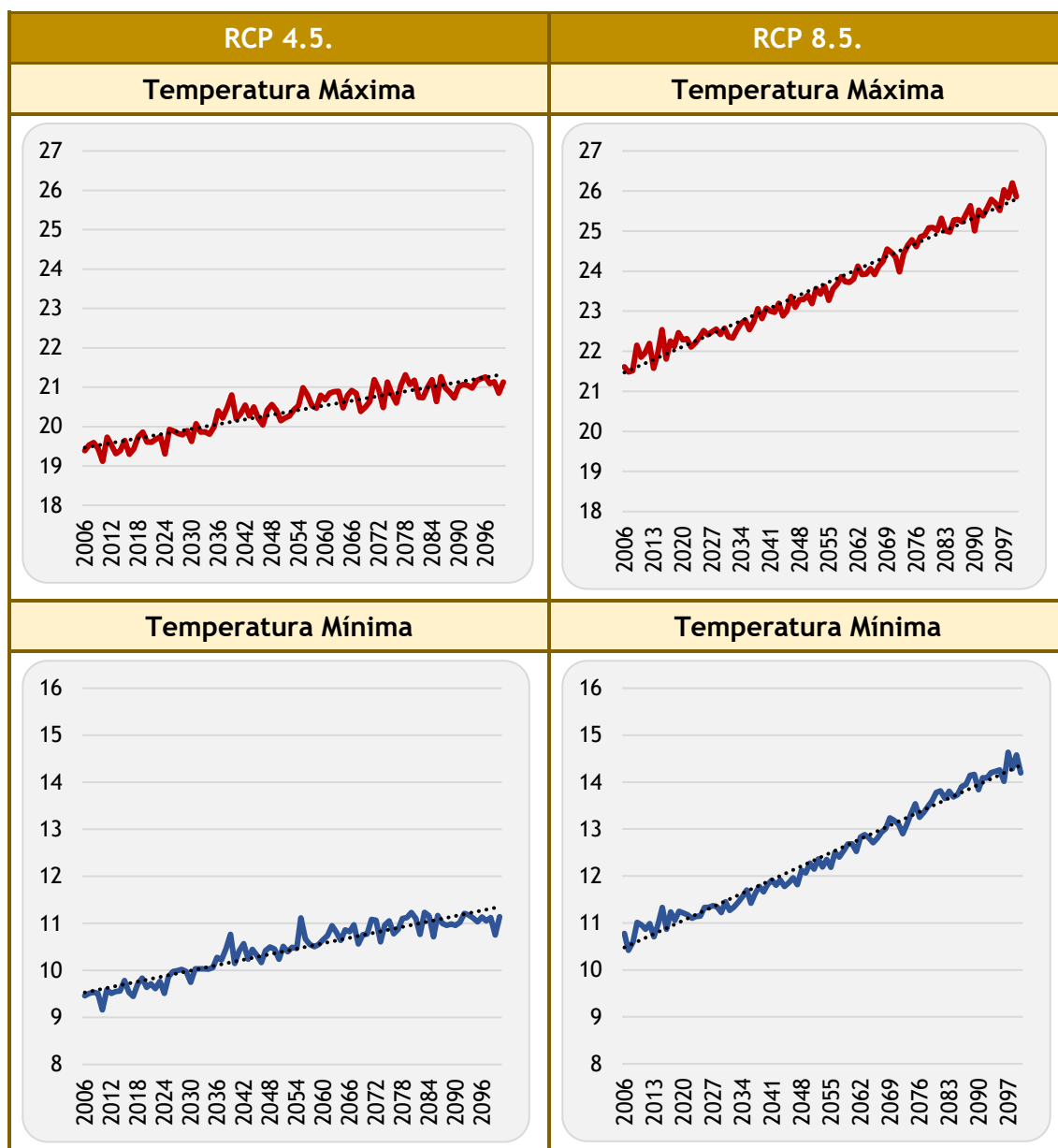


Tabla 1: Evolución de la temperatura media máxima y mínima en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.3. Número de días cálidos y noches cálidas

El número medio de días cálidos aumentará considerablemente, especialmente en la estación de verano. De ello se derivará un mayor número de olas de calor, factor al que la comunidad tiene gran vulnerabilidad.

Como repercusión de esto, tendrá lugar un mayor estrés hídrico, reducción de recarga de acuíferos, aumento de la frecuencia de incendios, disminución del rendimiento alimentario, aumento de la incidencia de afecciones relacionadas con el estrés por calor...

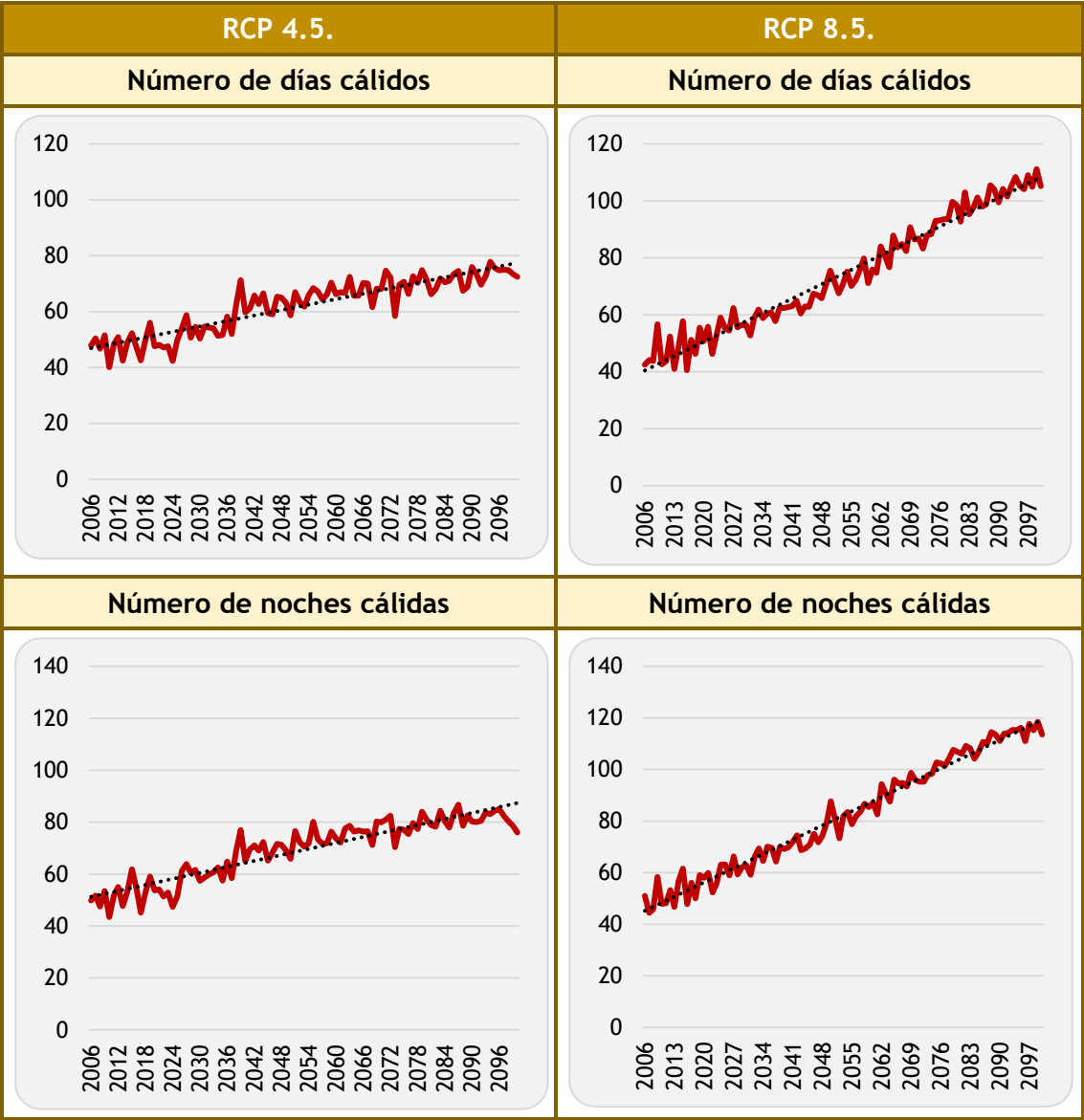


Tabla 2: Evolución del número de días cálidos y noches cálidas en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.1. Duración de olas de calor

En la Comunidad Valenciana, la duración de calor se verá intensificada en ambos RCPs para 2100. Esto hará que el problema del estrés por calor sea aún más presente, afectando a la salud del ganado, bienestar y productividad del sector ganadero vacuno de carne.

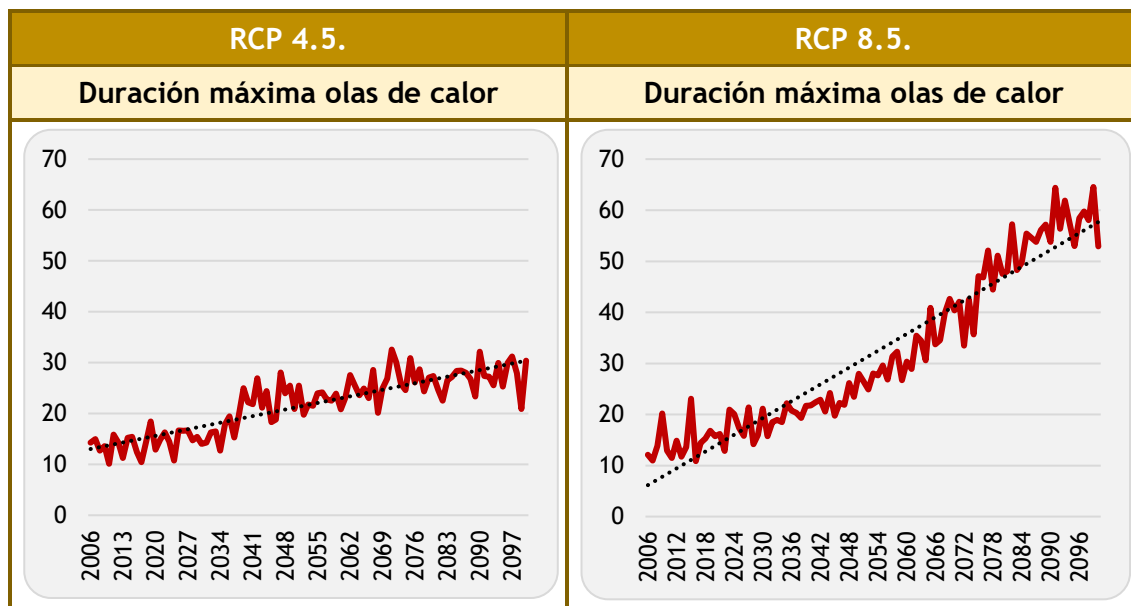


Tabla 3: Duración máxima de las olas de calor en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.2. Número de días con temperaturas por debajo de los 0°C

La proyección del número medio de días de helada muestra una clara disminución progresiva a lo largo del periodo, llegando casi a su desaparición a finales de siglo e impactando muy negativamente en la escorrentía y en el desempeño del ganado bovino de carne.

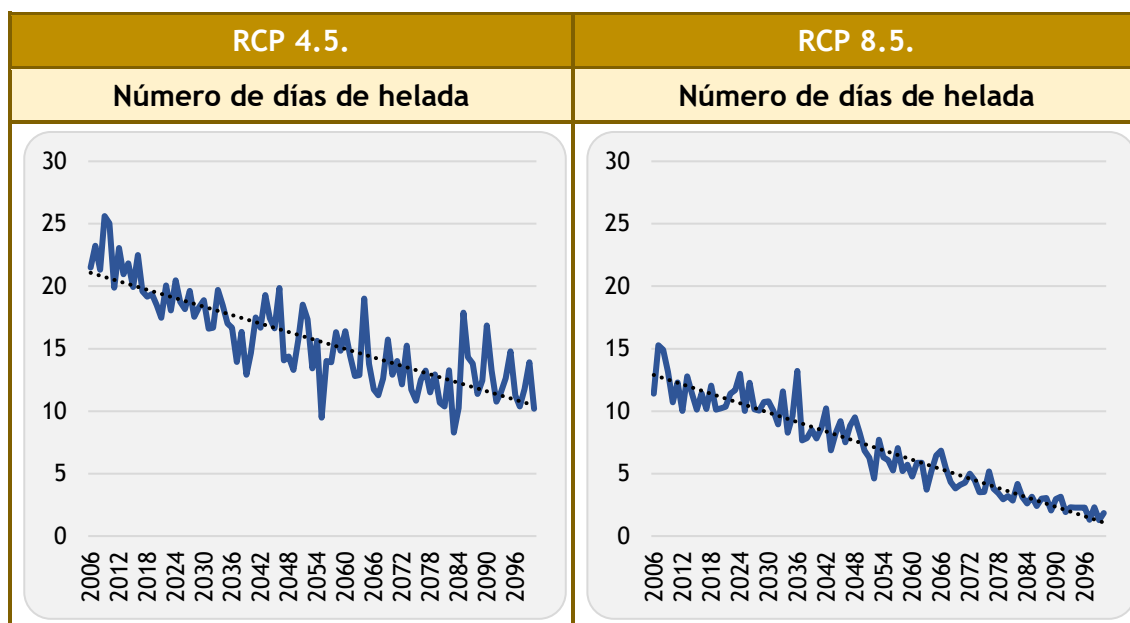


Tabla 4: Evolución del número medio de días con temperatura $<0^{\circ}$ en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.3. Precipitación y número de días de lluvia

La proyección de precipitación muestra una pérdida leve de lluvias, acentuada en las estaciones de verano y otoño. No obstante, estas lluvias serán más intensas lo que provocará importantes daños en las infraestructuras e instalaciones ganaderas, especialmente en las zonas centrales y del sur de la región.

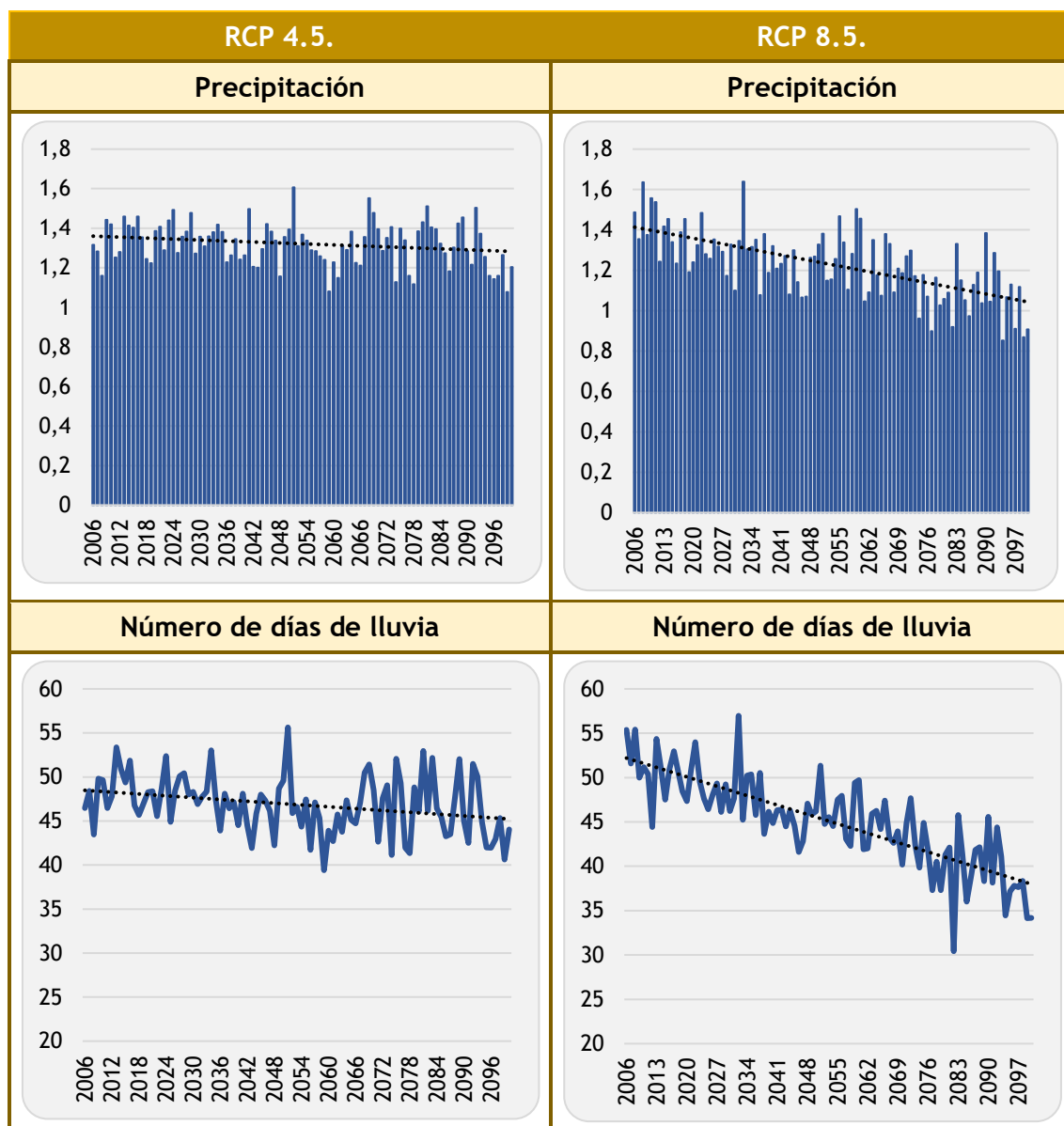


Tabla 5: Evolución de la precipitación media (mm/día) y número de días de lluvia en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.
 Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.4. Humedad Relativa y velocidad del viento

La humedad media relativa muestra una tendencia regular a lo largo de toda la proyección gracias a la proximidad de la comunidad con el litoral, por lo que, por lo general, este factor no conllevaría graves impactos en el sector.

La velocidad media del viento se verá reducida, resultando así efectos negativos sobre el estrés térmico del ganado pues el viento ayuda a reducir los efectos del calor, pero, si la velocidad de este disminuye, habrá una mayor sensación de calor y la alimentación del animal disminuirá repercutiendo negativamente sobre la producción del sector.

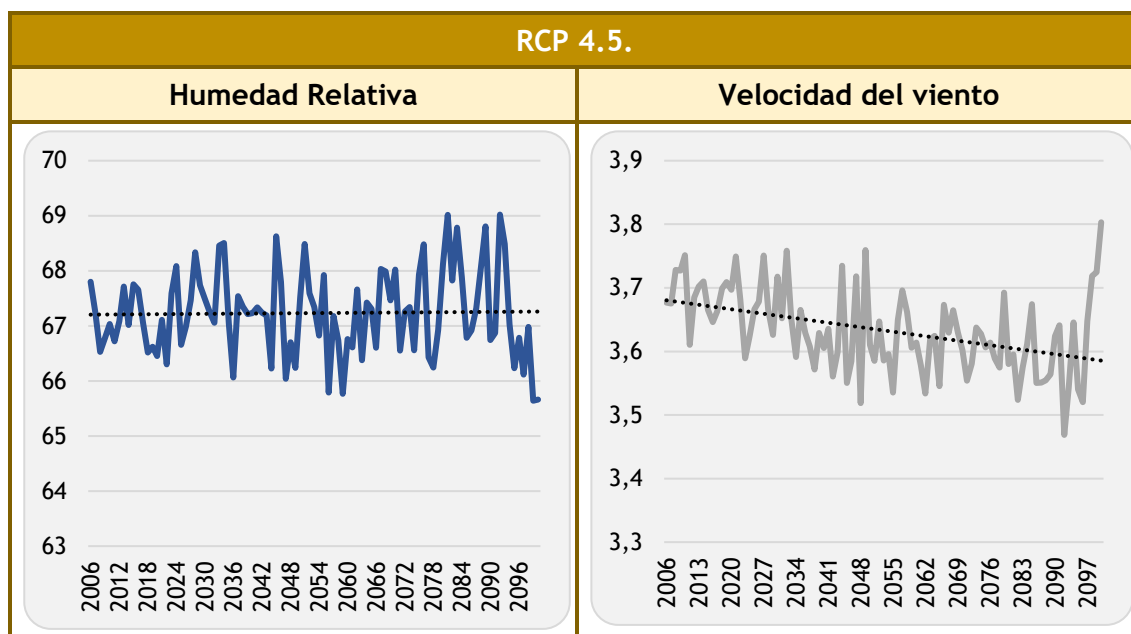


Tabla 6: Evolución de la humedad relativa (%) y velocidad media del viento a 10m de superficie en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5.
 Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

2. POTENCIALES IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA DE CRÍA Y PROCESADO DE CARNE DE VACUNO EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

El incremento de las temperaturas y la disminución ligera de las precipitaciones ligado a otros fenómenos extremos conllevará graves consecuencias en ganadería, agricultura, recursos hídricos, biodiversidad, mares, energía, salud, transporte y ordenación territorial, entre otros.

Las consecuencias en estos sectores será la presencia de un mayor número de enfermedades y aparición de otras nuevas, pérdida de valor de los sectores ganaderos debido a su gran dependencia de las condiciones climáticas, aumento de la demanda hídrica dando lugar a una menor disponibilidad de recursos hídricos, estrés, sobreexplotación de acuíferos, sequías, efecto isla calor, conflictos, pérdidas económicas, reducción de la productividad de explotaciones ganaderas, afecciones a infraestructuras, aumento de la morbilidad... y un largo etcétera.

De esto resultará el reemplazo del sector primario por otros con mayor rentabilidad económica en la región pues, la industria de la carne y el sector del ganado ocupan una baja participación en la producción Final Agraria de la Comunidad Valenciana debido a distintas situaciones que limitan las actividades ganaderas.

Los impactos ambientales relacionados con el cambio climático sobre el sector ganadero vacuno en la Comunidad Valenciana se sintetizan en la siguiente tabla:

IMPACTOS	CAUSAS	EFFECTOS
Incremento de plagas y enfermedades.	Aumento de temperaturas. Disminución de precipitación.	Aumento de mortalidad animal. Menor reproducción. Incremento de costes.
Reducción de especies ganaderas autóctonas.	Capacidad de adaptación al cambio climático.	Menor producción. Abandono de explotaciones. Extinción de razas autóctonas.
Pérdida de la disponibilidad y calidad de pastos.	Incremento de sequías. Lluvias torrenciales. Aumento de temperaturas. Olas de calor.	Mayor demanda del exterior. Aumento de gastos. Sustitución de la ganadería extensiva por la intensiva.
Menor productividad ganadera.	Pérdida de bienestar animal. Desajuste de dietas. Menor ingesta del ganado	Abandono del sector. Pérdida laboral.
Menor producción cárnica y láctea.	Estrés térmico del ganado. Incremento de temperaturas. Olas de calor. Salud animal.	Disminución en la producción de alimentos. Reducción de oferta. Pérdida de rentabilidad. Abandono del sector.
Estrés térmico	Incremento de temperaturas máximas. Aumento del número de días cálidos.	Reducción en la ingesta del ganado.

Tabla 7: Impactos, causas y efectos del cambio climático en el sector ganadero de la Comunidad Valenciana.
Fuente: Elaboración propia.

2. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Para limitar los impactos y vulnerabilidades mencionadas, así como incrementar la resiliencia frente al cambio climático, se proponen diversas medidas de adaptación, para las que además se consideran las reflejadas en la *Estrategia Valenciana de Cambio Climático y Energía 2030*:

SECTOR	ACCIÓN	IMPACTOS POTENCIALES
RECURSOS HÍDRICOS	- Mejorar el consumo de agua de las explotaciones ganaderas. - Impulsar programas de formación para ganaderos con el fin de proporcionar conocimientos a los profesionales frente a las nuevas condiciones climáticas. - Incorporar sistemas de aprovechamiento de aguas de lluvia para el abastecimiento hídrico.	Estrés hídrico. Merma en el abastecimiento hídrico.
SECTOR ALIMENTICIO	- Reducción del número de animales en la explotación en épocas más calurosas. - Sombreo para el ganado. - Implementar sistemas de alertas tempranas.	Estrés térmico.
INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA	- Establecimiento de ayudas para el fomento de razas autóctonas en régimen extensivo más adaptadas al cambio climático. - Mejorar la comunicación institucional. - Fomento del uso de animales especializados según zonas geográficas: conservación de razas autóctonas.	- Pérdidas de cabezas de ganado y productos ganaderos. - Reducción de la producción animal y de razas autóctonas.
SALUD Y CALIDAD DE VIDA	- Mejorar las instalaciones ganaderas ajustándolas a las necesidades climáticas compatibles con las producciones y el bienestar animal. - Seguimiento de las enfermedades emergentes consecuencia del cambio climático y establecimiento de actuaciones para erradicarlas.	Pérdida de bienestar animal y vegetal.

**ESCENARIO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA.
IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN
Y PROCESADO EN EL SECTOR VACUNO**

ISLAS BALEARES

1. ESCENARIO CLIMÁTICO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA EN ISLAS BALEARES

1.1. Contexto climático regional

Las Islas Baleares, con una superficie de 4.992 km² y una extensión longitudinal de costa de 1.428 km, se componen por numerosos islotes e islas, destacando Mallorca, Menorca, Ibiza, Formentera, Cabrera, Dragonera, Conejera, además de otros islotes de reducido tamaño que se sitúan en el Mar Mediterráneo y frente al litoral de la Península Ibérica.

Su situación geográfica hace que su clima sea mediterráneo, con temperaturas templadas en torno a los 16° y 17° (excepto en las zonas de montaña) y un régimen de precipitación estacional con lluvias irregulares, siendo las precipitaciones más abundantes en las islas del norte.

1.2. Temperaturas máximas y mínimas

Las proyecciones de temperatura muestran un claro ascenso de estas durante todo el periodo, llegando a aumentar en torno a 2°C las temperaturas medias. Como resultado, se eleva el riesgo en la calidad y producción cárnica debido principalmente a la aparición de distintas enfermedades y plagas y al malestar del animal como resultado del estrés térmico.

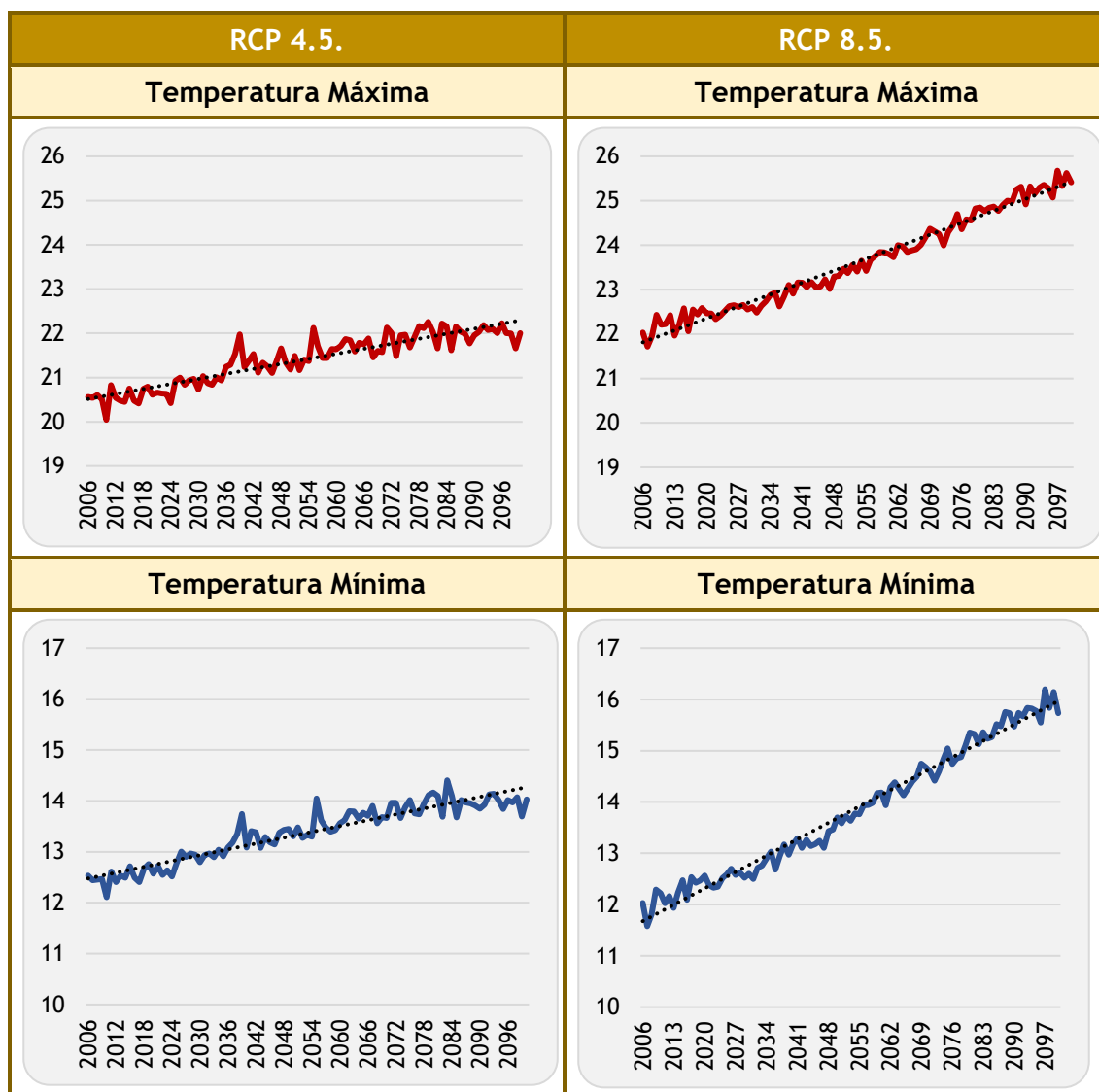


Tabla 1: Evolución de la temperatura media máxima y mínima en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.3. Número de días cálidos y noches cálidas

Igualmente, el aumento del número medio de días cálidos se repartirá de manera homogénea por todas las islas. De este modo, los animales estarán sometidos a un mayor estrés afectando a la lactación, producción, cantidad y tipo de alimentación consumida.

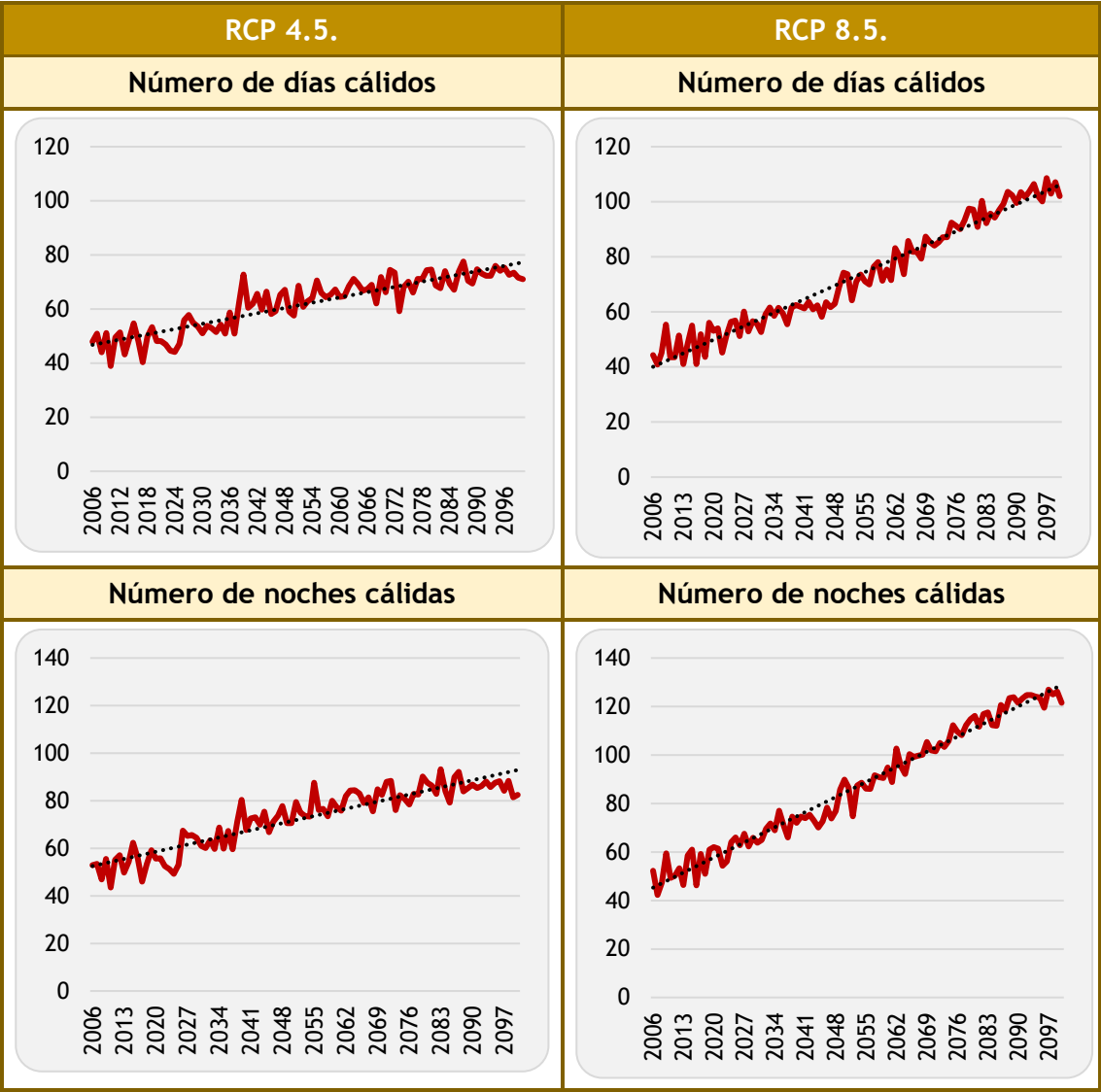


Tabla 2: Evolución del número de días cálidos y noches cálidas en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.4. Duración de olas de calor

Las Islas Baleares es una de las regiones de España donde más aumentarán las olas de calor debido a su situación geográfica y la vulnerabilidad que estas tienen frente al cambio climático. El incremento de la duración de las olas de calor, junto con la reducción de lluvias, impactará fuertemente sobre el sector ganadero y la salud del ganado, reduciendo al mismo tiempo la productividad y la rentabilidad de las explotaciones, resultando de manera indirecta el abandono del sector.

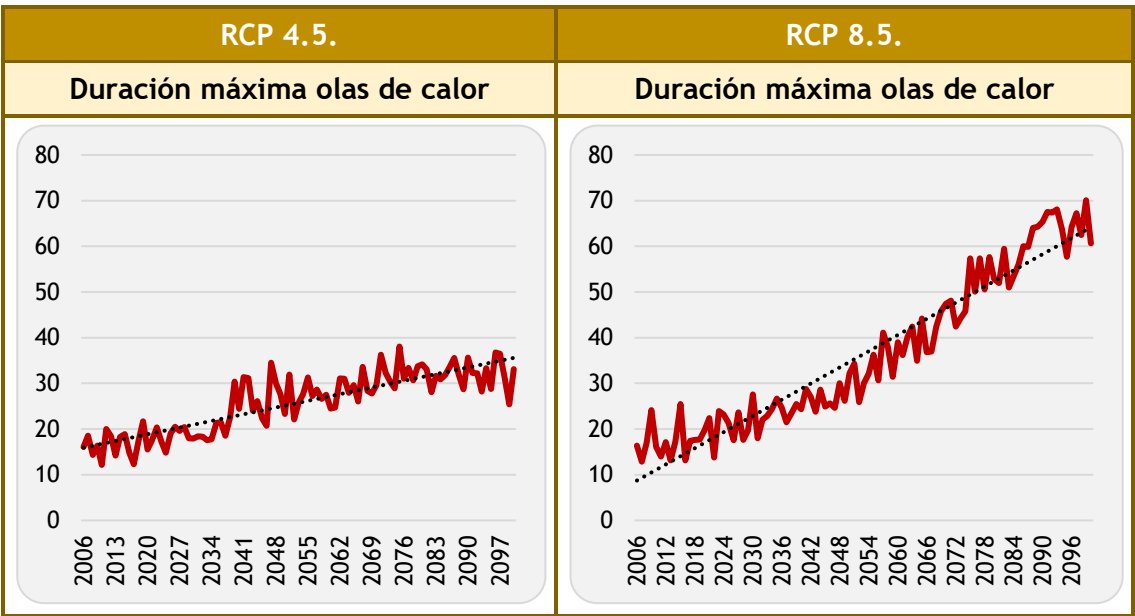


Tabla 3: Duración máxima de las olas de calor en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.5. Número de días con temperaturas por debajo de los 0°C

Actualmente, la situación geográfica de las islas hace que existan muy pocos días con temperatura por debajo de los ceros grados. No obstante, el cambio climático hará que estos aún se reduzcan más, prácticamente desapareciendo para 2100.

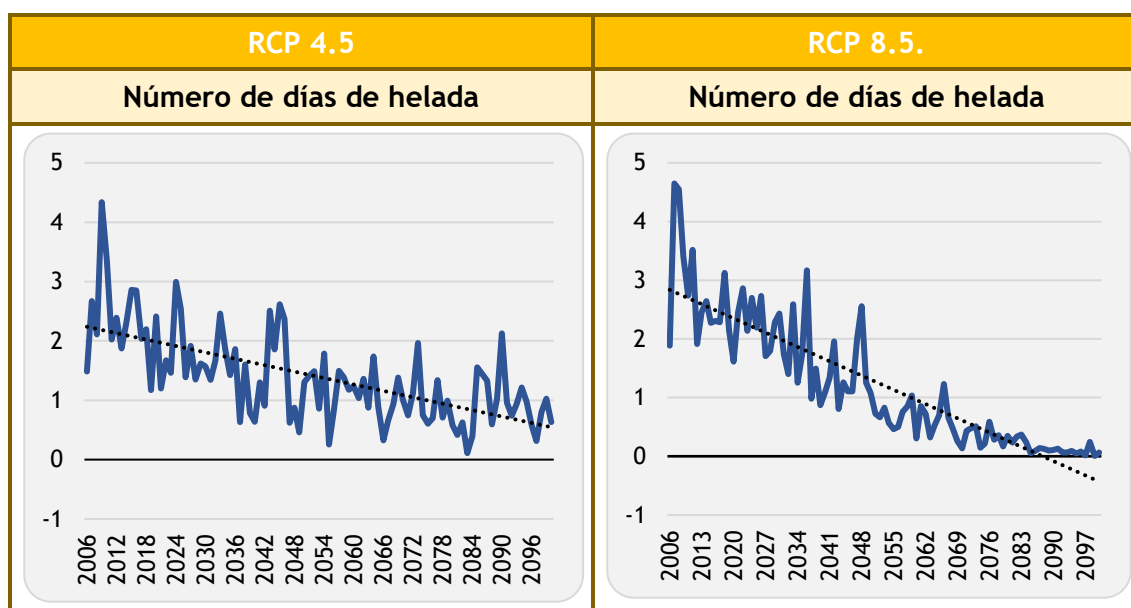


Tabla 4: Evolución del número medio de días con temperatura <0° en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.6. Precipitación y número de días de lluvia

La proyección para las precipitaciones muestra una ligera reducción de estas. Sin embargo, las lluvias serán más extremas y torrenciales en cortos espacios de tiempo, lo que dañará a todos los sectores económicos. La mayor repercusión de este factor estará en los recursos hídricos, donde se reducirá la disponibilidad del agua, así como la calidad y el caudal de los ríos.

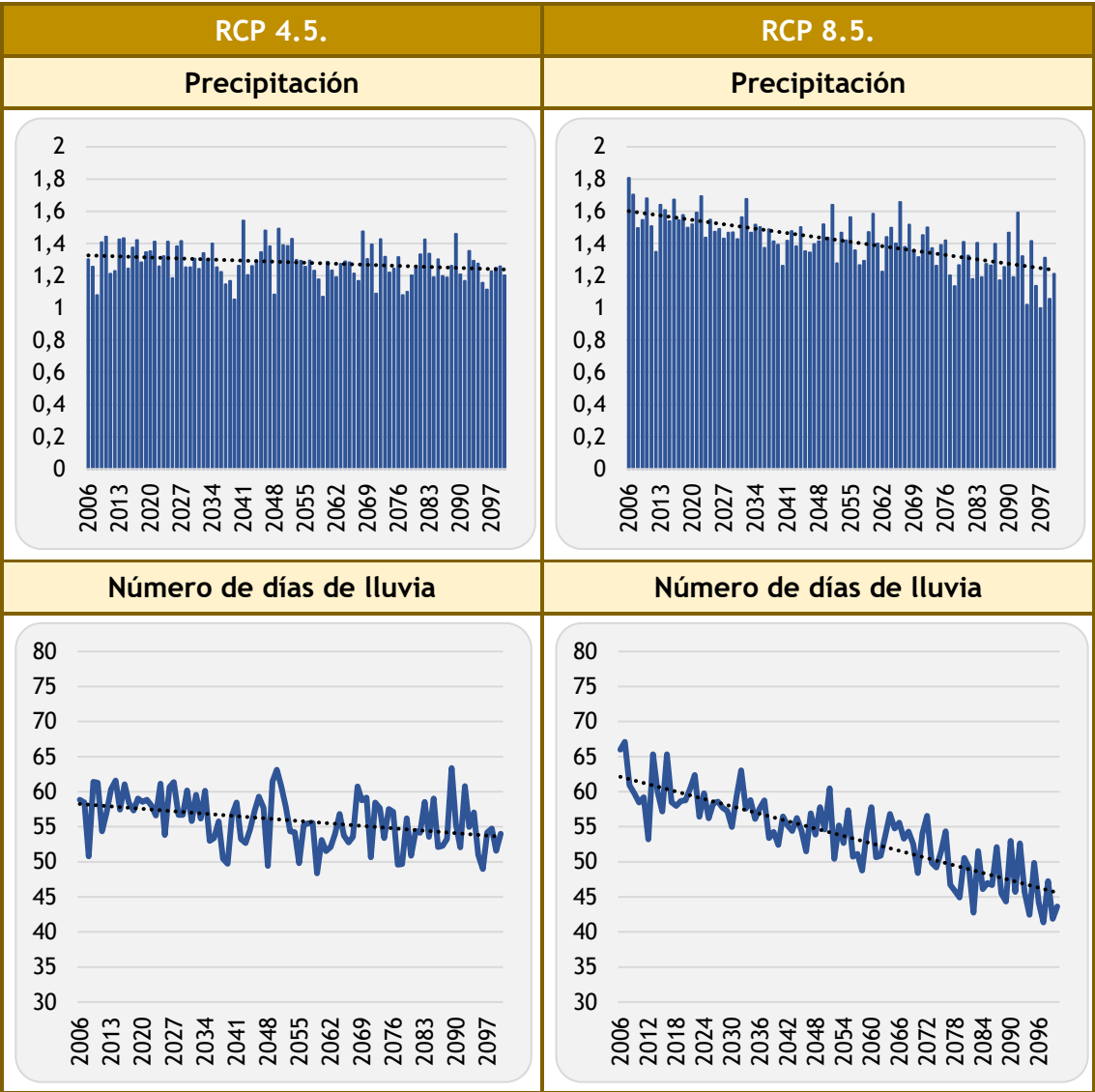


Tabla 5: Evolución de la precipitación media (mm/día) y número de días de lluvia en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.7. Humedad Relativa y velocidad del viento

La humedad relativa media mantendrá sus valores a lo largo del periodo. Sin embargo, muestra altos valores de humedad en todas las estaciones, aunque esta se reduce relativamente en verano. Estos altos valores de humedad afectan directamente a infraestructuras y salud por la aparición de distintas enfermedades.

El archipiélago balear, al situarse en la zona del Mediterráneo rodeado por grandes masas continentales, les otorgan a las islas un carácter singular donde destacan vientos en diferentes direcciones y con gran frecuencia de calmas.

La proyección de la velocidad media del viento muestra una disminución por lo que se alterarán los episodios de vientos fuertes en todo el archipiélago, prolongándose así una mayor presencia de vientos suaves en todas las estaciones, lo que alterará negativamente al confort térmico del ganado.

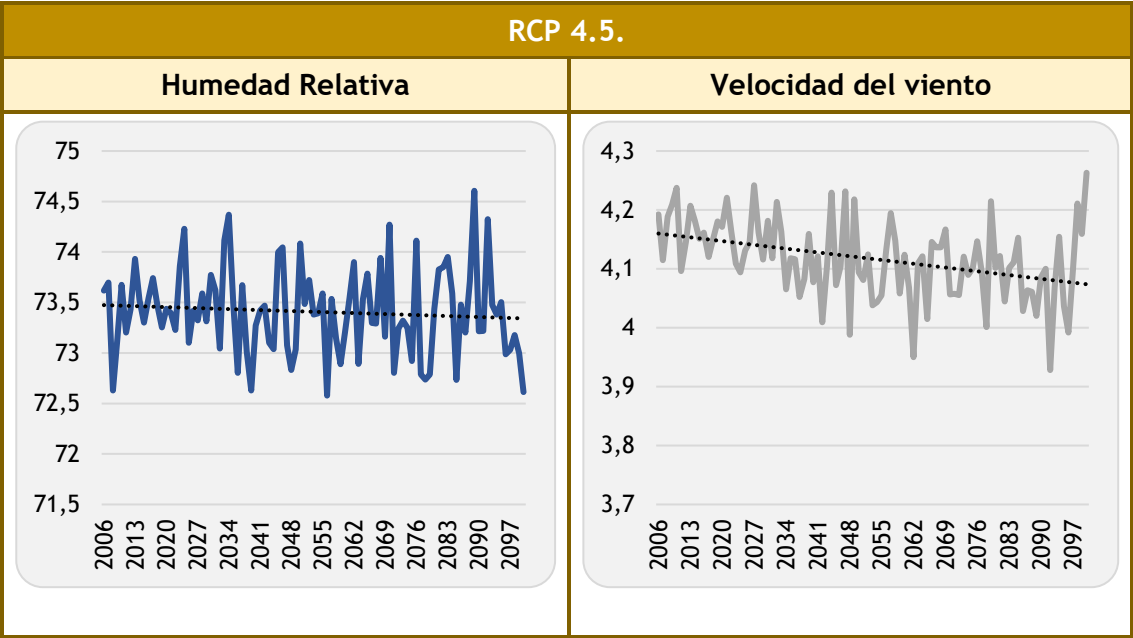


Tabla 6: Evolución de la humedad relativa (%) y velocidad media del viento a 10m de superficie en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

2. POTENCIALES IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA DE CRÍA Y PROCESADO DE CARNE DE VACUNO EN LAS ISLAS BALEARES

Las Islas Baleares, por su situación geográfica, son especialmente vulnerables al cambio climático. Como resultado del calentamiento global, las temperaturas se incrementarán en la zona, al igual que la disminución de precipitaciones y el aumento de fenómenos meteorológicos extremos como olas de calor y lluvias intensas. Esto conllevará riesgos altos especialmente en el sector hídrico, territorio, medio natural, salud, energía y sector primario.

Además, destacarán graves problemas de sequía, alto riesgo de inundaciones, impactos sobre infraestructuras ganaderas, pérdida de atractivo turístico, desertización o pérdida de ecosistemas costeros, entre otros.

En cuanto al sector ganadero, los impactos climáticos afectarán a la productividad del sector derivado especialmente por la reducción de la disponibilidad hídrica y, unido a ello, a la cantidad y calidad de productos, especialmente en los productos como quesos, resultando una pérdida económica en el sector. Además, es importante señalar que, en el caso del sector vacuno, se utiliza de manera intensiva el agua para el mantenimiento y limpieza de instalaciones, reduciendo aún más los recursos hídricos.

Por último, ligado a las variaciones climáticas, la intensificación de la ganadería en algunas zonas del archipiélago balear podría verse afectada, abandonando muchos ganaderos la actividad y sustituyéndola por otras no tan condicionadas por los fenómenos climáticos.

Los impactos ambientales relacionados con el cambio climático sobre el sector ganadero vacuno en las Islas Baleares se sintetizan en la siguiente tabla:

IMPACTOS	CAUSAS	EFFECTOS
Estrés hídrico	Mayor demanda hídrica por parte del animal para hacer frente al incremento de temperaturas y olas de calor.	Menor productividad. Menor rentabilidad económica.
Disminución de la producción.	Incremento de las temperaturas. Disminución de las precipitaciones.	Reducción de la producción cárnica. Abandono del sector. Homogeneización de los sectores económicos.
Pérdida de vegetación utilizada para el pasto del ganado	Pérdida de nutrientes. Pérdida de peso animal.	Pérdida de ganadería extensiva. Reducción de la ingesta del ganado.
Reducción de especies ganaderas autóctonas.	Capacidad de adaptación al cambio climático.	Abandono de explotaciones. Extinción de razas autóctonas.
Alteración del paisaje	Pérdida de pastos.	Pérdida de identidad regional.
Reducción de la disponibilidad de pastos	Reducción de precipitaciones. Aumento de temperaturas.	Mayor demanda del exterior. Aumento de gastos. Sustitución de la ganadería extensiva por la intensiva.

Tabla 7: Impactos, causas y efectos del cambio climático en el sector ganadero de las Islas Baleares.

Fuente: Elaboración propia.

3. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Para limitar los impactos y vulnerabilidades mencionadas, así como incrementar la resiliencia frente al cambio climático, se proponen diversas medidas de adaptación, para las que se tienen presentes aquellas reflejadas en el informe *“La adaptación al cambio climático en los archipiélagos Balear y Canario”*, de CONAMA:

SECTOR	ACCIÓN	IMPACTOS POTENCIALES
RECURSOS HÍDRICOS	- Ejecutar un sistema de información y de alerta temprana que haga frente a los eventos climáticos extremos. - Incorporación de nuevas tecnologías que posibiliten el ahorro de agua. - Perfeccionamiento de los sistemas de distribución o transporte hídrico.	Estrés hídrico. Merma en el abastecimiento hídrico.
SECTOR ALIMENTICIO	- Reducción del número de animales en la explotación en épocas más calurosas. - Sombreo para el ganado.	Pérdidas de cabezas de ganado y productos ganaderos.
INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA	- Diversificación de especies y razas ganaderas. - Elaboración de programas de formación relacionados con el sector ganadero y la adaptación al cambio climático. - Impulso de seguros ganaderos.	- Impactos en el sector del seguro ganadero. - Inestabilidad del sector. - Reducción de la producción animal y de razas autóctonas.

SALUD Y CALIDAD DE VIDA	- Control integrado de plagas y enfermedades agrícolas. - Mejoras en las condiciones de salubridad y estrés animal. - Modernización y mejora de instalaciones ganaderas.	Cambios en las pautas de enfermedades y plagas.
ECOSISTEMAS	Recuperación de pastos y ganadería extensiva.	Reducción y pérdida de productividad de pastos.

**ESCENARIO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA.
IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN
Y PROCESADO EN EL SECTOR VACUNO**

REGIÓN DE MURCIA

1. ESCENARIO CLIMÁTICO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA EN MURCIA

1.1. Contexto climático regional

La Región de Murcia se sitúa en el sureste de la Península Ibérica, ocupando una superficie de unos 11.314 km² y limitando al este con Alicante, al oeste con Granada y Almería, al norte con Albacete y al sur con el Mar Mediterráneo.

Por su cercanía al Mediterráneo y su situación geográfica, se caracteriza por un clima mediterráneo semiárido donde destacan veranos calurosos, inviernos suaves y cortos y precipitaciones irregulares.

1.2. Temperaturas máximas y mínimas

La región de Murcia registra un importante aumento de las temperaturas máximas y mínimas. Como resultado directo, afectará a las infraestructuras y a la salud (aumento de enfermedades, estrés térmico, agotamiento, cambios en la alimentación, reducción de pastos...).

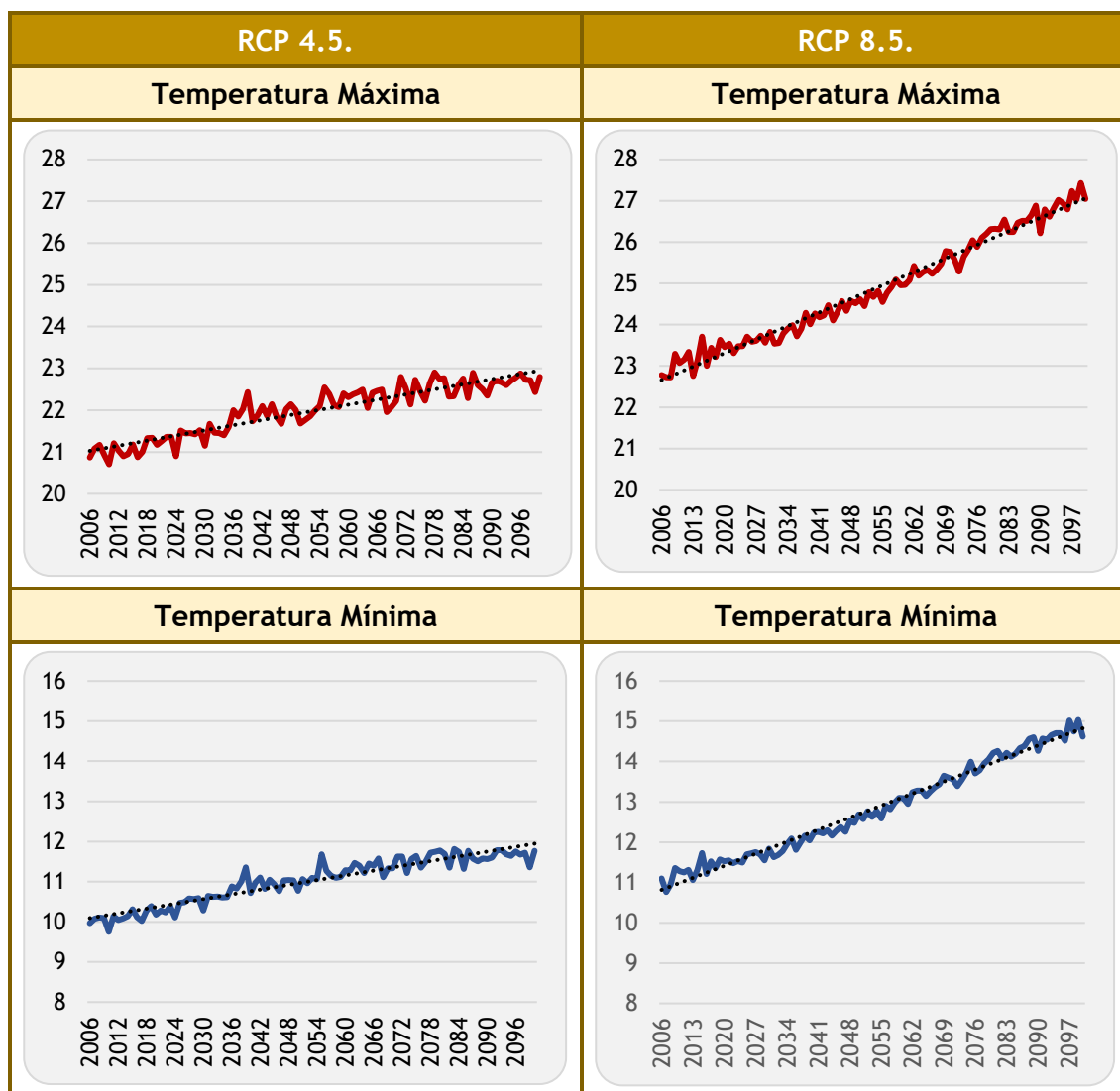


Tabla 1: Evolución de la temperatura media máxima y mínima en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.3. Número de días cálidos y noches cálidas

El incremento del número de días cálidos será cada vez más acusado en la región, incrementando su intensidad y duración, repercutiendo directamente sobre la salud, escasez hídrica, medio natural, agricultura y ganadería.

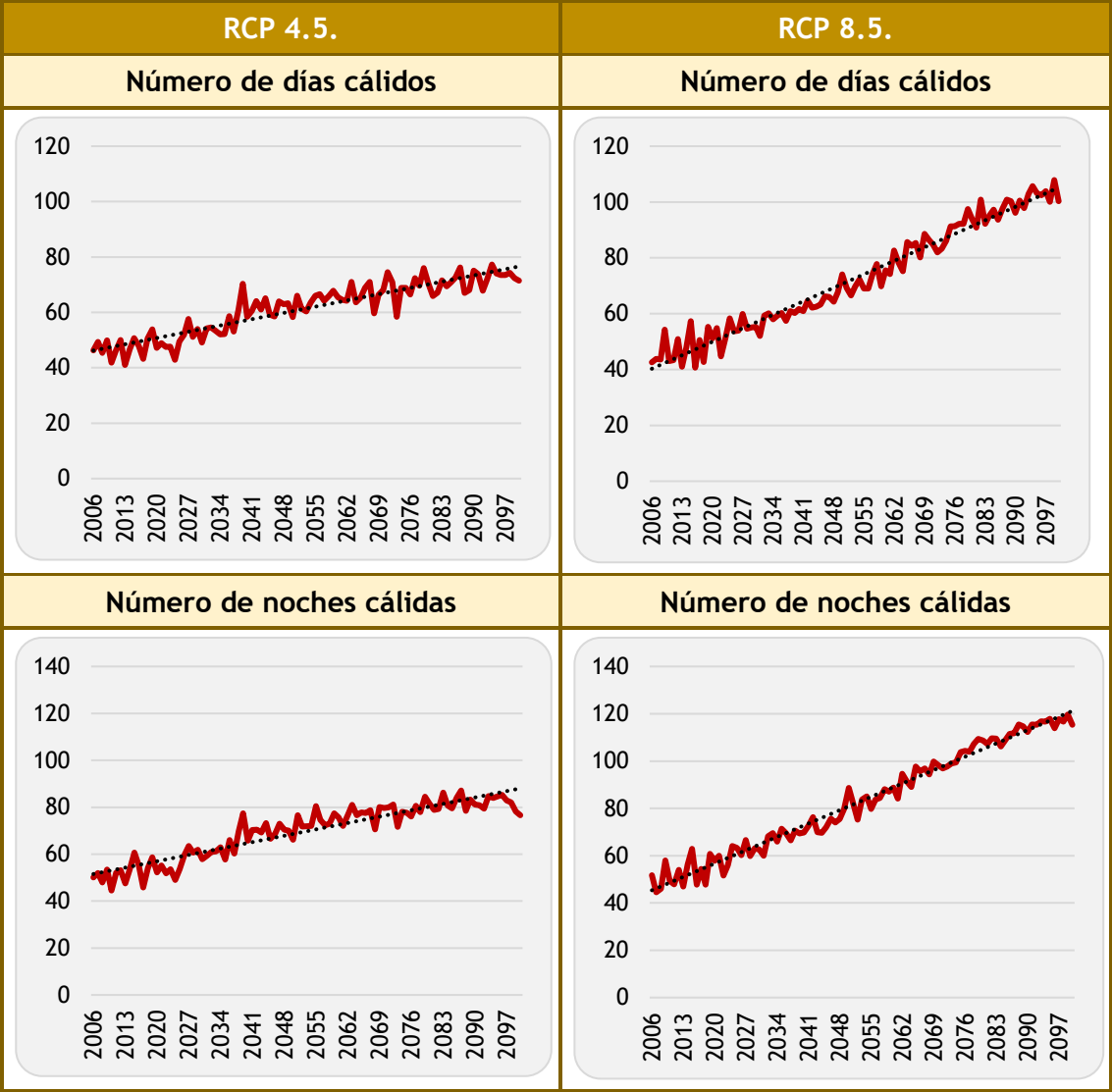


Tabla 2: Evolución del número de días cálidos y noches cálidas en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.4. Duración de olas de calor

En Murcia, la duración máxima de olas de calor se verá altamente acrecentada por su situación geográfica, lo que conllevará un mayor incremento del estrés en el ganado, afectando a su salud, bienestar y productividad.

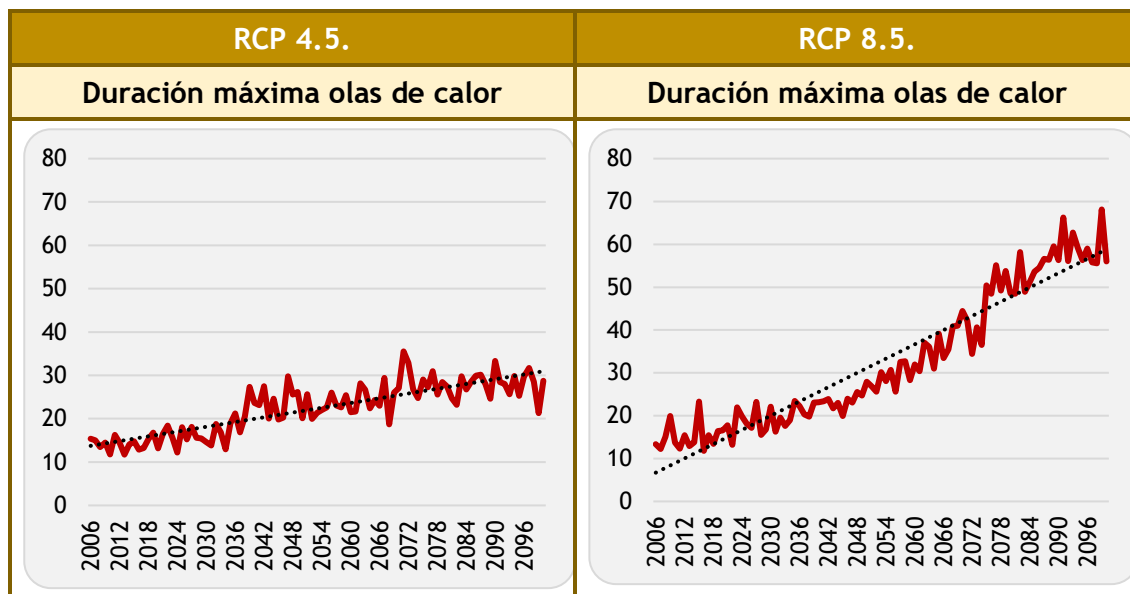


Tabla 3: Duración máxima de las olas de calor en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.5. Número de días con temperaturas por debajo de los 0°C

Con respecto al número medio de días con temperatura por debajo de los cero grados, se observa una clara disminución de estos, unido a la reducción de olas de frío y desapareciendo las heladas lo que beneficiará a los neonatos, especialmente en aquellas zonas más frías de la región.

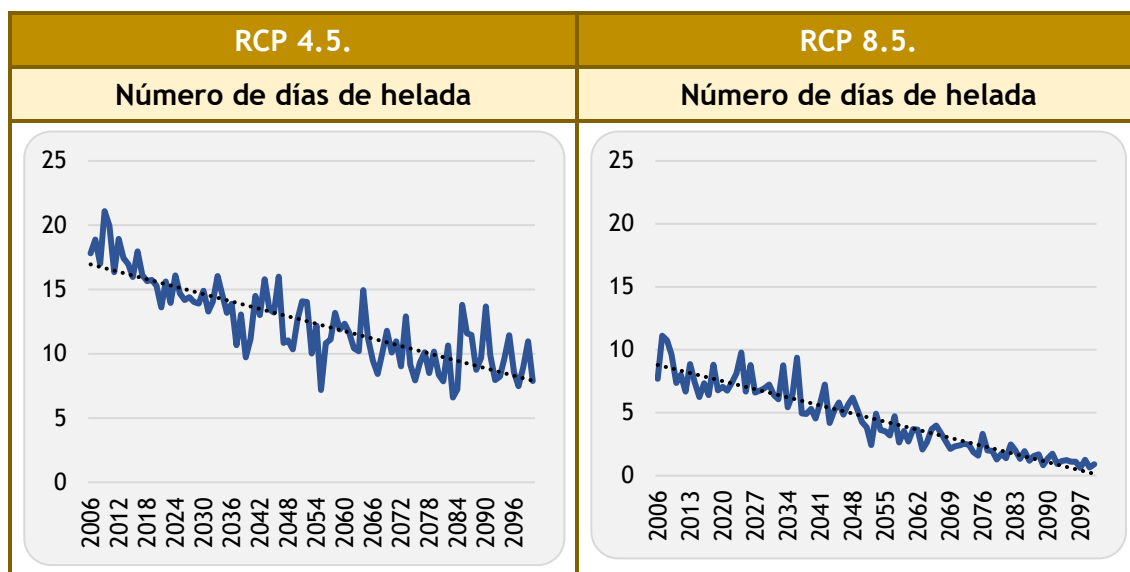


Tabla 4: Evolución del número medio de días con temperatura $<0^{\circ}$ en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.6. Precipitación y número de días de lluvia

Los resultados de la proyección de precipitación muestran una ligera tendencia a la disminución, es decir, al aumento del número de días sin lluvia en toda la región, aunque la reducción será menor en las zonas del suroeste y en la estación de otoño. Esta disminución de precipitación en primavera, verano e invierno causará sequías más persistentes y severas.

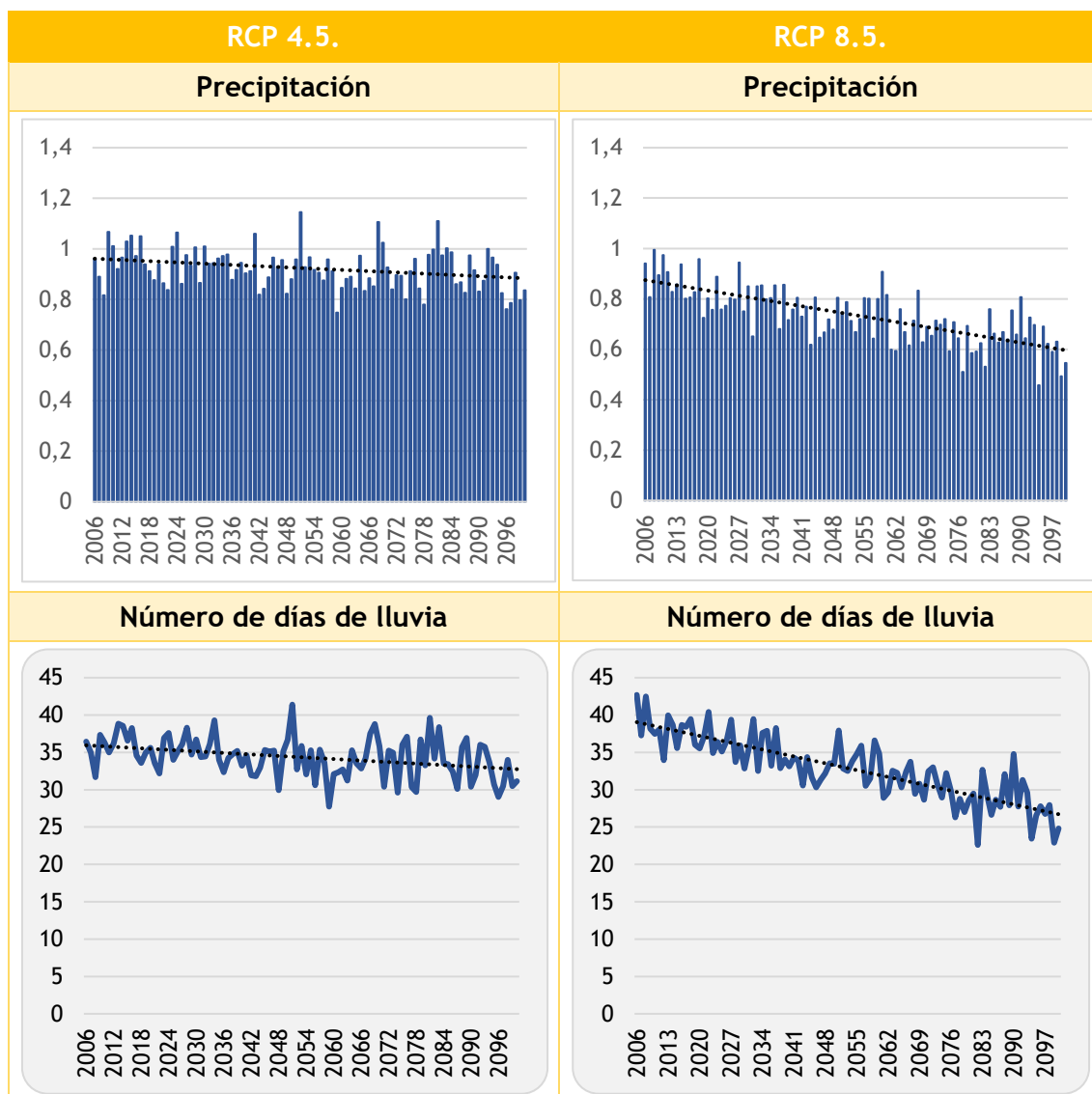


Tabla 5: Evolución de la precipitación media (mm/día) y número de días de lluvia en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.7. Humedad Relativa y velocidad del viento

La humedad media relativa refleja un leve decrecimiento con motivo del aumento de temperatura. Esto podría afectar a la salud del ganado especialmente por la aparición de nuevos vectores y parásitos.

Con respecto al viento, bajo la proyección se prevé un descenso de la velocidad media del viento en superficie. Esto tendrá efectos muy negativos sobre la región pues el viento es uno de los factores climáticos más importantes de la comarca debido al trasiego de los centros de acción atmosféricos.

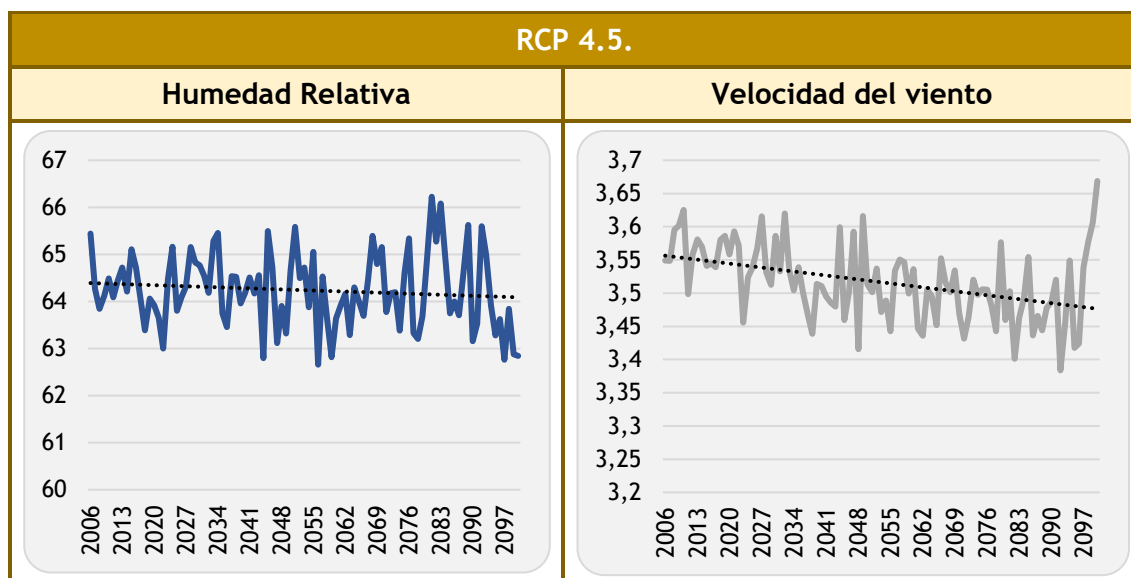


Tabla 6: Evolución de la humedad relativa (%) y velocidad media del viento a 10m de superficie en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5.
 Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

2. POTENCIALES IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA DE CRÍA Y PROCESADO DE CARNE DE VACUNO EN MURCIA

El sector ganadero se verá fuertemente afectado en la región de Murcia en las próximas décadas. El incremento de temperaturas, aumento del nivel del mar, alteración de ecosistemas, sequías y escasez hídrica afectará muy negativamente la región, resultando consecuencias sociales y económicas devastadoras.

Con respecto a la industria cárnica, Murcia cuenta con una diversa gama de productos. No obstante, las tendencias climáticas perjudicarán directamente sobre el bovino, dañando la productividad y rentabilidad del sector. Asimismo, como resultado de los impactos climáticos se pondrán en riesgo las exportaciones cárnicas perjudicando la rentabilidad del sector ganadero y el abandono de este.

Los impactos ambientales relacionados con el cambio climático sobre el sector ganadero vacuno en Murcia se sintetizan en la siguiente tabla:

IMPACTOS	CAUSAS	EFFECTOS
Cambios en la fenología, producción y calidad de pastos.	Incremento de temperaturas. Disminución de precipitaciones.	Menor productividad animal. Menor disponibilidad de recursos forrajeros. Menor rentabilidad de las explotaciones ganaderas. Cambios en el uso de suelo.
Bienestar animal.	Incremento de temperaturas. Reducción de disponibilidad de recursos hídricos. Deterioro de la calidad de pastos.	Reducción de la oferta de productos cárnicos. Reducción de la producción. Disminución de la reproducción. Menor rentabilidad económica.
Reducción de la producción	Menor ingesta del ganado.	Menor rentabilidad económica. Abandono del sector.
Disminución de la disponibilidad y calidad de pastos.	Régimen de sequías. Lluvias torrenciales. Reducción de precipitaciones e incremento de temperaturas.	Mayor dependencia exterior. Incremento de costes. Pérdida de bienestar animal. Merma en la producción y calidad de productos.
Reducción del número de cabezas de ganado	Estrés térmico. Estrés hídrico. Enfermedades. Pérdida de pastos.	Menor oferta de productos. Costes sanitarios. Aminoramiento de la rentabilidad.
Desaparición de razas autóctonas de la región	Capacidad de adaptación al cambio climático.	Abandono de explotaciones por el aumento de costes. Extinción de razas autóctonas.
Aparición de plagas y enfermedades parasitarias.	Variaciones en temperaturas y precipitaciones.	Salud animal. Aumento de la mortalidad. Pérdida de cabezas de ganado.

Tabla 7: Impactos, causas y efectos del cambio climático en el sector ganadero de Murcia.

Fuente: Elaboración propia.

3. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Para limitar los impactos y vulnerabilidades mencionadas, así como incrementar la resiliencia frente al cambio climático, se proponen las siguientes medidas de adaptación:

SECTOR	ACCIÓN	IMPACTOS POTENCIALES
RECURSOS HÍDRICOS	- Ejecutar un sistema de información y de alerta temprana que haga frente a los eventos climáticos extremos. - Incorporación de nuevas tecnologías que posibiliten el ahorro de agua. - Perfeccionamiento de los sistemas de distribución o transporte hídrico.	Estrés hídrico. Merma en el abastecimiento hídrico.
SECTOR ALIMENTICIO	- Reducción del número de animales en la explotación en épocas más calurosas. - Sombreo para el ganado.	Pérdidas de cabezas de ganado y productos ganaderos.
INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA	- Selección de razas mejor adaptadas al clima de la región. - Elaboración de programas de formación relacionados con el sector ganadero y la adaptación al cambio climático.	- Impactos en el sector del seguro ganadero. - Inestabilidad del sector. - Reducción de la producción animal y de razas autóctonas.

SALUD Y CALIDAD DE VIDA	- Refuerzo del sistema de salud para la prevención de enfermedades y creación y ejecución de programas de erradicación de enfermedades. - Desarrollo de modelos que simulen el comportamiento de distintos agentes patógenos.	Cambios en las pautas de enfermedades y plagas.
ECOSISTEMAS	- Establecer un marco técnico que permita desarrollar planes de manejo de los pastos y dehesas en un marco de clima cambiante. - Optimización del pastoreo como una herramienta para la gestión sostenible del territorio.	Reducción y pérdida de productividad de pastos.

**ESCENARIO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA.
IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN
Y PROCESADO EN EL SECTOR VACUNO**

ISLAS CANARIAS

1. ESCENARIO CLIMÁTICO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA EN ISLAS CANARIAS

1.1. Contexto climático regional

Las Islas Canarias se sitúan en el Océano Atlántico, entre las latitudes 29° 24'40'' N (de la punta Mosegos, Alegranza) y 27°38'16'' N (de la punta de los Saltos, en el Hierro), y las longitudes 13°19'54'' O (de La Baja, en el Roque del Este) y 18°09'38'' O (del Roque del Guincho, en el Hierro). De este modo, las islas se distancian a 97 kilómetros de Marruecos y el Sáhara Occidental, y de unos 1.400 km de la península.

El archipiélago, de origen volcánico, se compone por siete islas mayores (Tenerife, La Palma, La Gomera, El Hierro, Gran Canaria, Lanzarote y Fuerteventura) y otras seis menores (Alegranza, La Graciosa, Montaña Clara, Lobos, Roque del Este y Roque del Oeste).

Su extensión, longitud, altitud y situación geográfica hacen que tengan una gran diversidad climática donde prevalecen las temperaturas suaves, estabilidad atmosférica, baja precipitación, elevada humedad relativa, vientos moderados donde predominan los alisios y un gran número de horas de sol.

1.2. Temperaturas máximas y mínimas

Aunque las temperaturas del archipiélago se caracterizan por condiciones térmicas suaves, especialmente en las costas del sur de todas las islas, la temperatura de estas ha aumentado considerablemente y, teniendo en cuenta la proyección futura de temperatura máxima, está se incrementará. Esto se expresa de igual manera en las temperaturas mínimas, fenómeno que se acrecienta a lo largo del tiempo.

El aumento de las temperaturas máximas y mínimas conllevará efectos negativos en todos los ámbitos, especialmente en el sector primario (pesca, agricultura y ganadería), al igual que en la biodiversidad, incremento de especies invasoras, aumento de erosión, salud y otros sectores económicos.

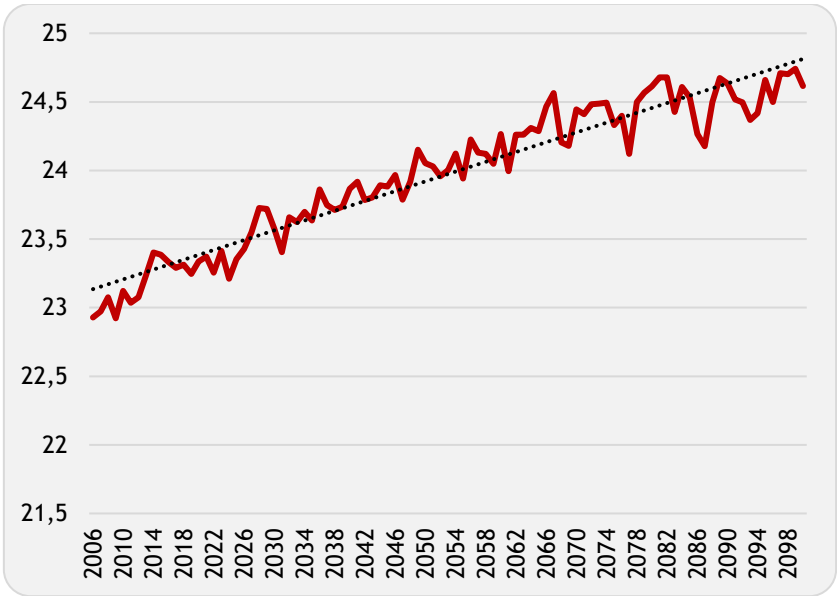


Gráfico 1: Evolución de la temperatura media máxima en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de AEMET.

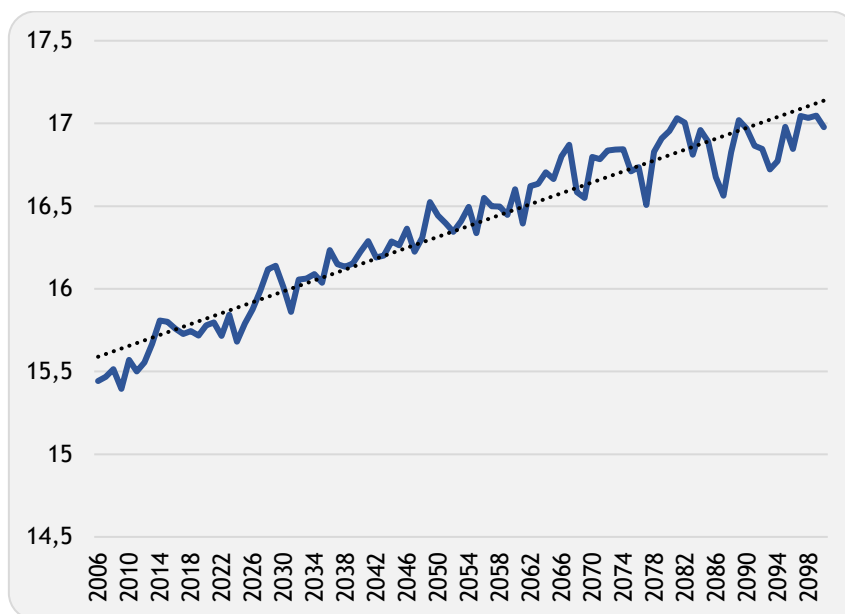


Gráfico 2: Evolución de la temperatura media mínima en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de AEMET.

1.3. Número de días cálidos

El aumento de la temperatura está directamente relacionado con el número de días cálidos. De este modo, los días cálidos cada vez serán más frecuentes e intensos, duplicándose para 2100.

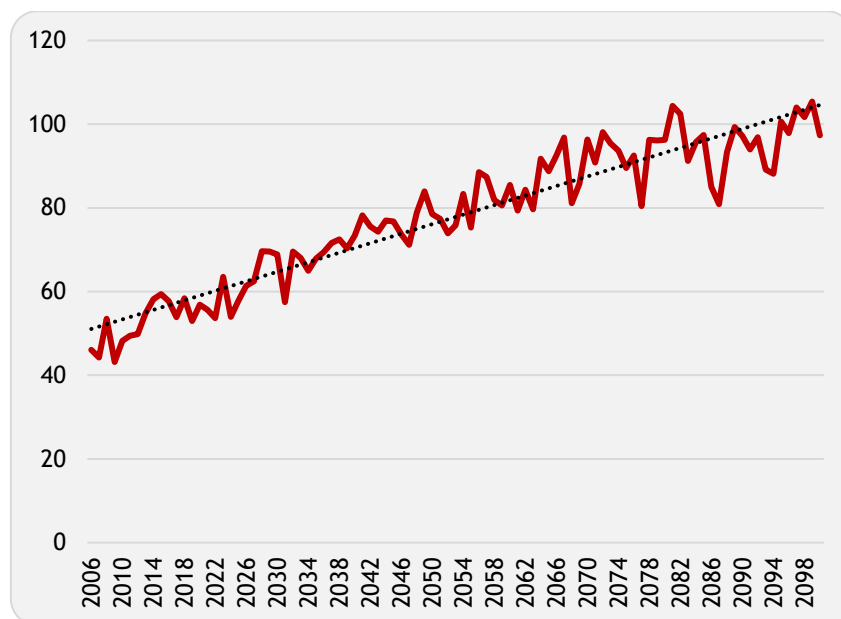


Gráfico 3: Evolución del número medio de días cálidos en el periodo de referencia 2006-2100.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de AEMET.

1.4. Número de días con temperaturas por debajo de los 0°C

La Fundación Biodiversidad no tiene disponible actualmente en la web de la Plataforma Adaptecca proyecciones relativas a temperatura por debajo de los cero grados con respecto a las Islas Canarias. Sin embargo, por lo general, en las Islas Canarias, el número de heladas es bajo debido a su situación geográfica, únicamente estando estas presentes en las zonas con mayor altitud. Además, al igual que ocurre con el resto de las comunidades autónomas de España, se proyecta que el número de heladas se verá reducido. No obstante, en este caso, esto no conllevará impactos muy negativos en el sector ganadero.

1.5. Precipitación

La insularidad y el relieve de las islas causan contrastes de precipitaciones entre islas. En general, la precipitación de las islas es más intensa a finales de otoño e invierno, siendo el verano la estación más seca de todo el año. No obstante, las precipitaciones se caracterizan por una gran irregularidad interanual. Como resultado del cambio climático, se proyecta la disminución de precipitaciones en todas las islas del archipiélago, lo que repercutirá directamente sobre los recursos hídricos y el abastecimiento del ganado.

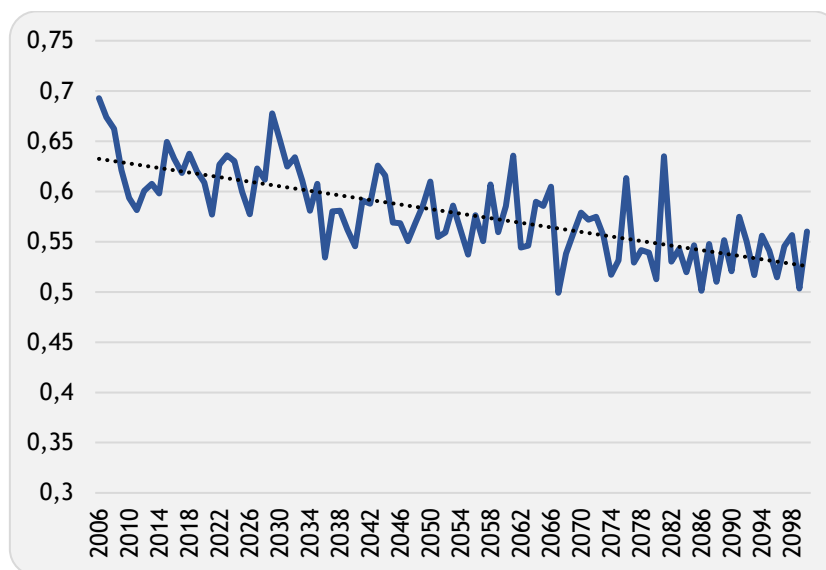


Gráfico 4: Evolución de la precipitación media en el periodo de referencia 2006- 2100. RCP 4.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de AEMET.

1.6. Días Húmedos consecutivos

Para el caso de las Islas Canarias, no se encuentran datos de humedad relativa en Adaptecca. Así pues, se analiza el número máximo de días húmedos consecutivos a lo largo del periodo con el fin de conocer cómo se comporta la humedad en el territorio. Mediante el análisis del número medio de días húmedos, se observa una muy ligera disminución de estos a lo largo del periodo, por lo que el confort térmico del animal se verá alterado en los próximos años.

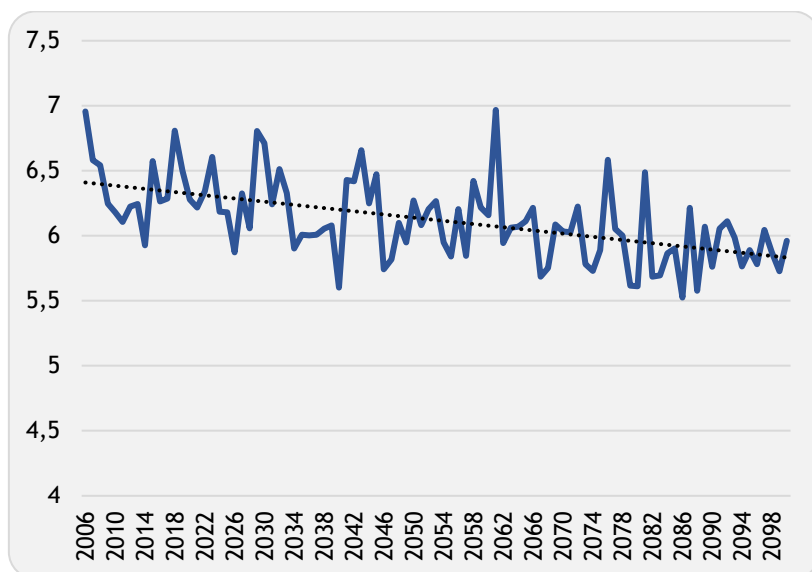


Gráfico 5: Evolución del número medio de días húmedos consecutivos en el periodo de referencia 2006- 2100. RCP 4.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de AEMET.

1.7. Velocidad del viento

Con respecto al análisis de la velocidad del viento, se tiene en cuenta el Plan de Adaptación de Canarias al Cambio Climático, donde se expone el incremento de la velocidad media del viento especialmente en las zonas costeras, lo que afectará al sector, pastos e infraestructuras ganaderas, entre otros.

2. POTENCIALES IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA DE CRÍA Y PROCESADO DE CARNE DE VACUNO EN LAS ISLAS CANARIAS

Las mayores amenazas del cambio climático en el archipiélago Canario son las precipitaciones extremas, vientos intensos, aumento de la temperatura, calimas, olas de calor, oleajes extremos, e incremento de la temperatura del mar y el nivel de este, resultando impactos sobre ecosistemas terrestres, ecosistemas acuáticos continentales, ecosistemas marinos y sector pesquero, biodiversidad, recursos hídricos y edáficos, sectores económicos, zonas costeras y salud humana.

El calentamiento global favorece la expansión de especies exóticas invasoras impactando negativamente sobre las especies endémicas y autóctonas e, indirectamente, sobre los sectores económicos, productivos y salud humana. Con respecto a los sectores productivos, las lluvias torrenciales, sequías, olas de calor, insolación... afectan directamente sobre el sector primario.

Con respecto al sector ganadero, la producción se reducirá, se modificarán los tipos de razas animales, aumentará la mortalidad, existirá un mayor estrés térmico y aparecerán nuevas enfermedades. Además, se impactará sobre cultivos forrajeros para la ganadería y sobre el mantenimiento de especies, principalmente las de régimen estabulado. Igualmente, las alteraciones en los fenómenos meteorológicos incrementan el riesgo, intensidad e impacto de los incendios, poniendo en peligro a las explotaciones.

Los impactos ambientales relacionados con el cambio climático sobre el sector ganadero vacuno en las Islas Canarias se sintetizan en la siguiente tabla:

IMPACTOS	CAUSAS	EFFECTOS
Reducción de la rentabilidad económica de las explotaciones.	Disminución de las precipitaciones. Incremento de temperaturas.	Reducción de la explotación de productos cárnicos.
Disminución de la calidad y disponibilidad de pastos.	Incremento de temperaturas. Disminución de precipitaciones.	Pérdida de explotaciones extensivas.
Cambios en la distribución de explotaciones.	Fenómenos meteorológicos adversos.	Búsqueda de nuevas zonas de pastoreo. Menor rentabilidad económica.
Alteración en los patrones de plagas y enfermedades.	Incremento de temperaturas. Disminución de precipitaciones.	Sanidad animal. Incremento de costes sanitarios.
Estrés térmico del ganado.	Incremento de temperaturas. Mayor número de olas de calor.	Salud animal. Reducción de la productividad. Menor rentabilidad económica.
Menor productividad ganadera.	Pérdida de bienestar animal. Desajuste de dietas. Menor ingesta del ganado.	Abandono del sector.

Tabla 1: Impactos, causas y efectos del cambio climático en el sector ganadero de Islas Canarias.
Fuente: Elaboración propia.

3. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Para limitar los impactos y vulnerabilidades mencionadas, así como incrementar la resiliencia frente al cambio climático, se proponen diversas medidas de adaptación, para las que se tienen presentes aquellas reflejadas en el informe *“La adaptación al cambio climático en los archipiélagos Balear y Canario”*, de CONAMA:

SECTOR	ACCIÓN	IMPACTOS POTENCIALES
RECURSOS HÍDRICOS	- Ejecutar un sistema de información y de alerta temprana que haga frente a los eventos climáticos extremos. - Incorporación de nuevas tecnologías que posibiliten el ahorro de agua. - Perfeccionamiento de los sistemas de distribución o transporte hídrico.	Estrés hídrico. Merma en el abastecimiento hídrico.
SECTOR ALIMENTICIO	- Reducción del número de animales en la explotación en épocas más calurosas. - Sombreo para el ganado.	Pérdidas de cabezas de ganado y productos ganaderos.
INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA	- Diversificación de especies y razas ganaderas. - Elaboración de programas de formación relacionados con el sector ganadero y la adaptación al cambio climático. - Impulso de seguros ganaderos.	- Impactos en el sector del seguro ganadero. - Inestabilidad del sector. - Reducción de la producción animal y de razas autóctonas.
SALUD Y CALIDAD DE VIDA	- Control integrado de plagas y enfermedades agrícolas. - Mejoras en las condiciones de salubridad y estrés animal. - Modernización y mejora de instalaciones ganaderas.	Cambios en las pautas de enfermedades y plagas.

ECOSISTEMAS	Recuperación de pastos y ganadería extensiva.	Reducción y pérdida de productividad de pastos.

**ESCENARIO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA.
IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN
Y PROCESADO EN EL SECTOR VACUNO**

CIUDAD AUTÓNOMA DE CEUTA

1. ESCENARIO CLIMÁTICO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA EN CEUTA

1.1. Contexto climático regional

Ceuta se sitúa en el noroeste del continente africano, a unos 20 km de la costa de la Península Ibérica. Su situación geográfica es de 35°55' N y 1°41' O. Limita al norte con el océano Atlántico y al sur con Marruecos.

Con respecto al clima, este es suave, con características mediterráneas, aunque generalmente se considera que Ceuta posee un microclima particular debido a su situación geográfica, en el Estrecho y con distintas influencias marítimas (mar Mediterráneo y océano Atlántico). Esto hace que predominen veranos cortos y calurosos e inviernos largos, húmedos y frescos, con una temperatura media anual máxima de 16,8°C, precipitaciones irregulares y humedad bastante alta.

1.2. Temperaturas máximas y mínimas

Las proyecciones de temperaturas máximas y mínimas muestran el aumento de estas en torno a 1,5 °C, lo que causará la pérdida de biodiversidad, subida del nivel del mar, pérdida de costas, cambios en los cultivos, alteraciones en los usos del suelo y modificaciones en la cabaña ganadera.

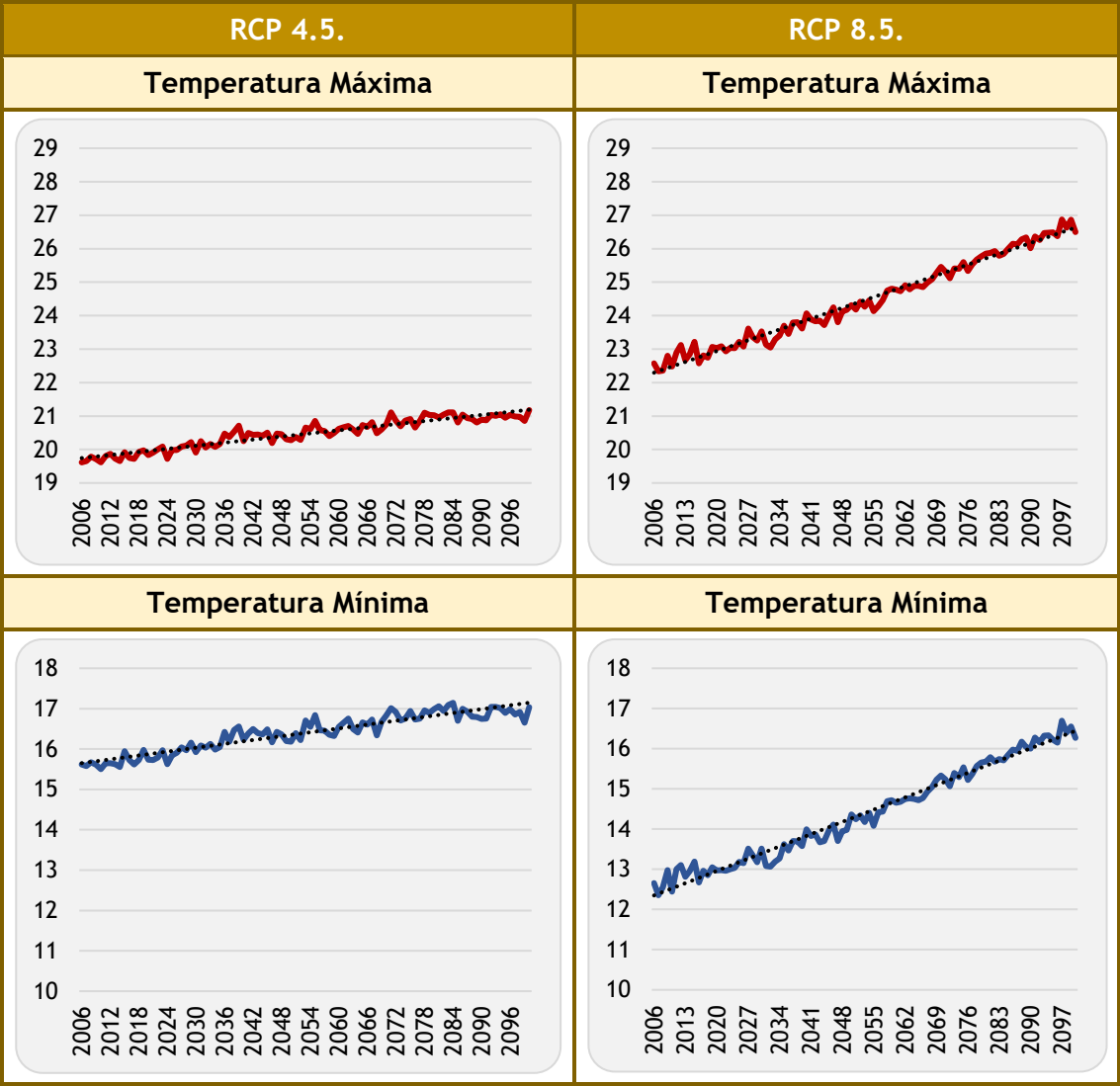


Tabla 1: Evolución de la temperatura media máxima y mínima en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.3. Número de días cálidos y noches cálidas

El número medio de días cálidos se irá incrementando a lo largo del periodo llegando incluso a duplicarse para 2100. Como resultado, habrá un mayor estrés térmico e hídrico, repercutiendo en la reducción de la productividad y disminuyendo al mismo tiempo la mortalidad de los animales más vulnerables, conllevando finalmente importantes pérdidas económicas en el sector.

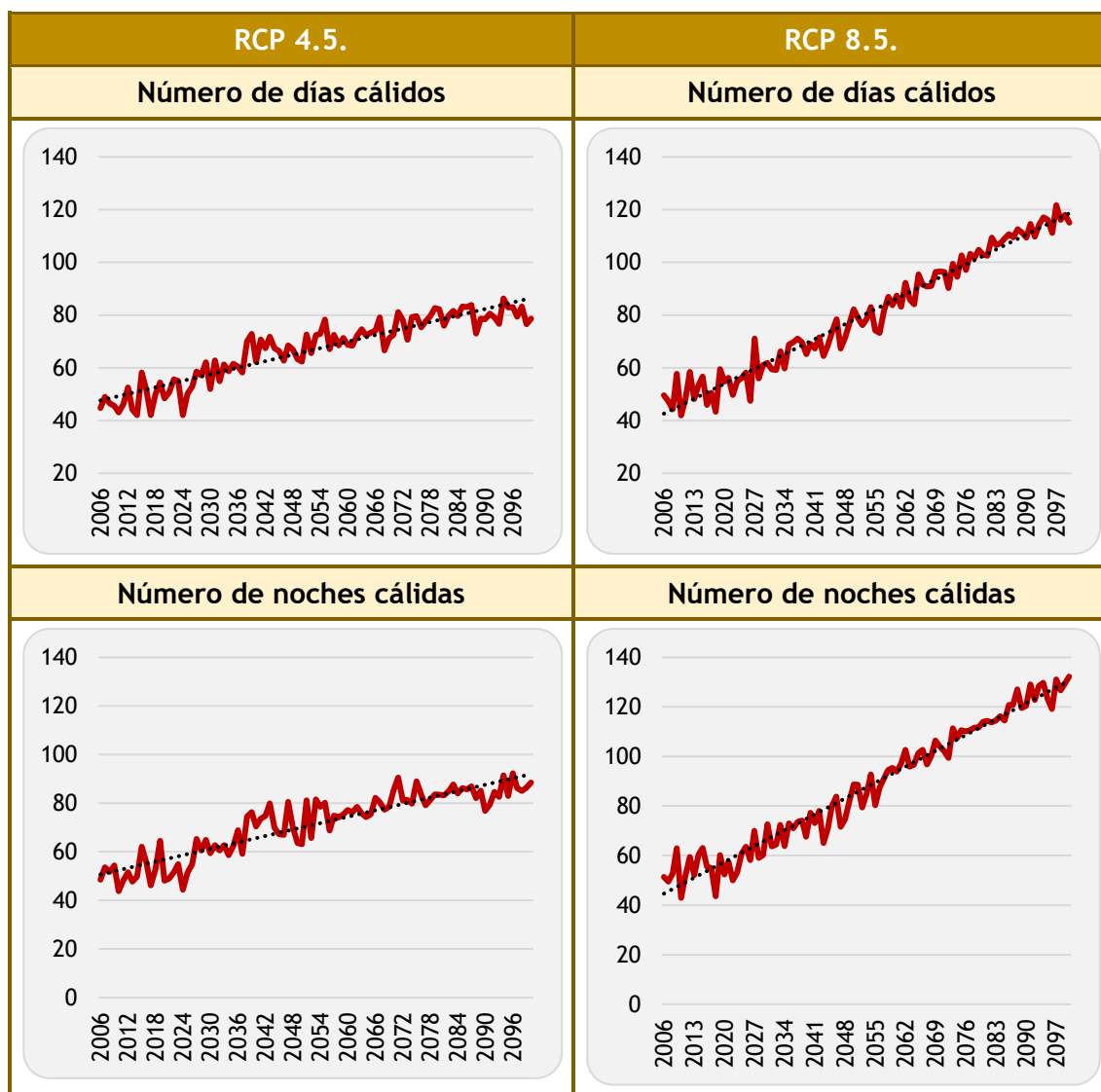


Tabla 2: Evolución del número de días cálidos y noches cálidas en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.
 Fuente: Elaboración propia.

1.4. Duración de olas de calor

De todas las regiones de España, donde más se hará notar el incremento de la duración media máxima de olas de calor será en Ceuta debido a su situación en el continente africano y frente al mar Mediterráneo. Este incremento de olas de calor provocará que

sea más presente la ganadería intensiva, además de que se alterará la alimentación del ganado y los costes económicos serán mayores.

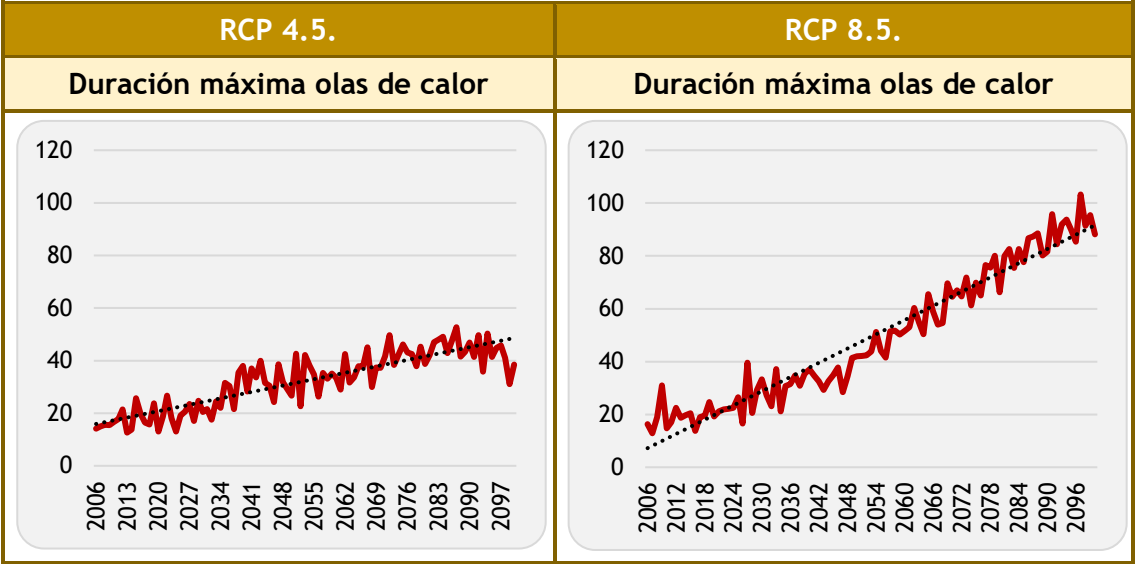


Tabla 3: Duración máxima de las olas de calor en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.5. Número de días con temperaturas por debajo de los 0°C

El clima de Ceuta se caracteriza por prácticamente la ausencia de heladas debido a su situación geográfica. En la siguiente proyección se observa cómo estas serán nulas desde 2060-2090. Esto se debe principalmente al incremento generalizado de las temperaturas.

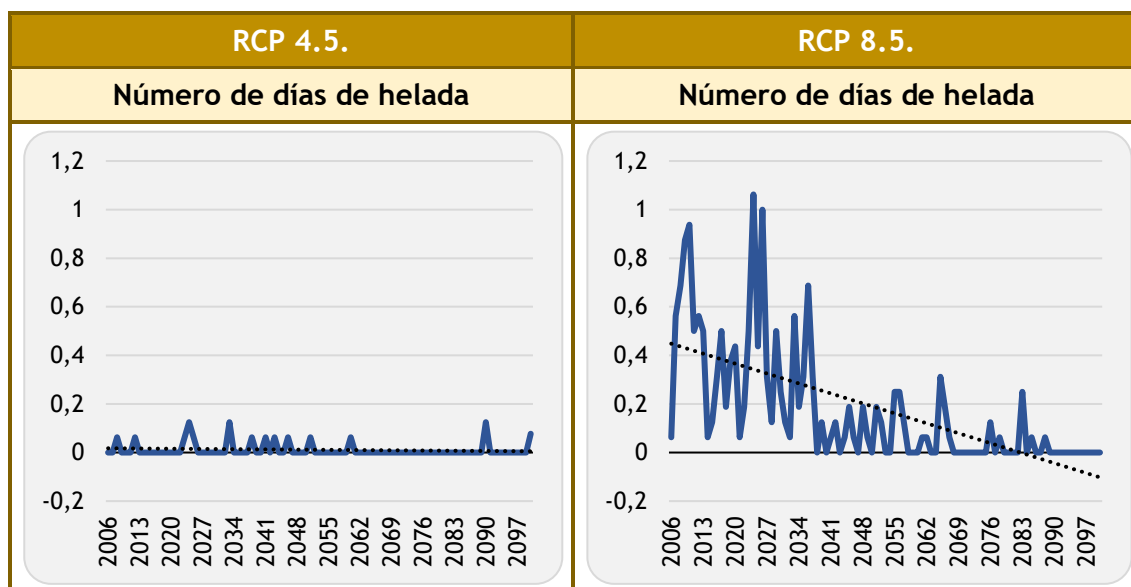


Tabla 4: Evolución del número medio de días con temperatura $<0^{\circ}$ en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.6. Precipitación y número de días de lluvia

Las precipitaciones muestran un ligero descenso a lo largo del periodo. Ello, junto con el incremento de las temperaturas, repercutirá muy negativamente en los sectores económicos, sociales y ambientales de Ceuta, aunque especialmente tendrá efectos muy negativos en los recursos hídricos y en el abastecimiento de la demanda.

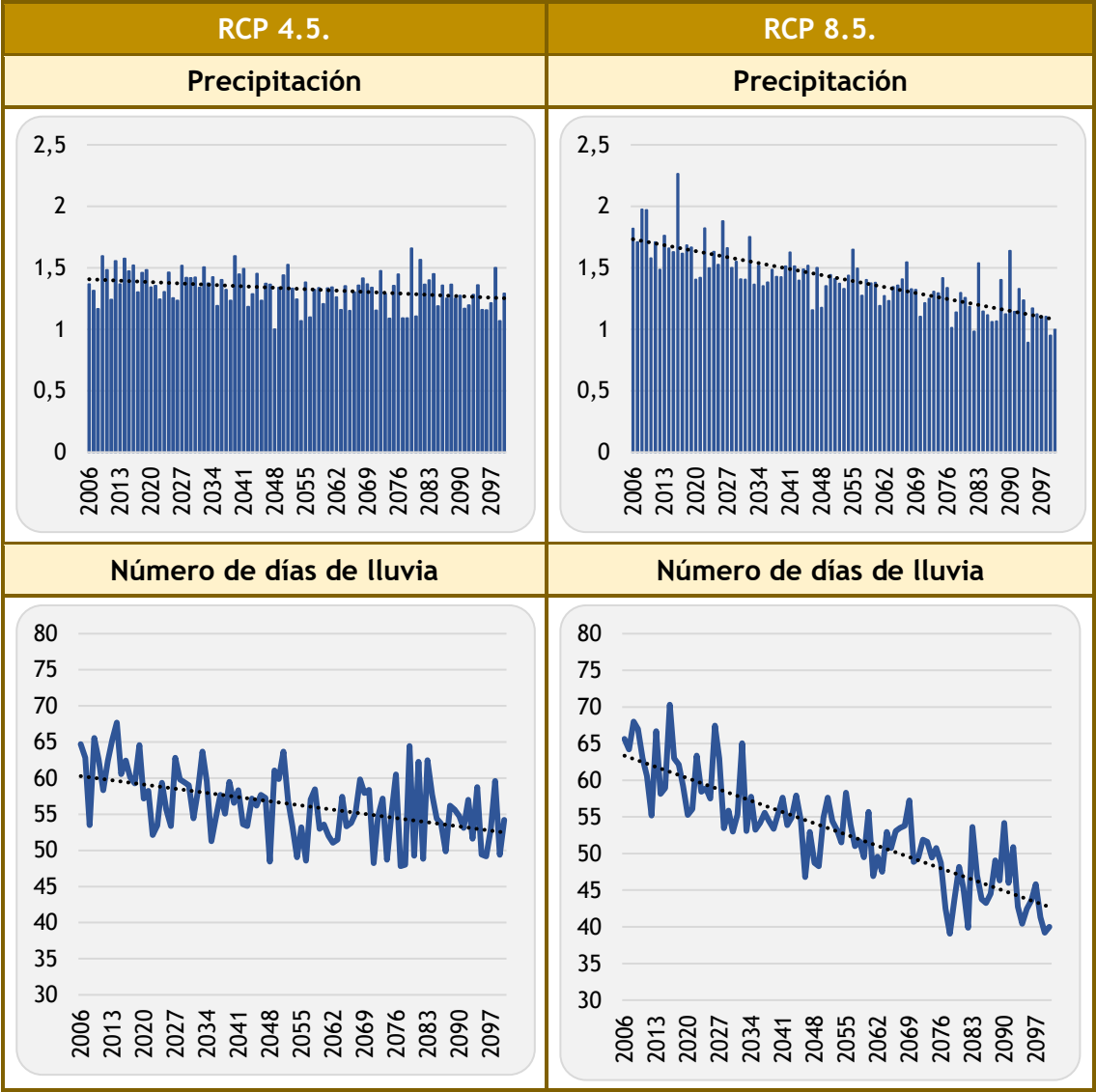


Tabla 5: Evolución de la precipitación media (mm/día) y número de días de lluvia en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.7. Humedad Relativa y velocidad del viento

Ceuta, por su situación geográfica, cuenta con una humedad relativa muy alta. Aun así, uno de los impactos del cambio climático en este territorio será el aumento de esta, repercutiendo aún más en la salud.

En cuanto a la velocidad media del viento en superficie, esta tiende a aumentar ligeramente. Esto hará que el animal pierda más rápido el calor que ha generado en los días más fríos, entrando en desequilibrio térmico implicando la bajada de temperatura timpánica (hipotermia).

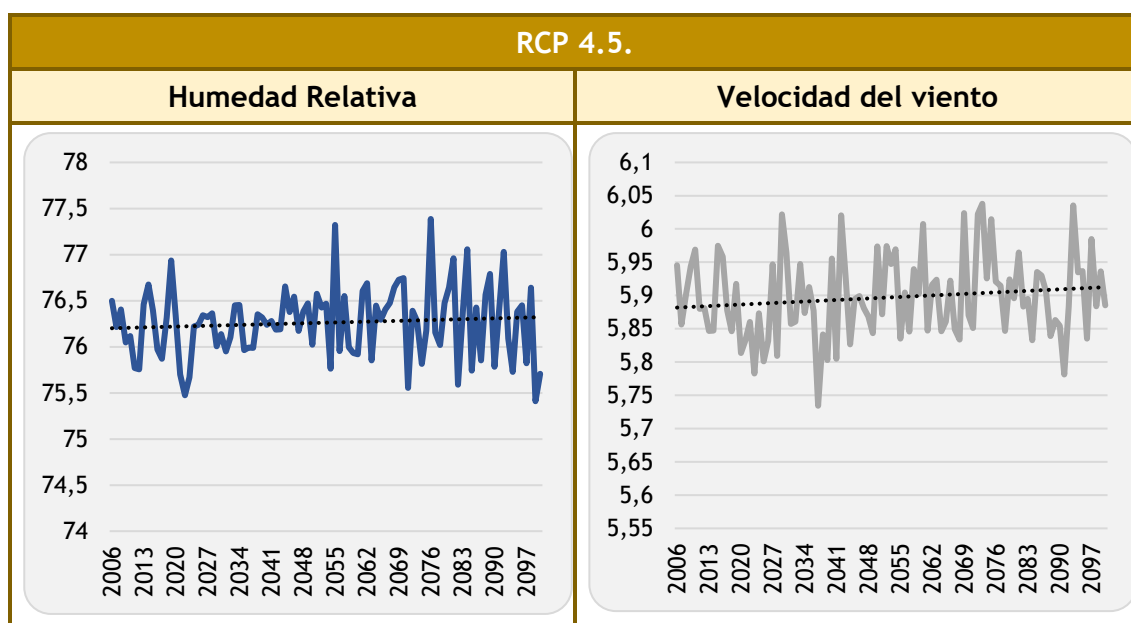


Tabla 6: Evolución de la humedad relativa (%) y velocidad media del viento a 10m de superficie en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

2. POTENCIALES IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA DE CRÍA Y PROCESADO DE CARNE DE VACUNO EN CEUTA

Por su situación geográfica, Ceuta es otra de las regiones más vulnerables al cambio climático. Una de las consecuencias directas del calentamiento global sobre el territorio es el aumento del nivel del mar como resultado del aumento de las temperaturas máximas, lo que promueve la expansión de las masas de agua, causando a su vez la proliferación de especies marinas termófilas correspondientes a aguas más cálidas. Además, el aumento de temperatura y el incremento del número de días cálidos tienen efectos muy negativos contra la población, actividades productivas, ganadería, agricultura y ecosistemas.

Con respecto al sector vacuno de carne, el cambio climático tendrá efectos negativos especialmente en la crianza del animal derivado del aumento progresivo de las temperaturas, por lo que el ganado demandará una mayor cantidad hídrica. Ligado a ello, habrá un mayor estrés hídrico, el bienestar del animal empeorará, la estabulación del ganado será más presente y la riqueza de pastos disminuirá.

Los impactos ambientales relacionados con el cambio climático sobre el sector ganadero vacuno en Ceuta se sintetizan en la siguiente tabla:

IMPACTOS	CAUSAS	EFFECTOS
Crianza del animal.	Incremento de temperaturas. Olas de calor.	Aumento de la demanda hídrica.
Estrés hídrico.	Incremento de temperaturas. Disminución de precipitaciones. Alta demanda hídrica.	Disminución de los recursos hídricos. Pérdida de bienestar. Sustitución de ganadería extensiva por intensiva.
Vegetación.	Eventos climáticos extremos (olas extremas de calor y precipitaciones tormentosas).	Alimentación del ganado (menor ingesta).
Pérdida de la calidad y disponibilidad de pastos.	Incremento de sequías. Lluvias torrenciales. Aumento de temperaturas. Olas de calor.	Pérdida de explotaciones extensivas.
Reducción de la producción animal.	Reducción de la producción de pastos y cultivos. Fenómenos meteorológicos extremos.	Menor rentabilidad económica. Abandono del sector.
Aceleración de la erosión del suelo.	Sobrepastoreo. Eventos meteorológicos extremos.	Pérdida de confort del animal. Aumento de precios. Menor rentabilidad económica.
Incremento de plagas y enfermedades.	Aumento de temperaturas. Disminución de precipitación.	Aumento de mortalidad animal. Menor reproducción. Incremento de costes.

Tabla 7: Impactos, causas y efectos del cambio climático en el sector ganadero de Ceuta.

Fuente: Elaboración propia.

3. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Para limitar los impactos y vulnerabilidades mencionadas, así como incrementar la resiliencia frente al cambio climático, se proponen las siguientes medidas de adaptación:

SECTOR	ACCIÓN	IMPACTOS POTENCIALES
RECURSOS HÍDRICOS	- Mejorar el acceso a fuentes de agua y el uso eficiente de esta. - Realizar mejoras en los sistemas de almacenamiento y conservación de agua, garantizando a su vez la calidad de esta.	Estrés hídrico. Merma en el abastecimiento hídrico.
SECTOR ALIMENTICIO	- Modificar la dieta y los horarios de la alimentación del ganado - Reducción del número de animales en la explotación en épocas más calurosas. - Asegurar el sombreo para el ganado.	- Rendimiento, calidad y producción de forrajes. - Modificaciones en la mortalidad de terneros.
INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA	- Control del confort térmico, diseño de las instalaciones de las granjas. - Creación de una oficina de atención al ganadero para la Adaptación al Cambio Climático. - Elaboración de programas de formación a ganaderos para la puesta en práctica de técnicas de adaptación al cambio climático.	- Limitaciones laborales en actividades ganaderas. - Abandono de algunas zonas de pastoreo y abandono del sector.
SALUD Y CALIDAD DE VIDA	- Usar sistema de control de Plagas y Enfermedades. - Cambios en el manejo del ganado. - Controlar el confort térmico del Ganado. - Desarrollar e implementar un Protocolo de emergencias ganaderas. - Seguimiento del parasitismo en el contexto del cambio climático.	Estado sanitario y bienestar animal.

ECOSISTEMAS	Controlar la erosión del suelo.	- Reducción y pérdida de productividad de pastos. - Aumento de la aridez.

**ESCENARIO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA.
IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN
Y PROCESADO EN EL SECTOR VACUNO**

CIUDAD AUTÓNOMA DE MELILLA

1. ESCENARIO CLIMÁTICO Y SITUACIÓN CLIMÁTICA EN MELILLA

1.1. Contexto climático regional

Melilla, con una superficie de 12,33 km², se sitúa en el norte del continente africano, junto al Mar Mediterráneo y frente a la costa de la Península Ibérica. Su situación geográfica es 35°17' N y 2°56' OE.

Esto hace que su clima sea mediterráneo semiárido, templado y húmedo, con vientos de poniente y levante y, ocasionalmente, vientos procedentes del Sáhara. Los inviernos se caracterizan por ser suaves, los veranos muy calurosos y las precipitaciones escasas, concentradas en invierno y primavera.

1.2. Temperaturas máximas y mínimas

Las proyecciones de temperaturas máximas y mínimas muestran el incremento de hasta 1,5 °C para 2100. Esto empeorará los procesos metabólicos de los animales disminuyendo el consumo de alimento, descendiendo la producción de leche y, en el caso del vacuno de carne, la pérdida de peso soportando retardos en el crecimiento.

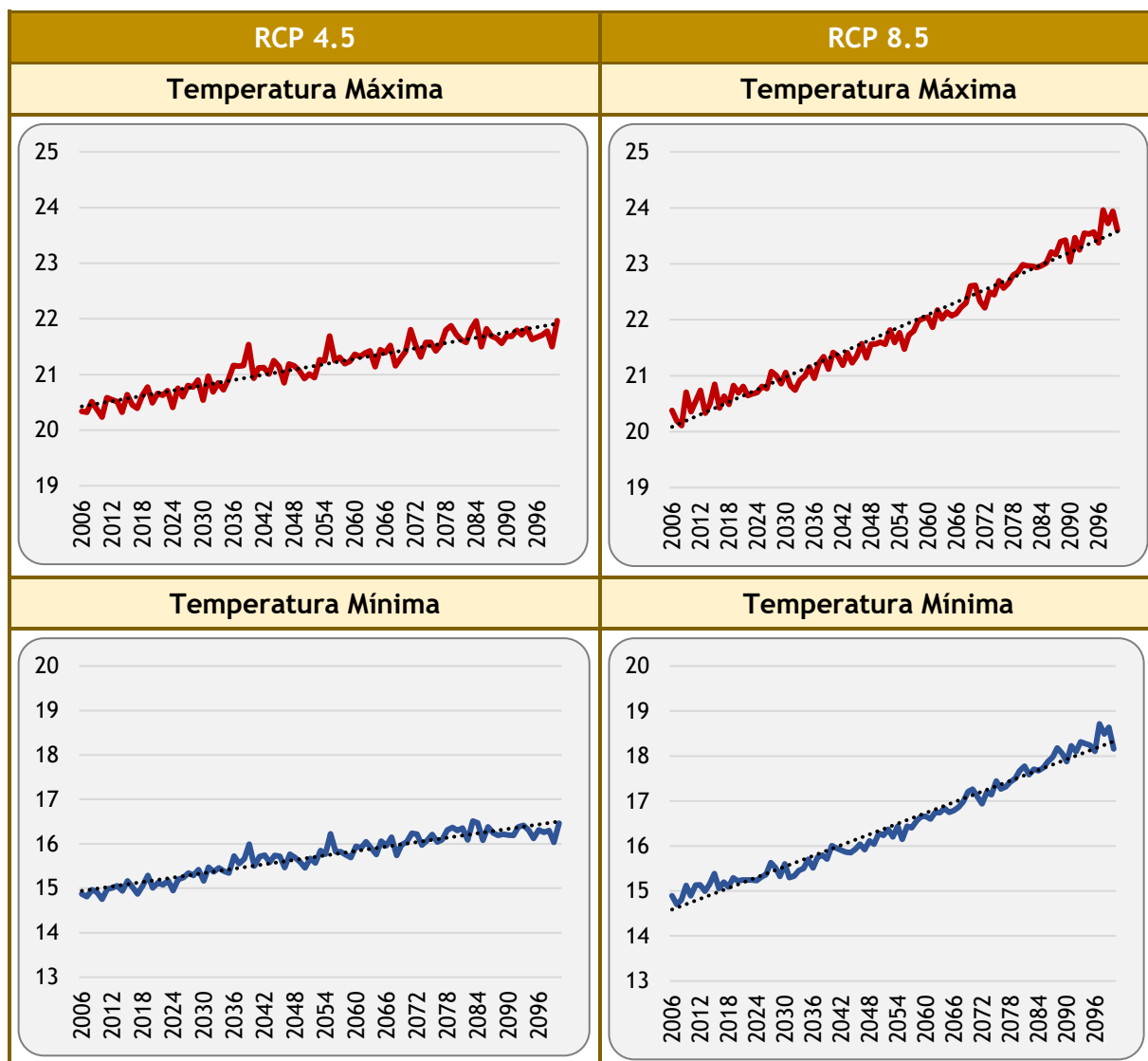


Tabla 1: Evolución de la temperatura media máxima y mínima en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.3. Número de días cálidos y noches cálidas

El número de días cálidos muestra un incremento a lo largo de toda la proyección. Esto tendrá efectos en el animal como el aumento del ritmo respiratorio y el incremento de la temperatura corporal, lo que reducirá el consumo de alimento con el fin de disminuir la carga térmica, cambiando a su vez los hábitos de pastoreo.

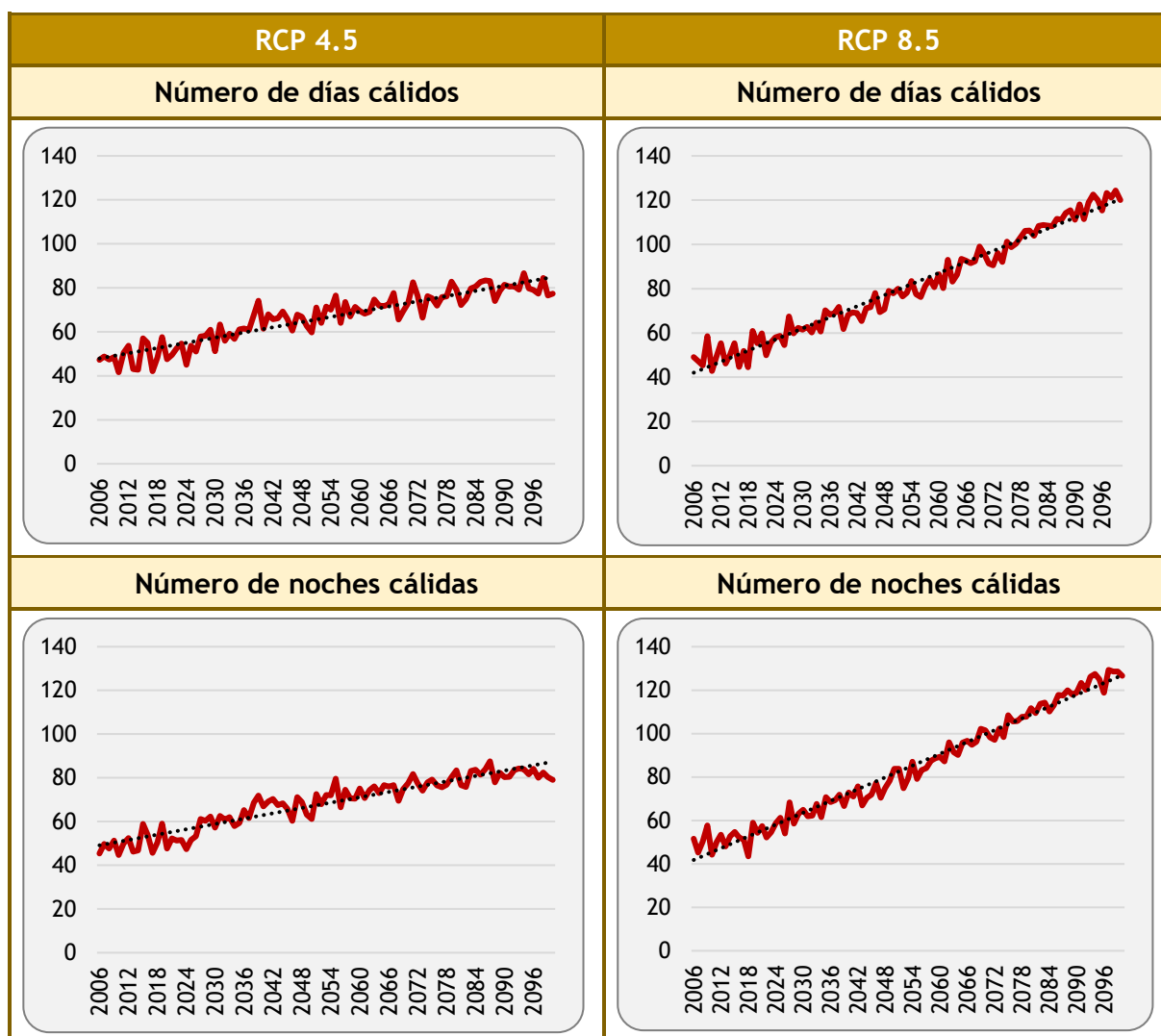


Tabla 2: Evolución del número de días cálidos y noches cálidas en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5. y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.4. Duración de olas de calor

Mientras los episodios fríos disminuyen, las olas de calor tienen a incrementarse excesivamente en los últimos años, con especial incidencia en su duración. Esto es muy importante debido a la correlación existente entre temperaturas máximas y mortalidad.

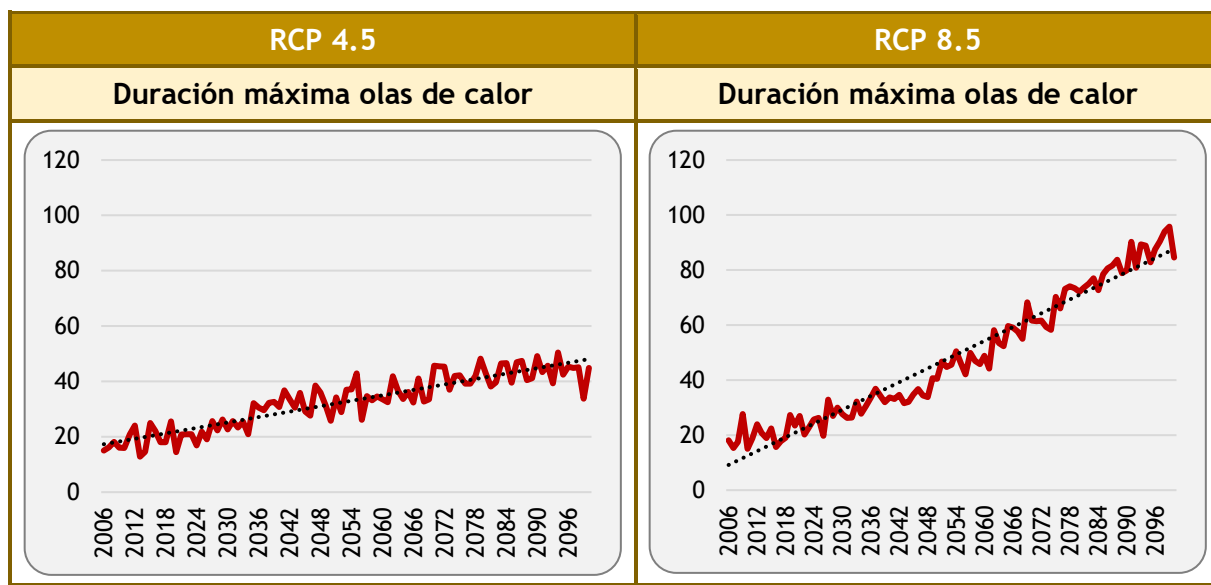


Tabla 3: Duración máxima de las olas de calor en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.5. Número de días con temperaturas por debajo de los 0°C

El número de días de helada se reducirán considerablemente disminuyendo a su vez las defunciones derivadas de la exposición al frío, especialmente en los territorios situados más al norte de la península.

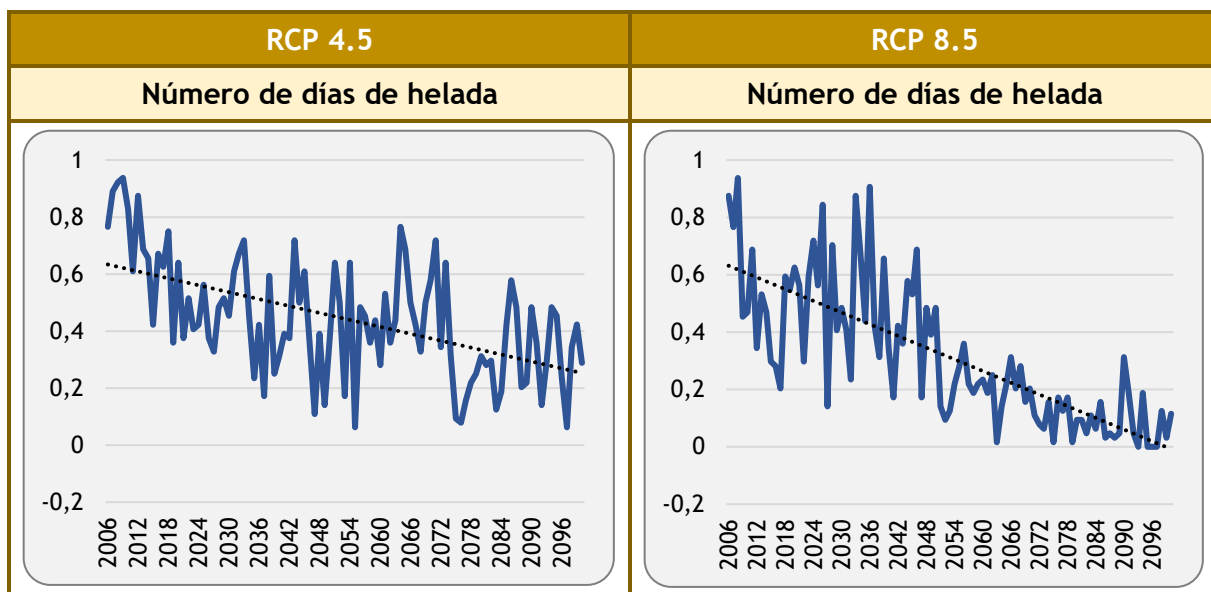


Tabla 4: Evolución del número medio de días con temperatura <0° en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.6. Precipitación y número de días de lluvia

En el análisis de las precipitaciones se aprecia una tendencia a la disminución, lo que dará lugar a la reducción de la disponibilidad de recursos hídricos o escorrentía, modificando la demanda de agua en los sistemas ganaderos.

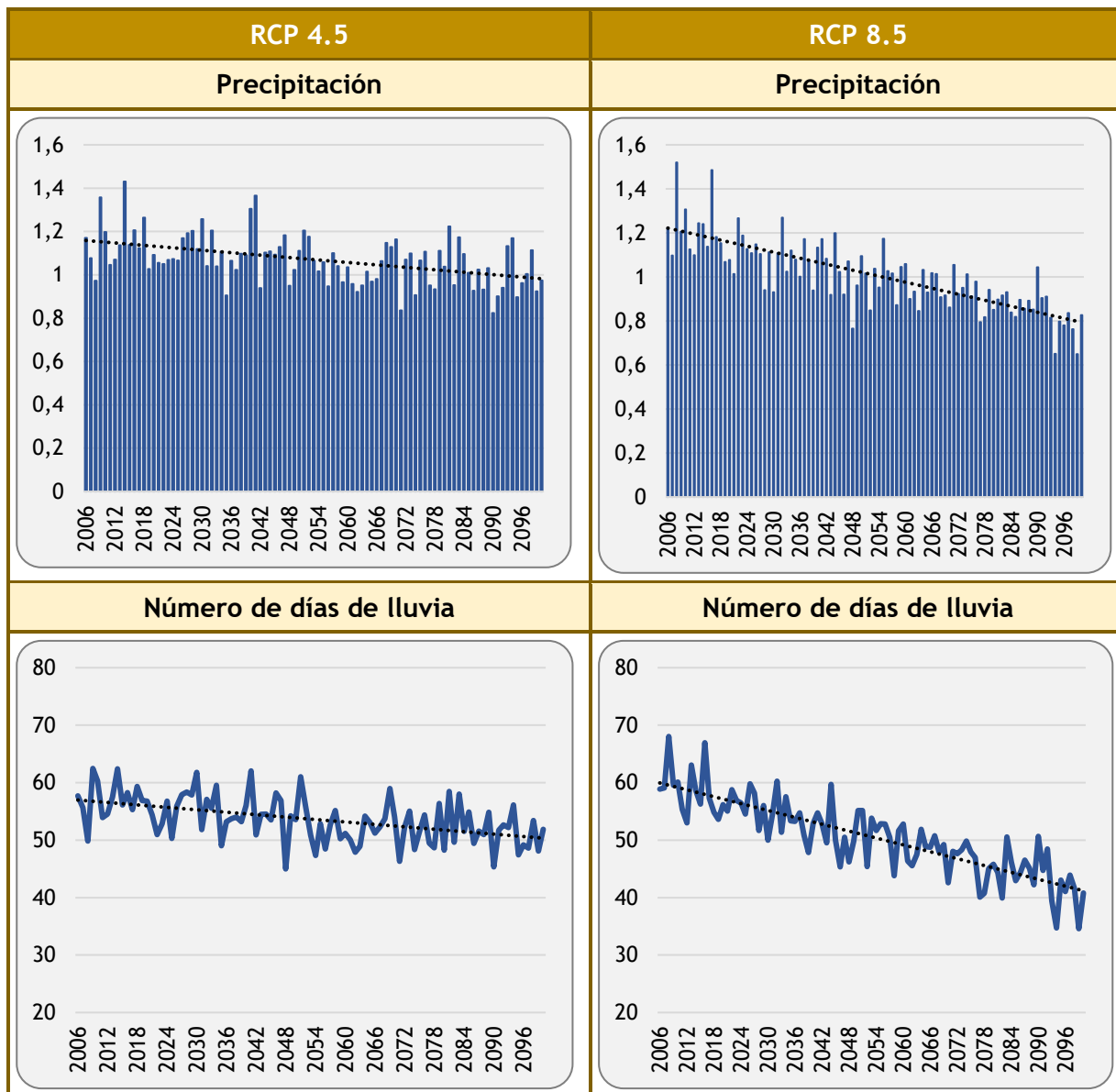


Tabla 5: Evolución de la precipitación media (mm/día) y número de días de lluvia en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

1.7. Humedad Relativa y velocidad del viento

La humedad media relativa muestra una tendencia ascendente lo que afectará, entre otros aspectos, al confort térmico de los animales, especialmente en el periodo invernal, reduciendo su ingesta y afectando a la producción. Con respecto a la velocidad del viento en superficie, esta se verá ligeramente reducida, favoreciendo el estancamiento de las masas de aire caliente sobre el territorio y causando un mayor estrés térmico del ganado, disminuyendo el consumo de alimento y la calidad y cantidad cárnica producida por las vacas, además de tener efectos sobre la reproducción.

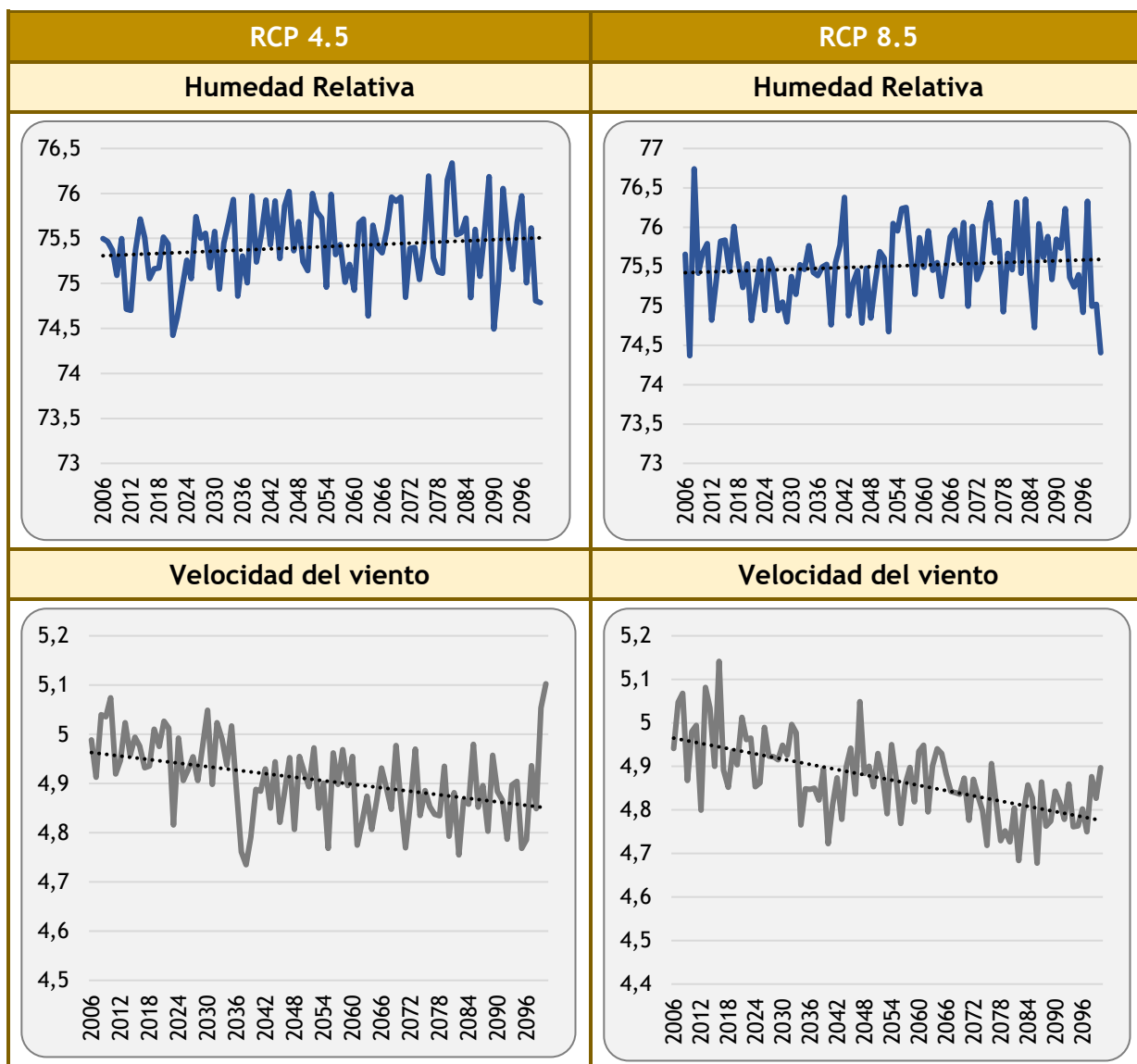


Tabla 6: Evolución de la humedad relativa (%) y velocidad del viento en el periodo de referencia 2006-2100. RCP 4.5 y RCP 8.5.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ADAPTECCA.

2. POTENCIALES IMPACTOS Y EFECTOS SOBRE LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA DE CRÍA Y PROCESADO DE CARNE DE VACUNO EN MELILLA

Los impactos previstos sobre la salud como consecuencia del incremento de las temperaturas y el aumento del número de días cálidos dan lugar a un aumento de las tasas de mortalidad y morbilidad. Además, esto provocará un mayor estrés cardiovascular incrementándose las tasas de infarto y la muerte prematura de terneros.

La disminución de precipitaciones causará un incremento de sequías y la reducción de la disponibilidad hídrica, impactando a su vez en la actividad económica. Asimismo, aunque estas precipitaciones se reducirán, estas serán más dañinas, causando mayor número de inundaciones. Todo esto llevará consigo la alteración y modificación de ecosistemas y pérdida de razas autóctonas, además de cambios estructurales en los sectores económicos.

Los impactos ambientales relacionados con el cambio climático sobre el sector ganadero vacuno en Melilla se sintetizan en la siguiente tabla:

IMPACTOS	CAUSAS	EFFECTOS
Crianza del animal	Incremento de temperaturas. Olas de calor.	Aumento de la demanda hídrica.
Estrés hídrico.	Incremento de temperaturas. Disminución de precipitaciones. Alta demanda hídrica.	Disminución de los recursos hídricos. Pérdida de confort. Sustitución de ganadería extensiva por intensiva.
Vegetación	Eventos climáticos extremos (olas extremas de calor y precipitaciones tormentosas).	Alimentación del ganado (menor ingesta).
Pérdida de la calidad y disponibilidad de pastos.	Incremento de sequías. Lluvias torrenciales. Aumento de temperaturas. Olas de calor.	Pérdida de explotaciones extensivas.
Reducción de la producción animal.	Reducción de la producción de pastos y cultivos. Fenómenos meteorológicos extremos.	Menor rentabilidad económica. Abandono del sector.
Aceleración de la erosión del suelo.	Sobrepastoreo. Eventos meteorológicos extremos.	Pérdida de confort del animal. Aumento de precios. Menor rentabilidad económica.
Incremento de plagas y enfermedades.	Aumento de temperaturas. Disminución de precipitación.	Aumento de mortalidad animal. Menor reproducción. Incremento de costes.

Tabla 7: Impactos, causas y efectos del cambio climático en el sector ganadero de Melilla.

Fuente: Elaboración propia.

3. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Para limitar los impactos y vulnerabilidades mencionadas, así como incrementar la resiliencia frente al cambio climático, se proponen las siguientes medidas de adaptación:

SECTOR	ACCIÓN	IMPACTOS POTENCIALES
RECURSOS HÍDRICOS	- Mejorar el acceso a fuentes de agua y el uso eficiente de esta. - Realizar mejoras en los sistemas de almacenamiento y conservación de agua, garantizando a su vez la calidad de esta.	Estrés hídrico. Merma en el abastecimiento hídrico.
SECTOR ALIMENTICIO	- Modificar la dieta y los horarios de la alimentación del ganado - Reducción del número de animales en la explotación en épocas más calurosas. - Asegurar el sombreado para el ganado.	- Rendimiento, calidad y producción de forrajes. - Modificaciones en la mortalidad de terneros.
INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA	- Control del confort térmico, diseño de las instalaciones de las granjas. - Creación de una oficina de atención al ganadero para la Adaptación al Cambio Climático. - Elaboración de programas de formación a ganaderos para la puesta en práctica de técnicas de adaptación al cambio climático.	- Limitaciones laborales en actividades ganaderas. - Abandono de algunas zonas de pastoreo y abandono del sector.
SALUD Y CALIDAD DE VIDA	- Usar sistema de control de Plagas y Enfermedades. - Cambios en el manejo del ganado. - Controlar el confort térmico del Ganado. - Desarrollar e implementar un Protocolo de emergencias ganaderas. - Seguimiento del parasitismo en el contexto del cambio climático.	Estado sanitario y bienestar animal.

ECOSISTEMAS	Controlar la erosión del suelo.	- Reducción y pérdida de productividad de pastos. - Aumento de la aridez.

ESTUDIO PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR DEL VACUNO DE CARNE ADAPTAVAC

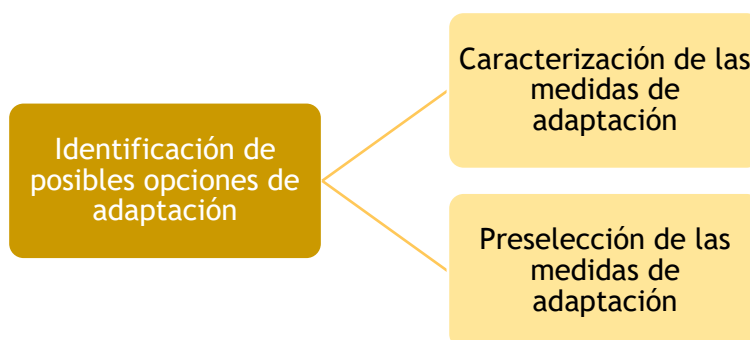
F.V.2.2. Un Plan de Adaptación al Cambio
Climático tipo adaptado para cada región.

ÍNDICE

PLAN DE ADAPTACIÓN 2

PLAN DE ADAPTACIÓN

En esta fase se identifican las opciones de adaptación para enfrentar a los problemas detectados en la Acción 1 con el objetivo de que los impactos negativos alcancen un nivel aceptable y aprovechando así las oportunidades positivas que puedan aparecer derivadas del cambio climático. Para ello, se analizan las distintas posibilidades que responden a las diferentes oportunidades en el sector para, posteriormente, seleccionar aquellas que mejor se adapten a las amenazas que afectan al sector del vacuno de carne, proporcionando, de este modo, varias opciones potenciales de adaptación y sirviendo para la identificación de actuaciones relevantes, así como sus potenciales beneficios.



9.1. Caracterización de medidas para la adaptación

Mediante el profundo análisis de una gran variedad de recursos bibliográficos de cada una de las regiones de España, además del análisis de proyecciones regionales y situación climática de cada comunidad, se seleccionan distintas medidas para la adaptación de las explotaciones de ganado vacuno de carne al cambio climático.

A continuación, se muestra una batería de alternativas como una primera aproximación a la selección definitiva de estas:

RECURSOS HÍDRICOS

- Cambios en la dieta que tiendan a reducir el fósforo total excretado. El riesgo de lixiviación del abonado orgánico proveniente de la ganadería es alto. Esto puede llevar a la excreción excesiva de fósforo en la eutrofización de las aguas. Así, si se utilizan técnicas que disminuyan el fósforo total excretado, se disminuirá el riesgo de eutrofización. De este modo, se propone utilizar una estrategia de alimentación y una formulación del pienso que incluyan técnicas como alimentación multifase, utilización de aditivos autorizados para piensos que reduzcan el fósforo total excretado o la utilización de fosfatos inorgánicos altamente digestibles.
- Acceso a fuentes de agua. Puesto que los animales deben tener siempre acceso a una cantidad hídrica suficiente, y, especialmente para combatir altas temperaturas debido a la pérdida de agua corporal, en épocas estivales el consumo de agua por parte de los animales se duplica. Por ello, sería conveniente incrementar la eficiencia de los equipos de riego o implantar pulverizadores, aspersores y ventiladores para enfriamiento, además de incorporar suficientes puntos de agua en distintas zonas de las instalaciones.
- Programas de formación para ganaderos con el fin de proporcionar conocimientos a los profesionales frente a las nuevas condiciones climáticas.

- Utilización eficiente del agua. Mantenimiento de un registro del uso del agua, detección y reparación de fugas de agua, utilización de sistemas de limpieza de alta presión para los alojamientos de animales y equipos, uso de equipos adecuados, comprobación y ajuste periódico de calibración de equipo, reutilización de aguas de lluvia.
- Reducir la generación de aguas residuales con el fin de reducir los riesgos de contaminación de aguas a partir de purines y deyecciones ganaderas. Para ello se propone reducir las superficies sucias, minimizar el uso de agua, separar aguas de lluvia no contaminadas de los flujos de aguas residuales que requieren tratamiento y drenar aguas residuales hacia un contenedor especial o al depósito de purines.
- Realizar mejoras en los sistemas de almacenamiento y conservación de agua, garantizando a su vez la calidad de esta.
- Incorporar sistemas de aprovechamiento de aguas de lluvia para el abastecimiento hídrico. Según las proyecciones, en todas las regiones de España habrá una mayor escasez de recursos hídricos. Ello hace indispensable ampliar la disponibilidad hídrica a través de distintas alternativas que preserven un uso racional, optimizado y responsable del recurso.

SECTOR ALIMENTICIO

- Reducción del número de animales en la explotación en épocas más calurosas. Los ambientes inadecuados afectan al bienestar animal y a su salud, además de su producción. Por ello, en las épocas más calurosas es importante controlar la cantidad de animales pues, cuanto más cerca están unos de otros, más aumenta la temperatura.
- Mejorar niveles de sanidad animal. Se prevé que el cambio climático afectará a la producción, bienestar animal y sanidad, repercutiendo indirectamente sobre la salud humana y la seguridad alimentaria. Es por eso que cuanto

mejores sean los niveles de sanidad de los animales, mayor capacidad tendrán para soportar el estrés térmico.

- Sombreo para el ganado. El ganado aumentará la producción si se puede resguardar de las altas temperaturas ya que, de esta manera, gastará menos energía en compensar las altas temperaturas de su cuerpo. De este modo, bajará la temperatura de los animales a la que están sometidos en ciertas épocas del año.
- Sistemas de alertas tempranas. Contar con información climatológica a nivel local que ayude en la toma de decisiones y en la detección temprana de enfermedades, no afectando así a la producción.
- Economía circular. Relaciones ganadero-agricultor. Para las próximas décadas se estima un aumento de la población. Ello, unido al crecimiento de la industrialización, supondrá una mayor demanda de alimentos, energía y demanda hídrica. Puesto que el modelo económico y productivo actual se basa en un modelo lineal, se plantea la economía circular como una alternativa que luche contra el cambio climático y aproveche al máximo los recursos y producciones.

INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA

- Modificación de las instalaciones de las granjas con el fin de luchar contra las altas temperaturas, lluvias torrenciales y heladas. Así, haciendo frente a las condiciones de estrés térmico, se facilitará la termorregulación de los animales. Para ello será importante llevar a cabo una adecuada ventilación de la instalación, un buen aislamiento que reduzca la entrada de calor e incorporar un sistema de ventilación dinámica que rebaje la temperatura para aquellos casos extremos.
- Bioseguridad interna y externa en las instalaciones con el fin de evitar o reducir el riesgo de entrada de enfermedades infecto-contagiosas y parasitarias y su

posterior difusión dentro de una explotación o hacia otras explotaciones ganaderas.

- Creación de una oficina de atención al ganadero para la Adaptación al Cambio Climático. De este modo, existiría una mayor conexión entre las administraciones y los ganaderos apoyando aún más las buenas prácticas en el sector.
- Elaboración de programas de formación a ganaderos para la puesta en práctica de técnicas de adaptación al cambio climático, con el fin de que los ganaderos adquieran conocimientos sobre la adaptación al cambio climático del sector.
- Mejorar la comunicación institucional. Desarrollar un protocolo eficaz que permita compartir conocimiento y experiencias con otros territorios y organismos, de manera que se aumente la eficacia de las medidas y que permita gestionar de manera óptima los recursos económicos disponibles.
- Seguro ganadero. Complementar el actual sistema de seguro ganadero desarrollando productos orientados a cubrir las nuevas necesidades, adecuándose a las nuevas condiciones ambientales, a la incidencia de nuevas perturbaciones en el ámbito de la ganadería y a las circunstancias socioeconómicas previstas para el futuro.
- Fomento del uso de animales especializados según zonas geográficas: conservación de razas autóctonas.
- Mejora de los recursos genéticos animales: selección de rebaños/individuos por comportamiento, ventilación pasiva de establos, establos adaptados a olas de calor...
- Diseño de instalaciones. Instalaciones que tengan en cuenta la reducción de la carga de calor para una mayor y mejor producción. Así, según el microclima de cada zona, la granja se orientará hacia un lado u otro (debido al viento, sol...)
- Mejora de los recursos genéticos animales: caracteres de adaptación fisiológicos, metabólicos y hormonales.

- Mejora en el manejo del ganado: ajuste de ciclos productivos a recursos disponibles. Movilidad.
- Mejora en la tecnología de conservación de forrajes. Ej: desarrollo de tecnologías que optimicen la conservación de la calidad nutritiva de los forrajes, henos, silos y otras alternativas alimentarias; crear un stock de forraje en los años favorables; incrementar la diversidad de cultivos forrajeros y el número de componentes del forraje; sembrar semillas nativas; aumentar la capacidad de almacenamiento de forraje, etc.
- Mejora de la sostenibilidad económica, ambiental y social de las explotaciones.
- Fomento de la gestión participativa. Fomento de pastoreo en comunales.
- Caracterización y valoración de servicios ecosistémicos asociados a la ganadería extensiva.
- Información y formación de los profesionales y la sociedad en general sobre la producción de bienes y servicios de la ganadería extensiva.
- Desarrollo de una adecuada normativa y políticas de ayudas e incentivos. Coordinación entre administraciones.
- Desarrollo de nuevos seguros agrarios frente a sequías severas u otros fenómenos meteorológicos inesperados puede contribuir a la sostenibilidad económica de las explotaciones.
- Mejora del conocimiento en materia de evaluación de impactos y vulnerabilidad de la ganadería extensiva al cambio climático según escenarios actualizados.
- Empleo de razas y cruces mejor adaptados a las nuevas condiciones de cambio climático. Así, a la hora de adquirir una raza u otra, se recomienda elegir aquella con mayor capacidad de adaptación a las condiciones climáticas.
- Favorecer relaciones entre explotaciones ganaderas y agrícolas. Mediante la búsqueda de contratos, relaciones comerciales... se consigue mejorar la estructura y materia orgánica del suelo con el aporte de estiércoles y la diversificación de cultivos al introducir producciones con destino a la

ganadería. Además, las explotaciones ganaderas se aseguran la distribución de purines y estiércoles y el aprovisionamiento de materias primas.

SALUD Y CALIDAD DE VIDA

- Plan de Manejo del ganado frente a altas temperaturas. Especialmente en el sur de la Península pues en ellas el aumento de temperatura será aún mayor, causando estrés térmico en los animales, perjudicando a su bienestar, aumentando la mortalidad y reduciendo la fertilidad y producción, entre otros aspectos. Así, en el plan se deberán incluir distintos aspectos como el acceso a fuentes de agua, reducir la densidad de animales en la explotación, evitar el movimiento de los animales, cambios en la dieta y en los horarios de alimentación y la observación del ganado.
- Diseño y ejecución de un programa de mejora genética para las cabañas ganaderas, dirigido a la obtención de variedades mejor adaptadas a las altas temperaturas derivadas del cambio climático.
- Seguimiento del parasitismo en el contexto del cambio climático. Desarrollar un mecanismo de monitoreo de las enfermedades emergentes en los territorios.
- Mejora de infraestructuras ganaderas que garanticen bienestar animal y calidad de vida de ganaderos/pastores.
- Establecer protocolos de identificación y seguimiento de nuevas plagas y enfermedades. Ante el mayor riesgo de aparición de enfermedades no habituales o nuevas como consecuencia del cambio en las condiciones del clima, es preciso establecer unos sistemas de detección y alerta temprana que permitan reaccionar lo antes posible, para minimizar los daños. Servicios de avisos basados en el empleo de agricultura de precisión y modelos predictivos.
- Cambios en la dieta (reformulación de piensos). Ej: aumentar el aporte de grasa para incrementar la densidad energética de la dieta, evitar contenido excesivo de proteína total y degradable, aumentar la digestibilidad de la fibra, distribuir

el alimento a primera y a última hora del día, optimizar la digestibilidad de piensos con el objetivo de reducir las emisiones provenientes de la fermentación entérica, combatir el estrés que sufren los animales...

- Cambios en la dieta que tiendan a reducir el nitrógeno total excretado. Reducir el contenido de proteína bruta, alimentación multifase...
- Bienestar animal, con el fin de proteger al animal a lo largo de toda su vida, teniendo en cuenta el transporte de este y su sacrificio. Además, hay que tener en cuenta que los fenómenos meteorológicos extremos afectan al estrés térmico de los animales por lo que adaptar horarios y distancias en el transporte de animales es fundamental.
- Ubicación adecuada de la nave para minimizar traslado de animales y purines. Las instalaciones nuevas deberán tener presente reducir la distancia de transporte de animales vivos y la distancia para la gestión de purines.
- Baños de aspersión antes de cada ordeño. Con el fin de reducir la temperatura de los animales, se aconsejan métodos de enfriamiento por evaporación para remediar el estrés por calor en el ganado vacuno y el principal es la aspersión de agua acompañada con buena ventilación.
- Establecer y definir protocolos de identificación y seguimiento de nuevas enfermedades. Establecer sistemas de detección y alerta temprana que permitan reaccionar lo antes posible para minimizar daños.
- Adoptar sistemas de alerta y control integrado de enfermedades a través de sistemas de prevención y control.

ECOSISTEMAS

- Establecer un sistema de indicadores para analizar la evolución del sector ganadero en relación al cambio climático con el fin de evaluar los beneficios y/o daños.
- Desarrollar e implementar un Protocolo de emergencias ganaderas relacionado con el estrés térmico, facilitando la gestión del ganado durante eventos extremos que puedan suponer la muerte del ganado minimizando así tanto la muerte del ganado como la productividad del sistema.
- Manejo de pastos. Establecer un marco técnico que permita desarrollar planes de manejo de los pastos y dehesas en un marco de clima cambiante. Esto supone definir específicamente para cada comarca y tipo de ecosistema, las mejores prácticas agropecuarias existentes.
- Mejora de la productividad de los pastos a través del manejo del ganado y control del pastoreo. Objetivos: mejora de pastos herbáceos, mejora de la calidad de pastos, gestión de pastos leñosos, ajuste de momentos de pastoreo (pastoreo rotacional) o siega...
- Mejora de la productividad de los pastos a través de la selección de ecotipos y variedades. Aumento de alternativas de alimentación (mayor proporción de minerales en la alimentación).
- Optimización y mejora del uso del pastoreo como herramienta de gestión del territorio.
- Desarrollo de indicadores de gestión sostenible y eficiente.
- Fomento de la movilidad del ganado a pequeña y gran escala (trashumancia y transtermitancia).
- Desarrollo de modelos de predicción de factores condicionantes de la producción.
- Desarrollo de modelos de producción/gestión de sistemas pastorales complejos.
- Diversificación de producciones y aprovechamientos.

- Mejora y selección de pastos. Selección de variedades de pastos analizando sus características. Para ello es importante tener en cuenta altas temperaturas, bajas precipitaciones y resistencia a plagas.
- Control del pastoreo. Optimización del pastoreo como una herramienta para la gestión sostenible del territorio. Para ello es importante pensar en la revisión de carga ganadera e incluso en el cobijo para animales durante el pastoreo.
- Fomento de la movilidad del ganado. La trashumancia tiene grandes ventajas para el ganado y el medioambiente. Además, aumenta la fertilidad de los suelos por los que el ganado pasa al incorporar estiércol y otros vegetales. Además, la movilidad de los animales permite el acceso a más alimento y de mayor calidad. Igualmente, los animales trashumantes benefician directamente la biodiversidad al conservar numerosas razas autóctonas en peligro de extinción. Además, esto tiene efectos positivos sobre flora por la contribución a la dispersión de semillas.
- Fomentar la economía circular dentro de la explotación. Se propone llevar a cabo en la misma explotación la producción del alimento para el ganado y utilización de deyecciones ganaderas, siguiendo los principios de economía circular. Así, se reduciría la dependencia de alimento de fuera de la explotación y se conseguirán sinergias entre el aprovechamiento agrícola y ganadero, a la vez que se favorece el aprovechamiento de subproductos.

9.2. Preselección y priorización de medidas para la adaptación

Identificados los activos de adaptación y habiendo considerado distintas fuentes bibliográficas, se preseleccionan distintas medidas para cada sector/bloque. Igualmente, la priorización y evaluación de medidas se fundamenta en la opinión de expertos y ganaderos. La preselección de medidas se ha realizado mediante:

- Elaboración de una batería de alternativas, con el objetivo de incluir todas las opciones posibles.
- Identificación de activos de adaptación mediante la consideración de planes de adaptación al cambio climático existentes así como otros programas y estudios del sector ganadero.
- Identificación de catálogos de medidas, buenas prácticas y casos de referencia.

De este modo, para valorar la importancia de cada medida resultante de la caracterización de impactos climáticos trabajados previamente, los participantes clasifican las medidas de mayor a menor tomando en consideración la división por sectores. De esta manera, el orden de prioridad propuesto (OP), en base al orden de elección (OE), para las medidas de adaptación se clasifican como se muestra a continuación:

OE	OP	RECURSOS HÍDRICOS
4	1	Cambios en la dieta que tiendan a reducir el fósforo total excretado.
3	2	Acceso a fuentes de agua.
1	3	Programas de formación para ganaderos.
2	4	Utilización eficiente del agua.

OE	OP	SECTOR ALIMENTICIO
3	1	Reducción del número de animales en la explotación en épocas más calurosas.
4	2	Mejorar niveles de sanidad animal.
2	3	Sombreo para el ganado.
1	4	Sistemas de alertas tempranas.

OE	OP	INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA
2	1	Modificación de las instalaciones de las granjas.
1	2	Elaboración de programas de formación a ganaderos para la puesta en práctica de técnicas de adaptación al cambio climático.
3	3	Complementar el actual sistema de seguro ganadero.
4	4	Mejora de los recursos genéticos animales.

OE	OP	SALUD Y CALIDAD DE VIDA
4	1	Plan de Manejo del ganado frente a altas temperaturas.
2	2	Diseño y ejecución de un programa de mejora genética para las cabañas ganaderas.
3	3	Seguimiento del parasitismo en el contexto del cambio climático.
1	4	Cambios en la dieta (reformulación de piensos).

OE	OP	ECOSISTEMAS
1	1	Protección de los ecosistemas como vía de adaptación.
4	2	Manejo de pastos.
3	3	Mejora de la productividad de los pastos a través de la selección de ecotipos y variedades.
2	4	Control del pastoreo.

9.3. Elección final de las medidas

Teniendo como base el orden valorado para priorizar las medidas, obtenido a partir del juicio experto, durante el procedimiento de decisión para elegir finalmente las medidas que se llevarán a cabo, se tuvieron en cuenta también cuestiones como: la capacidad del sector, los recursos naturales que se usan, las circunstancias económicas de los ganaderos, etc. Por tanto, después de estas deliberaciones las medidas se catalogaron finalmente como Iniciativas de Adaptación (IA), quedando conformadas tal como se muestran a continuación:

RECURSOS HÍDRICOS			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
4.-Empeoramiento de la calidad del agua.	Suelo Abastecimiento y saneamiento	Riesgo de eutrofización	Lixiviación del abonado orgánico
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
3		IA1- Cambios en la dieta que tiendan a reducir el fósforo total excretado.	
Riesgo futuro			
4			

RECURSOS HÍDRICOS			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
1.-Estrés hídrico. Merma en el abastecimiento hídrico.	Abastecimiento y saneamiento	Sequías Radiación solar	Incremento del riesgo de mortalidad
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
2		IA2- Acceso a fuentes de agua	
Riesgo futuro			
6			

RECURSOS HÍDRICOS			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
3.-Aumento de la aridez, desertificación y pérdida de fertilidad de suelos.	Suelo	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc. Incremento del número y de la duración de olas de calor.	Reducción de la productividad Costes económicos
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
6		IA3- Programas de formación para ganaderos	
Riesgo futuro			
9			

RECURSOS HÍDRICOS			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
1.-Estrés hídrico. Merma en el abastecimiento hídrico. 2.-Escorrentía superficial.	Abastecimiento y saneamiento Acuíferos	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc. Incremento del número y de la duración de olas de calor. Contaminación del agua	Costes económicos derivados de los tratamientos para uso del agua. Escasez de agua.
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
6		IA4- Utilización eficiente del agua.	
Riesgo futuro			
9			

SECTOR ALIMENTICIO			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
2.-Pérdida en la calidad y cantidad de productos. 4.-Disminución de la producción ganadera.	Producción	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc. Incremento del número y de la duración de olas de calor.	Aparición de enfermedades. Incremento del riesgo de mortalidad.
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
6		IA5- Reducción del número de animales en la explotación en épocas más calurosas.	
Riesgo futuro			
9			

SECTOR ALIMENTICIO			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
3.-Ingesta del ganado. 4.-Disminución de la producción ganadera.	Ingesta	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc. Incremento del número y de la duración de olas de calor.	Pérdida de bienestar animal. Incremento del riesgo de mortalidad.
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
6		IA6.-Mejorar niveles de sanidad animal.	
Riesgo futuro			
9			

SECTOR ALIMENTICIO			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
1.-Alteraciones en la oferta-demanda de productos. 4.-Disminución de la producción ganadera.	Producción Oferta	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc. Incremento del número y de la duración de olas de calor.	Pérdida de bienestar animal. Incremento del riesgo de mortalidad.
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
2		IA7.-Sombreo para el ganado.	
Riesgo futuro			
4			

SECTOR ALIMENTICIO			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
4.-Disminución de la producción ganadera.	Producción	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc. Incremento del número y de la duración de olas de calor.	Afecciones en la salud animal. Cambios anímicos. Incremento del riesgo de mortalidad.
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
4		IA8.-Sistemas de alertas tempranas.	
Riesgo futuro			
6			

INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
3.-Abandono del sector y de las zonas de pastoreo.	Agroganadería Empleo	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc. Incremento del número y de la duración de olas de calor.	Pérdida de la termorregulación de los animales
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
2		IA9.- Modificación de las instalaciones de las granjas.	
Riesgo futuro			
3			

INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
1.- Riesgo de pérdida de explotaciones por pérdidas de producción y aumento del precio de insumos. 4.- Inestabilidad del sector	Empleo	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc.	Costes económicos
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
2		IA10.-Elaboración de programas de formación a ganaderos para la puesta en práctica de técnicas de adaptación al cambio climático.	
Riesgo futuro			
4			

INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
3.- Abandono del sector y de las zonas de pastoreo.	Empleo	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc.	Costes económicos
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
3		IA11.- Complementar el actual sistema de seguro ganadero.	
Riesgo futuro			
6			

INDUSTRIA GANADERA Y ECONOMÍA			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
2.-Riesgo de pérdida de las zonas óptimas para la producción agrícola de cultivos por cambios en la precipitación y temperatura. 4.-Inestabilidad del sector.	Producción de alimentos	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc.	Aparición de nuevas enfermedades
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
2		IA12.-Mejora de los recursos genéticos animales.	
Riesgo futuro			
4			

SALUD Y CALIDAD DE VIDA			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
1.- Cambios en las pautas de enfermedades y plagas. 4.-Estado sanitario y bienestar animal.	Salud animal Personas vulnerables	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc. Incremento del número y de la duración de olas de calor.	Afecciones en la salud animal. Cambios anímicos. Incremento del riesgo de mortalidad. Costes económicos
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
6		IA13.- Plan de Manejo del ganado frente a altas temperaturas.	
Riesgo futuro			
9			

SALUD Y CALIDAD DE VIDA			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
3.- Incremento de la mortalidad, especialmente en terneros.	Salud animal	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc. Incremento del número y de la duración de olas de calor.	Afecciones en la salud animal. Incremento del riesgo de mortalidad.
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
2		IA14.- Diseño y ejecución de un programa de mejora genética para las cabañas ganaderas.	
Riesgo futuro			
3			

SALUD Y CALIDAD DE VIDA			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
1.- Cambios en las pautas de enfermedades y plagas.	Salud animal	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc.	Aparición de enfermedades Incremento del riesgo de mortalidad Costes económicos
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
2		IA15-Seguimiento del parasitismo en el contexto del cambio climático.	
Riesgo futuro			
3			

SALUD Y CALIDAD DE VIDA			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
2.- Reducción y pérdida de productividad de pastos, especialmente por el sobrepastoreo. 4.- Estado sanitario y bienestar animal.	Salud animal	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc.	Bienestar animal Merma de la producción
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
6		IA16.-Cambios en la dieta (reformulación de piensos).	
Riesgo futuro			
9			

ECOSISTEMAS			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
3.- Deterioro de los ecosistemas. 4.- Cambios en la morfología del territorio y paisaje.	Ecosistemas terrestres	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc.	Contaminación
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
2		IA17.- Protección de los ecosistemas como vía de adaptación.	
Riesgo futuro			
4			

ECOSISTEMAS			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
1.-Incremento del riesgo de incendios. 2.-Pérdida de biodiversidad animal y vegetal.	Ecosistemas mixtos	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc. Uso de fertilizantes	Forraje Producción ganadera Compactación de suelos
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
4		IA18.- Manejo de pastos.	
Riesgo futuro			
6			

ECOSISTEMAS			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
2.-Pérdida de biodiversidad animal y vegetal.	Ecosistemas terrestres	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc. Uso de fertilizantes	Forraje Producción ganadera Compactación de suelos
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
2		IA19.- Mejora de la productividad de los pastos a través de la selección de ecotipos y variedades.	
Riesgo futuro			
3			

ECOSISTEMAS			
Impacto	Elemento clave	Causas	Consecuencias
3.- Deterioro de los ecosistemas. 4.- Cambios en la morfología del territorio y paisaje.	Ecosistemas terrestres Ecosistemas acuáticos	Variabilidad climática: altas temperaturas, sequías, etc.	Forraje
Riesgo actual		Iniciativas de adaptación	
6		IA20.- Control de pastoreo.	
Riesgo futuro			
9			

ESTUDIO PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR DEL VACUNO DE CARNE.

ADAPTAVAC

**FV.3.1. Documento que recoge la información
elaborada como resultado de los trabajos en la
actividad 3.**

Contenido

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO ANIMAL EN LAS EXPLOTACIONES GANADERAS PILOTO 5

Justificación y objetivos	6
Cómo afecta el cambio del clima a la agricultura y ganadería.....	6
Condiciones climáticas extremas y ganado vacuno.	7
¿Qué es el estrés calórico?	7
El estrés térmico en el ganado vacuno.	8
Cambios fisiológicos -metabólicos y hormonales-	9
Cambios en los patrones de alimentación y comportamiento	9
Métodos de eliminación de calor	9
Propuestas de mejora del bienestar animal con adaptación a las condiciones ambientales extremas.	11
Objetivos.	12
Material y métodos	14
2.1.- Granja testigo (T)	14
2.2.- Granja Experimental (C-S)	15
2.3.- Granja Experimental (F-H)	17
Conclusiones e implicaciones	19
4.1.- Conclusiones alcanzadas en la granja testigo T.....	19
4.2.-Conclusiones alcanzadas en la granja experimental C-S.	19
4.3.- Conclusiones alcanzadas en la granja experimental F-H.	21
4.4.- Consideración General.	22
Referencias bibliográficas	22
Condiciones C-S	22
Condiciones F-H	23
ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE CARGA Y SU VARIACIÓN EN VIRTUD DEL CAMBIO CLIMÁTICO.	
25	
Introducción	26

Situación actual.....	28
INFORME DE ANÁLISIS CROMATOGRÁFICO:	30
Resumen general:.....	36
Bibliografía:	37
NUEVAS PLAGAS Y ENFERMEDADES 38	
Introducción	39
Objetivo	40
Organización de este informe	40
Enfermedades Bacterianas de Ganado Vacuno 41	
Bacterianas no vectoriales	41
Brucelosis Bovina	41
Carbunco/ántrax	43
<i>Escherichia coli</i> (<i>E.coli</i>) verotoxigénica	44
Leptospirosis	46
Pleuroneumonía Contagiosa Bovina.....	47
Tuberculosis Bovina.....	48
Bacterianas vectoriales	50
Fiebre Q	50
Enfermedades Parasitarias de Ganado Vacuno 52	
Parasitarias no vectoriales.....	52
Fasciolosis	52
Equinococosis/hidatidosis	53
Toxoplasmosis	55
Parasitarias vectoriales	57
Theileriosis	57
Enfermedades Víricas de Ganado Vacuno 59	
Víricas no vectoriales	59



Con el apoyo:



Fiebre Aftosa	59
Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR).....	60
Víricas vectoriales	62
Dermatitis Nodular Contagiosa	62
Fiebre hemorrágica de Crimea Congo	64
Fiebre del Valle del Rift	65
Lengua Azul	67
Bibliografía	71
Agradecimientos	72
Disclaimer	73



Con el apoyo:



ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO ANIMAL EN LAS EXPLOTACIONES GANADERAS PILOTO

Justificación y objetivos

El cambio climático, según la ONU, se refiere a cambios a largo plazo en las temperaturas y los patrones climáticos; dichos cambios pueden ser naturales, o promovidos por la actividad humana. Según algunos científicos la Revolución Industrial se considera importante factor en el cambio climático actual, como consecuencia de la quema de combustibles fósiles y el incremento de gases de efecto invernadero.

Según propuestas, el cambio climático se caracteriza por un incremento gradual de la temperatura y por la ocurrencia frecuente de eventos climáticos extremos, tales como precipitaciones torrenciales o incremento en el número de incendios. A su vez, el cambio climático implica una serie de riesgos emergentes en múltiples áreas, incluyendo desertización, problemas de salud, de seguridad alimentaria, o de justicia social, que finalmente afectan a los ecosistemas de la Tierra. En la figura 1 se ilustra el incremento de temperaturas en dos periodos recientes, donde se aprecia que España ha incrementado los días de exposición a altas temperaturas que incrementan el riesgo de incendio.

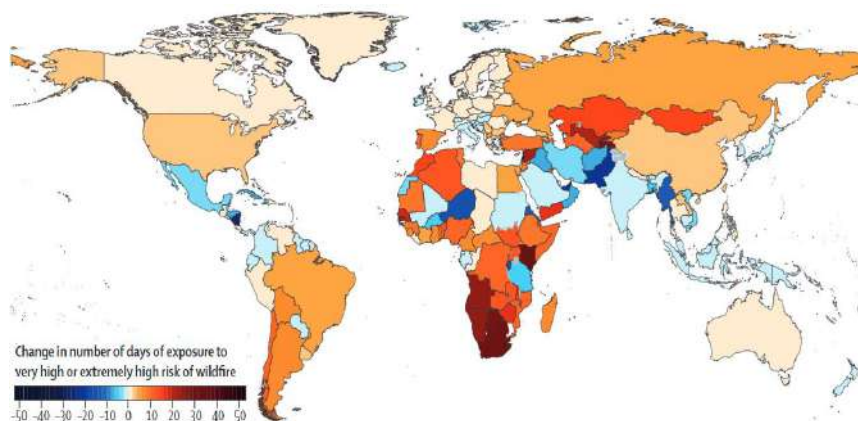


Figura 1.- Cambios en el número de días de exposición a un riesgo muy alto o extremadamente alto de incendios forestales en 2016-2019 en comparación con el periodo 2001-2004. El riesgo de incendios forestales se basa en el Índice de peligro de incendios, que clasifica el riesgo en una escala del 1 al 6 (1 es muy bajo; 2 es bajo; 3 es medio; 4 es alto; 5 es muy alto y 6 es extremadamente alto). Cuanto mayor sea el número, más favorables serán las condiciones meteorológicas para desencadenar un incendio forestal. Fuente: Watts N et al., 2020.

Cómo afecta el cambio del clima a la agricultura y ganadería.

Tanto agricultura como ganadería se ven afectadas por un cambio del clima. La productividad tanto de cultivos como de animales, su eficiencia reproductiva, su salud, incluso su bienestar. Una pérdida de productividad tendrá como consecuencia pérdidas económicas. Además del problema ético que



supondría mantener animales de producción que no se encontraran en unas circunstancias de salud y bienestar óptimas.

En el proyecto de Adaptavac nos hemos centrado en los potenciales efectos del cambio climático en el ganado vacuno; concretamente hemos revisado los temas de salud, a través de una revisión del estado del arte de algunas enfermedades endémicas y emergentes, y de bienestar animal, a través de estudios experimentales.

En España, el sector de vacuno (concretamente el de vacuno de carne), es el cuarto en cuanto a importancia económica de todos los sectores ganaderos, y supone un 15,3% de la Producción Final Ganadera. Además, el sector de vacuno de carne español se encuentra entre los tres primeros de la Unión Europea por detrás de Francia y Alemania en censo (Francia con 17,6 millones de cabezas y Alemania con 11,3 millones de cabezas).

Considerando la importancia del sector en nuestro país y el riesgo que supone un cambio climático cuyos efectos ya empiezan a ser evidentes, este proyecto se basa en proponer medidas de adaptación en el sector del ganado de vacuno de carne de una forma realista, que pueda ser rápidamente implantado y pueda ser económicamente viable para los ganaderos.

Condiciones climáticas extremas y ganado vacuno.

Ali et al (2020) enumeran diversos factores que influyen en la salud del ganado vacuno de manera directa e indirecta:

- Factores directos: estrés calórico, enfermedades metabólicas, estrés oxidativo, inmunosupresión. Todo ello conlleva a un incremento del riesgo de enfermedad y muerte.
- Factores indirectos: distribución de parásitos, incremento de la reproducción, virulencia y transmisión de agentes patógenos por sí mismos o por el efecto del clima en los vectores de enfermedades.

¿Qué es el estrés calórico?

En general, el estrés es una amenaza a la homeostasis, que es el estado de equilibrio. Se trata de una serie de respuestas que el organismo ejecuta para adaptarse a los cambios y desafíos, dentro de unos límites. Por ejemplo, frente a los desafíos climatológicos, entre ellos la temperatura: cuando se superan temperaturas críticas superiores, los animales pierden producción porque necesitan primero volver a estar en un estado equilibrado. Aunque el cuerpo tiene distintos métodos para regular la temperatura, como la vasodilatación periférica o el aumento de la frecuencia respiratoria, dichos mecanismos son limitados y no pueden durar indefinidamente, ya que el organismo enfermaría. Por lo tanto, se denomina

estrés calórico al conjunto de cambios fisiológicos y comportamentales que se desencadenan en los animales en ambientes con temperaturas elevadas (Berbigier, 1988).

El estrés térmico en el ganado vacuno.

Sin embargo, el medio térmico no se reduce solo a la temperatura ambiente, la radiación solar o la humedad del aire, que pueden acentuarse, sino también a la circulación del aire o la inversión térmica nocturna. No todos los animales responden igual, hay razas autóctonas que son capaces de soportar mejor la termólisis, mientras que las razas altamente productivas son más frágiles.

Los elementos climáticos más importantes que afectan al desarrollo de los animales bovinos son: la temperatura del aire, humedad relativa, radiación solar, movimiento del aire y la presión. La temperatura del aire se considera como el elemento más importante. Pero la humedad es tanto o más importante cuanto mayor sea la temperatura. Por este motivo, para evaluar si las condiciones ambientales, resultan estresantes para los bovinos, se utiliza el índice de ITH, que aparte de tener en cuenta la Temperatura ambiental también tiene presente la Humedad, ya que la humedad puede influir en los distintos mecanismos que dispone el cuerpo para la eliminación del exceso de calor.

Fórmula propuesta por (Hahn, 1999) para el cálculo del ITH. $ITH = 0,81 \cdot T^3 + HR \cdot (TA - 14,4) + 46,4$

El índice de seguridad climática para el ganado (LWSI) categoriza la intensidad del ITH, estableciendo para los bovinos de carne un ITH >75 se considera nivel de alerta, >79 de peligro y >84 de emergencia.

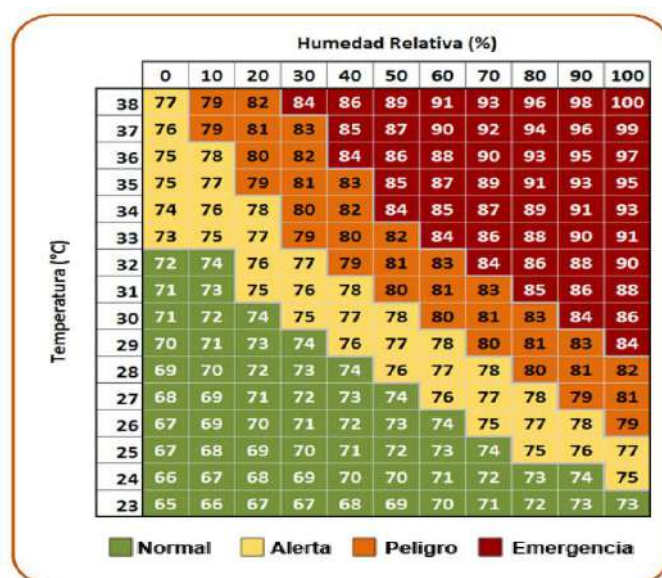


Figura 2.- Índice de seguridad climática para el ganado (LWSI)



El estrés térmico, como cualquier otro tipo de estrés, induce alteraciones a diferentes niveles con el objetivo de mantener la homeostasis. En condiciones normales, los animales son capaces de sobrevivir cuando llevan a cabo los mecanismos fisiológicos necesarios, ante un incremento de temperaturas severo. Por lo tanto, ante el estrés térmico el cuerpo pone en marcha diferentes mecanismos para eliminar calor.

Cambios fisiológicos -metabólicos y hormonales-

Ocurren con el objetivo de perder calor, y los principales mecanismos para ello son la sudoración, vasodilatación, y el jadeo. Para ello, el animal aumenta su temperatura corporal y sus frecuencias respiratoria y cardíaca. Todos estos cambios son producidos por la liberación de determinadas hormonas, como el cortisol.

Cambios en los patrones de alimentación y comportamiento

Es importante tener en cuenta que, si el estrés térmico se mantiene durante un tiempo prolongado, los mecanismos de ajuste dejan de ser eficaces e incluso pueden llegar a poner en peligro la vida del animal, produciéndose deshidratación grave, alteración del equilibrio ácido-base e incluso desnaturalización de las proteínas. Cuando el organismo se encuentra en este tipo de situación donde el objetivo principal tiene que ver con la supervivencia y con recuperar la homeostasis, se debe tener en cuenta que los parámetros productivos y reproductivos son de un segundo orden de prioridad biológica.

Métodos de eliminación de calor

Los principales mecanismos descritos que disponen los terneros para el intercambio de calor con el medio, descritos por Sanmiguel Plazas, R.A. (2011), son:

- Convección: es el intercambio que se produce entre la superficie corporal externa del animal y el aire circulante que lo rodea, mediante el flujo sanguíneo y la rapidez del flujo de aire externo. Por este motivo la pérdida de calor por convección tiene relación directa con la densidad, calor específico y humedad. El viento o la utilización de ventilación mecánica favorecen la pérdida de calor.
- Conducción: es la pérdida de calor que tiene lugar cuando el cuerpo del animal está en contacto directo con la superficie del alojamiento, el animal descansa tumbado, aumentando la superficie de contacto con el medio.
- Radiación: la energía calorífica del cuerpo emisor es transformada en ondas electromagnéticas o rayos infrarrojos que se propagan, la cual varía con la superficie de los animales, en este caso en

animales de mayor tamaño, es menor. En el ganado vacuno, aunque la provisión de sombra no elimina completamente el impacto de las altas temperaturas, la carga calórica disminuye y por consecuencia la radiación es menor, mejorando el bienestar de los animales.

- Evaporación: los animales endotermos pierden calor mediante la piel por mecanismos de transpiración/respiración y mediante el sistema respiratorio a través del jadeo. Este mecanismo es la mejor defensa autónoma contra el calor.

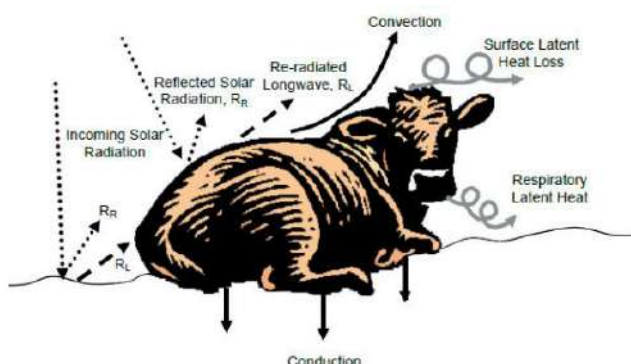


Figura 3.- Ilustración de los mecanismos de eliminación de calor. (Brown-Brandl, T. M., 2018)

En relación con las bajas temperaturas, la temperatura crítica inferior -la temperatura mínima a la que los animales empiezan a perder producción- se sitúa en torno a los 10 °C, lo que implica que hay que cuidar el manejo para evitar que los animales pierdan temperatura, ya que puede ocasionar una pérdida de producción e incluso un aumento de las patologías, sobre todo respiratorias.

Para la protección de los animales disponemos de diferentes herramientas que permiten reducir la pérdida de temperatura.

- Para reducir la pérdida de calor por conducción es importante mantener una yacija gruesa y seca, para reducir el contacto con el suelo.
- Para reducir las pérdidas por convección es importante ofrecer un refugio de calidad para mejorar la temperatura interior del cubículo reduciendo estas pérdidas. Es importante que las casetas donde estén alojados los animales recién nacidos sean de un material adecuado además que no tengan agujeros o desperfectos que podría reducir su eficacia. La orientación de las casetas también contribuye al mejor confort térmico, protegiendo de los vientos dominantes, incluso si la zona es muy ventosa hay que utilizar paravientos, naturales, artificiales, fijos o móviles.



Propuestas de mejora del bienestar animal con adaptación a las condiciones ambientales extremas.

Hay distintos mecanismos que pueden ayudar a mejorar el bienestar de los animales para la adaptación al cambio climático. Hemos de tener presente, que algunas de las medidas que se proponen, pueden tener un efecto positivo en el bienestar del animal, pero puede que no se plasmen en un efecto tan positivo en una mejora notable de los índices de producción para dichos animales. Las medidas o recomendaciones propuestas tienen como objetivo mejorar el sistema de las granjas en funcionamiento.

Mejora de la nutrición.

Se sabe que el aumento de las demandas energéticas necesarias que utilizan los terneros para la eliminación del calor del cuerpo, junto con una disminución de la ingesta propicia unas pérdidas de crecimiento notorios en los meses más calurosos. Para minimizar el impacto, las granjas modifican el programa de alimentación nutricional o la inclusión de distintos aditivos alimentarios.

Ninguna modificación de la alimentación en temperaturas elevadas, puede hacerse de manera independiente, porque tiene una vinculación directa con el consumo de agua. Según el departamento de agricultura de los Estados Unidos (USDA), un aumento de la temperatura de 21°C a 32 °C ocasiona un incremento en la ingesta de agua de un 38 % en el ganado de carne. Este dato implica una revisión de los bebederos empleados en las granjas de cebo, junto con una revisión de las redes de abastecimiento de ellos, para poder garantizar una aportación suficiente del agua en un periodo de tiempo corto.

Los bebederos aparte de proporcionar el agua en cantidad necesaria, también la tienen que ofrecer de calidad, limpia, fresca y ubicarse en las zonas de la granja donde tengan un acceso fácil y no genere competencia.

Las necesidades de agua pueden depender de distintos factores como:

- Actividad del animal.
- Nivel de producción.
- Contenido de materia seca de la ración.
- Temperatura y humedad ambientales.
- Otros factores

Mejora de la instalación.

Distintos autores remarcan la importancia de proteger a los animales de las radiaciones solares, esta barrera mejora el bienestar y permite optimizar algunos de los mecanismos internos de los animales para la eliminación del calor. Tenemos distintos procedimientos para adaptar y mejorar las instalaciones que



disponen de grandes parques descubiertos o directamente producciones extensivas que no disponen de refugios en las épocas de pastura.

Para ello se dispone la colocación de toldos para el sombreado aumentando los m² por animal de refugio, pero hay que tener presente distintos parámetros a la hora de utilizarlos para mejorar el bienestar de los animales y no perjudicar su producción.

- Los toldos deben colocarse en alturas superiores a los 3 metros, para favorecer la ventilación natural de la zona y permitir una renovación y evacuación del calor, la humedad y los gases generados en los procesos digestivos o de la fermentación de heces de la cama.
- Los toldos deben ser permeables para evitar la acumulación de temperatura, humedad y gases.
- La tela de los toldos debe garantizar la protección de los animales frente a los rayos UV.
- Los mecanismos de sujeción del toldo deben adaptarse a las inclemencias del tiempo (viento).

En granjas que disponen de un 100% de cobertura por el tejado de la granja, podemos mejorar el confort térmico de dentro de la nave utilizando cubiertas reflectantes o la aplicación de pinturas o productos que generan un aislante térmico. Carretero en 2014 mostró en un estudio diferencias de 2-4 °C de la temperatura interior de las naves.

Objetivos.

La producción bovina es una actividad ganadera de suma importancia por muchas razones estratégicas y económicas en la cadena agroalimentaria, entre ellas, en los primeros eslabones de la cadena, el ser un sector imbricado con el ámbito rural y clave para el mantenimiento de su población.

La importancia clave del sector, conduce a proponer la Actividad A3 de este Proyecto, con el objetivo último de promover el estudio de mecanismos de manejo de los animales con los que mejor afrontar condiciones meteorológicas extremas en España, tanto en el momento actual como si empeoraran. Dada la disponibilidad de recursos del proyecto, la bibliografía consultada y la experiencia del equipo redactor junto con la diversidad de los sistemas ganaderos bovinos, se ha decidido estudiar una aproximación a las situaciones más extremas, con los siguientes objetivos específicos:

Objetivo en condiciones de C-S: Evaluar la aplicación de medidas de apoyo en condiciones extremas de calor y sequedad ambiental, en terneros al final de cebo, ya que en este momento su tamaño les hace más sensibles. Las medidas de apoyo estudiadas son: toldo anti UV en corrales exteriores, más oferta de bebederos e iluminación suplementaria del comedero en 4 horas previas al amanecer.



Objetivo en condiciones de F-H: Evaluar la aplicación de medidas de apoyo en condiciones extremas de frío y humedad, en terneras de recría a partir del día de su nacimiento ya que en este momento son muy vulnerables a este tipo de ambiente. La medida de apoyo estudiada es la aplicación puntual de un foco de calor, con distinta duración.

Material y métodos

En el presente estudio se busca validar distintas herramientas que permitan la adaptación de los animales a condiciones de temperatura altas y humedad baja para mejorar su bienestar. Para ello se han realizado dos estudios pilotos en dos granjas. La granja testigo (T) se utilizó para desarrollar la lista de control y definir las variables de comportamiento para el análisis posterior, y en la granja experimental (E) se compararon dos corrales mejorados vs dos corrales control.

2.1.- Granja testigo (T)

Para validar el análisis de comportamiento de los animales a estudiar, se seleccionó una granja estándar en el término municipal de Binéfar (T). Dicha granja estándar tiene un total de 88 animales distribuidos en 4 corrales uniformes. Su alimentación es a base de pienso y paja.

Para la toma de los datos de comportamiento se instalaron 2 cámaras de video vigilancia de la marca DAHUA en el centro de la nave, permitiendo la visualización de todos los corrales. Los datos eran registrados y almacenados en un grabador DAHUA con capacidad para almacenar 10 días las 24h. Simultáneamente eran instalados los medidores ambientales para el registro de la temperatura, porcentaje de humedad, dióxido de carbono, metano y amoníaco, mientras duraba la grabación.

La toma de datos se efectuó entre los meses de Marzo y Julio, en total se almacenaron 50 días enteros de imágenes y de datos ambientales para su proceso.

Las imágenes fueron procesadas utilizando un procesador de imagen que permitía parar y reproducir el video para anotar las variables de comportamiento. Los datos de la lista de control fueron registrados mediante una hoja de cálculo. Para la validación de la metodología, se paraba el video en intervalos de 15 minutos para anotar la distribución de los animales en los corrales, posteriormente discurría un minuto y se cuantificaban las variables puntuables en video en movimiento haciendo pasar a velocidad reducida y tantas veces como fuera necesario para determinar con exactitud el comportamiento de los terneros. También ha sido necesario variar las condiciones de color, nitidez, brillo y contraste de la imágenes para llegar a precisar con exactitud la puntuación de los comportamientos utilizados, por todo ello, este procedimiento ha sido muy laborioso y lento.

2.2.- Granja Experimental (C-S)

La prueba piloto se realizó en una granja comercial situada en el término municipal de Lagartera, dicha granja estaba compuesta por una nave de 220 animales, distribuidos en 10 corrales de 22 animales cada uno. Los corrales tenían una dimensión de 6m x 17m (42m²), con una densidad de 4,63 m²/animal, con

una cobertura de 60m², aportando un total de 2,72m²/animal. Su alimentación estaba compuesta por pienso en harina ad-libitum y un complemento forrajero de silo.

Para realizar el experimento se seleccionaron 4 corrales, 2 testigos y 2 experimentales, eliminando los dos extremos por estar más ventilados que el resto. A continuación, se presenta el croquis con la distribución de la nave. Los corrales 1 y 4 eran los corrales testigo y el 2 y 3 con Tratamiento.



Figura 4.- Croquis corrales utilizados en la granja C-S

Características de los corrales:

- Corrales testigo: Eran los corrales estándar que disponía la granja sin realizar ninguna mejora.
- Corrales experimentales: se cambiaron los bebederos viejos con palpador por unos bebederos nuevos de inoxidable de caudal continuo, regulados por una boya. Se colocó un toldo de 6m x 4m con protección contra los rayos UV y a la vez aumentando la protección del sol de 2,72m²/animal a 3,81m²/animal. También se colocó un foco controlado por un reloj que se encendía a las 5 de la mañana para incentivar el consumo de alimentos en los momentos de ITH más bajos.



Fotografía 1: bebedero de cazoleta



Fotografía 2: bebedero de caudal continuo

Para la toma de datos se procedió a la instalación de 2 cámaras DAHUA de gran angular y con visión nocturna. Estas cámaras recogían todo el espacio de los corrales, así como las ubicaciones del pajero, comedero y bebedero. Durante todo el periodo experimental las grabaciones se han realizado en dos fases, una inicial de 8 días ininterrumpidos, desde comienzo del experimento el día 31/07/21 al día 7/08/21. Una vez acabada esta primera fase de grabación se efectuó una segunda al final del trabajo de campo durante 7 días, del 31/08/21 al 6/09/21, cuando se retiraron cámaras y el resto del equipo de grabación. El equipo de grabación contaba con un grabador DAHUA para el almacenamiento de los videos. De esta manera los recursos de almacenamiento nos permitieron recoger unas 180 horas seguidas de grabación en color de los cuatro corrales (2 control y 2 experimentales) previstos en el diseño experimental. Posteriormente, en laboratorio se procedió al análisis de las imágenes, mediante un ordenador especial para proceso de vídeos de gran tamaño.

Paralelamente el primer día de experimento se efectuó el pesaje de todos los animales que entraron en el estudio, se sacaron muestras de sangre y medición de temperaturas rectales de forma aleatoria en cada grupo. Finalmente, el último día del experimento se repitió el mismo procedimiento de todos los animales del experimento.

El procedimiento que se siguió para el análisis de los videos, de todas las horas de grabación, fue en base a la bibliografía y experiencia del equipo, una selección del primer minuto de cada hora estudiada. En este primer minuto ha sido el elegido como representante del comportamiento de los animales. Las variables de comportamiento que se valoran a video parado se cuantificaron con los primeros fotogramas del minuto, posteriormente discurría el minuto y se cuantificaban las variables puntuables en video en movimiento haciendo pasar a velocidad reducida y tantas veces como fuera necesario para determinar



con exactitud el comportamiento de los terneros. También ha sido siempre necesario variar las condiciones de color, nitidez, brillo y contraste de las imágenes para llegar a precisar con exactitud la puntuación de los comportamientos utilizados, por todo ello, este procedimiento ha sido muy laborioso y lento.

En el diseño experimental se optó por efectuar únicamente estudios cuantitativos del comportamiento en condiciones extremas de calor y sequedad, así como los cambios derivados de utilizar los recursos de mejora ambiental propuestos. En principio se ha planteado analizar la situación de 43 variables comportamentales, de acuerdo con la bibliografía y experiencia del equipo redactor en el estudio piloto de este mismo informe en la granja Testigo. Estas variables se han cuantificado como porcentaje de los terneros, dentro del mismo corral, que tenían una determinada actitud en el momento en que se valoraba.

2.3.- Granja Experimental (F-H)

En el presente estudio se busca validar distintas herramientas que permitan la adaptación de los animales a condiciones de temperatura bajas y humedad alta para mejorar su bienestar. Para ello se ha realizado un estudio piloto en una granja de 3000 vacas de leche situada en el término municipal de Almacelles. El trabajo de campo comenzó, entre el día 4 y 11 de enero de 2022, con la entrada el día de su nacimiento, de cada ternera aleatoriamente seleccionada, en cada caseta individual y finalizó el día 12 de marzo, cuando se pasaron todas ellas a corrales abiertos.

Para llevar a cabo la prueba piloto de adaptación a ambientes fríos y húmedos, esta se enfocó en mejorar el ambiente a los animales más desfavorecidos en estas condiciones, es decir a los animales recién nacidos. Para ello se instalaron bombillas de suplemento de calor de 250 W de potencia dentro de las casetas individuales donde se sitúan los animales recién nacidos hasta finalizar el periodo de lactación a los 2 meses de vida. Durante este periodo, aparte del aporte de leche, los animales disponen de pienso y agua a disposición. Para mejorar las condiciones de aislamiento térmico los animales disponen de yacija compuesta por paja de cebada picada. Las casetas tenían una superficie de unos 2m². El tamaño de la granja seleccionada facilitó un diseño homogéneo, al poder seleccionar animales nacidos durante 3 días y estos animales enfrentarse a las mismas condiciones ambientales. Los machos eran vendidos entre 15 y 21 días de vida, por este motivo en el estudio solo se seleccionaron hembras.

Para ver la eficacia del ambiente mejorado, se compararon 3 grupos de animales. Un primer grupo estuvo durante todo el periodo (50 días) con aporte de calor las 24 horas del día, el segundo grupo sólo tuvo el



aporte de calor durante las primeras 24 horas de vida y el tercer grupo no tuvo en ningún momento una fuente de calor.

Los animales se eligieron, asignándolos de manera aleatoria a uno de los tres grupos, para evitar que los operarios influyeran de forma subjetiva en determinar el reparto en cada grupo. Las terneras de recría eran pesadas al nacer, antes de la ingestión del calostro. El segundo pesaje se realizó a los 50 días de vida. Diez días antes de finalizar el estudio se extrajo sangre de todos los animales para un posterior análisis hematológico. Los animales recibieron la misma pauta de alimentación mientras duro el estudio.

Paralelamente se instalaron 2 cámaras de gran angular con visión nocturna que nos permitieron registrar 10 días seguidos durante las 24 horas del día. Posteriormente en el laboratorio se procedió al análisis de las imágenes, mediante un ordenador especial para proceso de vídeos de gran tamaño. Para el análisis del comportamiento, el video era interrumpido en intervalos de 30 minutos para anotar las variables de posición y dejando correr el video 1 minuto para anotar las variables de actividad.

Conclusiones e implicaciones

Las conclusiones y posibles implicaciones de aplicación práctica, derivadas del trabajo que ha tenido lugar en cada una de las tres granjas, se relacionan esquemáticamente en los puntos siguientes.

4.1.- Conclusiones alcanzadas en la granja testigo T.

1. Hay diferencias de comportamiento entre animales con distintos ITH.
2. No hay diferencias significativas entre muestrear cada 15 minutos y a la hora.

4.2.-Conclusiones alcanzadas en la granja experimental C-S.

1. Aunque hemos encontrado una relación directa con mucha significación estadística entre el peso vivo al inicio y al final del periodo experimental, no hemos detectado diferencias significativas en el incremento de peso y ganancia media diaria (GMD) entre los grupos Testigo y Experimental.
2. Los valores del hemograma están dentro de los esperados y dos de sus variables reflejan de manera estadísticamente significativa un mayor nivel de bienestar en los terneros del grupo Tratado.
3. El apoyo ofrecido en el tratamiento facilita un mejor crecimiento de los terneros de mayor peso vivo inicial, con más ganancia de p.v. y de GMD, al reducir en estos animales un mayor impacto negativo sobre ellos del ambiente CS.
4. Los animales experimentales alcanzaron de forma muy clara una mejor clasificación de la canal, con una superioridad estadísticamente significativa los porcentajes de canales del tipo U (71,1 vs 55,6 $p<0,01$). Sin que en estos animales hubiera ninguna canal clasificada como O o P.
5. Los corrales cubiertos, tanto Testigo como con Tratamiento, son zonas que los terneros dedican principalmente al reposo, como se puede inferir de los mayores porcentajes del total de animales Tumbados (cubiertos: 41,7-44,7% vs exteriores: 1,5-15,2%).
6. Los corrales exteriores, tanto Testigo como con Tratamiento, son zonas de paso como se refleja en los porcentajes de terneros en movimiento (cubiertos: 3,6-4,7% vs exteriores: 1,2-5,5%).

7. La incidencia de las mejoras ambientales se ha detectado en un aumento de la tranquilidad de los animales con Tratamiento.
8. La incidencia de las mejoras ambientales se ha detectado en una reducción de la necesidad exploratoria de los animales con Tratamiento.
9. La mayor actividad exploratoria de los terneros Testigo se manifiesta principalmente en las horas de menos calor.
10. Los resultados sugieren que los terneros Testigos tenían más sed que los del Tratamiento.
11. No se ha detectado influencia de suplementar la iluminación en los comederos a partir de las 5 horas, ya que no ha implicado un aumento de los terneros con Tratamiento en esa área.
12. Hay una tendencia a que los terneros con Tratamiento estén tumbados de cubito lateral, lo que sugiere que los Testigos descansan algo menos.
13. La incidencia positiva del Tratamiento se ha manifestado principalmente en los corrales exteriores, como reflejan los incrementos y reducción en los porcentajes de las diversas variables en todos los bloques (Tumbados; en Pie; Movimiento; Social; Alterado). Que la influencia del Tratamiento se evidencie especialmente en los corrales exteriores, está relacionado con ser la zona de colocación de los toldos anti UV y la ampliación del bebedero.
14. La reducción de animales tratados, tanto tumbados como de Pie, cerca de la valla sugiere, dadas las características del diseño, un interés de los terneros Testigo por aproximarse a los corrales con Tratamiento.
15. No se ha detectado influencia con significación estadística del Tratamiento en la aparición de estereotipias ni de sexualidad alterada, lo que sugiere que en ningún caso el ambiente de los corrales fuera extremadamente perjudicial.
16. Se ha detectado una influencia circadiana muy intensa y significativa ($p < 0,0001$) en casi todas las variables de comportamiento estudiadas.

17. Los modelos circadianos de comportamiento han tenido una ralentización de la actividad en las horas de oscuridad, mientras que en las diurnas se sugieren globalmente tres modelos: “en meseta” con valores oscilantes de forma suave entre 7/8 a 20/21 horas; “de máximo” los porcentajes de comportamiento muestran un incremento grande, ocurre principalmente al final del día 19 a 21 horas; “dos máximos” este incremento de teneros con un determinado comportamiento ocurre en dos momento del día, principalmente de 8 a 11 y de 19 a 21 horas.

18. Excepción en la intensa la influencia circadiana, se ha encontrado en las variables de comportamiento de los corrales exteriores en sexualidad alterada ($p=0,07$), rascar/lamer objetos ($p=0,12$) y rascar/lamer a si mismo ($p=0,04$).

19. Como conclusión global de los cambios inducidos a lo largo del tiempo, se sugiere que la incidencia positiva sobre los terneros aumenta y se consolida con el tiempo, con los 38 días que ha durado el estudio y especialmente en los corrales exteriores

4.3.- Conclusiones alcanzadas en la granja experimental F-H.

1. Se evidencia la falta de influencia positiva en GMD y mortalidad por los animales que no han recibido calor o solo lo han recibido en las 24 h primeras hora de vida.

2. Es imprescindible aumentar seriamente el número de repeticiones para aclarar y consolidar las tendencias positivas que se sugieren por el aporte de calor durante 50 días, en la reducción de los porcentajes de mortalidad, como al incrementa la GMD.

3. Las variables hemáticas sugieren que las terneras no han tenido deshidratación y que las que no contaban con apoyo térmico muestran un cierto grado de anemia, que no muestran terneras de los otros grupos ($p<0,05$). Las terneras de 50días han mostrado la mejor situación en el recuento de linfocitos, aunque sin significación estadística. Globalmente, los resultados hematológicos sugieren el interés de incrementar el número de repeticiones.

4. En relación a las variables de posición, se han detectado diferencias significativas con los animales de pie dentro de la caseta. Lo que seguro está relacionado con el acercamiento de las terneras al foco emisor de calor.

5. Las terneras tratadas pasan menos tiempo alimentándose y lamiendo.
6. El análisis circadiano muestra una influencia significativa sobre el porcentaje de animales que se Tumban dentro de la caseta y que están de Pie en el corral de la mamonera. En cambio no se detectan ninguna influencia circadiana con los animales de pie en el corral, comiendo/bebiendo, lamiendo y rascándose.
7. Como conclusión general se sugiere que las tendencias positivas de mejora ambiental, con aporte de 50 días de calor en mamonera, animan a una confirmación en estudios futuros en los que se analice un número mayor de terneras.

4.4.- Consideración General.

Como respuesta global al objetivo planteado en este proyecto se puede concluir que los recursos de apoyo para hacer frente a las condiciones ambientales extremas (CS y FH) han dado unos resultados positivos aceptables, en cuanto a mejorar la calidad de vida de los animales. Una excepción se ha detectado en la falta de influencia del suplemento de iluminación del comedero, ya que en la granja CS no se incrementa el tiempo de alimentación de los animales. Por esta y otras razones no se ha detectado una relación directa clara entre la aplicación de los apoyos y un aumento de la productividad.

En resumen, estos resultados animan a profundizar en el estudio de la influencia positiva de estos y otros recursos para reducir la incidencia del ambiente extremo, ya que resulta muy evidente la necesidad e interés de aumentar el conocimiento que se tiene de ellos.

Referencias bibliográficas

Condiciones C-S

- Climate change as a driver of emerging risks for food and feed safety, plant, animal health and nutritional quality European Food Safety Authority (EFSA), Angelo Maggiore, Ana Afonso, Federica Barrucci, Giacomo De Sanctis
- Watts, N., Amann, M., Arnell, N., Ayeb-Karlsson, S., Beagley, J., Belesova, K., Boykoff, M., Byass, P., Cai, W., Campbell-Lendrum, D., Capstick, S., Chambers, J., Coleman, S., Dalin, C., Daly, M., Dasandi, N., Dasgupta, S., Davies, M., di Napoli, C., ... Costello, A. (2021). The 2020 report of The Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises. In The Lancet (Vol. 397, Issue 10269, pp. 129–170). Lancet Publishing Group. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32290-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32290-X)



- Brown-Brandl, T. M. (2018). Understanding heat stress in beef cattle. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 47.
- Berbigier, P. (1988). *Bioclimatologie des ruminants domestiques en zone tropicale*, Paul Berbigier.
- Marin, A. L. M. (2006). Efectos climáticos sobre la producción del vacuno lechero: estrés por calor. REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 7(10), 1-22.

- Dahl, G. E., Tao, S., & Laporta, J. (2020). Heat Stress Impacts Immune Status in Cows Across the Life Cycle. In *Frontiers in Veterinary Science* (Vol. 7). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00116>
- Ali, M. Z., Carlile, G., & Giasuddin, M. (2020). Impact of global climate change on livestock health: Bangladesh perspective. *Open Veterinary Journal*, 10(2), 178–188. <https://doi.org/10.4314/ovj.v10i2.7>
- Berragán-Hernández, W. A., Mahecha-Ledesma, L., & Cajas-Jirón, Y. S. (2015). Variables fisiológicas-metabólicas de estrés calórico en vacas bajo silvopastoreo y pradera sin árboles. *Agronomía Mesoamericana*, 26(2), 211. <https://doi.org/10.15517/am.v26i2.19277>
- Sanmiguel Plazas, R. A., & Díaz Ávila, V. (2011). Mecanismos fisiológicos de la termorregulación en animales de producción.
- Effect of heat stress on haematological parameters in dairy cows. Morar D, Ciulan V, Simiz F, Mo T., Hutu I, VĂDUVA C. DOI: 10.13140/RG.2.2.36806.22081
- Impact of heat stress and hypercapnia on physiological, hematological, and behavioral profile of Tharparkar and Karan Fries heifers. Priyanka Pandey, O. K. Hooda and Sunil Kumar. doi: 10.14202/vetworld.2017.1149-1155
- Filipe, J. F., Herrera, V., Curone, G., Vigo, D., & Riva, F. (2020). Floods, Hurricanes, and Other Catastrophes: A Challenge for the Immune System of Livestock and Other Animals. In *Frontiers in Veterinary Science* (Vol. 7). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00016>

Condiciones F-H

- Archer, S. C. 2021. An observational study of growth rate and body weight variance partition for United Kingdom dairy calves from birth to 20 weeks of age. *JDS Commun.* 2:248–252.
- Collier, R. J., D. K. Beede, W. W. Thatcher, L. A. Israel, and C. J. Wilcox. 1982. influences of environment and its modification on dairy animal health and production. *J. Dairy Sci.* 65:2213–2227.
- Earley, B., M. Murray, J. A. Farrell, and M. Nolan. 2004. Rearing calves outdoors with and without calf jackets compared with in- door housing on calf health and live-weight performance. *Ir. J. Agric. Food Res.* 43:59–67.



- Hyde, R. M., Green, M. J., Hudson, C., & Down, P. M. (2022). The effect of environmental temperature on average daily gain in preweaned calves: A randomized controlled trial and Bayesian analysis. *Journal of Dairy Science*.
- Nonnecke, B. J., M. R. Foote, B. L. Miller, M. Fowler, T. E. Johnson, and R. L. Horst. 2009. Effects of chronic environmental cold on growth, health, and select metabolic and immunologic responses of preruminant calves. *J. Dairy Sci.* 92:6134–6143. <https://doi.org/10.3181/jdsci.2009-06-108>
- Roland, L., M. Drillich, D. Klein-Jöbstl, and M. Iwersen. 2016. Invited review: Influence of climatic conditions on the development, performance, and health of calves. *J. Dairy Sci.* 99:2438–2450. <https://doi.org/10.3181/jdsci.2015-11-348>



Con el apoyo:



ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE CARGA Y SU VARIACIÓN EN VIRTUD DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

Introducción

Se va a realizar estudio de la finca “MIRABEL”; que es una extensa dehesa de 1.071 Ha situada en término municipal de El Toril, en la provincia de Cáceres, situada en el entorno del Parque Nacional de Monfragüe; a una cota de entre 240-260 m.s.n.m., siendo atravesada por mitad horizontalmente por la autovía Navalmoral- Plasencia (EX-A1); en ella se alterna encinas y alcornoques con una densidad media de 35 pies por hectárea de árboles ya centenarios, el regenerado es esporádico por zonas, predominando las zonas catalogadas SIGPAC como PA (pastos con arbolado) y PS (pastizales) con zonas alterno matorral. La finca actualmente se encuentra dividida en 16 grandes cercas que van desde 240 Ha hasta las 30-40 Ha aproximadamente, delimitadas para gestión y manejo del ganado, con alternancia de cultivos forrajeros, y diferentes zonas para la gestión y control de los animales en ambos lados de la autovía;

Tras las visitas realizadas a la finca y previo conocimiento de la idea de la propiedad, se detalla una hoja de ruta a futuro de la explotación y nos permitimos hacerles las siguientes sugerencias.

La explotación de los Ecosistemas-Mediterráneos pasa hoy por el equilibrio y respeto del medioambiente, la agricultura y ganadería sostenible, con producciones más naturales y sistemas de conservación. Con el fin de preservar nuestros suelos y bosques de la agresión de sistemas productivos intensivos, como laboreos continuos y profundos, debemos incidir en los siguientes factores:

1. El objetivo principal es el evitar la erosión. Cuando se realiza un barbecho hay una pérdida importante de suelo, se invierte horizontes y se emite CO₂, el suelo se va empobreciendo. Hay que intentar laborear lo menos posible. De ahí la ventaja del cultivo permanente.
2. La reducción de abonos químicos, nitrogenados, se consigue sembrado plantas leguminosas que son capaces de fijar nitrógeno atmosférico por un proceso biológico y ponerlo a disposición de las demás plantas que conviven con ellas, reduciendo así la necesidad del abonado nitrogenado y secuestrando las emisiones de CO₂.
3. Mejorar la fertilidad del suelo para establecer la cubierta vegetal, el equilibrio de los pastos naturales y aumentar su producción. En este proceso intervienen las plantas leguminosas, la fertilización adecuada y la cabaña ganadera en un perfecto equilibrio.

4. Con la implantación de praderas se consigue un equilibrio totalmente natural, en un proceso biológico, 1º la utilización de plantas leguminosas, 2º la fertilización con fosfatos y 3º los animales como vehículos de control y restitución de los elementos. Todo ello contribuye al aumento de producción y calidad de los pastos.

Conclusión:

El sistema tradicional de siembra de cereales no es el más adecuado para ese tipo de suelos ni para mejorar los pastos, ya que las plantas gramíneas son muy exigentes en nutrientes, los extraen del suelo y no los restituyen. Se las considera plantas esquilmantes. Como consecuencia de esto el suelo se va empobreciendo, lo que favorece la implantación de plantas colonizadoras, como las genistas y *ulex* (aulagas), tomillos, aparición de musgos o desertificación con suelos desnudos con líquenes...

Con el objetivo de determinar la carga ganadera teórica que podrían mantener, en extensivo, en la finca objeto de estudio, es necesario conocer la cantidad media de pasto producida. Para estimar la producción de pasto de la “Finca Mirabel” se ha utilizado el **“índice de potencialidad para la producción animal en pastos”**, creado por investigadores de la Junta de Extremadura. Este índice se relaciona con la producción de UF/MS/ Ha. y año.

El segundo objetivo es conocer la evolución estacional de la producción de pasto y su calidad. Tal evolución dependerá de factores como el tipo de suelo, año climático, manejo del pasto, etc.

La calidad del pasto, que también depende de los factores anteriores, suele evaluarse por su porcentaje en leguminosas, en proteína bruta y por el coeficiente de digestibilidad de la materia seca o de la materia orgánica, de manera que a medida que avanza el desarrollo vegetativo de la planta, la digestibilidad y la tasa proteica se van reduciendo. Todos estos factores se han tenido en cuenta en este informe.

Situación actual

La situación actual de la finca es:

SUPERFICIE TOTAL DE LA FINCA SEGÚN SIGPAC: 1.071 Ha.

- **1.071 has. de secano:** Destinadas a pastos y cultivos forrajeros, e improductivos, de los que actualmente se encuentran sembrados:

63 Ha de avena (Forraje)

15 Ha de Triticale (Forraje)

30 Ha de pastos mejorados

963 has de pastos naturales.

ESTADO ACTUAL DE LA FINCA. (CARGA GANADERA)

- 478 cabezas de vacuno adulto (no se tiene en cuenta terneros):
Las vacas mayoritariamente son puras SALERS, cruzadas y a las que se suele cruzar con toros de aptitud cárnica de raza CHAROLAIS.
 - 371 madres.
 - 96 novillas.
 - 16 toros
-

Con el apoyo:



INFORME DE ANÁLISIS CROMATOGRÁFICO:

OBSERVACIONES INICIALES

Análisis cromatográfico: 24/03/2021

Entrega informe: 02/04/2021

Las muestras están compuestas por 2 profundidades de muestreo que corresponden a 10 y 20 cm. respectivamente.

El análisis cromatográfico realizado a las muestras de suelo recibidas nos ha otorgado información sobre la relación y tipo de la materia orgánica presente en conjunto con la actividad microbiológica sobre ésta, la relación con los minerales presentes en el suelo y como la oxigenación afecta a este tipo de interacciones.

MUESTRA C1



Interpretación de la cromatografía muestra C1

Oxigenación: En ambas muestras la oxigenación es baja lo que impide un adecuado trabajo de la microbiología en la zona del componente mineral. La oxigenación en C1 20 es ligeramente mayor que en C1 10.

Minerales: La microbiología presente no está trabajando adecuadamente sobre los minerales del suelo, probablemente debido a la baja presencia de oxigenación o a que aún no se encuentran presentes todos los microorganismos necesarios. El trabajo de la zona mineral es mucho mayor en C1 20 que en C1 10.

Microorganismos: Los microorganismos presentes se encuentran trabajando más marcadamente sobre la materia orgánica existente y en C1 20 sobre una parte de la fracción mineral del suelo. Esto se debe probablemente a una mayor oxigenación y a una mayor diversidad microbológica a 20 cm de profundidad.

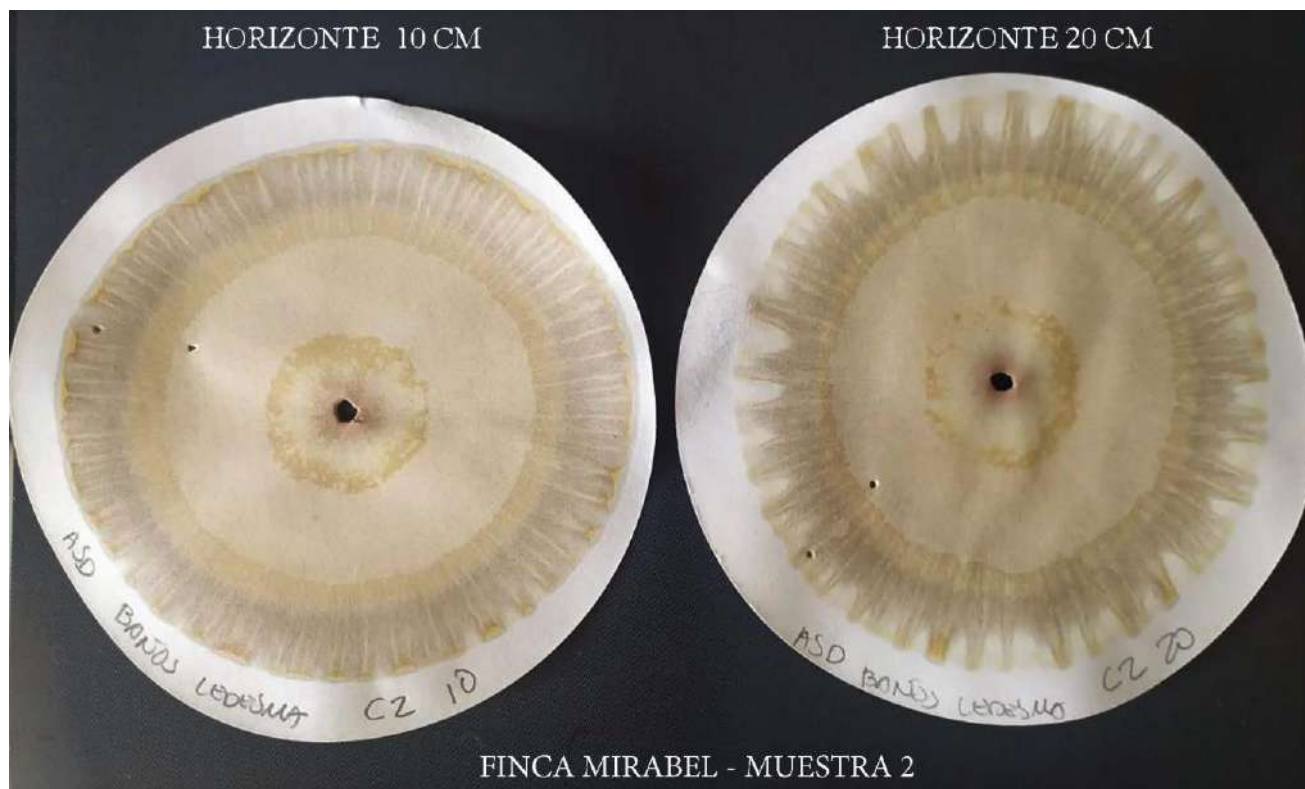
Materia orgánica: La materia orgánica se encuentra estabilizada, en C1 10 se encuentra en una fase de mineralización más marcada producto probablemente de alguna labor más bien reciente. En C1 20 la materia orgánica está más evolucionada con presencia de carbono orgánico más estable en el tiempo.

Otras: En C1 20, al existir un mayor trabajo y presencia de la microbiología se ve una mejor integración del componente mineral y orgánico lo que promueve un mejor reservorio de carbono estable y mejor fertilidad de suelo.

RECOMENDACIONES

-  Promover la diversidad microbológica del suelo mejorando la oxigenación a través de la incorporación de un mayor número de raíces en el suelo.
-  Evitar labores de movimientos excesivos y desestructuración de suelo.

MUESTRA C2



Interpretación de la cromatografía muestra C2

Oxigenación: en ambas muestras la oxigenación es nula lo que trae consigo una baja fertilidad del terreno. Esta baja oxigenación podría deberse a una labor realizada en el suelo con un contenido de humedad más alto de lo recomendado.

Minerales: los minerales presentes en ambas muestras indican una baja disponibilidad de ellos en forma natural ya que solamente en C2 20 se aprecia una leve, casi inexistente presencia de microbiología trabajando la fase mineral.
Microorganismos: solo hay microbiología principalmente descomponedora trabajando la materia orgánica que se encuentra en su mayor parte mineralizada. En C2 20 se aprecia un remanente de microbiología descomponedora más intensa posiblemente asociada a la presencia de estiércol en esa profundidad.
Materia orgánica: la materia orgánica presente está en su mayoría completamente mineralizada. Se aprecia un claro quiebre entre la fase orgánica y mineral. Pese a ello se aprecia en C2 20 remanentes de materia orgánica más estabilizada.
Otras: Según lo visto, sobre todo en C2 10, se interpreta que se ha realizado algún tipo de aplicación de material orgánico o movimiento de tierra con un contenido de humedad más alto de lo recomendado, el cual no ha sido debidamente procesado por el suelo ya que hay elementos orgánicos bloqueados o mal descompuestos.

RECOMENDACIONES

-  Realizar las labores sobre el terreno con un adecuado tempero.
-  No aplicar o distribuir materiales orgánicos con un contenido de humedad alto.
-  Poner plantas con raíces pivotantes o realizar una labor, si es posible, de drenaje y oxigenación de suelo con subsolador a unos 40 cm de profundidad con suelo más bien seco.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS 2 MUESTRAS EVALUADAS C1 C2



- La mejor de las 2 muestras en todos los sentidos es C1. Dentro de C1, la mejor es C1 20.
- Existe una marcada diferencia de tipo de suelo o manejo entre las 2 muestras analizadas.
- La falta de oxigenación es un elemento común a todas las muestras muchísimo más marcado en C2.
- En ambas muestras el factor limitante es la actividad microbiológica sobre la fase mineral del suelo que es casi inexistente.
- La evolución ideal de estas 2 muestras, con un adecuado manejo, debiera ser la que se aprecia en la imagen denominada ejemplo.

EJEMPLO DE EVOLUCION ADECUADA PARA ESTE TIPO DE SUELOS





Resumen general:

Una vez contemplado el estudio pormenorizado de la finca se puede concluir que:

- Con la mejora de pastos podríamos aumentar la carga ganadera soportada por la finca hasta 450 UGM alimentada mayoritariamente con recursos de la finca una vez concluidas las mejoras.
- Mejora de los pastos en 364 ha de la finca distribuidas en 5 anualidades.
- Eficiencia del pastoreo de las cercas con sistema rotacional.
- Eficiencia comunicativa con personal con el numerado de cercas.
- Optimización de los recursos del suelo, con la fijación de nitrógeno por parte de leguminosas.
- Mapa interactivo de la finca donde poner al día las actuaciones y mejoras.

[Clic aquí](#)

https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=11JY0oTkwaq8NJfB4M62W9Ka_lo3aqBAe&usp=sharing

Bibliografía:

- 1994 - *Pastagens, Forragens e Produção Animal. Sistemas Intensivos versus Extensivos, Pastagens e Forragens*, 16, Elvas. David Gomes Crespo.
- 2006-*The role of legumes on the improvement of grazing resources and the conservation of the “montado/dehesa” system. Actas do Workshop Internacional “Diversité des Fabaceae Fourragères et de leurs Symbiotes”, Alger, Fevereiro 2006*, pp. 298 – 308. David Gomes Crespo.
- 1991- *Praderas y forrajes, producción y aprovechamiento*. E.Muslera Pardo, C. Ratera Garcia. 2º ed.
- 2010 *Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos (3ª edición)*. 2010. C. de Blas, G.G. Mateos y P. García-Rebollar. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Madrid. 502 pp.

Fuentes electrónicas:

<http://sig.magrama.es/siga/> (Fecha consulta: 03/2022)

<http://sigpac.mapa.es/fega/visor/> (Fecha consulta:03/2022)



Con el apoyo:



NUEVAS PLAGAS Y ENFERMEDADES

Introducción

Existen evidencias de que el cambio climático afecta a los animales, incluidos los animales de producción. El cambio climático no se refiere únicamente a que las temperaturas aumenten: también se traduce en una mayor concentración de CO₂ atmosférico, así como en variaciones en las precipitaciones.

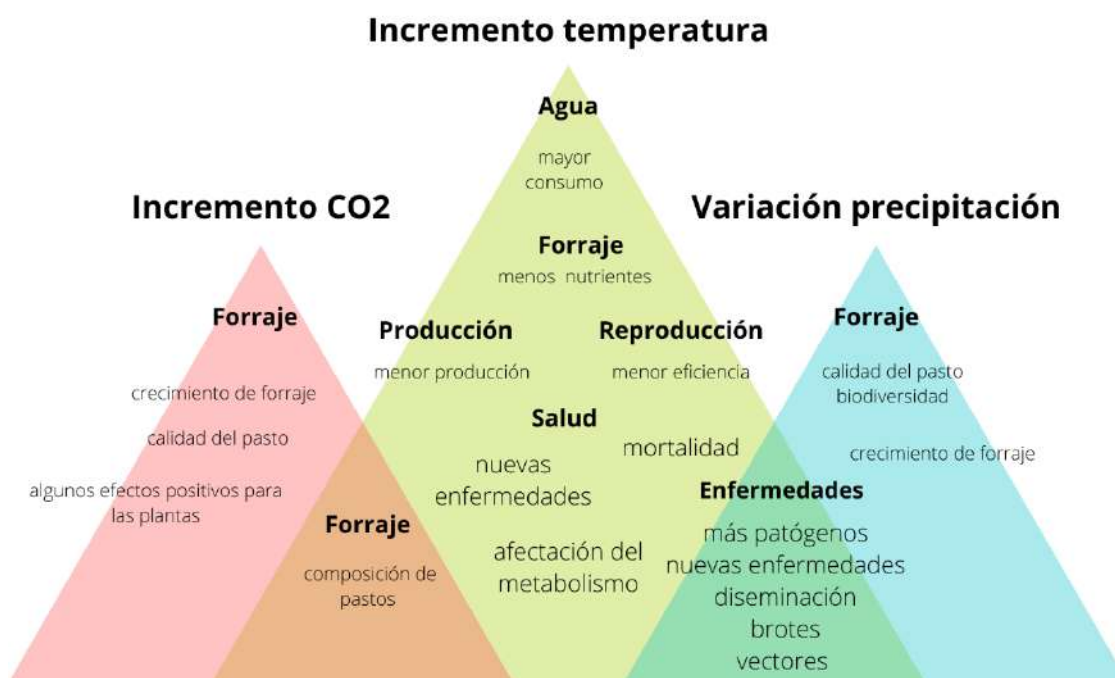


Figura 1: Impactos del cambio climático en la ganadería. Fuente: adaptado de M. Melissa Rojas-Downing et al. 2017

El cambio climático puede impactar de manera importante en la salud de los animales. Entre los efectos directos del fenómeno se encuentran la aparición y alteración del patrón y tipo de enfermedades en una región particular, las muertes relacionadas con la temperatura, y la morbilidad de animales durante eventos climáticos extremos. Además, se pueden producir impactos indirectos tales como modificaciones relacionadas con la adaptación al nuevo ambiente, la influencia del clima en las poblaciones microbianas, la distribución de enfermedades transmitidas por vectores, la inmunidad de los animales, y otros, como la escasez de alimentos y agua, o las enfermedades transmitidas por los alimentos.

Objetivo

Adaptavac es un proyecto en el que Asoprovac y Omawa van de la mano para estudiar la adaptación al cambio climático del sector de ganado vacuno. El proyecto cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

En este informe hemos recopilado información existente en la bibliografía en cuanto a las enfermedades de ganado vacuno más relevantes, considerando algunos factores tales como el potencial zoonótico, la gravedad de la clínica en los animales afectados, la relevancia del vacuno como hospedador en el ciclo biológico del agente, y las pérdidas económicas asociadas a presencia de enfermedad. Algunas de estas enfermedades son endémicas, otras son emergentes, y consideramos que el efecto del clima es un elemento muy a tener en cuenta para predecir el futuro de las mismas.

La limitación más importante del estudio que presentamos es que la lista de patologías relevantes es mucho mayor, y los estudios sobre el efecto del cambio climático sobre ellas aún son escasos. Según los expertos consultados, sería conveniente ampliar el número de enfermedades estudiadas e investigar más para cubrir las brechas en el conocimiento que todavía existen. Es importante señalar la fecha en la que se ha elaborado el informe (noviembre-diciembre de 2021), ya que los brotes de enfermedades y la incidencia de las mismas puede variar mucho a lo largo del tiempo.

Dicho esto, esperamos que este informe sirva como precedente para futuros estudios en la materia.

Organización de este informe

El informe se divide en tres secciones, correspondientes a la etiología bacteriana, parasitaria o vírica de la enfermedad. Dentro de cada sección se detallan las enfermedades correspondientes, según sean vectoriales o no.

Para cada enfermedad, se especifican los siguientes apartados:

- Una breve **introducción** de la enfermedad, y su relevancia.
- La **situación actual** de la enfermedad de acuerdo con la plataforma de la Organización Internacional de Epizootias (OIE). De no ser posible, se utilizan otros datos disponibles.
- **Conocimiento actual** de la relación entre la enfermedad y el cambio climático.
- La **brecha de conocimiento** actual, esto es, lo que no se conoce.

Enfermedades Bacterianas de Ganado Vacuno

Bacterianas no vectoriales

Brucelosis Bovina

La brucelosis es una enfermedad bacteriana contagiosa causada por bacterias de la familia *Brucella*. La brucelosis afecta a bovinos, porcinos, ovinos, caprinos, equinos, camélidos y perros; puede infectar a otros rumiantes, también al ser humano, por lo que es potencialmente zoonótica (y altamente contagiosa, originando la “fiebre de Malta”). La transmisión ocurre por contacto con secreciones y excreciones de animales enfermos, especialmente por placenta y durante el parto, y a través de heridas en la piel o mucosas; la bacteria es capaz de sobrevivir en el medio externo, especialmente en condiciones frías y húmedas. También es capaz de colonizar las ubres y contaminar la leche, que puede convertirse en fuente de contaminación para los humanos.

La enfermedad puede tener reservorios en la fauna salvaje lo cual complica la lucha por erradicar la enfermedad. La brucelosis en animales se caracteriza por la existencia de abortos o falta de reproducción. Los animales suelen recuperarse, y después del primer aborto son capaces de procrear, ellos pueden continuar excretando bacterias, lo cual no resulta deseable.

Se considera enfermedad de declaración obligatoria por la OIE.

Situación actual

De acuerdo con la plataforma Wahis de la OIE, actualmente hay brotes de la enfermedad por la bacteria *B. abortus* en algunas zonas de Panamá.

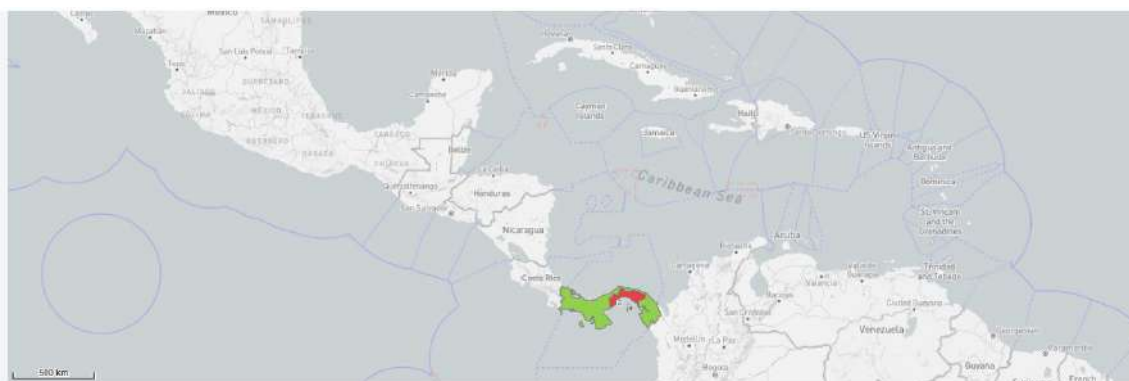


Figura 2: Distribución actual (noviembre-diciembre 2021) de brucella causada por *B. abortus* en ganado vacuno. Código de colores: rojo (presencia de enfermedad); amarillo (sospecha de enfermedad); verde (ausencia de enfermedad en el país); gris (sin datos/brotes no reportados). Fuente: OIE Wahis.

En España, el porcentaje de rebaños catalogados como B4 ya superaba el 99.8%, requisito necesario para que un país sea declarado oficialmente indemne. Actualmente existe un programa nacional de erradicación que busca continuar con determinadas medidas para mantener el país libre de enfermedad. Entre estas medidas se encuentran:

- la realización de pruebas diagnósticas como mínimo, con un intervalo de no más de doce meses en bovinos de aptitud cárnica.
- sacrificio y suspensión de la calificación en espera de confirmación en casos positivos. Si se confirma mediante pruebas laboratoriales, se debe proceder al vaciado sanitario del establecimiento.

Brucelosis Bovina y cambio climático

- **Estacionalidad:** la progresión de la enfermedad está relacionada con los ciclos de reproducción de los hospedadores primarios: cuando los ciclos son estacionales, también lo es el ciclo de la enfermedad.
Una vez establecida, la brucelosis es permanente en la población hospedadora natural. En el caso de la brucelosis humana, ésta puede mostrar un ciclo estacional asociado con las prácticas de reproducción, ya que es más probable que el contagio ocurra durante el parto y el ordeño.
- **Ciclo estacional vinculado al clima:** en ciertos climas, hay un ciclo estacional ligado al ciclo de engorde.
- **Distribución de enfermedad y vector vinculada al clima:** la brucelosis está presente en todos los climas donde habitan humanos. No hay propagación de la enfermedad por vector, o se considera insignificante.
- **Brotes relacionados con clima extremo:** realmente no.
- **Sensibilidad de enfermedad y vector a los efectos del cambio climático global:** no.

Brecha

- Información incompleta sobre productos lácteos no pasteurizados, particularmente aquellos obtenidos mediante procedimientos tradicionales.
- La propagación de brucelosis, desde los animales silvestres al ganado, la epidemiología en estos animales y el conocimiento en general de la bacteria en esta población aún no se conoce bien. Es necesario mejorar las herramientas epidemiológicas para los investigadores.

Existe una vacuna efectiva, pero solo se utiliza en determinadas ocasiones, como para tratar a animales supervivientes de un brote.

Carbunco y cambio climático

- **Estacionalidad:** actualmente aún hay mucho desconocimiento sobre los factores estacionales.
- **Ciclo estacional vinculado al clima:** la variación estacional influye en el hospedador, los vectores y la distribución de *B. anthracis* en el medio ambiente. En el caso de los animales, afecta al comportamiento alimentario y salud en general. En el caso de las bacterias, las condiciones climáticas pueden afectar tanto el número como la distribución espacial de los organismos, aunque no se conoce.
- **Distribución de enfermedad y vector vinculada al clima:** desconocido.
- **Brotes relacionados con clima extremo:** los brotes en áreas endémicas se han asociado con sequías prolongadas y cálidas, normalmente precedidas por fuertes lluvias o inundaciones, o con lluvias que pusieron fin a un período de sequía.
- **Sensibilidad de enfermedad y vector a los efectos del cambio climático global:** no hay información suficiente.

Brecha

- No se conoce bien el papel que juegan los factores estacionales ni los factores de riesgo.
- Determinar el principal factor de riesgo asociado a la variación climática
- Caracterización integral del efecto del clima en los brotes de enfermedades
- Determinar el impacto del calentamiento global.

Escherichia coli (*E.coli*) verotoxigénica

La *Escherichia coli* (*E.coli*) verotoxigénica es una bacteria zoonótica, y que en humanos puede causar enfermedades entéricas y sistémicas graves, típicamente con diarreas. Los animales se enferman normalmente sin presentar síntomas, y eliminan el agente en las heces. La transmisión es vía fecal-oral: se pueden propagar entre animales por contacto directo o a través de bebederos, alimento compartido, lugares de pastaje contaminados, y otras fuentes ambientales. Las aves y las moscas son vectores potenciales. El ganado bovino y el ovino son los reservorios más importantes de la cepa O175:H7, que es el serotipo clínicamente más relevante para el ser humano. La bacteria puede llegar a este por contacto directo o bien a través de alimentos y agua contaminados.

No es una enfermedad de declaración obligatoria para la OIE, pero sí que lo es para España.

Situación actual

No hay registro en la plataforma de Wahis de la OIE sobre infecciones por *E. coli* verotoxigénica. Según datos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, durante 2019 se analizaron un total de 2.588 muestras de animales, granjas o manadas en toda la UE, de las que un 14,1% resultaron positivas, lo que supuso un incremento respecto al año 2018. En las especies de ganado doméstico, la prevalencia más elevada se detectó en el ganado vacuno (17,1%). En cuanto a España, se tomaron muestras de 236 lotes de terneros menores de 1 año de edad, y resultó positivo un 21,19%.

E. coli verotoxigénica y cambio climático

- **Estacionalidad:** aunque el ganado puede ser colonizado en cualquier época el año, parece que esto ocurre con mayor frecuencia en verano, lo cual se refleja en el pico de incidencia de enfermedades en la población humana, que también ocurre durante esta estación. También son posibles brotes estacionales cuando el ganado en pastoreo muere durante la sequía y las fuertes lluvias posteriores provocan la contaminación de las aguas superficiales.
- **Ciclo estacional vinculado al clima:** como se ha comentado, hay una tendencia al verano, pero las infecciones pueden ocurrir en cualquier época del año.
- **Distribución de enfermedad y vector vinculada al clima:** no.
- **Brotes relacionados con clima extremo:** las fuertes lluvias pueden facilitar el desbordamiento de los sistemas de alcantarillado y la propagación del estiércol de rumiantes en el medio ambiente, así como a la eficiencia de sistemas de filtración de agua potable. Se han producido algunos brotes importantes transmitidos por el agua después de fuertes lluvias. Condiciones fangosas en corrales de ganado.
- **Sensibilidad de enfermedad y vector a los efectos del cambio climático global:** no.

Brecha

- Se requiere más información sobre epidemiología, especialmente sobre la cepa O157:H7 en animales.
- Comprender qué modula la estacionalidad de la infección en el ganado es fundamental para diseñar estrategias de control.
- Es necesario definir mejor si la estacionalidad es un cambio en la magnitud de la diseminación (y, por lo tanto, una mayor sensibilidad de detección, por lo tanto, un aumento prevalencia aparente) o un aumento real de la prevalencia.
- Impacto del calentamiento global/climatología más extrema (precipitaciones, temperaturas, inundaciones, etc.)

Leptospirosis

La leptospirosis es una enfermedad bacteriana originada por cualquiera de los patógenos del género *Leptospira*. La enfermedad suele ser endémica y aunque hay muchos serotipos patógenos, en general solo unos pocos se mantienen en una determinada región geográfica. Se trata de una zoonosis que se transmite principalmente a través de la orina de los animales contagiados, y en ellos puede cursar de forma aguda, con agalaxia (ovino y vacuno lechero), ictericia y hemoglobinuria, o crónica, que normalmente se asocia problemas reproductivos. La leptospirosis se mantiene endémica por la infección de animales que actúan como reservorios primarios, como los roedores.

La leptospirosis no es una enfermedad de declaración obligatoria según la OIE.

Situación actual

Los últimos datos de la OIE Wahis sobre leptospirosis son del año 2011. Según el mapa, en dicho año la enfermedad estaba muy extendida en el mundo ya que se había encontrado en varios países de Asia, Europa y América (Centroamérica y Suramérica).



Figura 4: Distribución actual (noviembre-diciembre 2021) de leptospirosis en ganado vacuno. Código de colores: rojo (presencia de enfermedad); amarillo (sospecha de enfermedad); verde (ausencia de enfermedad en el país); gris (sin datos/brotes no reportados). Fuente: OIE Wahis.

Leptospirosis y cambio climático

- **Estacionalidad:** la enfermedad suele ser estacional, siendo más común durante la temporada de lluvias en los trópicos, y en verano y otoño en las regiones templadas.
- **Ciclo estacional vinculado al clima:** se vincula con las precipitaciones y la temperatura. También hay evidencias de que los brotes están relacionados con las oscilaciones de El Niño.

- **Distribución de enfermedad y vector vinculada al clima:** relacionada con las condiciones que facilitan la supervivencia de *Leptospira* en el agua y el medioambiente, así como con aquellas condiciones que son favorables para las poblaciones de las especies animales que actúan como reservorio.
- **Brotos relacionados con clima extremo:** los casos en humana tienden a tener un pico durante la estación lluviosa en las regiones endémicas y se asocian con inundaciones consecuencia de lluvias torrenciales, como tifones en la zona del pacífico o huracanes en el Caribe.
- **Sensibilidad de enfermedad y vector a los efectos del cambio climático global:** el clima extremo que da lugar a inundaciones puede favorecer epidemia de leptospirosis.

Brecha

- No se conoce bien los factores que afectan a la supervivencia de *Leptospira* en el ambiente.
- Desconocimiento de las dinámicas de leptospirosis en los roedores que actúan como reservorios de la enfermedad, y de otros animales como mapaches en Estados Unidos.
- Conocimiento limitado especialmente por la ausencia de datos epidemiológicos en determinadas regiones africanas.
- Ausencia de protocolos de investigación de brotes y de modelos estimadores que permitan predecir este tipo de apariciones.

Pleuroneumonía Contagiosa Bovina

La pleuroneumonía contagiosa bovina es una enfermedad respiratoria contagiosa de origen bacteriano (*Mycoplasma mycoides* subespecie *mycoides*). Afecta a bovinos y a otros rumiantes, y puede ocasionar una tasa de mortalidad de hasta el 50% a falta de antibióticos. La enfermedad se transmite por vía inhalatoria cuando existe contacto estrecho entre animales, a través de partículas difundidas por la tos. Entre los síntomas habituales se dan pérdida de apetito, fiebre y signos respiratorios (tos, descargas nasales, respiración dolorosa). En casos severos, los animales yacen tumbados y mueren entre 1 y 3 semanas después. Algunos animales pueden permanecer asintomáticos.

La enfermedad puede tener reservorios en la fauna salvaje lo cual complica la lucha por erradicar la enfermedad.

La pleuroneumonía contagiosa bovina es una enfermedad de declaración obligatoria para la OIE.

Situación actual

No hay registro en la plataforma de Wahis de la OIE sobre la pleuroneumonía contagiosa bovina. La política de sacrificio sanitario erradicó la enfermedad de muchos países; según la OIE, el último caso en Europa se reportó en el año 1999 en Portugal. Sin embargo, la enfermedad persiste actualmente en África subsahariana.

España se considera país libre de enfermedad desde el año 1994. No obstante, existe un programa nacional de vigilancia sanitaria que cuenta con diferentes acciones:

- Vigilancia específica: pruebas de detección de la enfermedad a una muestra de la población diana, teniendo en cuenta la necesidad de un nivel de prevalencia apropiado desde el punto de vista epidemiológico.
- Procedimiento de seguimiento de los resultados positivos para determinar la presencia o no de la infección (pruebas suplementarias, investigaciones clínicas y exámenes post mortem).
- Vigilancia clínica: detección de signos clínicos y las pruebas de laboratorio
- Vigilancia sistemática en matadero

Pleuroneumonía Contagiosa Bovina y cambio climático

- **Estacionalidad:** no per sé, sino que la estacionalidad asociada aparece solo en función de las precipitaciones y la disponibilidad de alimentos. Se considera una “enfermedad del movimiento de ganado”. En cualquier caso, no está muy definida.
- **Ciclo estacional vinculado al clima:** no, aunque hay poca información disponible.
- **Distribución de enfermedad y vector vinculada al clima:** no.
- **Brotes relacionados con clima extremo:** no.
- **Sensibilidad de enfermedad y vector a los efectos del cambio climático global:** sí, de manera indirecta, basada en la disponibilidad de agua y alimento para el ganado.

Brecha

- La estacionalidad de los brotes no está claramente definida, ya que en los países donde ocurre la enfermedad solo hay dos estaciones básicas: estaciones húmedas y secas.
- Hay una escasez de informes oficiales sobre la enfermedad a las organizaciones internacionales (OIE, FAO, AU-IBAR).
- Muy poca información disponible.

Tuberculosis Bovina

La tuberculosis bovina es una enfermedad bacteriana contagiosa crónica causada por el agente *Mycobacterium tuberculosis*. La tuberculosis es una zoonosis, y se transmite por contacto con

animales infectados, por inhalación de gotículas expulsadas al toser, así como por vía indirecta, a través de piensos contaminados (los terneros a través de calostro o leche de vacas infectadas). El curso de la enfermedad es muy lento, así que un animal infectado puede diseminar la bacteria mucho antes de manifestar indicios de enfermedad. La sintomatología incluye debilidad, pérdida de apetito y peso, fiebre fluctuante, disnea y tos seca intermitente, signos de neumonía de bajo grado, diarrea, ganglios linfáticos inflamados.

La tuberculosis es una enfermedad de declaración obligatoria para la OIE.

Situación actual

De acuerdo con la plataforma Wahis de la OIE, actualmente hay brotes de la enfermedad en Bélgica e Israel.



Figura 5: Distribución actual (noviembre-diciembre 2021) de tuberculosis en ganado vacuno. Código de colores: rojo (presencia de enfermedad); amarillo (sospecha de enfermedad); verde (ausencia de enfermedad en el país); gris (sin datos/brotes no reportados). Fuente: OIE Wahis.

En cuanto a España, somos actualmente país libre de enfermedad, pero la vigilancia es constante, y se basa en el programa nacional de erradicación de la tuberculosis bovina. El plan de control abarca los siguientes aspectos:

- Pruebas diagnósticas (la frecuencia de las mismas se modifica en función de la prevalencia).
- Sacrificio obligatorio de los positivos. Se contempla el vaciado sanitario si así lo considera la autoridad competente.
- Medidas profilácticas: instalaciones y pastos, control exhaustivo de movimientos y reposición, e intensificación de las pruebas diagnósticas.
- Medidas de control sobre posibles reservorios silvestres.
- Formación de los nuevos veterinarios.

Tuberculosis Bovina y cambio climático

- **Estacionalidad:** no aplica.
- **Ciclo estacional vinculado al clima:** no aplica directamente. Sin embargo, la estacionalidad del movimiento del ganado podría jugar un rol.
- **Distribución de enfermedad y vector vinculada al clima:** el papel de las variables climáticas en la distribución es modesto en este caso, pero podría ser relevante en la transmisión. Los indicadores climáticos relacionados con la temperatura y la humedad, especialmente su tiempo y variabilidad, parecen ser predictores más importantes de tuberculosis bovina en países como Inglaterra o Gales que aquellas relacionadas con la vegetación o el uso de la tierra. También debe tenerse en cuenta que cuando los animales se mantienen bajo un sistema de manejo extensivo y una estación seca extrema limita el agua recursos, podría producirse un aumento del contacto entre animales y facilitar la transmisión de la enfermedad.
- **Brotes relacionados con clima extremo:** no se han reportado brotes relacionados con la climatología extrema.
- **Sensibilidad de enfermedad y vector a los efectos del cambio climático global:** el impacto de un clima adverso en la disponibilidad de alimento puede dar lugar a alteraciones en la transmisión de la tuberculosis bovina, que puede darse en direcciones opuestas:
 - a) una reducción en la densidad poblacional de los hospedadores reservorio con una reducción consecuentemente en la transmisión de enfermedad entre el ganado
 - b) una reducción en la respuesta inmune puede incrementar la transmisión de *M. bovis*

Brecha

- Se desconoce por ahora la influencia de las variaciones estacionales, el calentamiento global y los consecuentes movimientos de animales en la prevalencia y la distribución de la enfermedad.

Bacterianas vectoriales

Fiebre Q

La fiebre Q es una enfermedad bacteriana producida por *Coxiella burnetii* que afecta a rumiantes. Se puede transmitir a través de la picadura de garrapatas, o bien por contacto directo de leche, orina y heces de animales infectados. Es una zoonosis y en animales la sintomatología es normalmente leve, siendo lo más grave abortos en hembras preñadas.

En el medio ambiente las bacterias adquieren una forma semejante a una espora pequeña, densa y muy resistente, que soporta el calor y la desecación. Contaminan el polvo y el viento puede transportarlas hasta lugares muy alejados. Son tan infecciosas que la inhalación de un solo organismo puede provocar la enfermedad clínica en animales y personas.

La Fiebre Q es una enfermedad de declaración obligatoria para la OIE.

Situación actual

De acuerdo con la plataforma Wahis de la OIE, actualmente hay brotes de fiebre Q en Finlandia, Bulgaria y la República de Corea.



Figura 6: Distribución actual (noviembre-diciembre 2021) de fiebre Q en ganado vacuno. Código de colores: rojo (presencia de enfermedad); amarillo (sospecha de enfermedad); verde (ausencia de enfermedad en el país); gris (sin datos/brotes no reportados). Fuente: OIE Wahis.

España se considera país endémico, aunque actualmente no se detecta. Es relativamente frecuente que se presente como casos esporádicos o brotes.

En el programa de control se establece que las CCAA notificarán los casos probables y confirmados de manera individualizada al Centro Nacional de Epidemiología a través de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica, y enviarán la información de la encuesta epidemiológica de declaración con una periodicidad semanal. En caso de detectarse un brote, el Servicio de Vigilancia de la CCAA en cuestión enviará el informe final del mismo al CNE en un periodo de tiempo no superior a 3 meses después de que haya finalizado su investigación y las encuestas epidemiológicas de los casos.

Fiebre Q y cambio climático

- **Estacionalidad:** sí, debido a la estacionalidad de la cría de pequeños rumiantes. Suele darse mayor seroprevalencia cuando aumenta el tiempo de permanencia estable.

- **Ciclo estacional vinculado al clima:** sí. En concreto, las condiciones de viento y sequedad ambiental son muy importantes.
- **Distribución de enfermedad y vector vinculada al clima:** sí, las condiciones del clima seco se correlacionan típicamente con los brotes.
- **Brotes relacionados con clima extremo:** sí, la sequedad favorece la supervivencia de *C. burnetii*.
- **Sensibilidad de enfermedad y vector a los efectos del cambio climático global:** la humedad aumenta el número de garrapatas, pero en las heces infectadas, el clima seco favorece la persistencia de la bacteria.

Brecha

- Es necesario estudiar más detalladamente *C. burnetii* y otras en la garrapata.
- Estudiar la influencia de la sequedad, la humedad, y la temperatura en la formación de pseudo-esporas y la supervivencia de *C. burnetii*.

Enfermedades Parasitarias de Ganado Vacuno

Parasitarias no vectoriales

Fasciolosis

La fasciolosis es una enfermedad parasitaria contagiosa causada por los trematodos *Fasciola gigantica* y *Fasciola hepática*. Es una zoonosis y se transmite por vía fecal-oral, a través de la ingestión de pasto contaminado, hospedadores intermediarios infectados, o por el agua de bebida.

En el ganado bovino, los síntomas se asocian a alteraciones digestivas, con diarrea e inapetencia, aunque también pueden darse cuadros más crónicos que incluyen anemia, anorexia, caquexia, baja condición corporal, abdomen abultado, y edema submandibular.

La fasciolosis no es una enfermedad de declaración obligatoria para la OIE.

Situación actual

La fasciolosis no está registrada en la plataforma Wahis de la OIE. Según el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) estadounidense, en 2018 *Fasciola hepática* se encontraba en más de 70 países y en todos los continentes excepto en la Antártica. Por su parte, la distribución de *F. gigantica* era mucho más restringida.

No existen datos oficiales de la incidencia de enfermedad actualmente en España en ganado bovino. En el año 2020 se publicó un estudio en la revista “Enfermedades Infecciosas y

Microbiología Clínica” en la que se evidenciaba que la incidencia de ingresos de personas con fasciolosis aún existe en nuestro país, si bien se ha reducido en los últimos años de acuerdo con el estudio.

Fasciolosis y cambio climático

- **Estacionalidad:** la enfermedad es estacional, pero la temporada en la que se produce la mayor carga de infección depende de las condiciones climáticas de cada zona. El desarrollo tanto del parásito y del hospedador intermediario requiere una temperatura de más de 10°C. Donde hay mayores lluvias estacionales, el desarrollo ocurre durante la temporada de lluvias siempre que la temperatura sea superior a 10°C.
- **Ciclo estacional vinculado al clima:** sí. A medida que las estaciones más cálidas y húmedas se vuelven más evidentes, la incidencia de la enfermedad se está extendiendo a nuevas áreas. La estacionalidad de los brotes puede cambiar y la distribución geográfica de la infección puede aumentar.
- **Distribución de enfermedad y vector vinculada al clima:** se requiere la presencia del hospedador intermedio (caracol) para la transmisión. Los caracoles se pueden transportar accidentalmente a través distintas rutas, aunque es más probable que el movimiento de animales domésticos infectados sea responsable de la introducción de la infección en nuevas áreas.
- **Brotes relacionados con clima extremo:** no.
- **Sensibilidad de enfermedad y vector a los efectos del cambio climático global:** la distribución geográfica del parásito y el hospedador intermediario depende en gran parte de que las temperaturas sean superiores a 10°C.

Brecha

- Se necesita más información sobre el potencial impacto del cambio climático en la estacionalidad, prevalencia y distribución espacial de *Fasciola*.
- Se necesita información oficial sobre la incidencia y prevalencia de fasciolosis en ganado bovino.

Equinococosis/hidatidosis

La equinococosis es una parasitosis contagiosa cuyo agente patógeno son los cestodos del género *Echinococcus*, concretamente *E. granulosus*.

Se trata de una zoonosis que se transmite por agua y alimentos contaminados, y que causa la siguiente sintomatología en ganado vacuno: disminución del crecimiento, la producción (leche), y de la tasa de natalidad.

La equinococosis/hidatidosis es una enfermedad de declaración obligatoria para la OIE.

Situación actual

De acuerdo con la plataforma de Wahis de la OIE, actualmente no hay ningún brote de enfermedad registrado. Los últimos datos disponibles en esta red son de 2013. Entre 2010 y 2013 la enfermedad estaba ampliamente extendida por América del Norte y del Sur, algunas regiones de Asia y Europa, incluida España.



Figura 7: Distribución actual (noviembre-diciembre 2021) de equinococosis en ganado vacuno. Código de colores: rojo (presencia de enfermedad); amarillo (sospecha de enfermedad); verde (ausencia de enfermedad en el país); gris (sin datos/brotos no reportados). Fuente: OIE Wahis.

En cuanto a España, no hay datos actuales. En el año 2017 se detectaron casos en humana según publicó el Instituto Carlos III.

El plan de control que se instauró en su momento se basó en interrumpir el ciclo biológico del parásito:

- Limitar el acceso de los perros a los cadáveres y su consumo de vísceras de ganado potencialmente infectado.
- Administrar un antihelmíntico a los perros para eliminar el parásito adulto.
- Detectar los quistes en la inspección post-mortem de las canales en el matadero.
- Mantener unas estrictas medidas de higiene en la preparación de alimentos.
- Educación sanitaria a la sociedad acerca del ciclo de la enfermedad, especialmente en aquellas comunidades en las que se vive estrechamente con perros vagabundos.

Equinococosis/hidatidosis y cambio climático

- **Estacionalidad:** no está bien definido en *E. granulosus*, pero puede asociarse a la matanza casera en el hemisferio norte (estaciones frías) y durante los festivales religiosos en determinadas regiones.
- **Ciclo estacional vinculado al clima:** no.
- **Distribución de enfermedad y vector vinculada al clima:** no.
- **Brotes relacionados con clima extremo:** posiblemente asociado con períodos de sequía o frío, lo que resulta en una tasa de mortalidad del ganado más alta de lo normal que puede dar lugar a un mayor número de perros infectados.
- **Sensibilidad de enfermedad y vector a los efectos del cambio climático global:** los cambios en el uso de las tierras pueden afectar a las poblaciones de hospedadores susceptibles a *E. granulosus*.

Brecha

- Se necesita optimizar las intervenciones, como el tratamiento de perros durante o después de los períodos estacionales cuando el sacrificio de ganado y la matanza son más frecuentes.
- Las sequías y los inviernos severos pueden aumentar las muertes de ganado en el campo y el riesgo de que los perros (u otros cánidos) los saqueen.
- Se necesitan investigaciones a largo plazo.

Toxoplasmosis

La toxoplasmosis es una parasitosis protozoaria causada por *Toxoplasma gondii*. Es una zoonosis y se transmite por vía fecal-oral. Los bovinos son hospedadores intermediarios, por lo general son resistentes a la infección y no presentan síntomas. La importancia por tanto, radica en que es una zoonosis.

La toxoplasmosis no es una enfermedad de declaración obligatoria para la OIE.

Situación actual

La plataforma Wahis de la OIE no recoge información sobre la toxoplasmosis y no hay datos oficiales de la incidencia y prevalencia de la enfermedad en ganado bovino.

Toxoplasmosis y cambio climático

- **Estacionalidad:** en Europa se observó cierta estacionalidad en gatos, ya que en verano y otoño las proporciones de gatos que desprendían ooquistes eran más altas. Debido a su papel central en el ciclo biológico de la enfermedad, esta estacionalidad puede causar

estacionalidad en otras especies hospedadoras (humano), con un retraso por el tiempo de incubación y de la infección.

- **Ciclo estacional vinculado al clima:** es probable, pero es necesario explorarlo más a fondo.
- **Distribución de enfermedad y vector vinculada al clima:** la prevalencia es muy alta en humana en países con un clima cálido y húmedo (Brasil, países del sudeste asiático) mientras que aquellos países con un clima a veces muy frío (países escandinavos, Canadá) o muy cálido (países subsaharianos, Australia) la prevalencia es menor. Las temporadas de reproducción de los gatos también pueden afectar la contaminación ambiental.
- **Brotos relacionados con clima extremo:** ha habido brotes asociados con la contaminación de los reservorios que abastecen de agua, (Victoria de la Columbia Británica, Canadá, en Santa Isabel do Ivaí, Brasil, o en Coimbatore, India). Las epidemias fueron precedidas por picos de fuertes lluvias y turbidez en los embalses implicados. Se describieron epidemias más pequeñas después de beber agua superficial cruda en áreas tropicales remotas. En Colombia, se ha encontrado una correlación entre la cantidad media de lluvia y la incidencia de toxoplasmosis congénita.
- **Sensibilidad de enfermedad y vector a los efectos del cambio climático global:** algunos modelos estadísticos sugieren que en Europa el cambio climático podrá causar un incremento sustancial en la prevalencia de la infección de *T. gondii* en humanos durante las próximas décadas.

Brecha

- Investigar sobre patrones similares fuera de Europa y sobre parámetros capaces de explicar estas observaciones.
- Investigar la estacionalidad de las infecciones humanas, ya que esto puede dar una indicación de las fuentes de infección.
- Confirmar la existencia de un ciclo estacional vinculado al clima dependiente de las regiones.
- Existe una creciente evidencia de que las infecciones por *T. gondii* en hospedadores intermediarios marinos de California probablemente se atribuyan a la ingestión de ooquistes que fueron transportados al océano por cuencas hidrográficas terrestres. Es necesario estudiar más a fondo si esto también se aplica a la escorrentía terrestre y los sistemas de descarga de la tierra, incluidos pueblos y ciudades. Además, debe evaluarse si en el agua dulce hay filtración y concentración por procesos bióticos (por ejemplo, por invertebrados como bivalvos o caracoles) y abióticos. Existe una posible necesidad de analizar el agua potable para detectar ooquistes de *T. gondii*.

- Realizar estudios epidemiológicos para tener más datos relacionados con la prevalencia en ganado.
- Explorar el efecto del clima sobre la transmisión de enfermedades y vectores u hospedadores intermedios.
- Se desconoce en gran medida si existe un efecto significativo del clima sobre la abundancia de ciertos hospedadores intermedios (silvestres) y de potenciales vectores mecánicos.

Parasitarias vectoriales

Theileriosis

La theileriosis es una enfermedad parasitaria no contagiosa causada por el protozoo intracelular *Theileria*. Se transmite por la picadura de garrapatas del género *Hyalomma*, y se aloja en sus glándulas salivales.

La enfermedad cursa con fiebre, anemia, hepatoesplenomegalia, e inflamación de los ganglios linfáticos. Su importancia radica en las altas pérdidas de producción y en que puede llegar a ocasionar la muerte de los animales infectados.

La theileriosis es una enfermedad de declaración obligatoria a la OEI.

Situación actual

De acuerdo con OIE Wahis, actualmente no hay información sobre ningún brote de enfermedad registrado. Sin embargo, durante los últimos 3 años ha habido brotes en países de África y oriente próximo fundamentalmente. En Europa, se detectaron casos en 2020 en España y en Hungría hubo casos sospechosos.



Figura 8: Distribución actual (noviembre-diciembre 2012) de theileriosis en ganado vacuno. Código de colores: rojo (presencia de enfermedad); amarillo (sospecha de enfermedad); verde (ausencia de enfermedad en el país); gris (sin datos/brotos no reportados).
Fuente: OIE Wahis.

Theileriosis y cambio climático

- **Estacionalidad:** La incidencia varía en función de las actividades de las garrapatas vectoriales que se den en cada región. Por ejemplo, *T. annulata* es la especie predominante en Menorca, y los periodos de infección son en primavera y al final de verano. Sin embargo, en Túnez, los casos clínicos se notifican principalmente durante la temporada de verano.
- **Ciclo estacional vinculado al clima:** la biología de la garrapata vector es estacional, no la del parásito en sí. También puede haber un pico de garrapatas coincidiendo con la época de partos.
- **Distribución de enfermedad y vector vinculada al clima:** la enfermedad dependerá de la distribución geográfica de la garrapata; si el clima favorece la propagación y búsqueda de la garrapata de nuevos hospedadores, la enfermedad se propagará.
- **Brotos relacionados con clima extremo:** algunos vectores garrapata (*Hyalomma*) parecen ser particularmente abundantes durante los periodos cálidos en algunas zonas.
- **Sensibilidad de enfermedad y vector a los efectos del cambio climático global:** el calentamiento global puede influir en la distribución geográfica de la garrapata, su abundancia y su capacidad vectorial, lo que a su vez afectará la distribución e incidencia de la enfermedad. Se sabe que las garrapatas *Hyalomma* se encuentran en biotopos más secos en comparación con la mayoría de los otros géneros de garrapatas, por lo que el cambio climático podría favorecer su supervivencia y propagación.

Brecha

- Se desconoce la distribución exacta de las garrapatas en algunas áreas.
- Se desconoce el papel (riesgo) de las aves en la introducción de garrapatas vector de áreas endémicas.
- Es necesario establecer un modelado informático teniendo en cuenta el clima, la población de ganado y otros índices para generar puntos críticos predictivos de infección / enfermedad / impacto.
- Establecer esquemas de seguimiento de la dinámica de la población de garrapatas para estudiar los efectos del cambio climático en la distribución local y la abundancia de garrapatas y su estacionalidad.

Enfermedades Víricas de Ganado Vacuno

Víricas no vectoriales

Fiebre Aftosa

La fiebre aftosa es una enfermedad vírica contagiosa (no vectorial) que afecta a todos los animales de pezuña hendida: bóvidos, óvidos, caprinos y suidos. Está causada por virus de la familia *Picornaviridae* y se contagia muy fácilmente por vía aerógena y también por secreciones y excreciones de animales enfermos, incluso por fómites.

La enfermedad es altamente contagiosa y tiene prácticamente un 100% de morbilidad en animales susceptibles. Produce una alta mortalidad en terneros. Los animales enfermos normalmente padecen de fiebre y úlceras en forma de ampollas en la lengua, boca, ubres y entre las pezuñas. La mayoría de los animales afectados se recupera, pero la enfermedad a menudo los deja debilitados, por lo que produce graves pérdidas económicas.

Situación actual

De acuerdo con la plataforma Wahis de la OIE, la Fiebre Aftosa está muy extendida en algunas regiones de África y Asia.



Figura 9: Distribución actual (noviembre-diciembre 2021) de fiebre aftosa en ganado vacuno. Código de colores: rojo (presencia de enfermedad); amarillo (sospecha de enfermedad); verde (ausencia de enfermedad en el país); gris (sin datos/brotes no reportados). Fuente: OIE Wahis.

Actualmente, España se considera país libre de enfermedad. Las potenciales vías de entrada a nuestro país serían por la importación de animales vivos y piensos de países del norte de África, o cualquier transporte contaminado que proceda de allí. Por lo tanto, es fundamental la realización de limpiezas exhaustivas.

En cuanto al plan de control, se realiza vigilancia pasiva, considerando los síntomas más característicos y la notificación. Si se detecta la enfermedad se realiza un vacío sanitario de las explotaciones afectadas y se implementan estrictas medidas de bioseguridad, así como vigilancia sanitaria reforzada y control de movimientos. En ocasiones se puede plantear la vacunación de urgencia, pero cada caso debe ser estudiado de manera independiente por el Comité RASVE (Comisión Europea).

Fiebre Aftosa y cambio climático

- **Estacionalidad:** la fiebre aftosa no está específicamente relacionada con la estación, pero en climas templados, el virus puede persistir y propagarse más también en invierno. Por otro lado, los brotes pueden estar relacionados con los movimientos estacionales de animales y las prácticas comerciales.

Las condiciones climáticas como la sequía y las inundaciones con los cambios posteriores en los patrones de movimiento de la vida silvestre y el contacto con los animales domésticos podrían conducir a ciclos estacionales, especialmente en África subsahariana.

- **Distribución de enfermedad y vector vinculadas al clima:** se desconoce actualmente.
- **Brotes relacionados con clima extremo:** no se sabe, aunque parece que las migraciones inducidas por sequía o inundaciones pueden ser significativas.
- **Sensibilidad de enfermedad y vector a los efectos del cambio climático global:** desconocido.

Brechas

- Actualmente se desconocen los factores climáticos y de otro tipo que influyen en los patrones de movimiento de animales silvestres y qué los impulsa.
- Impacto de otras especies como reservorios (équidos).

Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR)

La rinotraqueítis infecciosa bovina es una enfermedad vírica contagiosa (no vectorial) producida por el herpesvirus bovino de tipo 1 (BoHV-1, familia *Herpesviridae*) y que afecta al ganado bovino. La transmisión es de dos tipos, directa por aerosoles o contacto con secreciones de animales infectados, e indirecta, a través de personas o equipos contaminados. Es un tipo de enfermedad latente que presenta varias formas en función de la sintomatología: forma respiratoria (rinotraqueítis), forma genital (vulvovaginitis/balanopostitis), o forma nerviosa (encefalitis).

La importancia de la enfermedad radica en las pérdidas económicas directas que produce, así como las limitaciones y restricciones que se dan en el comercio como consecuencia de la misma. Es una enfermedad de declaración obligatoria para la OIE.

Situación actual

De acuerdo con la plataforma Wahis de la OIE, actualmente la enfermedad está presente en Suiza, aunque parece que el brote ha sido resuelto. El día 29 de noviembre de 2021, se detectó un nuevo brote en la región de Kazajistán.



Figura 10: Distribución actual (noviembre-diciembre 2021) de rinotraqueítis infecciosa bovina en ganado vacuno. Código de colores: rojo (presencia de enfermedad); amarillo (sospecha de enfermedad); verde (ausencia de enfermedad en el país); gris (sin datos/brotes no reportados). *Fuente:* OIE Wahis.

España se considera actualmente libre de enfermedad, y debido a las formas de transmisión, las vías de entrada a considerar en el país serían por importación de animales o por contaminación indirecta. En cuanto a los planes de control, existen diferentes programas de erradicación a nivel autonómico en varias Comunidades Autónomas con distinto nivel de implantación:

- Sustitución de las vacunas convencionales por vacunas marcadas (deleción de la glicoproteína E).
- Calificación sanitaria oficial de las explotaciones en función de los resultados serológicos obtenidos y la eliminación progresiva de los animales positivos.
- Regulación oficial de los movimientos entre explotaciones según su situación sanitaria, para garantizar el mantenimiento de la calificación sanitaria en aquellas explotaciones de mayor estatus.

Rinotraqueítis Infecciosa Bovina y cambio climático

- **Estacionalidad:** no aplica
- **Ciclo estacional vinculado al clima:** las variaciones estacionales en la incidencia son debidas al manejo, por hacinamiento. En Europa, el otoño y el comienzo del invierno suelen estar asociados con una mayor incidencia de enfermedades respiratorias

infecciosas en los terneros, donde el BoHV-1 puede ser uno de los agentes etiológicos. Además de otros factores, esta mayor incidencia puede deberse a cambios en la cría, por ejemplo, alojamiento con mayor proximidad entre los animales.

- **Distribución de enfermedad y vector vinculada al clima:** no.
- **Brotes relacionados con clima extremo:** no.
- **Sensibilidad de enfermedad y vector a los efectos del cambio climático global:** no aplica.

Brecha

- Se necesita investigación para conocer el papel del control de enfermedades para la adaptación climática de la rinotraqueítis infecciosa bovina.

Víricas vectoriales

Dermatitis Nodular Contagiosa

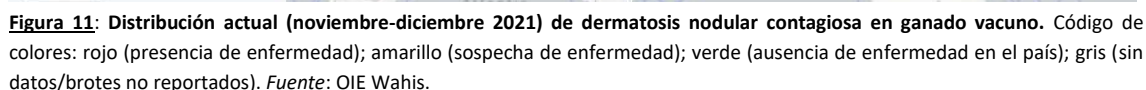
La dermatosis nodular contagiosa es una enfermedad vírica producida por virus de la familia *Poxviridae* (género *Capripoxvirus*) y que afecta al ganado bovino. La principal vía de transmisión es la picadura de insectos picadores (dípteros, mosquitos y garrapatas), aunque también puede contagiarse por contacto directo con lesiones cutáneas, saliva, descarga nasal, leche o semen de animales infectados.

Esta enfermedad produce graves pérdidas económicas debido al importante descenso en la producción, fundamentalmente en el ganado de leche. La enfermedad se manifiesta con fiebre, nódulos en la piel, mucosas y órganos internos, inflamación de nódulos linfáticos, edema cutáneo, extenuación e incluso la muerte en algunas ocasiones (la mortalidad se encuentra en torno al 10-20%).

Según la OIE, se trata de una enfermedad de declaración obligatoria.

Situación actual

De acuerdo con la plataforma Wahis de la OIE, la enfermedad está presente fundamentalmente en el sureste asiático, Mongolia, Nepal, Turquía y Península Arábiga. Asimismo, existen algunos brotes aislados en China, Somalia y Mozambique.



Dermatosis Nodular Contagiosa y cambio climático

- **Estacionalidad:** en climas tropicales, la incidencia es más alta en la estación húmeda y disminuye durante la estación seca (presencia / número de insectos vectores).
A medida que la enfermedad se propaga a los climas templados, la evidencia inicial sugiere que puede haber varios picos que podrían asociarse con las estaciones.
- **Ciclo estacional vinculado al clima:** parece que podría ser así.
- **Distribución de enfermedad y vector vinculada al clima:** hay una estrecha correlación, aunque puede haber excepciones.
- **Brotes relacionados con clima extremo:** no se ha estudiado, sería interesante saber si existe alguna asociación con climas extremos.
- **Sensibilidad de enfermedad y vector a los efectos del cambio climático global:** no se ha estudiado en detalle.

- Estudiar la correlación de determinadas condiciones climáticas con la aparición de la dermatosis nodular contagiosa.

- Estudiar el papel del invierno en la desaceleración de la propagación de la enfermedad en países con diferentes climas donde se está propagando y que no tienen clima tropical.
- Investigar sobre el papel de los artrópodos vectores específicos en la transmisión de la enfermedad, así como alteraciones asociadas en la distribución del vector y la dinámica causadas por el cambio climático.
- Hay poca información acerca de los brotes en condiciones de climas extremos y en la sensibilidad al cambio climático tanto de los vectores como de la enfermedad en sí.

Fiebre hemorrágica de Crimea Congo

La fiebre hemorrágica de Crimea Congo es una enfermedad vírica producida por virus de la familia *Bunyaviridae* (género *Nairovirus*). La principal vía de transmisión es por picadura de garrapatas infectadas, principalmente del género *Hyalomma*, aunque también puede contagiarse mediante contacto directo con secreciones procedentes de animales infectados. El ganado bovino suele ser resistente a la enfermedad, así que su importancia radica en que se trata de una zoonosis que puede ser mortal en hasta un 40% de los casos.

Es una enfermedad de declaración obligatoria para la OIE.

Situación actual

Según la plataforma OIE Wahis, la enfermedad ha estado presente en varias regiones de Asia durante los últimos 3 años: Turquía, Pakistán, Kazajistán, Omán, e Irán. Se sospecha también que pueda haber casos en Rusia, aunque actualmente no hay datos oficiales que lo confirmen.



Figura 12: Distribución actual (noviembre-diciembre 2021) de fiebre hemorrágica de Crimea Congo en ganado vacuno. Código de colores: rojo (presencia de enfermedad); amarillo (sospecha de enfermedad); verde (ausencia de enfermedad en el país); gris (sin datos/brotes no reportados). *Fuente:* OIE Wahis.

En España se dan las condiciones idóneas para que aparezca la enfermedad: presencia del virus, vectores competentes, hospedadores que puedan amplificar el ciclo, y condiciones climáticas y ambientales favorables. De hecho, este año se han reportado al menos dos casos en personas. El plan de control incluye detección precoz de los casos, correcto manejo de los casos para reducir el riesgo de transmisión de persona a persona, prevención y control de los brotes.

Fiebre Hemorrágica de Crimea Congo y cambio climático

- **Estacionalidad:** en algunos países, la enfermedad tiende a ser estacional. Por ejemplo, en Irán es más frecuente de agosto a septiembre y en Pakistán, de marzo a mayo y de agosto a octubre.
- **Ciclo estacional vinculado al clima:** el ciclo estacional no está específicamente vinculado al clima, pero depende de la influencia de éste en las poblaciones de garrapatas. Los factores climáticos pueden influir en el número de garrapatas en el medio ambiente y la incidencia de la enfermedad.
- **Distribución de enfermedad y vector vinculada al clima:** la distribución de la enfermedad se basa en la distribución del vector, ya que es la vía de transmisión principal. La dinámica de poblaciones depende de los factores climáticos (incluyendo cambios ecológicos), vida silvestre y factores humanos.
- **Brotes relacionados con clima extremo:** sí; el tiempo de verano seco conlleva un incremento de la agresividad de las garrapatas.
- **Sensibilidad de enfermedad y vector a los efectos del cambio climático global:** los cambios en las condiciones climáticas podrían expandir el rango de los vectores, e incrementar por lo tanto la incidencia de la enfermedad.

Brecha

- El papel del cambio medioambiental, incluyendo el cambio climático, necesita una investigación más profunda.
- Se necesitan más herramientas para monitorizar y predecir la migración de los virus además del movimiento potencial de las garrapatas como resultado de cambio climático.

Fiebre del Valle del Rift

La fiebre del Valle del Rift es una enfermedad vírica vectorial que afecta, entre otros, a búfalos, camellos, bovinos, cabras y ovejas. Se trata de una zoonosis. Está causada por un virus de la familia *Bunyaviridae* y es transmitida especialmente por mosquitos infectados de los géneros *Aedes* y *Culex*. En animales puede ser grave, con altas tasas de mortalidad y morbilidad. La

La sintomatología depende de la especie y la edad, e incluye fiebre, debilidad aguda, diarrea, y abortos en hembras preñadas.

Se considera enfermedad de declaración obligatoria de la OIE.

Situación actual

De acuerdo con la plataforma Wahis de la OIE, existen brotes en varios países de África, incluyendo Kenia, Libia, Madagascar, Mauritania, Ruanda, Senegal, Sudán del Sur y Uganda.

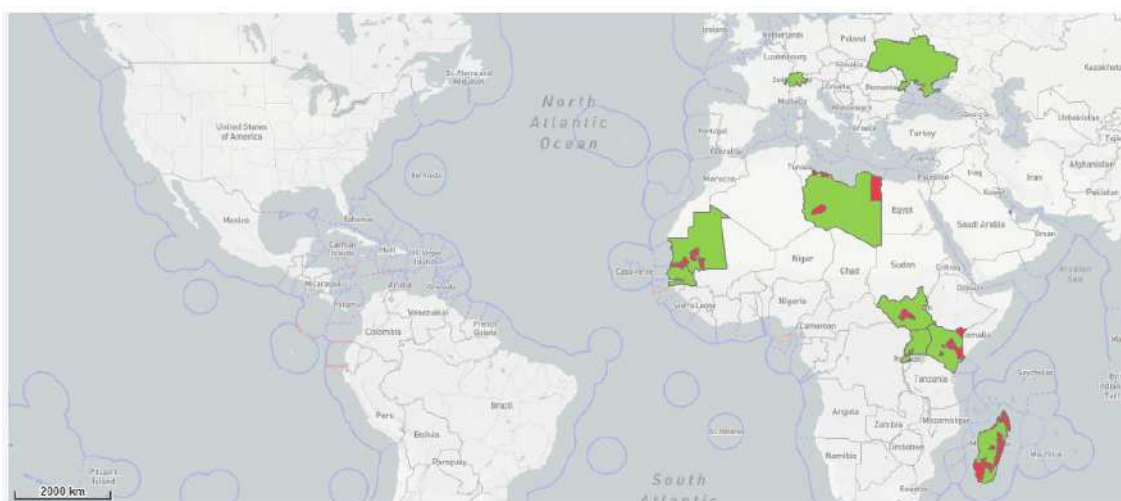


Figura 13: Distribución actual (noviembre-diciembre 2021) de fiebre del Valle del Rift en ganado vacuno. Código de colores: rojo (presencia de enfermedad); amarillo (sospecha de enfermedad); verde (ausencia de enfermedad en el país); gris (sin datos/brotes no reportados). Fuente: OIE Wahis.

España es un territorio actualmente libre de enfermedad. El riesgo de que la enfermedad entre en el país es relativamente bajo, y se produciría por la entrada de animales y vectores. A pesar de esta situación de más o menos seguridad, las autoridades de la UE y los estados miembros deben fortalecer, mejorar y armonizar su capacidad de vigilancia y respuesta ante esta patología. En nuestro país se hace especialmente importante vigilar los cambios que puedan darse en Marruecos.

Aunque a día de hoy existen vacunas fiables, no es probable que se organicen campañas de vacunación masiva de grandes poblaciones de animales de manera consistente, porque los brotes son irregulares y hasta el momento, poco predecibles. En cuanto al plan de control, es necesario desarrollar estrategias regionales para la alerta temprana, la vigilancia y el control basado en el riesgo, por ejemplo, mediante el estudio de fenómenos meteorológicos, la identificación de áreas con riesgo de introducción e instalación del virus, encuestas serológicas (animales centinela en zonas de riesgo) y diagnósticos diferenciales de la enfermedad en los casos sospechosos en humanos (retinitis, encefalitis, fiebre hemorrágica).

Fiebre del Valle del Rift y cambio climático

- **Estacionalidad:** los brotes periódicos de Fiebre del Valle del Rift se han asociado con la variabilidad en los patrones de lluvia en la mayor parte de África oriental: la enfermedad se asocia más comúnmente con epidemias transmitidas por mosquitos durante años de lluvias inusualmente intensas.
- **Ciclo estacional vinculado al clima:** el ciclo estacional está relacionado con las poblaciones de mosquitos y el ciclo de engorde/crecimiento de los animales.
- **Distribución de la enfermedad/vector vinculada al clima:** la distribución está estrechamente relacionada con el clima.
- **Brotes relacionados con clima extremo:** sí, los brotes se relacionan con lluvias intensas sostenidas. Se piensa que, durante esos periodos, tanto la eclosión de huevos como la supervivencia de las larvas de ciertas especies de mosquitos africanos *Aedes* aumentan.
- **Sensibilidad de la enfermedad y vector a los efectos del cambio climático global:** como consecuencia del cambio climático, especialmente de los patrones de lluvias, los vectores pueden tener el potencial de extender su distribución geográfica a Europa. Además, las especies de mosquitos nativas de estos países pueden ser capaces de propagar el virus, como ya ha ocurrido.

Brechas

- Se desconoce el papel que pueden jugar la composición del suelo y los niveles de agua subterránea. Esto explicaría que las predicciones de brotes sean aún hoy tan ineficientes, es evidente que no se estudian todos los parámetros que influyen.
- Evaluar la competencia de los mosquitos y de garrapatas del sur de Europa (Grecia, España, Italia) para propagarse.
- Investigar acerca de la competencia de vectores de los mosquitos de razas europeas y asiáticas para el desarrollo del virus, así como sobre las diferentes especies de mosquitos presentes en Europa.
- Investigar sobre factores ambientales (incluida la microbiota del vector) que pueden influir en la competencia del vector.

Lengua Azul

La lengua azul es una enfermedad vírica vectorial que afecta a rumiantes, especialmente a ovino. Está causada por virus de la familia *Reoviridae* y es transmitida por dípteros del género *Culicoides* especialmente.

La importancia de la enfermedad radica en la elevada tasa de infección. El ganado vacuno suele ser portador, aunque la presencia y gravedad de los síntomas son variables según la cepa. Se transmite por medio de la picadura de los vectores, y sus síntomas se caracterizan por la tumefacción de los labios, lengua y mandíbula, y la inflamación encima de la pezuña, además de cojeras, debilidad, depresión, pérdida de peso, diarrea, vómitos, e incluso neumonía. La lengua azul cuenta con vacuna.

Se considera enfermedad de declaración obligatoria por la OIE.

Situación actual

De acuerdo con la plataforma Wahis de la OIE, actualmente la lengua azul está presente en Europa y hay diversos brotes, que afectan de forma mayoritaria a animales domésticos. Es importante considerar que, como enfermedad vectorial que es, las vías de entrada en un país están relacionadas directamente con la expansión del territorio del vector.

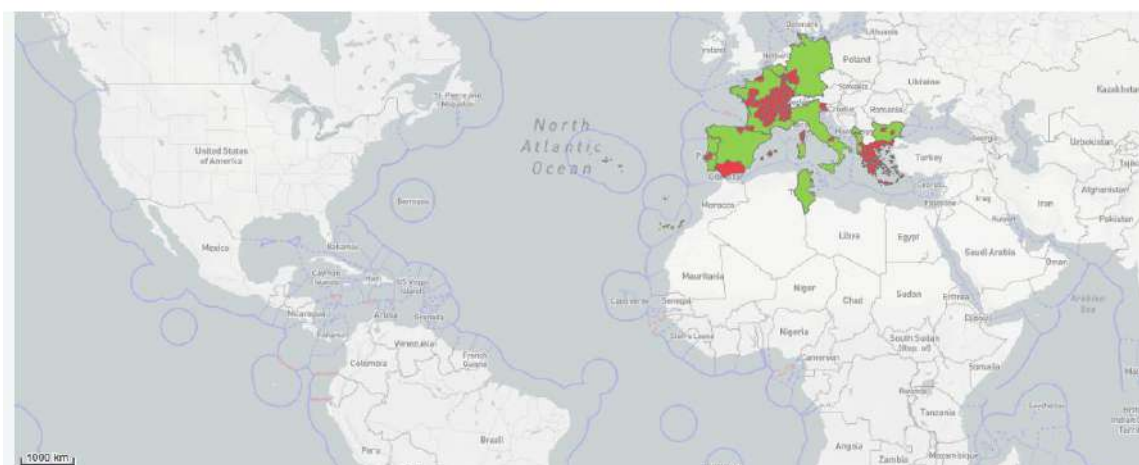


Figura 14: Distribución actual (noviembre-diciembre 2021) de lengua azul en ganado vacuno. Código de colores: rojo (presencia de enfermedad); amarillo (sospecha de enfermedad); verde (ausencia de enfermedad en el país); gris (sin datos/brotes no reportados). Fuente: OIE Wahis.

España se considera país libre de enfermedad a pesar de que existen brotes en Andalucía y Baleares (Mallorca). La enfermedad se considera endémica en países del sur de Europa, por lo que es necesario realizar monitorización y muestreo de granjas y animales testigo. El plan de control en España se basa en un programa nacional de vigilancia, control y erradicación de la enfermedad que incluye vigilancia activa (serológica y virológica), vigilancia pasiva clínica, vigilancia entomológica, vacunación obligatoria y voluntaria, y control de movimientos.

Lengua azul y cambio climático

- **Estacionalidad:** el ciclo estacional de la lengua azul está relacionado con el ciclo de vida del vector (condiciones meteorológicas locales), y la especie. La abundancia de *Culicoides* también está relacionada con la densidad de ganado y el uso de la tierra. La lengua azul atípica (serotipos no clasificados) no está relacionada con las estaciones.
- **Ciclo estacional vinculado al clima:** en muchas partes del mundo, el comportamiento estacional de la enfermedad es consecuencia al efecto del clima, particularmente la temperatura, en el ciclo de vida y la supervivencia del vector. También puede afectar al desarrollo del virus en el propio vector.
- **Distribución de la enfermedad y vector vinculada al clima:** para los serotipos típicos, la presencia y abundancia de vectores están asociadas con las condiciones climáticas y ambientales; como consecuencia, la aparición de enfermedad también está relacionada con el clima. Las estaciones más cálidas pueden aumentar la capacidad vectorial.
- **Brotes relacionados con climas extremos:** algunos vectores pueden vivir lo suficiente para sobrevivir el periodo entre dos temporadas de vectores: inviernos más cálidos en Europa pueden permitir que los vectores acorten la hibernación. Además, el vector puede viajar por el viento durante cientos de kilómetros, por lo que los movimientos del viento pueden permitir la colonización de nuevos hábitats por vectores y la rápida propagación del virus a áreas alejadas de la fuente.
- **Sensibilidad de enfermedad y vector a los efectos del cambio climático global:** los factores ambientales afectan profundamente la capacidad vectorial. La temperatura influye en las tasas de desarrollo de los vectores y los parámetros del ciclo de vida, y puede modificar la competencia del vector; de hecho, los *Orbivirus* no se pueden desarrollar a temperaturas inferiores a 10°C o 15°C, y debe haber una cantidad mínima de tiempo a temperaturas adecuadas para que completen el ciclo. Otros factores importantes para el vector son las precipitaciones, la humedad, y las características del suelo. La infección y la transmisión del virus por vectores se ve reforzada por las altas temperaturas y por las tasas de supervivencia de los vectores.
Así, cualquier impacto del cambio climático sobre cualquiera de esos factores alterará potencialmente la distribución y propagación de la enfermedad.

Brechas

- Estudiar el ciclo de vida del *Culicoides*, el desarrollo del virus en vector y la distribución de brotes en función de las condiciones climáticas y la densidad animal en diferentes partes de Europa y el mundo.
- Identificar los factores involucrados en la supervivencia del vector durante el invierno y su resurgimiento durante la temporada de vectores (verano).

- Modelar los efectos potenciales del cambio climático en la distribución de vectores y virus en el futuro.
- Investigar la competencia del vector de diferentes especies de *Culicoides* y cómo se ve afectada por los aumentos de temperatura.
- Investigar cómo responde la replicación de diferentes cepas / linajes de virus a los cambios en la temperatura ambiente y la base molecular de tales variaciones.
- Investigar cómo los factores ecológicos favorecen la transmisión.

Bibliografía

- Rojas-Downing MM, Nejadhashemi AP, Harrigan T, Woznicki SA. Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. *Clim Risk Manag.* 2017;16:145–63. <http://dx.doi.org/10.1016/j.crm.2017.02.001>
- Nardone A, Ronchi B, Lacetera N, Ranieri MS, Bernabucci U. Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems. *Livest Sci.* 2010;130(1–3):57–69. <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2010.02.011>
- <http://www.colvema.org/PDF/Enfermedades.pdf>
- Discontools (<https://www.discontools.eu/>)
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (<https://www.mapa.gob.es/es/>)
- Organización Internacional de Epizootias (<https://www.oie.int/es/inicio/>)
- Plataforma Wahis OIE (<https://wahis.oie.int/#/dashboards/country-or-disease-dashboard>)

Agradecimientos

Agradecemos a los miembros del comité de expertos de Adaptavac por su participación, con una mención especial a Pol Llonch Obiols y Laura Elvira.

Además del comité de expertos de Adaptavac, para este informe en concreto se ha consultado con los siguientes expertos externos:

Ferrán Blasco Paüls – Universidad de Lleida

Ramón Christian Gortazar Schmidt – UCLM

Fernando Vicente Mainar – SERIDA

Luis José Romero González – Ministerio de Agricultura, Pesca, y Alimentación

Santiago Vega García – Universidad CEU Cardenal Herrera



Con el apoyo:



Disclaimer

Las opiniones y documentación aportadas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad del autor o autores de los mismos, y no reflejan necesariamente los puntos de vista de las entidades que apoyan económicamente el proyecto.

ESTUDIO PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR DEL VACUNO DE CARNE.

ADAPTAVAC

**F.V3.2. Compendio de los resultados R3.1., R3.2. y
R3.3. alcanzados en las diversas explotaciones en las
que se hayan implantado los pilotos.**

Contenido

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO ANIMAL EN LAS EXPLOTACIONES GANADERAS PILOTO	4
Resultados	5
3.1.- Resultados de la preparación metodológica para el Proyecto, en la granja T.	5
En los corrales EXTERIORES:	7
3.2.- Análisis de los recursos estudiados para la defensa contra condiciones extremas de Calor y Sequedad (granja C-S).	9
Incidencia de los recursos de defensa estudiados, sobre los parámetros hemáticos de los terneros.	17
Clasificación de las canales de animales Testigo y Experimentales.	18
Incidencia global de las medidas de defensa estudiadas, sobre el comportamiento de los terneros.	18
Cambios inducidos en el comportamiento de los terneros al final del periodo de aplicación de las medidas de defensa estudiadas.	21
Incidencia de las condiciones experimentales en los cambios circadianos del comportamiento de los terneros.	24
3.3.- Análisis de los recursos estudiados para la defensa contra condiciones extremas de Frio y Humedad (granja F-H).	49
Incidencia de los recursos de defensa estudiados, sobre crecimiento y supervivencia de las terneras.	51
Incidencia de los recursos de defensa estudiados sobre los parámetros hemáticos de las terneras.	52
Análisis de otras influencias sobre la calidad de vida de los terneros en condiciones extremas de FH.	58
ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE CARGA Y SU VARIACIÓN EN VIRTUD DEL CAMBIO CLIMÁTICO. ..	59
Estudio de la composición botánica de la finca	60
Producción actual de la finca	66
Justificación: acciones a realizar.	70
Ordenación de cercas	70

Plan de mejora de pastos permanentes	72
OTROS BENEFICIOS.....	81
Labores para la implantación de pradera convencional	82
Mantenimiento	83
Labores para la implantación de cultivos forrajeros biodiversos	86
Actuaciones 2021	89
Aumentar la reposición de cara aumento progresivo de carga ganadera.....	89
NUEVAS PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	102
Resultados: conclusiones de la revisión bibliográfica	103



Con el apoyo:



ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO ANIMAL EN LAS EXPLOTACIONES GANADERAS PILOTO

Resultados

3.1.- Resultados de la preparación metodológica para el Proyecto, en la granja T.

Elaboración y definición de las variables de la lista de control para el estudio del comportamiento de los animales. A continuación, se presentan las variables y su definición para la toma de los datos.

En la zona CUBIERTA del corral se han cuantificado los siguientes comportamientos:

TUMBADOS	La VALLA
	EI CENTRO
	TOTAL
	Cúbito lateral
ANIMALES DE PIE	La VALLA
	EI CENTRO
	EI COMEDERO
	TOTAL
TIPO DE MOVIMIENTO	Se MUEVEN
	Con OBJETIVO
	CORTO
	NORMAL
HAY GRUPOS	
COMPORTAMIENTO NORMAL	Lame /rasca a SI MISMO
	Lame /rasca a OTRO
	Contacta con OTRO
	Empuja/golpea a OTRO
COMPORTAMIENTO ALTERADO	Monta / Sexo alterado
	Rasca /lame OBJETOS
	Estereotipia
SITUACIÓN PUNTUAL	Indiferente
	Se acerca
	Huye
	Agresivo
TUMBADOS	La VALLA
	EI CENTRO
	TOTAL
	Cúbito lateral

En la zona al EXTERIOR del corral se han cuantificado los siguientes comportamientos:

ANIMALES DE PIE	La VALLA
	EI CENTRO
	EI BEBEDERO
	TOTAL
	Se MUEVEN
	Con OBJETIVO
HAY GRUPOS	
COMPORTAMIENTO NORMAL	Lame /rasca a SI MISMO
	Lame /rasca a OTRO
	Contacta con OTRO
	Empuja/golpea a OTRO
COMPORTAMIENTO ALTERADO	Monta / Sexo alterado



En los corrales CUBIERTOS:

Animales TUMBADOS:

IntT-la VALLA: Animales TUMBADOS a menos de un cuerpo de distancia de la valla del corral, en el corral cubierto.

IntT-el CENTRO: Animales TUMBADOS en el resto de la superficie útil del corral cubierto.

IntT-TOTAL: Suma de IntT-la VALLA + IntT- el CENTRO, en el corral cubierto.

IntT-Cúbito lateral: Animales TUMBADOS en esta posición, en la que se presupone que están durmiendo y no rumiando, en el corral cubierto.

Animales DE PIE:

IntP-la VALLA: Animales de PIE a menos de un cuerpo de distancia de la valla del corral cubierto.

IntP-el CENTRO: Animales de PIE en el resto de la superficie útil del corral cubierto.

IntP-el COMEDERO: Animales de PIE en el comedero o pajero, sin necesidad de que estuvieran, en el corral cubierto.

IntP-TOTAL: Suma de IntP-la VALLA + IntP- el CENTRO, en el corral cubierto..

Animales EN MOVIMIENTO:

IntMov-Se MUEVEN: Animales que se están DESPLAZANDO por el corral cubierto.

IntMov-con OBJETIVO: Animales que se DESPLAZAN con un destino claramente definido (comedero, pajero, enfrentamiento), en el corral cubierto.

IntMov-CORTO: Animales que se están DESPLAZANDO en un recorrido más corto de 1,5 veces su longitud corporal, en el corral cubierto.

IntMov-NORMAL: Animales que se están DESPLAZANDO con una trayectoria lineal, sin saltos ni quiebros y a un ritmo de paso, en el corral cubierto.

Animales con COMPORTAMIENTO SOCIAL Y ALTERADO:

Int.Hay GRUPOS: Un grupo se ha definido como la reunión de al menos 5 animales con tal proximidad por la que no fuera posible que se pudiera ubicar o pasar otro animal, en el corral cubierto.

IntC-Lame /rasca a SI MISMO: Animal que está lamiéndose o rascándose a sí mismo, con alguno de sus miembros o por aproximación a un elemento físico del corral, en el corral cubierto.



IntC-Lame /rasca a OTRO: Animal que está lamiendo o rascando a otro ternero de su propio corral o de un corral contiguo, en el corral cubierto.

IntC-Empuja/golpea a OTRO: Animal que establece un contacto físico con otro mediante un golpe o induciendo un desplazamiento, en el corral cubierto.

IntC-Contacta con OTRO: Animal que establece cualquier interacción física con otro, sin que se encuentre dentro de alguna de las 3 anteriormente descritas, en el corral cubierto.

IntC-Monta / sexualidad alterada: Animal con alteración de cualquier comportamiento sexual, principalmente montar sobre otro macho, en el corral cubierto.

IntC-Rasca /lame OBJETOS: Animal que está lamiendo o interactuando sobre cualquier tipo de objeto que se encuentre en su propio corral o en un corral contiguo, en el corral cubierto.

IntC-Estereotipia: Animal que muestra algún movimiento de estereotipia, de forma clara; para concretar si fuera preciso, se puede prolongar el minuto empleado para el análisis, en el corral cubierto.

Animales con COMPORTAMIENTO ANTE SUCESO PUNTUAL:

IntC-Indiferente: Animal que no responde al estímulo/s, en el corral cubierto.

IntC-Se acerca: Animal que por curiosidad o ausencia de miedo, una vez pasado un poco de tiempo reacciona aproximándose al origen del estímulo/s, en el corral cubierto.

IntC-Huye: Animal que de forma innata o por miedo sobrevenido se separa inmediatamente a “distancia de fuga” del punto origen del estímulo/s, en el corral cubierto.

IntC-Agresivo: Animal que responde violentamente contra el origen del estímulo/s, en el corral cubierto.

En los corrales EXTERIORES:

Animales TUMBADOS:

ExtT-la VALLA: Animales TUMBADOS a menos de un cuerpo de distancia de la valla del corral exterior.

ExtT-el CENTRO: Animales TUMBADOS en el resto de la superficie útil del corral exterior.

ExtT-TOTAL: Suma de ExtT-la VALLA + ExtT- el CENTRO, en el corral exterior.

ExtT-Cúbito Lateral: Animales TUMBADOS en esta posición, en la que se presupone que están durmiendo y no rumiando, en el corral exterior.

Animales DE PIE:

ExtP-la VALLA: Animales de PIE a menos de un cuerpo de distancia de la valla del corral, en el corral exterior.

ExtP-el CENTRO: Animales de PIE en el resto de la superficie útil del corral exterior.



ExtP-el BEBEDERO: Animales de PIE en los bebederos, sin necesidad de verlos beber, en el corral exterior.

ExtP-TOTAL: Suma de ExtP-la VALLA + ExtP- el CENTRO, en el corral exterior.

Animales EN MOVIMIENTO:

ExtP-Se MUEVEN: Animales que se están DESPLAZANDO por el corral exterior.

ExtP-con OBJETIVO: Animales que se DESPLAZAN con un destino claramente definido (bebedero, enfrentamiento) , en el corral exterior.

Animales con COMPORTAMIENTO SOCIAL Y ALTERADO:

Ext-Hay GRUPOS: Un grupo se ha definido como la reunión de al menos 5 animales con tal proximidad por la que no fuera posible que se pudiera ubicar o pasar otro animal, en el corral exterior.

IntC-lame /rasca a SI MISMO: Animales que están lamiéndose o rascándose a sí mismos con alguno de sus miembros o por la aproximación a un elemento físico del corral exterior.

ExtC-lame /rasca a OTRO: Animales que están lamiendo o rascando a otro ternero de su propio corral o de un corral contiguo, en el corral exterior.

ExtC-empuja/golpea a OTRO: Animal que establece un contacto físico con otro mediante un golpe o induciendo un desplazamiento, en el corral exterior.

ExtC-contacta con OTRO: Animal que establece cualquier interacción física con otro, sin que se encuentre dentro de alguna de las 2 anteriormente descritas, en el corral exterior.

ExtC-Monta / sexualidad alterada: Animal con alteración de cualquier comportamiento sexual, principalmente montar sobre otro macho. , en el corral exterior.

ExtC-rasca /lame OBJETOS: Animal que está lamiendo o interactuando sobre cualquier tipo de objeto que se encuentre en su propio corral o en un corral contiguo, en el corral exterior.

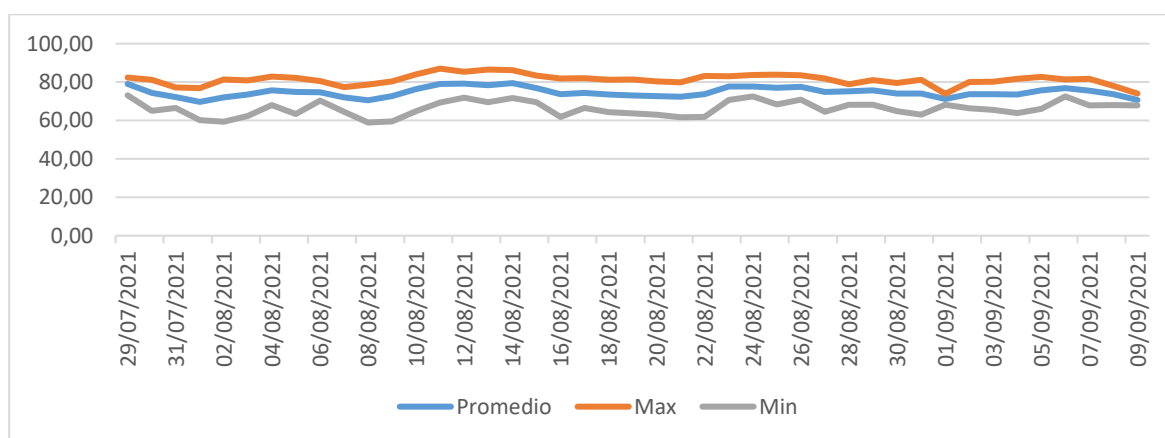
ExtC-estereotipia: Animal que está manifestando algún movimiento de estereotipia, de forma clara; para concretar si fuera preciso se puede prolongar el minuto empleado para el análisis, en el corral exterior.

En el primer análisis estadístico que se realizó, analizando los resultados de comportamiento obtenidos en la granja T, se buscaba determinar el intervalo de tiempo más adecuado para analizar las variables en la lista de control, perdiendo la menor cantidad de información posible. Con este fin, se compararon días aleatorios de distintos meses cruzando los datos de toma de muestras cada 15 minutos, 30 minutos y 1h. El resultado fue que no había diferencia significativa entre tomar los datos cada 15 minutos o cada 1h. Con este resultado, se optó por seguir esta metodología temporal en el análisis del comportamiento en la granja C-S.

3.2.- Análisis de los recursos estudiados para la defensa contra condiciones extremas de Calor y Sequedad (granja C-S).

Características ambientales.

En la gráfica 1, se presentan los valores del cálculo del ITH por día a lo largo del estudio. En ella se muestra el promedio de ITH de todo el día, su valor máximo y mínimo. Como podemos observar en relación a la tabla presentada en la figura 2 vemos distintos días en que el promedio de todo el día superaba el nivel de alerta (>75) o incluso el de peligro (>79) por estrés térmico. Incluso algunos valores máximos estaban en el rango de nivel de emergencia (>84). Esto demuestra la dureza a la que se enfrentan durante los periodos de verano muchas granjas de cebo de terneros en España.



Gráfica 1.- Valores del ITH durante el periodo que duro la prueba de calor seco (29-07/2021 al 09/09/2021)

Incidencia de los recursos de defensa estudiados, sobre parámetros corporales de los terneros.

En la tabla 1 se muestran los datos de partida y final del estudio de las principales variables de producción analizadas. Podemos observar los pesos de entrada y salida, las temperaturas rectales, el incremento del peso y la ganancia media diaria.

	ternero TESTIGO			ternero con TRATAMIENTO		
	media±ES (n)	máximo	mínimo	media±ES (n)	máximo	mínimo
PV a 28-07-21	529,2±12,9 (36)	670	346	519,1±7,9 (45)	608	328
Temperatura Rectal a 28-07-21	39,4±1,59 (12)	40,7	38,8	39,1±0,1 (13)	39,5	38,3
PV a 09-09-21	590,1±12,2 (36)	740	423	580,0±8,1 (45)	695	386
Temperatura Rectal a 09-09-21	39,3±0,1 (11)	40,2	38,6	39,2±0,1 (23)	40,5	38,1
Incremento Peso Vivo	60,9±3,2 (36)	86	22	60,9±2,4 (45)	95	22
GMD de PV	1,431±0,07 (36)	2,000	0,550	1,440±0,06 (45)	2,209	0,512

Tabla 1.- Características medias y extremas de las variables de peso vivo (kg) y temperatura rectal (°C), en el global del estudio y en los grupos experimental y testigo

En el análisis no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los pesos de entrada de los dos grupos, lo que sugiere una muestra experimental coherente. Cuando se desglosan los pesos finales por las diferentes genéticas que componían los grupos, aunque en el número global no ha mostrado diferencias significativas, sí que lo hacen las distintas genéticas dentro de los grupos, eso muestra diferentes potenciales de crecimiento

GENÉTICA	ternero MEDIO	ternero TESTIGO	ternero con TRATAMIENTO
avi+cha	(18) 593,44±15,00 <i>ab</i>	(6) 592,50±28,22	(12) 593,92±18,46 <i>ab</i>
ber+lim	(2) 603,00±1,00 <i>ab</i>	(2) 603,00±1,00	
cru+cha	(2) 565,00±5,00 <i>ab</i>		(2) 565,00±5,00 <i>b</i>
cru+lim	(18) 590,33±14,30 <i>ab</i>	(5) 610,60±43,09	(13) 582,54±12,04 <i>b</i>
flev	(1) 560 <i>ab</i>		(1) 560 <i>ab</i>
fri	(2) 530,50±107,50 <i>b</i>	(2) 530±107,50	
lim	(4) 653,25±20,27 <i>a</i>	(3) 639,33±20,79	(1) 695 <i>a</i>
mor+lim	(29) 567,52±11,71 <i>b</i>	(15) 568,33±18,16	(14) 566,64±15,22 <i>b</i>
ret+cha+lim	(5) 602,20±26,63 <i>ab</i>	(3) 642,33±11,17	(2) 542,00±26,00 <i>b</i>
TODAS	(81) 584,53±7,07	(36) 590,14±12,24	(45) 580,04±8,20

Tabla 2.- Número (n) y peso vivo (kg; media±ES) de los terneros al momento final del periodo de estudio (09 septiembre 21), según las genéticas estudiadas y su asignación al diseño experimental (n) número de animales estudiado. *abc- valores dentro de una columna, seguidos de letra diferente son estadísticamente diferentes entre sí (p<0,05)*

En la tabla 3 se muestra desglosado por genéticas la ganancia media diaria y el incremento del peso vivo de los animales testigo vs animales experimentales, aunque sí observamos una pequeña mejoría en la GMD de los animales experimentales. En la evaluación global no se han detectado diferencias significativas, pero sí dentro de los grupos. Lo que puede ser debido a la multitud de genéticas distintas con que se trabajaba en dicha granja. Solo sería posible, trabajando con un mayor número de animales, analizar si estas diferencias se deben a una mejor adaptación de algunas razas, como citan algunos autores que afirman que las razas autóctonas o con una menor selección genética son capaces de adaptarse mejor a las condiciones más extremas.

GENÉTICA	INCREMENTO DE PESO VIVO		GMD	
	ternero TESTIGO	ternero con TRATAMIENTO	ternero TESTIGO	ternero con TRATAMIENTO
avi+cha	(6) 80,67±3,28 A	(12) 61,67±2,88 c	(6) 1,876±0,076 a	(12) 1,454±0,073 b
ber+lim	(2) 25,50±3,50 C		(2) 0,612±0,062 b	
cru+cha		(2) 82,50±7,50 bc		(2) 1,919±0,174 ab
cru+lim	(5) 64,60±8,94 AB	(13) 62,85±4,23 c	(5) 1,515±0,198 ab	(13) 1,499±0,106 b
flev		(1) 95,00 a		(1) 2,209 a
fri	(2) 76,00±1,00 AB		(2) 1,767±0,023 a	
lim	(3) 50,67±8,67 B	(1) 87,00 a	(3) 1,263±0,138 a	(1) 2,175 a
mor+lim	(15) 58,87±4,22 B	(14) 53,71±3,56 b	(15) 1,374±0,097 a	(14) 1,261±0,082 b
ret+cha+lim	(3) 49,67±11,35 B	(2) 43,00±17,00 bc	(3) 1,171±0,248 a	(2) 1,000±0,395 b
TODAS	(36) 60,94±3,22	(45) 60,93±2,37	(36) 1,431±0,072	(45) 1,440±0,058

Tabla 3.- Valores medios y ES en las variables incremento del peso vivo y GMD en el periodo y para todas las genéticas estudiadas, en los grupos experimental y testigo (n) número de animales estudiado. *abc- valores dentro de una columna, seguidos de letra diferente son estadísticamente diferentes entre sí (p<0,05)*

En la tabla 4, donde se muestra la temperatura rectal de los animales, se pueden observar diferencias significativas entre los dos grupos. También podemos ver diferencias significativas entre genéticas dentro del grupo testigo. Esto nos hace pensar que algunas genéticas son más sensibles a la respuesta del estrés térmico cuando no se enriquece su ambiente.

GENÉTICA	ternero TESTIGO		ternero con TRATAMIENTO	
	TR a 28-07-21	TR a 09-09-21	TR a 28-07-21	TR a 09-09-21
avi+cha	39,25±0,15 (2) ab	39,20±0,34 (3) a	38,90±0,60 (2)	38,98±0,19 (5)
ber+lim				
cru+cha				39,70 (1)
cru+lim	38,80 (1) b	39,60±0,00 (2) a	39,30±0,20 (2)	39,16±0,12 (5)
flev			39,30 (1)	39,10 (1)
fri	40,10±0,60 (2) a	39,70±0,00 (2) b		
lim			38m80 (1)	
mor+lim	39,37±0,14 (7) ab	38,77±0,07 (4) b	39,13±0,13 (7)	39,36±0,18 (9)
ret+cha+lim				38,75±0,65 (2)
TODAS	39,42±0,15 (12) a	39,30±0,15 (11) a	39,11±0,11 (13) b	39,18±0,10 (23) b

Tabla 4.- Temperatura rectal (media±ES) observada al inicio y final del periodo estudiado, según grupos testigo y experimental, en cada una de las genéticas de terneros estudiadas. (n) número de animales estudiado. *abc- valores dentro de una columna, seguidos de letra diferente son estadísticamente diferentes entre sí (p<0,05)*

Un análisis con más detalle de la incidencia de los factores estudiados sobre el crecimiento de los terneros se ha efectuado mediante las regresiones que se presentan en las seis gráficas siguientes.

ANOVA Table

peso 09/09/21 vs. peso 28/07/21

Inclusion criteria: testigo from anCSpro-1.txt (imported)

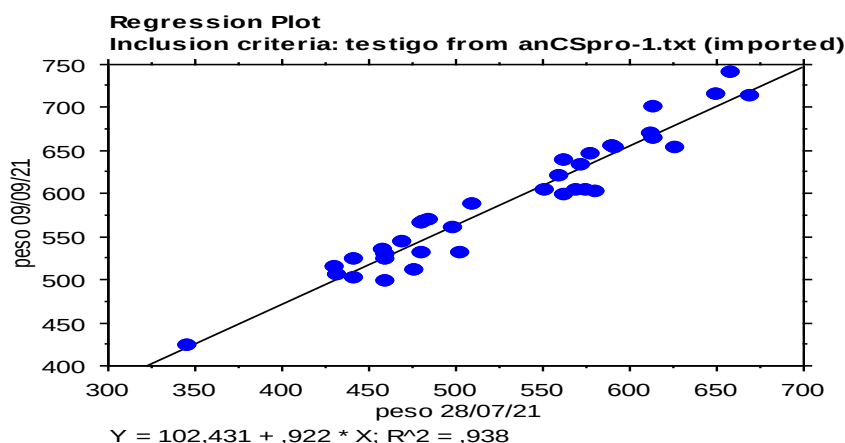
	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
Regression	1	177136,148	177136,148	511,773	<,0001
Residual	34	11768,157	346,122		
Total	35	188904,306			

Regression Coefficients

peso 09/09/21 vs. peso 28/07/21

Inclusion criteria: testigo from anCSpro-1.txt (imported)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	102,431	21,780	102,431	4,703	<,0001
peso 28/07/21	,922	,041	,968	22,622	<,0001



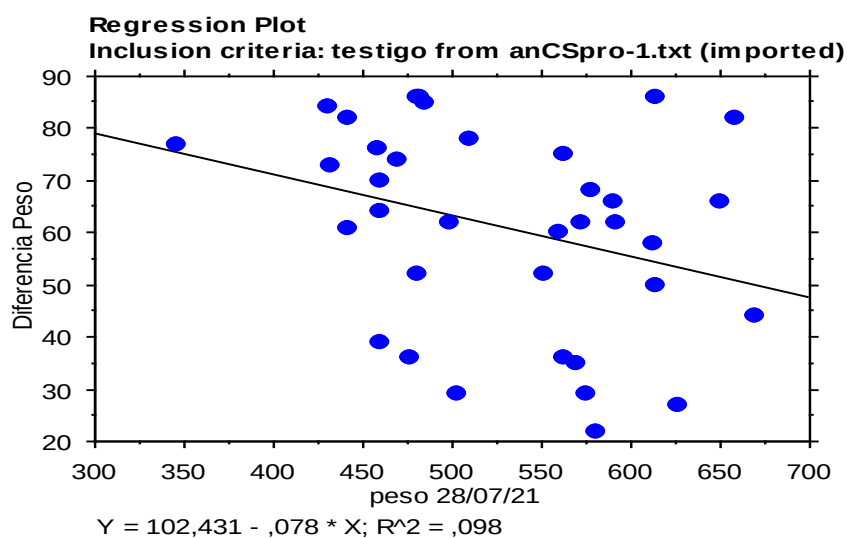
Gráfica 2.- Regresión lineal del peso final respecto al peso inicial de los terneros TESTIGO (p<0,0001)

Regression Coefficients

Diferencia Peso vs. peso 28/07/21

Inclusion criteria: testigo from anCSpro-1.txt (imported)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	102,431	21,780	102,431	4,703	<,0001
peso 28/07/21	-,078	,041	-,313	-1,924	,0627



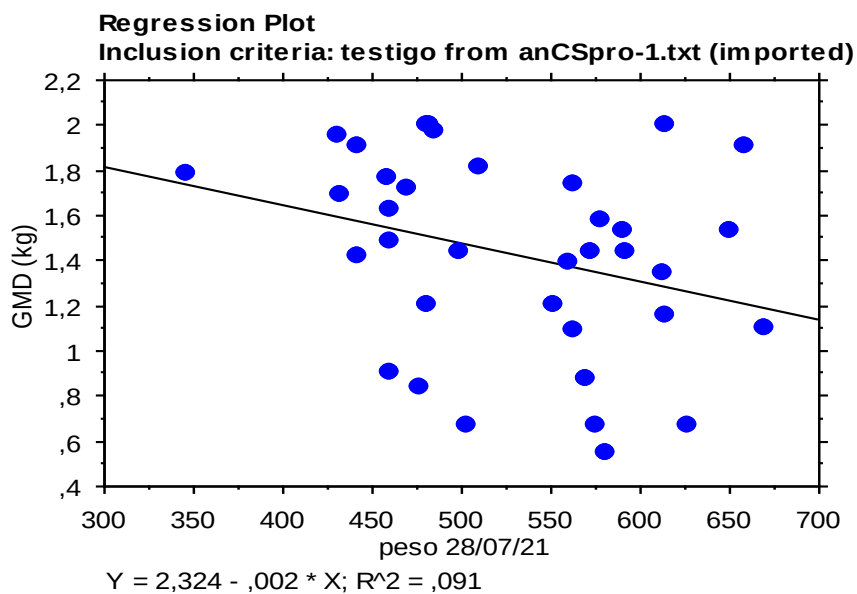
Gráfica 3.- Regresión lineal del aumento de peso respecto al peso inicial de los terneros TESTIGO ($p < 0,0001$)

Regression Coefficients

GMD (kg) vs. peso 28/07/21

Inclusion criteria: testigo from anCSpro-1.txt (imported)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	2,324	,490	2,324	4,740	<,0001
peso 28/07/21	-,002	,001	-,301	-1,841	,0743



Gráfica 4.- Regresión lineal de la Ganancia Media Diaria de peso respecto al peso inicial de los terneros TESTIGO ($p < 0,0001$)

A NOVA Table

pe so 09/09/21 vs . pe so 28/07/21

Inclusion criteria: Experi from anC Spro-1.txt (imported)

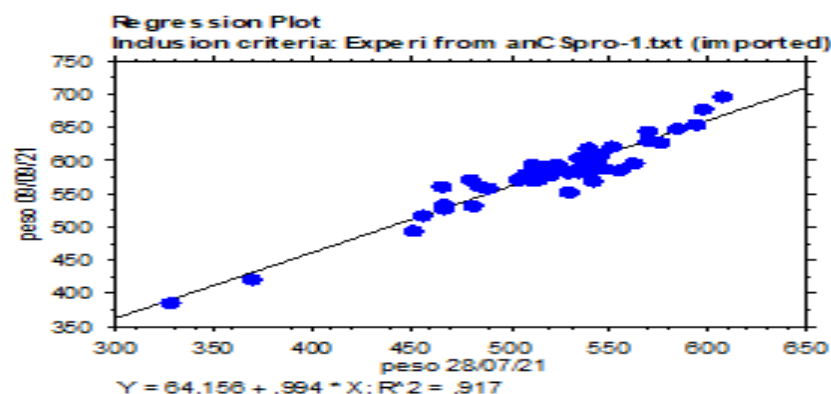
	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
Regression	1	121953,871	121953,871	473,627	<,0001
Residual	43	11072,040	257,489		
Total	44	133025,911			

Regression Coefficients

pe so 09/09/21 vs . pe so 28/07/21

Inclusion criteria: Experi from anC Spro-1.txt (imported)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	64,156	23,825	64,156	2,693	,0101
pe so 28/07/21	,994	,046	,957	21,763	<,0001



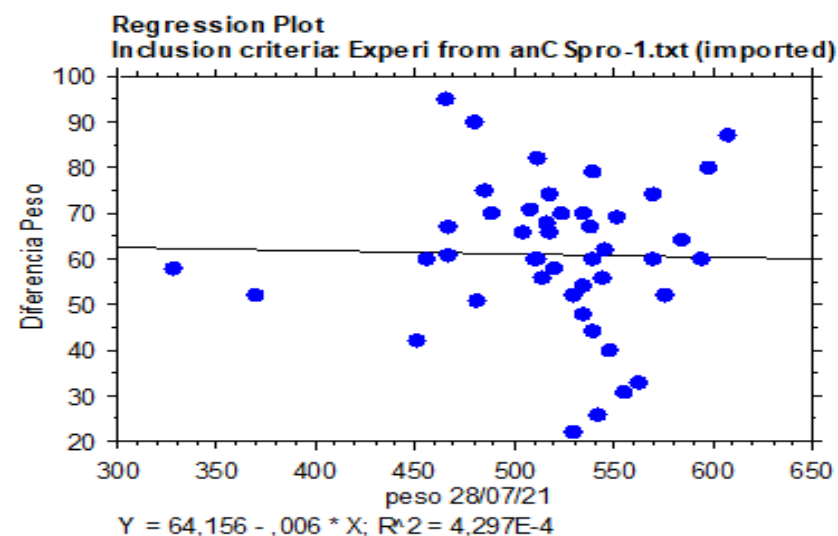
Gráfica 5.- Regresión lineal del peso final respecto al peso inicial de los terneros con TRATAMIENTO (p<0,0001)

Regression Coefficients

Diferencia Peso vs. peso 28/07/21

Inclusion criteria: Experi from anC Spro-1.txt (imported)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	64,156	23,825	64,156	2,693	,0101
pe so 28/07/21	-,006	,046	-,021	-,136	,8925



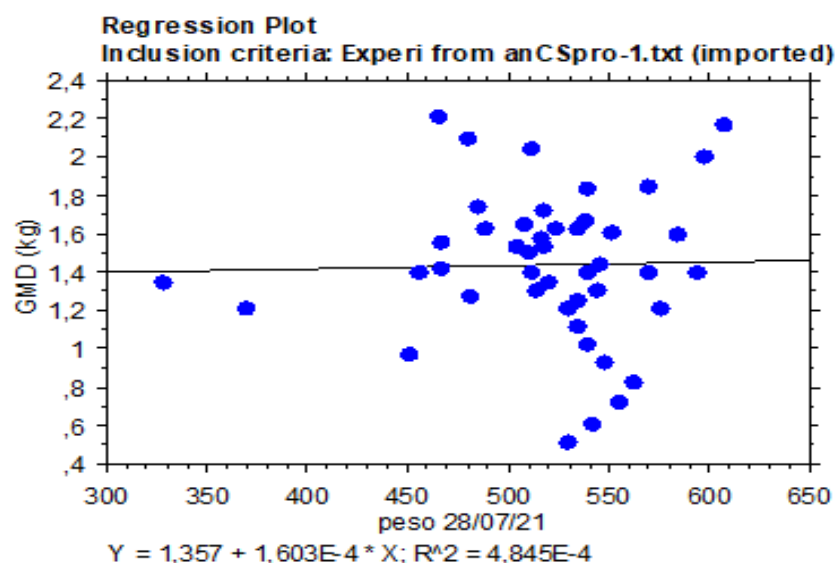
Gráfica 6.- Regresión lineal del aumento de peso respecto al peso inicial de los terneros con TRATAMIENTO (p<0,01)

Regression Coefficients

GMD (kg) vs. peso 28/07/21

Inclusion criteria: Experi from anCSpro-1.txt (imported)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	1,357	,579	1,357	2,342	,0239
peso 28/07/21	1,603E-4	,001	,022	,144	,8859



Gráfica 7.- Regresión lineal de la Ganancia Media Diaria de peso respecto al peso inicial de los terneros con TRATAMIENTO ($p < 0,05$)

De las regresiones anteriores se puede inducir que, el empleo de los recursos elegidos para defensa frente a las condiciones extremas de C-S, no han alterado la estrecha relación entre el peso vivo inicial y final de los terneros (Gráficas 2 y 5).

Por otra parte, se observa una relación inversa entre el peso vivo de los terneros al inicio del experimento con el aumento de peso vivo y de GMD en el periodo. Esto supone que hay una tendencia a que los animales mayores tengan peores resultados en estas dos variables. Hemos observado que esta relación negativa entre peso vivo inicial y resultado de aumento de peso y de GMD, se amortigua con la aplicación de los mecanismos de defensa (Gráficas 6 y 7), aunque al ser solo una tendencia con un bajo R^2 y poco nivel de significación (aumento peso, $p = 0,01$ y GMD, $p < 0,05$), hace recomendable, dado su interés aplicativo, una repetición del trabajo aumentando mucho el número de terneros estudiados para alcanzar una mejor definición de las influencias que se sugieren en nuestro estudio.

Incidencia de los recursos de defensa estudiados, sobre los parámetros hemáticos de los terneros.

En la tabla 5 se muestran los valores del hemograma del último día experimental para valorar si los animales que habían recibido el tratamiento mostraban una influencia hematológica. Tanto las variables de los terneros del grupo Testigo como Tratados, están dentro de los rangos descritos en la bibliografía y con valores medios muy similares al comparar los dos animales de los dos grupos. Solo se apunta alguna significación estadística, aunque baja, en los animales Tratados con aumento en el recuento de linfocitos (3,6 vs 3,0; $p=0,06$) y reducción en el porcentaje hematocrito (26,7 vs 28,4; $p<0,05$). Estas tendencias son coherentes con una ligera disminución del estrés de los terneros con Tratamiento. Esta positiva tendencia de incremento del bienestar de los animales con Tratamiento, debería ser confirmada en futuros trabajos.

MUESTRA A 09-09-21				
	Rango NORMAL bibliog.	ternero TESTIGO (n=10)	ternero con TRATAMIENTO (n=20)	significación
WBC	5,9-7,2	6,85±0,42	7,45±0,21	$p=0,15$
Lym (#)	1,7-5,6	3,00±0,22	3,63±0,20	$p=0,06$
Mon (#)	0-0,9	0,72±0,03	0,72±0,03	$p=0,75$
Gran (#)	0,5-10	3,15±0,26	3,09±0,15	$p=0,82$
Lym (%)	40-70	44,35±2,50	48,30±2,12	$p=0,26$
Mon (%)	02-oct	10,27±0,90	9,92±0,37	$p=0,67$
Gran (%)	15-45	45,38±1,93	41,58±1,93	$p=0,22$
RBC	4.9-7.2	7,00±0,22	6,81±0,19	$p=0,55$
HGB	8,4-12,2	10,65±0,14	10,11±0,20	$p=0,08$
HCT (%)	23-33	28,39±0,37	26,72±0,52	$p<0,05$
MCV	38-50	40,97±1,36	39,54±0,84	$P=0,35$
MCH	14-18	15,29±0,46	14,9±0,30	$P=0,84$
MCHC	36-39	37,46±0,28	37,46±0,19	$P=0,48$
RDW	16-20	17,70±0,39	17,63±0,33	$P=0,32$
PLT	160-650	248,30±28,31	248,15±20,56	$P=0,99$
MPV	4,5-7,6	5,96±0,16	5,77±0,09	$P=0,27$
PDW	56-80	15,87±0,15	15,60±0,11	$p=0,15$
PCT	0,15-0,4	0,15±0,02	0,14±0,01	$p=0,80$

Tabla 5.- Valores (media±ES) del hemograma de terneros al final del periodo estudiado, en los grupos experimental y testigo

Clasificación de las canales de animales Testigo y Experimentales.

En la tabla 6 se presentan el porcentaje de animales, clasificados por las puntuaciones de matadero. Podemos observar que en el grupo experimental no hay ninguna canal puntuada con las clasificaciones más bajas. Aunque en el grupo experimental el porcentaje de clasificación mejor es el más bajo, el de animales clasificados por debajo de U, es mucho menor (28,9 vs 47,2%). Esta tendencia solo se debe tomar como tal, ya que con una duración tan pequeña del periodo experimental, es seguro que en estos resultados han influido otros factores distintos de los estudiados, sin embargo, ofrece una razón para profundizar en este tipo de trabajos.

	TESTIGO (%)	Con TRATAMIENTO (%)
U+	22,22	11,11
U	30,56	60,00
U-	2,78	0,00
R	38,89	28,89
O	2,78	0,00
P	2,78	0,00

Tabla 6.- Los porcentuales de la clasificación alcanzada en las canales de los grupos experimental y testigo. $\chi^2=23,37$.

Las columnas de terneros Testigo y terneros con Tratamiento son estadísticamente diferentes ($p<0,001$)

Incidencia global de las medidas de defensa estudiadas, sobre el comportamiento de los terneros.

En la Tabla 7 se presentan los valores porcentuales medios para los terneros en los dos momentos inicial y final de estudio, de las variables de comportamiento, en las condiciones de calor y sequedad extremas, en condiciones normales y la incidencia que sobre estas variables tienen los recursos de defensa ambiental que se plantean.

VARIABLE	Ternero TESTIGO	Ternero con TRATAMIENTO	Significación
IntT-la VALLA	18,67±0,50	19,21±0,38	$p=0,390$
IntT-el CENTRO	25,04±0,69	24,26±0,57	$p=0,383$
IntT-TOTAL	43,72±1,08	43,48±0,84	$p=0,861$
IntT-Cúbito lateral	2,03±0,17	2,11±0,14	$p=0,696$
IntP-la VALLA	9,20±0,41	7,51±0,29	$p=0,0007$
IntP-el CENTRO	11,51±0,58	11,77±0,49	$p=0,735$
IntP-el COMEDERO	7,86±0,32	7,73±0,255	$p=0,743$
IntP-TOTAL	28,57±1,01	27,03±0,80	$p=0,225$
IntMov-Se MUEVEN	4,58±0,28	4,07±0,26	$p=0,180$
IntMov-con OBJETIVO	0,82±0,11	0,86±0,16	$p=0,862$
IntMov-CORTO	2,28±0,19	1,99±0,15	$p=0,236$

IntMov-NORMAL	3,79±0,25	3,46±0,19	$p=0,294$
Hay GRUPOS	0,91±0,09	0,70±0,06	$p=0,059$
IntC-lame /rasca a SI MISMO	2,53±0,16	2,08±0,11	$p=0,021$
IntC-lame /rasca a OTRO	3,20±0,18	2,51±0,13	$p=0,001$
IntC-contacta con OTRO	1,17±0,13	0,87±0,09	$p=0,062$
IntC-empuja/golpea a OTRO	0,43±0,08	0,48±0,09	$p=0,688$
IntC-Monta / sexualidad alterada	0,17±0,04	0,17±0,03	$p=0,990$
IntC-rasca /lame OBJETOS	0,55±0,07	0,25±0,04	$p=0,0004$
IntC-estereotipia	0,02±0,01	0,04±0,02	$p=0,595$
indiferente	3,69±0,25	3,74±0,24	$p=0,906$
IntC-se acerca	5,19±0,36	5,55±0,30	$p=0,439$
IntC-huye	8,88±0,59	9,29±0,50	$p=0,590$
IntC-agresivo	0,52±0,07	0,45±0,06	$p=0,476$
ExtT-la VALLA	4,27±0,85	2,53±0,24	$p=0,017$
ExtT-el CENTRO	3,51±0,51	9,84±0,58	$p<0,0001$
ExtT-TOTAL	7,78±0,98	12,38±0,71	$p=0,0001$
ExtT-Cúbito lateral	0,03±0,03	0,08±0,03	$p=0,256$
ExtP-la VALLA	9,90±1,33	4,82±0,34	$p<0,0001$
ExtP-el CENTRO	9,62±1,24	8,39±0,50	$p=0,289$
ExtP-el BEBEDERO	4,44±1,06	1,97±0,17	$p=0,004$
ExtP-TOTAL	23,96±2,35	15,20±0,74	$p<0,0001$
ExtP-Se MUEVEN	5,48±0,96	2,00±0,25	$p<0,0001$
ExtP-con OBJETIVO	1,13±0,52	0,30±0,06	$p=0,049$
Ext-Hay GRUPOS	0,03±0,03	0,30±0,06	$p=0,001$
IntC-lame /rasca a SI MISMO	2,21±0,57	0,98±0,13	$p=0,011$
ExtC-lame /rasca a OTRO	3,54±0,64	1,64±0,15	$p=0,0005$
ExtC-contacta con OTRO	1,46±0,39	0,48±0,09	$p=0,003$
ExtC-empuja/golpea a OTRO	0,34±0,13	0,45±0,10	$p=0,538$
ExtC-Monta / sexualidad alterada	0,12±0,06	0,15±0,04	$p=0,676$
ExtC-rasca /lame OBJETOS	3,49±1,02	0,39±0,07	$p=0,0001$
ExtC-estereotipia	--	--	--

Tabla 7.- Valores porcentuales (media±ES) de cada una de las variables comportamentales estudiadas, en relación a su grupo experimental y al momento de la grabación realizada.

La valoración que con carácter muy general se puede obtener de esta Tabla 7 es que los animales tratados están más tranquilos y especialmente en los corrales exteriores. Que sea en estos corrales refleja la incidencia directa y positiva del sombreado UV y de la mayor posibilidad de beber. Esta valoración general se apoya en los siguientes puntos que esquemáticamente definen las características de las variables de comportamiento estudiadas en el análisis de sus valores medios:

Terneros Tumbados:

- En los corrales cubiertos los terneros con Tratamiento no muestran diferencias estadísticamente significativas respecto a los Testigos en los porcentajes de variables que definen los animales tumbados.



- En los corrales exteriores, los terneros Testigos se tumban más cerca de la valla ($p=0,017$), al tiempo el total de Tumbados y de los que están en el centro del corral era menor ($p=0,0001$).
- Los porcentajes de terneros tumbados en cubito lateral son mayores en los animales con Tratamiento, que en los Testigo (0,08 vs 0,03%) y sobre todo en los corrales cubiertos respecto a los exteriores que tenían un porcentaje mayor (2,11 vs 2,03%), aunque en ninguno de los casos con una diferencia estadísticamente significativa, tendencia que sugiere más tiempo de descanso de estos animales.

Terneros De Pie:

- Los terneros Testigo que se encontraban de Pie en los corrales cubiertos no tenía diferencias estadísticamente significativas en sus variables descriptoras respecto a los que contaban con las condiciones de Tratamiento estudiadas, excepto los animales Testigo que estaban de Pie cerca de la Valla que presentaban un mayor porcentaje (9,2 vs 7,5%; $p=0,008$).
- En los corrales exteriores los animales Testigo que se encontraban de Pie, siempre mostraron mayores valores que los que tenían apoyo, ante las condiciones extremas de calor y temperatura, con diferencias estadísticamente significativas en casi todas las variables descriptoras. Es interesante la reducción del porcentaje de terneros con Tratamiento en el total de animales en Pie (15,2 vs 23,9%; $p=0,0001$).
- Los terneros Testigo de los corrales exteriores que se encuentran en la proximidad de los bebederos son muchos más que los tratados (1,9 vs 4,4%; $p=0,004$). Este comportamiento demuestra la necesidad del apoyo de bebederos planteado en el diseño, incluso problemas de sed de este grupo de terneros.

Movimiento de los terneros:

- El movimiento de los terneros en los corrales cubiertos no tenía diferencias estadísticamente significativas en ninguna de sus variables descriptoras.
- En los corrales exteriores se detecta un mayor movimiento de los animales Testigo (5,5 vs 2,0%; $p=0,01$), así como en el de los animales que tenían un objetivo en el movimiento, ir a los bebederos.

Comportamiento Social y Alterado:

- Como valoración general de este bloque de variables se puede decir que los animales Testigo siempre mostraron mayores valores porcentuales que los que tenían el Tratamiento. Estos valores más elevados se han encontrado tanto en los corrales cubiertos como en los exteriores, con diferencias estadísticamente significativas muy marcadas en los corrales exteriores.
- Los mayores valores que se han detectado en los terneros Testigo tienen la excepción de la variable "formación de grupo de animales" en la que los terneros con Tratamiento en los corrales exteriores tuvo

un valor diez veces superior (0,3 vs 0,03%; $p=0,04$). La situación de esta variable sugiere claramente que el Tratamiento reduce el nerviosismo de los animales.

- Otro contraste a esta regla aparece en dos excepciones: en la aparición de estereotipias y en los que muestran sexualidad alterada, tanto en los corrales cubiertos (en las que se han podido medir las 2 variables) como en los exteriores (que solo se ha podido medir la segunda). En ambos comportamientos no se ha detectado ninguna influencia con significación estadística del Tratamiento.

- Variables que interesa resaltar que tanto en corrales cubiertos, como sobre todo en los exteriores, los porcentajes de animales que se rascan o lamen a sí mismos, a otros o que contactan con otros. En todos estos comportamientos se ha observado mayores porcentajes en los animales Testigo que en los tratados con una fuerte significación estadística y superior en los corrales exteriores a $p<0,01$. Estos resultados reflejan que los animales Testigo están más intranquilos y con mayor necesidad de explorar.

- Resalta la incidencia significativa del Tratamiento en los animales que se interesan por objetos del corral (rasca/lame), encontrándose siempre valores más altos en los terneros Testigo, en los cubiertos (0,55 vs 0,25%; $p=0,0004$) y sobre todo en los corrales exteriores donde la diferencia se incrementa mucho (3,5 vs 0,4%; $p=0,001$), lo que sugiere que los animales Testigo tienen más necesidad de explorar.

Cambios inducidos en el comportamiento de los terneros al final del periodo de aplicación de las medidas de defensa estudiadas.

Una vez analizada la incidencia global de las medidas de mejora ambiental sobre el comportamiento de los terneros, se valora la influencia al cumplirse los 38 días del estudio (Tabla 8).

variable	Periodo INICIAL			Periodo FINAL			
	Ternero TESTIGO	Ternero con TRATAMIENTO	TEST. vs TRAT.	Ternero TESTIGO	Ternero con TRATAMIENTO	TEST. Vs TRAT.	Con TRATAMIENTO Inicial vs Final
IntT-la VALLA	19,77±0,53	20,76±0,49	ns	16,51±1,06	17,27±0,62	ns	$p<0,001$
IntT-el CENTRO	24,97±0,72	22,52±0,71	$p<0,01$	25,18±1,50	26,31±0,92	ns	$p<0,001$
IntT-TOTAL	44,75±1,11	43,29±1,06	ns	41,69±2,36	43,60±1,35	ns	ns
IntT-Cúbito lateral	2,07±0,22	1,89±0,17	ns	1,95±0,28	2,39±0,23	ns	$p<0,05$
IntP-la VALLA	9,69±0,48	7,38±0,40	$p<0,001$	8,24±0,76	7,70±0,44	ns	ns
IntP-el CENTRO	10,76±0,60	10,35±0,55	ns	13,00±1,26	13,72±0,88	ns	$p<0,001$
IntP-el COMEDERO	9,14±0,38	8,01±0,34	$p<0,05$	5,35±0,54	7,36±0,38	$p<0,001$	ns
IntP-TOTAL	29,59±1,15	25,75±1,03	$p<0,01$	26,57±1,97	28,80±1,27	ns	ns
IntMov-Se MUEVEN	4,55±0,33	3,57±0,28	$p<0,05$	4,66±0,54	4,79±0,46	ns	$p<0,05$
IntMov-con OBJETIVO	0,89±0,15	0,70±0,12	ns	0,69±0,17	1,18±0,36	ns	ns
IntMov-CORTO	2,44±0,24	2,17±0,23	ns	1,99±0,35	1,81±0,21	ns	ns
IntMov-NORMAL	3,74±0,29	3,10±0,25	ns	3,89±0,48	3,98±0,32	ns	$p<0,05$
Hay GRUPOS	0,97±0,12	0,67±0,09	ns	0,79±0,15	0,67±0,08	ns	ns
IntC-lame /rasca a SI MISMO	2,74±0,20	2,44±0,16	ns	2,13±0,29	1,64±0,16	ns	$p<0,001$
IntC-lame /rasca a OTRO	3,35±0,22	2,88±0,19	ns	2,90±0,33	2,08±0,17	$p<0,001$	$p<0,01$
IntC-contacta con OTRO	1,19±0,16	1,03±0,16	ns	1,14±0,23	0,68±0,10	$p<0,05$	ns
IntC-empuja/golpea a OTRO	0,43±0,10	0,46±0,14	ns	0,43±0,16	0,53±0,10	ns	ns

IntC-Monta / sexualidad alterada	0,19±0,05	0,17±0,05	ns	0,14±0,08	0,21±0,06	ns	ns
IntC-rasca /lame OBJETOS	0,45±0,08	0,23±0,05	$p<0,01$	0,75±0,17	0,28±0,07	$p<0,001$	ns
IntC-estereotipia	0,036±0,021	0,061±0,044	ns	0,0±0,0	0,014±0,014	ns	ns
indiferente	5,57±0,35	6,80±0,37	$p<0,05$	-	-	-	-
IntC-se acerca	7,83±0,50	10,11±0,44	$p<0,01$	-	-	-	-
IntC-huye	13,39±0,80	16,92±0,70	$p<0,01$	-	-	-	-
IntC-agresivo	0,79±0,10	0,83±0,13	ns	-	-	-	-
ExtT-la VALLA	5,03±0,29	5,71±0,31	ns	4,28±0,85	2,53±0,24	$p<0,01$	$p<0,001$
ExtT-el CENTRO	5,73±0,39	6,83±0,42	$p<0,01$	3,51±0,51	9,85±0,58	$p<0,001$	$p<0,001$
ExtT-TOTAL	1,51±0,14	1,50±0,13	ns	7,79±0,99	12,38±0,71	$p<0,001$	$p<0,001$
ExtT-Cúbito lateral	12,26±0,64	14,03±0,69	ns	0,029±0,029	0,085±0,034	ns	$p<0,001$
ExtP-la VALLA	1,88±0,23	1,79±0,22	ns	9,90±1,33	4,82±0,35	$p<0,001$	ns
ExtP-el CENTRO	0,18±0,06	0,45±0,11	ns	9,63±1,24	8,39±0,50	ns	$p<0,0001$
ExtP-el BEBEDERO	0,16±0,05	0,26±0,06	ns	4,44±1,06	1,97±0,18	$p<0,001$	$p<0,0001$
ExtP-TOTAL	0,61±0,09	0,87±0,11	ns	23,96±2,35	15,20±0,74	$p<0,001$	$p<0,0001$
ExtP-Se MUEVEN	1,16±0,14	1,54±0,16	ns	5,48±0,96	2,01±0,25	$p<0,001$	ns
ExtP-con OBJETIVO	0,54±0,10	0,54±0,10	ns	1,13±0,52	0,30±0,06	$p<0,05$	$p<0,05$
Ext-Hay GRUPOS	0,171±0,056	0,189±0,054	ns	0,029±0,029	0,297±0,063	$p<0,001$	ns
IntC-lame /rasca a SI MISMO	0,025±0,018	0,075±0,03	ns	2,21±0,577	0,98±0,131	$p<0,01$	$p<0,001$
ExtC-lame /rasca a OTRO	0,026±0,018	0,012±0,012	ns	3,540±0,639	1,642±0,156	$p<0,001$	$p<0,001$
ExtC-contacta con OTRO	0,025±0,018	0,0±0,0	ns	1,464±0,397	0,481±0,091	$p<0,001$	$p<0,001$
ExtC-empuja/golpea a OTRO	-	-	ns	0,342±0,132	0,446±0,105	ns	ns
ExtC-Monta / sexualidad alterada	-	-	ns	0,121±0,060	0,153±0,048	ns	ns
ExtC-rasca /lame OBJETOS	-	-	ns	3,495±1,022	0,393±0,073	$p<0,001$	ns
ExtC-estereotipia	-	-	ns	-	-	-	-

Tabla 8.- Valores porcentuales (media±ES) de cada una de las variables comportamentales estudiadas, en relación a su grupo experimental y al momento de la grabación realizada.

Analizando las líneas maestras y con significación de la influencia del Tratamiento sobre las variables del comportamiento de los terneros, en la FASE INICIAL del estudio, se observa:

En los corrales cubiertos:

- El Tratamiento induce una reducción del porcentaje de terneros Tumbados en el centro del corral (24,9 vs 22,5%; $p<0,01$).
- El Tratamiento no induce cambios en el porcentaje total de terneros Tumbados en el corral.
- El Tratamiento no incide significativamente en el porcentaje de terneros Tumbados de cubito lateral.
- El Tratamiento induce una reducción estadísticamente significativa del porcentaje del total de terneros de Pie, próximos al comedero y próximos a la valla del corral (29,6 vs 25,7%; 9,1 vs 8,0%; 9,7 vs 7,4%).
- El Tratamiento induce una reducción estadísticamente significativa del porcentaje de terneros moviéndose (4,5 vs 3,6%; $p<0,05$).
- El Tratamiento induce una reducción estadísticamente significativa del porcentaje de terneros que están explorando, al lamer y rascar objetos que se encuentran en el corral (0,45 vs 0,23%; $p<0,01$).



- El Tratamiento induce un aumento estadísticamente significativo en los porcentajes de respuesta de los terneros a un suceso puntual. Como Indiferencia (5,6 vs 6,8%; $p<0,05$), aproximación (7,8 vs 10,1%; $p<0,01$) y huida (13,4 vs 16,9%; $p<0,01$).

En los corrales exteriores:

- En estos corrales el Tratamiento solo ha influido estadísticamente en el aumento de la variable de terneros Tumbados en el centro del corral (5,7 vs 6,8%; $p<0,01$).

Analizando las líneas maestras y con significación de la influencia del Tratamiento sobre las variables del comportamiento de los terneros, en la FASE FINAL del estudio, se observa,

En los corrales cubiertos:

- El Tratamiento no incide significativamente en el porcentaje de terneros Tumbados de cubito lateral, aunque si incide incrementando el porcentaje de los tratados la primera semana (1,9 vs 2,4%; $p<0,05$).

- El Tratamiento induce un incremento del porcentaje de terneros de Pie cerca del comedero (5,3 vs 7,4%; $p<0,001$). Lo que sugiere una incidencia positiva el Tratamiento sobre los animales, suavizando sus ritmos vitales.

- El Tratamiento induce una reducción estadísticamente significativa del porcentaje del total de terneros que rascan/lamen o contactan con otros y sobre todo que exploran objetos en el corral (2,9 vs 2,1%; 1,1 vs 0,7% y 0,75 vs 0,28%). Resultados que sugieren que el Tratamiento tranquiliza a los animales reduciendo además su necesidad exploratoria.

En los corrales exteriores:

- El Tratamiento induce un aumento del porcentaje del total de terneros Tumbados (7,8 vs 12,4%; $p<0,001$), reflejo del aumento de los Tumbados en el centro del corral (3,5 vs 9,8%; $p<0,001$). Comportamiento que sugiere más tranquilidad de los terneros y posibilidad de reposar en los corrales exteriores, resultado efectivo del toldo anti UV.

- El porcentaje de terneros Tumbados de cubito lateral no está influido significativamente por el Tratamiento, aunque si está muy reducido sobre los valores de animales con solo 8 días de Tratamiento (14,0 vs 0,008%; $p<0,001$). Lo que sugiere que los animales amplían el tiempo de rumia con la edad, prefiriendo el corral cubierto.



- Por el contrario, el Tratamiento induce una reducción estadísticamente significativa del porcentaje del total de terneros Tumbados cerca de la valla lo que sugiere, dadas las características el diseño, un interés de los terneros Testigo por aproximarse a los corrales con Tratamiento.
- Los porcentajes de animales en Pie muestran una influencia del Tratamiento, reduciéndose mucho sus valores totales (23,9 vs 15,2%; $p < 0,001$) el de los animales que se encuentran cerca de la valla (9,9 vs 4,8%; $p < 0,001$) y sobre todo importante los que están en la zona del bebedero (4,4 vs 2,0%; $p < 0,001$). Estos resultados sugieren mayor inquietud en los animales Testigo, que también muestran más necesidad de contactar con el corral anejo para tener sombra y tal vez por una mayor inquietud y necesidad de explorar y por último, lo más importante, los terneros Testigos tenían más sed.
- El Tratamiento induce una reducción estadísticamente significativa del porcentaje de terneros moviéndose (5,5 vs 2,0%; $p < 0,001$), lo que junto al menor porcentaje de animales que se están moviendo con un objetivo ($p < 0,05$) sugiere un mayor número de desplazamientos al bebedero de los terneros Testigo.
- El porcentaje de terneros en grupo, a pesar de ser muy pequeño, es menor en los animales tratados ($p < 0,001$), lo que sugiere menos necesidad de interacción de estos terneros, sin duda por estar más tranquilos que los Testigo. Esta circunstancia viene reforzada por los resultados de todas las variables de comportamiento social estudiadas y que se presentan seguidamente.
- El Tratamiento induce en los corrales exteriores una fuerte reducción, estadísticamente significativa, del porcentaje de terneros que se rascan/lamen (2,2 vs 1,0%; $p < 0,01$) y de los terneros que rascan/lamen a otro (3,5 vs 1,6%; $p < 0,001$) o contactan a otros (1,4 vs 0,5%; $p < 0,001$).
- La reducción del nerviosismo inducida por el Tratamiento se evidencia claramente en la reducción de animales que exploran objetos en el corral (3,5 vs 0,4%; $p < 0,001$), resultados que sugieren además una pérdida de la necesidad exploratoria.

Incidencia de las condiciones experimentales en los cambios circadianos del comportamiento de los terneros.

Con el objetivo de analizar en detalle la incidencia del Tratamiento se presentan las Tablas 9 a 17, en donde se presentan los cambios circadianos de los porcentajes (media $\pm$ ES) encontrados en las variables de comportamiento estudiadas, tanto en el grupo Testigo como en el de Tratamiento, con apoyo para defensa del calor y sequedad extremos. El orden de presentación de estas Tablas es el siguiente:

- Terneros Tumbados en los corrales cubiertos.

- Terneros Tumbados en los corrales exteriores.
- Terneros de Pie en los corrales cubiertos.
- Terneros de Pie en los corrales exteriores.
- Movimiento de los terneros en los corrales cubiertos.
- Movimiento de los terneros en los corrales exteriores.
- Variación circadiana del comportamiento de los terneros en los corrales cubiertos.
- Variación circadiana del comportamiento de los terneros en los corrales exteriores.
- Respuesta de los terneros ante un evento puntual en los corrales cubiertos.

Los aspectos más relevantes de estas 20 Tablas se desarrollan en texto presentado a continuación de las mismas.

Para finalizar el análisis circadiano en este apartado hemos planteado facilitar la visualización de resultados mediante varias Gráficas, de la 8 a la 28, para aquellas variables de un mayor interés en cuanto al estudio de la influencia del Tratamiento a los cambios a lo largo del día.

		IntT-la VALLA	IntT-el CENTRO	IntT-TOTAL	IntT-Cúbito lateral
Terneros con TRATAMIENTO	0:00 h	20,596±1,606	30,432±2,897	51,043±3,821	3,589±0,771
	1:00 h	25,839±1,69	33,5±1,974	59,357±2,48	3,982±1,13
	2:00 h	23,836±1,065	35,029±2,144	58,868±2,659	2,896±0,818
	3:00 h	24,757±1,935	35,986±2,278	60,746±3,401	2,968±0,654
	4:00 h	24,036±1,66	39,289±1,48	63,329±2,208	4,696±0,939
	5:00 h	25,282±1,547	39,511±2,447	64,796±2,503	6,425±1,031
	6:00 h	26,054±1,291	37,111±2,516	63,164±2,878	4,357±0,869
	7:00 h	22,939±1,277	31,414±2,697	54,361±2,605	1,839±0,494
	8:00 h	18,136±1,871	16,043±1,739	34,196±2,95	0,804±0,406
	9:00 h	17,964±1,891	19,143±2,034	37,111±3,181	0,154±0,154
	10:00	16,72±1,9	16,203±2,469	32,93±3,932	1,453±0,478
	11:00	19,99±1,006	22,453±2,112	42,457±2,566	0,907±0,337
	12:00	20,357±1,297	23,523±1,884	43,887±2,414	1,843±0,545
	13:00	18,223±1,796	21,467±2,474	39,677±3,599	1,667±0,505
	14:00	18,317±1,368	20,697±1,766	39,023±2,389	1,23±0,548
	15:00	18,3±1,912	20,7±1,821	39,02±2,759	0,777±0,323
	16:00	19,047±1,44	19,517±2,516	38,577±3,613	1,227±0,654
	17:00	19,653±1,772	23,213±2,05	42,89±3,002	1,25±0,448
	18:00	17,15±2,298	19,193±2,327	36,38±4,151	1,74±0,529
	19:00	14,263±1,915	15,737±2,043	30±3,69	0,993±0,594
	20:00	3,77±0,973	3,17±0,91	6,953±1,621	0±0
	21:00	4,52±0,991	4,663±1,416	9,187±1,764	0±0
	22:00	20,27±2,012	23,023±3,322	43,303±4,347	2,54±0,772
	23:00	22,94±1,547	35,593±1,888	58,55±2,694	4,097±0,97
Terneros TESTIGO	0:00 h	21,336±2,189	35,773±2,561	57,109±4,086	5,114±1,164
	1:00 h	25,182±1,373	32,764±2,592	57,95±3,287	4,109±1,159
	2:00 h	24,945±1,637	29,964±1,445	54,923±2,504	0,832±0,385
	3:00 h	21,773±1,981	35,564±2,549	57,341±3,416	3,777±0,878
	4:00 h	27,695±1,632	39,264±1,977	66,964±3,103	4,432±1,263
	5:00 h	25,459±1,931	38,818±2,377	64,282±4,002	4,327±1,078

	6:00 h	27,464±1,619	38,459±2,233	65,932±2,535	5,955±1,165
	7:00 h	22,738±2,598	27,629±2,853	50,362±4,701	2,421±1,029
	8:00 h	13,413±1,999	16,287±2,729	29,709±4,077	1,691±1,457
	9:00 h	13,196±2,097	18,3±2,948	31,508±4,429	0,7±0,386
	10:00	12,444±2,602	16,504±2,979	28,963±5,264	0,415±0,288
	11:00	20,563±2,652	25,826±3,149	46,393±4,736	2,081±1,075
	12:00	23,132±2,365	30,676±3,385	53,792±4,951	1,856±0,602
	13:00	20,669±2,266	23,169±3,649	43,85±5,139	1,754±0,681
	14:00	23,056±2,137	26,392±3,202	49,46±4,77	1,38±0,593
	15:00	18,264±2,069	24,396±3,09	42,656±4,388	1,124±0,657
	16:00	19,531±2,379	26,796±3,758	46,335±5,626	1,123±0,55
	17:00	22,048±2,23	27,272±3,171	49,328±4,844	2,252±0,849
	18:00	14,873±2,118	16,846±2,356	31,723±4,065	1,046±0,572
	19:00	13,381±2,332	14,762±2,458	28,135±4,038	0,942±0,388
	20:00	2,185±0,797	4,55±1,82	6,731±2,32	0,185±0,185
	21:00	3,039±1,038	4,857±1,75	7,896±2,546	0±0
	22:00	14,243±2,315	21,535±4,207	35,765±5,659	0,887±0,542
	23:00	22,765±1,98	34,6±2,438	57,37±3,452	2,139±0,748
Sig. Circadiana		$p<0,0001$	$p<0,0001$	$p<0,0001$	$p<0,0001$
Sig. Tratamiento		$p=0,456$	$p=0,161$	$p=0,561$	$p=858$
Sig. Interacción		$p=0,322$	$p=0,686$	$p=0,463$	$p=0,364$

Tabla 9.- Valores porcentuales (media±ES) de las variables comportamentales estudiadas en los terneros TUMBADOS de los corrales cubiertos, según el grupo experimental y la hora del día.

		ExtT-la VALLA	ExtT-el CENTRO	ExtT-TOTAL	ExtT-Cúbito Lateral
Terneros con TRATAMIENTO	0:00 h	3,993±1,07	8,139±2,032	9,146±2,807	2,996±1,097
	1:00 h	4,111±1,181	5,379±1,663	6,718±2,337	2,779±1,185
	2:00 h	2,918±0,897	4,436±1,321	5,111±1,589	2,861±1,28
	3:00 h	1,85±0,692	3,786±1,051	3,593±1,311	2,039±0,79
	4:00 h	2,1±0,752	8,582±2,19	10,018±2,805	0,671±0,317
	5:00 h	2,339±0,703	7,925±2,282	9,257±2,571	1,336±0,588
	6:00 h	2,264±0,827	7,011±1,765	7,771±2,141	1,857±0,844
	7:00 h	5,779±1,028	10,6±1,728	10,289±2,307	7,771±1,614
	8:00 h	4,743±1,054	8,193±1,319	4,868±1,095	11,089±2,455
	9:00 h	4,671±0,912	4,404±1,123	2,232±0,534	8,829±2,023
	10:00 h	4,633±1,234	8,573±1,725	4,557±1,527	10,997±2,825
	11:00 h	3,773±0,788	6,857±1,376	4,853±1,369	8,297±1,942
	12:00 h	2,4±0,596	8,863±1,808	9,01±2,039	4,147±1,229
	13:00 h	3,927±0,776	8,01±1,153	6,773±1,533	6,583±1,389
	14:00 h	3,99±0,944	9,07±1,261	7,023±1,453	8,557±2,008
	15:00 h	5,027±1,044	9,11±1,634	6,077±1,669	9,63±2,341
	16:00 h	4,513±0,926	6,277±1,118	3,833±1,126	6,967±1,823
	17:00 h	3,287±0,648	5,86±1,144	5,08±1,21	6,92±1,463
	18:00 h	3,663±0,748	7,84±1,582	5,667±1,781	8,993±2,174
	19:00 h	5,017±1,261	6,413±1,726	2,42±0,793	11,55±2,668
	20:00 h	7,003±1,532	11,387±2,297	2,26±0,711	19,29±3,79
	21:00 h	7,383±1,58	11,66±2,117	3,667±0,935	20,15±3,801
	22:00 h	7,703±1,163	16,1±2,021	11,703±2,73	14,71±3,062
	23:00 h	5,003±1,09	11,283±2,155	12,313±3,062	4,283±1,656
Terneros TESTIGO	0:00 h	2,632±0,872	4,077±1,249	2,027±1,071	4,682±1,515
	1:00 h	2,923±1,386	2,573±1,14	4±2,102	2,418±1,108
	2:00 h	1,864±0,757	3,845±1,409	1,368±0,842	4,345±1,919

	3:00 h	2,2±0,608	2,309±0,896	1,768±1,119	2,741±0,885
	4:00 h	2,295±0,78	1,991±0,866	3,205±1,227	1,082±0,536
	5:00 h	2,095±0,715	3,523±1,361	4,309±1,633	1,768±0,92
	6:00 h	3,182±1,17	4,218±1,314	5,445±1,973	2,382±0,926
	7:00 h	12,213±3,593	5,392±1,239	10,508±3,808	9,1±1,838
	8:00 h	5,009±1,235	6,096±1,534	3,678±1,187	12,443±2,579
	9:00 h	4,983±1,046	3,988±1,15	2,542±0,613	9,617±2,441
	10:00 h	4,889±1,026	5,219±1,329	0,878±0,361	10,97±2,315
	11:00 h	3,959±1,465	3,211±1,402	4,215±1,784	4,393±1,502
	12:00 h	4,008±2,072	1,984±1,037	3,948±1,997	4,256±1,414
	13:00 h	6,558±3,804	1,319±0,509	5,288±3,844	3,696±1,077
	14:00 h	4,14±2,069	2,276±0,718	2,564±2,001	4,968±1,341
	15:00 h	3,02±0,817	3,792±1,477	3,604±1,453	7,748±1,723
	16:00 h	1,912±0,615	3,488±1,386	2,442±1,306	4,746±1,089
	17:00 h	4,444±1,137	3,816±1,073	1,66±0,921	6,972±1,59
	18:00 h	6,908±1,366	5,546±1,717	4,7±2,066	11,373±2,451
	19:00 h	6,785±1,377	8,238±1,692	2,838±0,892	15,042±3,101
	20:00 h	7,188±1,674	9,554±2,111	1,835±0,464	18,577±3,46
	21:00 h	6,7±1,259	14,391±2,328	2,965±0,853	22,596±3,658
	22:00 h	8,73±1,323	11,265±1,87	5,317±0,989	19,996±3,663
	23:00 h	4,965±1,186	7,696±1,884	6,348±2,193	7,361±2,593
Sig. Circadiana		$p<0,0001$	$p<0,0001$	$p<0,0001$	$p<0,0001$
Sig. Tratamiento		$p=0,209$	$p<0,0001$	$p<0,0001$	$p=0,499$
Sig. Interacción		$p=0,485$	$p=0,195$	$p=0,733$	$p=0,954$

Tabla 10.- Valores porcentuales (media±ES) de las variables de comportamiento estudiadas, en los terneros TUMBADOS de los corrales exteriores, según el grupo experimental y la hora del día.

		IntP-la VALLA	IntP-el Centro	IntP-el COMEDERO	IntP-TOTAL
Terneros con TRATAMIENTO	0:00 h	4,254±0,973	7,407±2,039	1,018±0,443	12,693±2,801
	1:00 h	4,45±1,197	2,125±0,499	3,439±0,759	10,014±1,797
	2:00 h	3,157±1,51	3,136±0,629	5,643±1,168	11,954±2,386
	3:00 h	4,886±0,958	3,768±1,342	3,286±0,743	11,95±2,314
	4:00 h	1,021±0,444	1,461±0,476	1,668±0,554	4,161±0,855
	5:00 h	1,711±0,617	1,282±0,507	1,836±0,597	4,829±0,799
	6:00 h	2,243±0,534	2,582±0,82	3,146±0,783	7,968±1,563
	7:00 h	3,646±0,685	4,539±1,007	5,825±0,871	14,021±1,573
	8:00 h	10,118±1,637	14,325±2,191	9,336±1,062	33,825±3,809
	9:00 h	11,486±1,313	19,354±3,7	12,336±1,244	43,207±4,323
	10:00 h	12,61±1,712	15,367±2,012	13,613±1,626	41,62±3,921
	11:00 h	6,467±0,968	13,093±1,837	11,937±1,355	31,54±2,673
	12:00 h	8,027±1,172	9,717±1,617	12,22±1,335	29,98±2,949
	13:00 h	9,583±1,461	14,51±2,95	10,637±1,029	34,76±4,061
	14:00 h	7,55±1,449	13,693±1,684	10,147±0,944	31,387±2,233
	15:00 h	7,95±0,999	14,513±1,974	10,627±1,291	33,11±2,776
	16:00 h	11,737±1,492	17,843±3,094	9,137±1,093	38,737±3,892
	17:00 h	9,677±1,26	18,01±2,384	7,093±0,871	34,773±2,986
	18:00 h	8,613±1,431	18,933±3,305	10,497±1,103	38,06±3,862
	19:00 h	9,047±1,142	14,437±2,415	9,727±1,066	33,207±2,834
	20:00 h	15,427±1,498	29,073±2,093	11,41±1,025	55,913±2,417
	21:00 h	16,463±1,463	26,457±2,065	11,177±1,019	54,087±2,337
	22:00 h	6,873±1,565	11,877±1,926	4,127±0,786	22,89±3,21
	23:00 h	1,777±0,5	3,437±0,658	3,373±0,851	8,593±1,44
Terneros TESTIGO	0:00 h	7,318±3,297	3,55±1,274	3,018±0,704	13,886±4,746
	1:00 h	3,3±1,37	3,459±1,392	0,473±0,327	7,236±2,608

	2:00 h	4,886±1,504	4,855±2,183	5,295±1,176	15,045±3,136
	3:00 h	3,918±1,124	5,000±1,684	2,868±0,712	11,791±2,697
	4:00 h	0,423±0,292	1,977±0,607	0,895±0,416	3,291±0,927
	5:00 h	2,691±0,721	2,482±1,045	1,786±0,768	6,945±1,976
	6:00 h	0,727±0,401	1,373±0,818	3,695±0,992	5,786±1,368
	7:00 h	4,546±1,052	3,492±0,748	8,325±1,297	16,338±2,276
	8:00 h	12,352±2,211	12,552±2,165	11,374±1,359	36,291±4,538
	9:00 h	14,229±2,236	15,713±3,846	13,533±2,044	43,483±5,778
	10:00 h	16,044±2,75	19,326±4,07	10,544±1,916	45,904±5,366
	11:00 h	9,263±1,668	8,644±1,513	12,826±1,631	30,741±3,591
	12:00 h	6,884±0,948	12,76±2,227	11,432±1,554	31,084±3,411
	13:00 h	11,515±1,854	16,027±2,861	9,265±1,647	36,819±4,906
	14:00 h	11,532±1,535	14,408±2,509	10,184±1,282	36,112±3,801
	15:00 h	12,84±1,712	13,448±2,288	13,032±1,85	39,32±4,013
	16:00 h	10,577±1,98	15,823±3,073	8,408±1,132	34,815±5,106
	17:00 h	10,304±1,77	11,412±2,596	7,008±1,245	28,716±3,857
	18:00 h	12,923±2,146	13,077±3,714	9,831±1,443	35,835±4,753
	19:00 h	9,669±1,414	13,735±2,824	10,285±1,316	33,688±3,942
	20:00 h	17,054±2,062	25,285±3,045	10,654±1,564	53,027±4,834
	21:00 h	20,4±1,747	30,878±2,436	10,513±1,408	61,778±2,353
	22:00 h	8,713±1,474	14,974±2,441	6,713±1,545	30,417±3,736
	23:00 h	2,913±0,841	4,613±1,333	1,257±0,541	8,778±2,285
Sig. Circadiana		$p<0,0001$	$p<0,0001$	$p<0,0001$	$p<0,0001$
Sig. Tratamiento		$p=0,0004$	$p=0,439$	$p=0,990$	$p=0,306$
Sig. Interacción		$p=0,685$	$p=0,561$	$p=0,620$	$p=0,956$

Tabla 11.- Valores porcentuales (media±ES) de las variables de comportamiento estudiadas en los terneros DE PIE en los corrales cubiertos, según el grupo experimental y la hora del día.

		ExtP-la VALLA	ExtP-el CENTRO	ExtP-el BEBEDERO	ExtP-TOTAL
Terneros con TRATAMIENTO	0:00 h	3,268±1,118	3,914±1,413	0,511±0,285	7,536±2,512
	1:00 h	1,582±0,68	3,321±0,908	0,379±0,263	5,282±1,679
	2:00 h	1,3±0,513	2,618±0,885	0,361±0,252	4,129±1,137
	3:00 h	1,136±0,441	2,611±1,184	0,311±0,311	4,064±1,777
	4:00 h	0,793±0,402	2,825±0,933	0±0	3,621±1,012
	5:00 h	0,779±0,491	1,668±0,689	0±0	2,118±0,952
	6:00 h	0,982±0,363	1,325±0,701	0,496±0,276	1,943±0,752
	7:00 h	1,436±0,402	1,436±0,798	0,154±0,154	3,382±0,913
	8:00 h	3,514±0,901	6,796±1,607	2,232±0,587	12,621±2,622
	9:00 h	4,089±1,148	2,7±0,931	1,139±0,452	6,889±1,642
	10:00 h	3,28±0,911	4,463±1,308	2,283±0,62	9,717±2,177
	11:00 h	5,103±1,328	4,6±1,234	1,857±0,724	10,793±2,349
	12:00 h	0,907±0,338	2,69±1,041	1,73±0,553	5,317±1,474
	13:00 h	2,887±0,9	3,233±0,928	0,893±0,332	5,117±1,218
	14:00 h	2,607±0,829	4,943±1,327	1,82±0,61	9,077±1,991
	15:00 h	2,907±0,817	4,867±1,512	1,677±0,555	8,03±2,202
	16:00 h	2,847±0,62	3,367±1,194	0,787±0,328	6,06±1,529
	17:00 h	2,62±0,662	2,137±0,725	1,977±0,687	5,96±1,287
	18:00 h	2,857±0,756	3,72±1,137	1,797±0,46	8,707±1,866
	19:00 h	7,32±1,563	8,93±2,093	1,073±0,422	17,18±3,321
	20:00 h	9,713±1,616	11,013±2,101	2,387±0,599	17,043±3,333
	21:00 h	9,457±1,495	9,697±2,412	0,32±0,222	15±3,332
	22:00 h	2,26±0,679	2,427±1,014	0,327±0,227	3,207±1,436
	23:00 h	1,32±0,741	0,807±0,43	0±0	1,96±0,969
	0:00 h	1,373±0,555	0,205±0,205	0±0	1,373±0,555

Terneros TESTIGO	1:00 h	1,405±0,853	1,3±0,897	0,255±0,255	2,959±1,496
	2:00 h	3,6±1,247	1,518±0,91	0±0	4,495±1,793
	3:00 h	0,977±0,582	0,255±0,255	0±0	1,014±0,789
	4:00 h	0,255±0,255	0,759±0,759	0±0	1,009±1,009
	5:00 h	0,255±0,255	0±0	0±0	0,255±0,255
	6:00 h	0,436±0,301	0±0	0±0	0,218±0,218
	7:00 h	1,871±0,724	3,238±1,946	0,188±0,188	4,487±1,937
	8:00 h	6,17±1,868	7,139±3,08	3,161±1,552	15,209±6,136
	9:00 h	4,792±1,995	6,933±3,804	0,2±0,2	11,563±5,659
	10:00 h	4,611±1,418	1,752±1,266	9,233±5,188	14,519±6,005
	11:00 h	3,278±1,554	6,319±4,096	4,53±2,719	13,937±5,853
	12:00 h	2,144±1,17	2±2	3,476±2,196	6,892±4,366
	13:00 h	3,835±2,575	1,923±1,34	4,073±3,844	9,642±5,316
	14:00 h	2,952±1,779	2,52±2,286	2,556±2,015	7,644±4,377
	15:00 h	5,26±2,385	3,268±2,069	1,556±1,341	8,388±4,685
	16:00 h	11,127±5,734	0,165±0,165	0±0	11,127±5,744
	17:00 h	6,664±4,233	2,54±1,822	0,908±0,428	9,328±5,095
	18:00 h	7,073±2,989	5,604±2,084	1,896±1,062	14,754±5,129
	19:00 h	8,004±2,851	11,638±4,533	1,665±0,588	20,612±6,102
	20:00 h	15,358±4,047	10±2,765	0,842±0,396	21,7±6,404
	21:00 h	9,365±1,599	4,03±1,994	1,017±0,509	7,439±2,802
	22:00 h	3,817±0,997	3,5±1,51	0±0	3,626±1,731
	23:00 h	1,022±0,51	1,443±1,03	0±0	1,235±1,02
Sig. Circadiana		$p<0,0001$	$p<0,0001$	$p<0,0001$	$p<0,0001$
Sig. Tratamiento		$p=0,008$	$p=0,134$	$p=0,183$	$p=0,402$
Sig. Interacción		$p=0,433$	$p=0,665$	$p=0,279$	$p=0,904$

Tabla 12.- Valores porcentuales (media $\pm$ ES) de las variables de comportamiento estudiadas en los terneros DE PIE en los corrales exteriores, según el grupo experimental y la hora del día.

		IntMov-Se MUEVEN	IntMov-con OBJETIVO	IntMov- CORTO	IntMov- NORMAL
Terneros con TRATAMIENTO	0:00 h	4,268±0,971	1,379±0,544	1,154±0,385	4,089±0,948
	1:00 h	2,496±0,77	0,782±0,56	2,3±0,797	2,496±0,77
	2:00 h	2,625±0,634	0,332±0,231	0,789±0,326	2,625±0,634
	3:00 h	3,204±0,959	0,154±0,154	2,368±0,902	2,882±0,85
	4:00 h	0,818±0,338	0±0	0,818±0,338	0,664±0,313
	5:00 h	1,186±0,527	0,171±0,171	0,161±0,161	1,021±0,456
	6:00 h	2,086±0,712	0,171±0,171	0,943±0,572	1,932±0,711
	7:00 h	2,682±0,612	0,504±0,28	1,346±0,477	2,682±0,612
	8:00 h	2,943±0,715	0,811±0,335	2,304±0,728	2,432±0,681
	9:00 h	9,761±3,773	6,386±3,796	2,843±0,893	5,871±1,409
	10:00 h	4,667±1,064	1,127±0,549	1,97±0,609	3,397±0,839
	11:00 h	5,25±1,189	1,103±0,589	3,353±1,16	4,043±1,109
	12:00 h	4,093±0,771	0,753±0,387	1,383±0,454	3,307±0,645
	13:00 h	4,247±1,093	1,323±0,473	1,317±0,52	3,45±0,736
	14:00 h	4,577±0,855	1,387±0,638	2,567±0,726	4,577±0,969
	15:00 h	4,007±1,023	0,15±0,15	1,68±0,643	3,093±0,835
	16:00 h	4,533±1,097	0,16±0,16	3,323±1,285	4,867±1,142
	17:00 h	4,02±1,307	0,433±0,319	1,603±0,576	4,02±1,307
	18:00 h	3,197±0,82	1,247±0,597	1,073±0,48	3,043±0,796
	19:00 h	4,69±1,073	0,637±0,302	3,407±1,009	4,053±0,934
	20:00 h	9,127±1,772	0,743±0,432	4,127±1,201	7,633±1,512
	21:00 h	9,63±1,779	1,62±0,656	3,813±1,386	7,42±1,602

	22:00 h	2,583±0,683	0,47±0,262	2,27±0,604	2,277±0,646
	23:00 h	1,607±0,527	0,3±0,208	0,93±0,409	1,457±0,52
Terneros TESTIGO	0:00 h	3,418±1,06	0,414±0,414	1,532±0,778	2,732±1,013
	1:00 h	1,114±0,54	0±0	0,641±0,462	1,114±0,54
	2:00 h	1,8±0,705	0±0	1,182±0,601	1,8±0,705
	3:00 h	3,377±0,741	0,205±0,205	2,455±0,701	2,677±0,76
	4:00 h	0,227±0,227	0±0	0,227±0,227	0,227±0,227
	5:00 h	2,409±0,804	0,423±0,292	1,445±0,61	1,868±0,773
	6:00 h	0±0	0±0	0±0	0±0
	7:00 h	3,908±1,157	0,188±0,188	2,008±0,9	3,908±1,157
	8:00 h	4,465±1,002	0,97±0,755	2,543±0,854	3,626±0,97
	9:00 h	6,842±1,471	0,188±0,188	4,142±1,374	5,154±1,416
	10:00 h	8,215±1,625	2,03±0,843	3,959±1,143	6,448±1,448
	11:00 h	4,685±1,247	1,089±0,647	2,507±0,837	2,715±0,758
	12:00 h	4,332±1,063	0,432±0,304	2,288±0,917	4,332±1,063
	13:00 h	3,996±1,201	0,996±0,582	1,862±0,855	4,358±1,465
	14:00 h	5,872±1,603	1,468±0,57	2,9±1,065	5,712±1,363
	15:00 h	4,976±1,535	1,336±0,585	3,248±1,492	4,184±1,481
	16:00 h	4,165±1,061	0,335±0,335	1,758±0,627	2,431±0,866
	17:00 h	3,5±1,143	1,372±0,517	0,764±0,45	3,308±1,15
	18:00 h	6,546±1,584	1,435±0,696	2,219±0,897	5,762±1,443
	19:00 h	4,812±1,217	1,073±0,573	3,219±0,917	4,458±1,192
	20:00 h	10,246±2,097	1,077±0,542	3,758±1,245	7,881±1,486
	21:00 h	11,4±2,514	1,852±1,257	5,443±1,853	8,552±2,104
	22:00 h	6,135±1,618	2,326±1,028	2,717±0,933	4,8±1,415
	23:00 h	1,278±0,543	0±0	1,226±0,604	1,078±0,439
Sig. Circadiana		$p<0,0001$	$p=0,008$	$p<0,0001$	$p<0,0001$
Sig. Tratamiento		$p=0,287$	$p=0,572$	$p=0,297$	$p=0,427$
Sig. Interacción		$p=0,687$	$p=0,115$	$p=0,876$	$p=0,507$

Tabla 13.- Valores porcentuales (media±ES) de las variables de comportamiento estudiadas en el MOVIMIENTO de los terneros en los corrales cubiertos, según el grupo experimental y la hora del día.

		ExtP-Se MUEVEN	ExtP-Se MUEVEN con OBJETIVO
Terneros con TRATAMIENTO	0:00 h	0,65±0,307	0±0
	1:00 h	0,161±0,161	0±0
	2:00 h	1,093±0,555	0,343±0,238
	3:00 h	0,621±0,621	0±0
	4:00 h	0±0	0±0
	5:00 h	0,85±0,499	0,154±0,154
	6:00 h	0,343±0,238	0±0
	7:00 h	0,314±0,218	0,154±0,154
	8:00 h	1,793±0,634	0±0
	9:00 h	1,364±0,482	0,332±0,231
	10:00 h	2,057±0,494	0,657±0,312
	11:00 h	2,66±0,661	0,747±0,31
	12:00 h	1,647±0,686	0,3±0,209
	13:00 h	1,727±0,659	0,477±0,35
	14:00 h	3,363±1,286	0±0
	15:00 h	1,867±0,569	0,16±0,16

Terneros TESTIGO	16:00 h	1,433±0,466	0,31±0,216
	17:00 h	1,56±0,469	0,923±0,412
	18:00 h	1,573±0,571	0,32±0,222
	19:00 h	5,727±1,303	1,43±0,566
	20:00 h	6,62±1,165	1,703±0,566
	21:00 h	3,407±0,722	2,233±0,717
	22:00 h	0,44±0,322	0±0
	23:00 h	0±0	0±0
	0:00 h	0±0	0±0
	1:00 h	0±0	0±0
	2:00 h	0,609±0,42	0±0
	3:00 h	0±0	0±0
	4:00 h	0,255±0,255	0±0
	5:00 h	0±0	0±0
	6:00 h	0±0	0±0
	7:00 h	6,375±3,822	5,758±3,837
	8:00 h	2,843±1,503	0,657±0,47
	9:00 h	7,525±3,8	0,433±0,301
	10:00 h	2,026±0,731	0,352±0,352
	11:00 h	2,893±1,559	0±0
	12:00 h	2,444±2,006	0±0
	13:00 h	0,4±0,278	0±0
	14:00 h	1,88±0,895	0,192±0,192
	15:00 h	2,328±1,38	1,512±1,337
	16:00 h	2,477±1,925	0,185±0,185
	17:00 h	1,396±0,626	0,58±0,422
	18:00 h	3,638±1,32	0,615±0,342
	19:00 h	5,604±1,438	1,527±0,82
	20:00 h	11,25±3,146	3,265±0,897
	21:00 h	5,878±0,985	2,078±0,658
	22:00 h	0,822±0,617	0,243±0,243
	23:00 h	0±0	0±0
Sig. Circadiana		$p<0,0001$	$p<0,0001$
Sig. Tratamiento		$p=0,016$	$p=0,097$
Sig. Interacción		$p=0,036$	$p=0,004$

Tabla 14.- Valores porcentuales (media ± ES) de las variables de comportamiento estudiadas en el MOVIMIENTO de los terneros en los corrales exteriores, según el grupo experimental y la hora del día.

		Hay GRUPOS	IntC- lame/rasca a SI MISMO	IntC- lame/rasca a OTRO	IntC-contacta con OTRO	IntC- empuja/golp ea a OTRO	IntC-Monta / sexualidad alterada	IntC- rasca/lame OBJETOS	IntC- estereotipia
Terneros con TRATAMIENTO	0:00 h	0±0	1,629±0,477	0,171±0,171	0,468±0,26	0±0	0,343±0,238	0,332±0,231	0±0
	1:00 h	0,325±0,226	1,089±0,473	0,982±0,362	0,161±0,161	0,161±0,161	0±0	0,161±0,161	0±0
	2:00 h	0,304±0,211	1,711±0,703	0,789±0,39	0,161±0,161	0±0	0±0	0,493±0,274	0±0
	3:00 h	0,171±0,171	0,818±0,478	0,35±0,243	0,332±0,231	0,325±0,325	0±0	0,325±0,325	0±0
	4:00 h	0,161±0,161	0,846±0,351	0,493±0,274	0±0	0±0	0±0	0,161±0,161	0±0
	5:00 h	0,321±0,223	0,707±0,338	0±0	0,161±0,161	0±0	0±0	0,171±0,171	0,511±0,511
	6:00 h	0,468±0,26	1,304±0,461	0,321±0,223	0±0	0,161±0,161	0±0	0,296±0,206	0±0
	7:00 h	0,664±0,314	4,007±0,751	1,364±0,416	0,171±0,171	0±0	0±0	0,161±0,161	0±0
	8:00 h	0,989±0,365	3,6±0,707	2,611±0,548	0,779±0,392	0,314±0,218	0±0	0,314±0,218	0,325±0,325
	9:00 h	1,811±0,435	4,004±0,698	3,554±0,716	0,671±0,4	0,332±0,231	0,479±0,354	0±0	0±0
	10:00 h	1,233±0,381	3,503±0,651	3,387±0,672	1,407±0,455	0,47±0,262	0,437±0,243	0,293±0,204	0±0
	11:00 h	1,233±0,38	2,293±0,526	5,147±0,912	1,087±0,539	0,463±0,338	0,16±0,16	0±0	0±0
	12:00 h	1,237±0,381	3,1±0,639	2,957±0,654	0,47±0,262	0,477±0,35	0,143±0,143	0,96±0,359	0±0

Terneros TESTIGO	13:00 h	1,363±0,45	2,427±0,556	2,447±0,621	0,947±0,419	0,293±0,204	0,16±0,16	0,293±0,204	0±0
	14:00 h	0,897±0,334	2,923±0,641	2,693±0,493	1,407±0,72	0±0	0,133±0,133	0,15±0,15	0±0
	15:00 h	0,96±0,358	1,55±0,467	2,963±0,577	0,79±0,33	0,613±0,363	0,143±0,143	0,46±0,256	0±0
	16:00 h	0,963±0,431	1,637±0,489	4,243±0,761	1,313±0,415	0,303±0,303	0,31±0,216	0,197±0,197	0,15±0,15
	17:00 h	0,94±0,35	2,19±0,538	3,35±0,671	1,1±0,442	0,317±0,22	0±0	0,15±0,15	0±0
	18:00 h	1,063±0,425	2,397±0,552	4,24±0,683	0,453±0,253	0,93±0,468	0,16±0,16	0±0	0±0
	19:00 h	0±0	2,84±0,661	4,463±0,637	0,68±0,332	0,553±0,389	0,16±0,16	0,757±0,383	0±0
	20:00 h	0,46±0,256	2,153±0,485	4,56±0,761	4,473±1,131	3,447±1,565	1,373±0,497	0,143±0,143	0±0
	21:00 h	0,703±0,338	1,723±0,479	5,583±0,835	2,547±0,782	2,14±0,699	0,45±0,251	0,187±0,187	0±0
	22:00 h	0,3±0,208	0,593±0,281	2,7±0,709	1,057±0,518	0,257±0,257	0±0	0±0	0±0
	23:00 h	0,317±0,22	0,8±0,41	0,15±0,15	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
	0:00 h	0,218±0,218	1,514±0,57	0,436±0,301	0,836±0,646	0±0	0±0	0,205±0,205	0±0
	1:00 h	0,445±0,309	1,141±0,534	1,777±0,987	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
	2:00 h	0,409±0,282	2,059±0,545	0,509±0,351	0±0	0±0	0±0	0,436±0,301	0±0
	3:00 h	0,436±0,301	3,436±1,289	0,723±0,54	0,473±0,327	0±0	0±0	0,423±0,292	0±0
	4:00 h	0,473±0,329	0,677±0,374	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
	5:00 h	0,864±0,482	0,65±0,357	0,459±0,319	0±0	0±0	0±0	1,168±0,596	0±0
	6:00 h	0±0	1,177±0,477	0,982±0,456	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
	7:00 h	1,088±0,444	2,587±0,698	2,579±0,696	0,388±0,268	0,379±0,379	0±0	0,6±0,331	0,375±0,259
	8:00 h	0,904±0,422	3,839±1,055	4,465±0,763	1,057±0,609	0,657±0,47	0±0	0,404±0,28	0±0
	9:00 h	1,038±0,51	3,85±1,276	5,067±1,049	2,804±1,024	0±0	0,2±0,2	1,075±0,524	0±0
	10:00 h	2,019±0,528	5,13±1,083	4,752±1,135	1,73±0,856	0,178±0,178	0±0	1,274±0,634	0±0
	11:00 h	1,993±0,743	2,133±0,698	3,437±0,833	1,581±0,617	0,874±0,44	0±0	0,663±0,383	0±0
	12:00 h	1,144±0,493	3,564±0,683	3,72±0,985	0,544±0,301	0±0	0,18±0,18	1,484±0,585	0±0
	13:00 h	0,819±0,386	3,058±0,638	2,977±0,676	1,408±0,558	0±0	0,369±0,256	0,781±0,48	0±0
	14:00 h	1,008±0,416	2,516±0,777	3,696±0,811	1,192±0,436	0,404±0,281	0,192±0,192	0±0	0±0
	15:00 h	1,64±0,497	3,436±0,998	6,044±0,986	0,808±0,379	0,224±0,224	0,18±0,18	0,892±0,424	0±0
	16:00 h	1,373±0,529	2,265±0,682	4,796±0,85	0,769±0,362	0±0	0,427±0,427	0,185±0,185	0±0
	17:00 h	1,536±0,536	1,908±0,542	4,256±0,931	0,416±0,289	0±0	0,2±0,2	0,868±0,518	0±0
	18:00 h	1,469±0,569	2,846±0,875	4,115±1,063	1,219±0,523	0,596±0,333	0±0	1,381±0,527	0±0
	19:00 h	1,108±0,55	4,065±0,81	5,023±0,735	1,535±0,527	0,604±0,336	0,173±0,173	0,358±0,248	0±0
	20:00 h	0,338±0,235	1,854±0,595	6,458±1,136	2,846±0,812	3,042±1,121	0,935±0,55	0±0	0±0
	21:00 h	0,613±0,338	2,452±0,774	5,713±0,917	6,517±1,726	2,587±1,143	1,261±0,454	0±0	0±0
	22:00 h	0,196±0,196	1,996±0,727	1,996±0,609	1,213±0,606	0,591±0,433	0±0	0,196±0,196	0±0
	23:00 h	0±0	1,735±0,698	0±0	0,23±0,23	0±0	0±0	0,465±0,323	0,209±0,209
Sig. Circadiana		$p<0,0001$	$p<0,0001$	$p<0,0001$	$p<0,0001$	$p<0,0001$	$p<0,0001$	$p=0,002$	$p=0,602$
Sig. Tratamiento		$p=0,102$	$p=0,028$	$p=0,002$	$p=0,056$	$p=0,628$	$p=0,804$	$p=0,0006$	$p=0,580$
Sig. Interacción		$p=0,782$	$p=0,866$	$p=0,421$	$p=0,005$	$p=0,999$	$p=0,728$	$p=0,062$	$p=0,363$

Tabla 15.- Valores porcentuales (media±ES) de las variables de comportamiento estudiadas en los terneros de los corrales cubiertos, según el grupo experimental y la hora del día.

		Ext-Hay GRUPOS	ExtC-lame/rasca a SI MISMO	ExtC-lame/rasca a OTRO	ExtC-contacta con OTRO	ExtC- empuja/golpea a OTRO	ExtC-Monta / sexualidad alterada	ExtC- rasca/lame OBJETOS
Terneros con TRATAMIENTO	0:00 h	0±0	0±0	0,307±0,213	0±0	0±0	0±0	0±0
	1:00 h	0±0	0,154±0,154	0,532±0,297	0±0	0±0	0±0	0±0
	2:00 h	0,154±0,154	0±0	0,379±0,263	0±0	0±0	0±0	0±0
	3:00 h	0±0	0±0	0±0	0±0	0,725±0,725	0±0	0±0
	4:00 h	0,314±0,218	0,321±0,223	0±0	0,379±0,263	0±0	0±0	0±0
	5:00 h	0,314±0,218	0±0	0,35±0,243	0±0	0±0	0±0	0±0
	6:00 h	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
	7:00 h	0,307±0,213	0,314±0,218	0,475±0,264	0±0	0±0	0±0	0,733±0,495
	8:00 h	0±0	1,771±0,591	1,279±0,39	0,482±0,349	0±0	0,375±0,37	1,175±0,614
	9:00 h	0±0	0,814±0,475	0,779±0,502	0,15±0,15	0±0	0±0	0,358±0,358

	10:00 h	0,293±0,204	0,73±0,425	1,733±0,7	0,44±0,322	0±0	0±0	0,95±0,505
	11:00 h	0,143±0,143	1,39±0,559	2,327±0,694	0,303±0,211	0±0	0±0	1,15±0,631
	12:00 h	0,34±0,239	0,583±0,454	0,92±0,454	0,497±0,28	0,957±0,697	0±0	1,586±0,591
	13:00 h	0,143±0,143	0,587±0,278	0,587±0,278	0±0	0,307±0,307	0,321±0,32	0,643±0,437
	14:00 h	0,15±0,15	0,593±0,281	1,283±0,404	0,177±0,177	0,664±0,453	0±0	0,307±0,307
	15:00 h	0,303±0,211	0,757±0,315	0,83±0,354	0±0	0±0	0,343±0,34	0±0
	16:00 h	0,16±0,16	0,463±0,26	0,903±0,336	0,3±0,208	0,257±0,257	0±0	0,964±0,512
	17:00 h	0±0	0,15±0,15	0,387±0,276	0,143±0,143	0±0	0,307±0,30	0,343±0,343
	18:00 h	0±0	0,16±0,16	0,597±0,283	0±0	0,343±0,343	0,321±0,32	0,343±0,343
	19:00 h	0,47±0,262	1,233±0,438	1,72±0,477	0,707±0,342	2,271±1,164	1,207±0,65	0,321±0,321
	20:00 h	1,093±0,368	0,893±0,392	1,563±0,473	1,41±0,509	3,75±1,103	0,321±0,32	0,321±0,321
	21:00 h	1,28±0,515	0,593±0,281	0,47±0,264	0,15±0,15	0,893±0,893	0,307±0,30	0±0
	22:00 h	0,15±0,15	0±0	0,303±0,211	0±0	0±0	0±0	0±0
	23:00 h	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
Terneros TESTIGO	0:00 h	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
	1:00 h	0±0	0,645±0,445	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
	2:00 h	0±0	0±0	0,609±0,42	0,255±0,255	0±0	0±0	0±0
	3:00 h	0±0	0,255±0,255	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
	4:00 h	0±0	0±0	0,255±0,255	0±0	0±0	0±0	0,933±0,933
	5:00 h	0±0	0±0	0,255±0,255	0±0	0±0	0±0	0±0
	6:00 h	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
	7:00 h	0±0	0±0	2,775±1,919	0±0	0±0	0±0	0,7±0,7
	8:00 h	0±0	2,417±2,176	2,865±1,505	1,6±1,181	0±0	0±0	0±0
	9:00 h	0±0	1,388±1,388	3,475±1,914	1,621±1,397	0±0	0±0	0±0
	10:00 h	0±0	0,53±0,53	0±0	0,233±0,233	0,573±0,573	0±0	1,018±0,683
	11:00 h	0±0	1,233±1,233	5,43±2,566	1,481±1,027	0±0	0±0	5,355±3,337
	12:00 h	0±0	0,224±0,224	1,192±1,01	1±1	0±0	0±0	9,033±5,81
	13:00 h	0±0	2,792±2,566	0±0	0,185±0,185	0±0	0±0	13,89±10,117
	14:00 h	0±0	0,572±0,572	0,572±0,572	0,192±0,192	0±0	0±0	5,55±5,55
	15:00 h	0,364±0,364	0±0	2,224±2,003	0,224±0,224	0±0	0±0	3,7±3,7
	16:00 h	0±0	1,281±1,281	0,962±0,962	0±0	0,43±0,43	0±0	10±10
	17:00 h	0±0	0,224±0,224	0±0	0,8±0,8	0±0	0±0	11,11±11,11
	18:00 h	0,185±0,185	2,458±1,573	0,215±0,215	0,962±0,962	0±0	0±0	1,99±1,477
	19:00 h	0,55±0,391	1,842±0,902	4,019±1,308	0,215±0,215	0,56±0,56	0±0	7,12±4,158
	20:00 h	0,554±0,307	0,215±0,215	2,319±1,033	2,246±1,598	4,48±1,998	1,12±0,747	0±0
	21:00 h	1,243±0,614	0,417±0,288	0,243±0,243	0,243±0,243	0±0	0,8±0,8	0±0
	22:00 h	0±0	0,535±0,371	0,535±0,371	0,291±0,291	0,8±0,8	0,957±0,95	0,8±0,8
	23:00 h	0±0	0,335±0,335	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
Sig. Circadiana		p<0,0001	p=0,037	p<0,0001	p=0,004	p<0,0001	p=0,071	p=0,121
Sig. Tratamiento		p=0,042	p=0,208	p=0,050	p=0,043	p=0,378	p=0,736	p=0,008
Sig. Interacción		p=0,995	p=0,904	p=0,152	p=0,898	p=0,948	p=0,184	p=0,315

Tabla 16.- Valores porcentuales (media±ES) de las variables de comportamiento estudiadas en los terneros de los corrales exteriores, según el grupo experimental y la hora del día.

		indiferente	IntC-se acerca	IntC-huye	IntC-agresivo
con TRATAMIENTO	0:00 h	7,179±1,426	9,418±1,898	16,6±3,155	0,682±0,322
	1:00 h	6,4±1,437	9,429±1,94	15,843±3,278	1,339±0,471
	2:00 h	7,432±1,607	9,939±1,932	17,382±3,415	0,882±0,364
	3:00 h	7,818±1,656	9,779±2,091	17,607±3,427	1,189±0,397
	4:00 h	8±1,717	10,171±1,942	18,179±3,436	1,6±0,638
	5:00 h	6,807±1,653	11,175±2,006	17,982±3,408	1,182±0,524
	6:00 h	6,271±1,747	11,346±2,124	17,632±3,522	0,829±0,415
	7:00 h	4,425±1,195	7,436±1,666	11,85±2,617	0,332±0,231
	8:00 h	2,729±0,899	3,204±0,879	5,932±1,461	0,679±0,679

	9:00 h	1,226±0,549	2,47±1,102	3,696±1,4	0±0
	10:00 h	0,947±0,419	1,257±0,549	2,203±0,777	0±0
	11:00 h	1,74±0,664	2,2±0,735	3,933±1,157	0±0
	12:00 h	3,01±0,806	5,897±1,334	8,907±1,858	0,32±0,222
	13:00 h	2,05±0,778	6,12±1,523	8,167±2,068	0,303±0,211
	14:00 h	2,37±0,872	4,767±1,118	7,127±1,525	0±0
	15:00 h	1,107±0,488	4,13±1,064	5,233±1,254	0,15±0,15
	16:00 h	2,367±0,872	3,927±0,936	6,29±1,42	0±0
	17:00 h	2,96±0,876	3,323±0,917	6,283±1,434	0±0
	18:00 h	2,69±0,929	2,683±0,741	5,373±1,553	0±0
	19:00 h	3,56±1,147	4,63±1,166	8,197±2,053	0±0
	20:00 h	0,743±0,53	0±0	0,743±0,53	0±0
	21:00 h	0,603±0,473	0,483±0,361	1,09±0,618	0±0
	22:00 h	2,17±0,7	3,373±0,968	5,55±1,308	0,567±0,438
	23:00 h	6,413±1,233	8,023±1,643	14,437±2,723	1,097±0,429
TESTIGO	0:00 h	7,909±1,628	13,218±2,248	20,941±3,418	1,932±0,507
	1:00 h	10,382±1,752	15,523±2,591	25,927±4,09	3,114±0,832
	2:00 h	7,995±1,688	11,836±2,529	19,841±4,082	1,291±0,556
	3:00 h	10,305±1,836	15,032±2,378	25,35±4,075	1,745±0,594
	4:00 h	9,082±1,576	15,141±2,344	24,445±3,791	0,877±0,407
	5:00 h	9,173±1,608	13,5±2,462	22,686±3,969	2,023±0,634
	6:00 h	9,741±1,608	10,941±2,127	20,677±3,403	0,4±0,276
	7:00 h	4,512±1,275	6,675±1,524	11±2,392	0,375±0,26
	8:00 h	1,857±0,577	4,178±1,256	6,035±1,656	0,426±0,294
	9:00 h	1,567±0,775	1,967±0,841	3,538±1,492	0±0
	10:00 h	0,678±0,395	0±0	0,678±0,395	0±0
	11:00 h	0,711±0,334	0,689±0,324	1,393±0,553	0±0
	12:00 h	0,752±0,592	0,572±0,419	1,324±0,7	0±0
	13:00 h	0,554±0,307	0,731±0,506	1,285±0,677	0±0
	14:00 h	0±0	0,192±0,192	0,192±0,192	0±0
	15:00 h	0,18±0,18	0,744±0,348	0,928±0,461	0,18±0,18
	16:00 h	0,535±0,296	1,285±0,564	1,819±0,701	0±0
	17:00 h	3,204±1,051	0,984±0,641	4,188±1,248	0,172±0,172
	18:00 h	2,015±0,881	2,177±0,842	4,192±1,568	0±0
	19:00 h	1,285±0,936	1,119±0,56	2,4±1,069	0±0
	20:00 h	0,704±0,409	0,369±0,256	1,065±0,591	0±0
	21:00 h	0,378±0,378	0,209±0,209	0,587±0,424	0±0
	22:00 h	3,617±0,859	3,909±1,104	7,53±1,53	0±0
	23:00 h	7,196±1,359	12,357±2,371	19,565±3,463	1,061±0,429
Sig. Circadiana		$p<0,0001$	$p<0,0001$	$p<0,0001$	$p<0,0001$
Sig. Tratamiento		$p=0,658$	$p=0,850$	$p=0,931$	$p=0,261$
Sig. Interacción		$p=0,184$	$p<0,0001$	$p=0,0007$	$p=0,074$

Tabla 17.- Valores porcentuales (media±ES) de las variables de comportamiento estudiadas en relación a la respuesta de los terneros ante un evento puntual en los corrales cubiertos, según el grupo experimental y la hora del día.

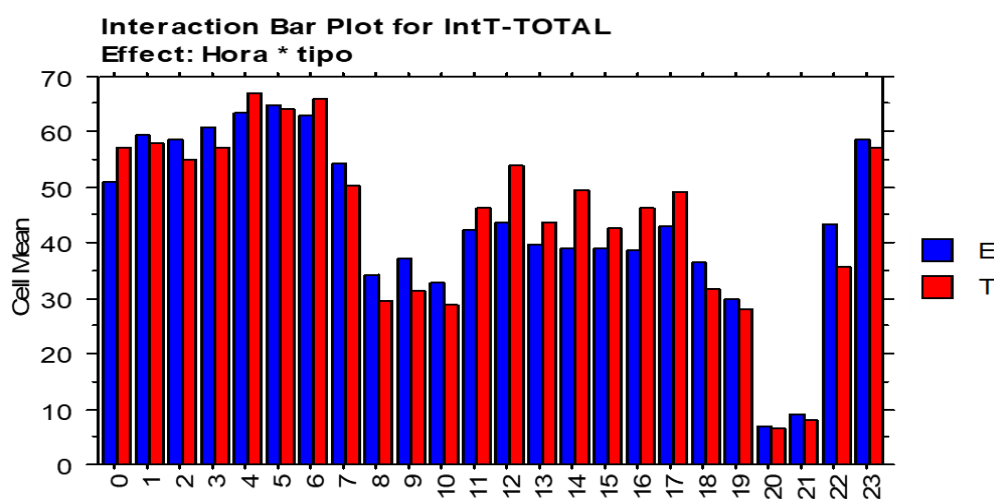
A continuación, se presentan los resultados de forma separada para cada tipo de corral del diseño (Testigo/Experimental y Cubierto/Exterior). La razón es facilitar una mejor visión global en la incidencia de los recursos de mejora ambiental estudiados, ya que como era previsible se detecta una clara diferencia en el corral Exterior si contaba o no con el toldo anti UV y mayor presencia de bebederos.

En los corrales cubiertos (Gráficas 8 a 28) se ha detectado:

Una influencia circadiana estadísticamente muy significativa (entre $p=0,002$ y $p<0,0001$) en los porcentajes de terneros con un comportamiento determinado.

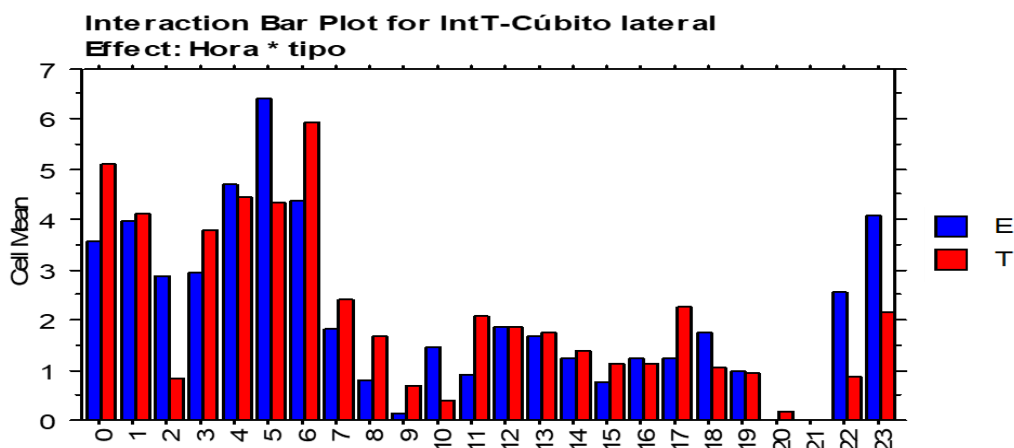
Esta fuerte influencia circadiana en los cambios de comportamiento en los corrales cubiertos ha tenido la sola excepción del porcentaje de terneros realizando estereotipia, variables en la que no había diferencias entre terneros Testigos y tratados.

La evolución circadiana del total de terneros tumbados en los corrales cubiertos muestra un mínimo en los segmentos de las 8, 9, 10 horas ($\pm 30\%$) y de las 20 y 21 horas ($<10\%$) y un máximo desde las 23 a las 7 horas ($>50\%$).



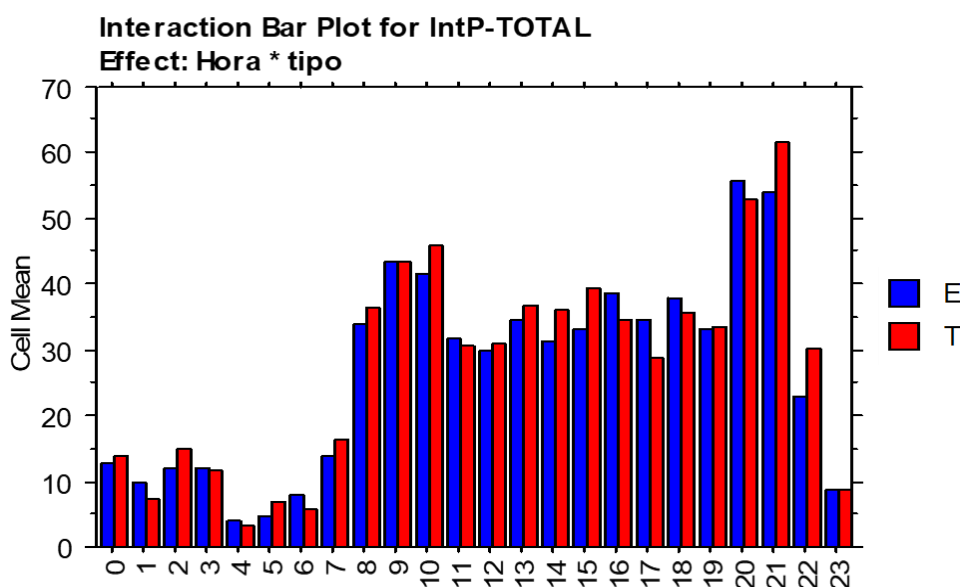
Gráfica 8.- Distribución horaria del porcentaje, sobre el total de animales del estudio, del total de los terneros Tumbados en los corrales cubiertos (E=Tratamiento / T=testigo; $p=0,56$)

La evolución circadiana del porcentaje de terneros en cúbito lateral muestra un valor del 1 al 2% entre las 10 y 19 horas, seguido de un periodo donde casi no hay animales hasta las 22 horas, momento en el que suben los porcentajes por encima del 2% hasta mostrar unos máximos por encima de 4% de las 0 a las 6 horas. No se ha detectado influencia significativa debida a que los terneros estuvieran o no con Tratamiento.



Gráfica 9.- Distribución horaria del porcentaje, sobre el total de animales del estudio, de los terneros Tumbados de cubito lateral en los corrales cubiertos (E=Tratamiento / T=testigo; $p=0,85$)

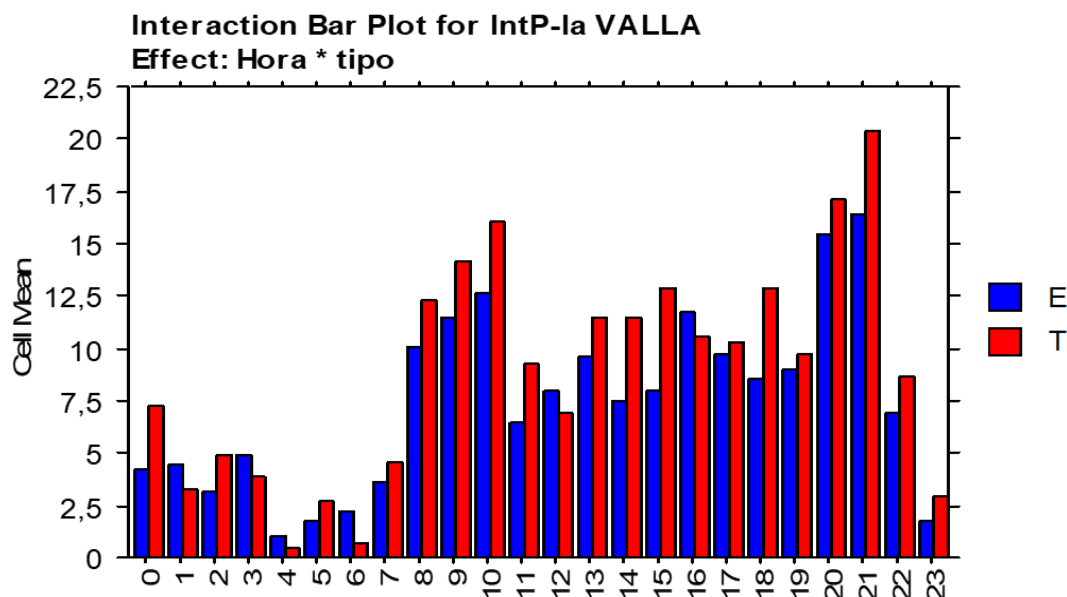
La evolución circadiana del porcentaje de terneros de pie en los corrales cubiertos muestra un valor mínimo (inferior al 10%) en las 4, 5, 6 y 23 horas, un periodo con unos porcentajes entre el 30 y 40% de las 8 a las 22 horas con un máximo a las 20 y 21 horas. No se han detectado influencia significativa debida a que los terneros estuvieran o no con Tratamiento.



Gráfica 10.- Distribución horaria del porcentaje, sobre el total de animales del estudio, de los terneros de PIE en los corrales cubiertos (E=Tratamiento / T=testigo; $p=0,30$)

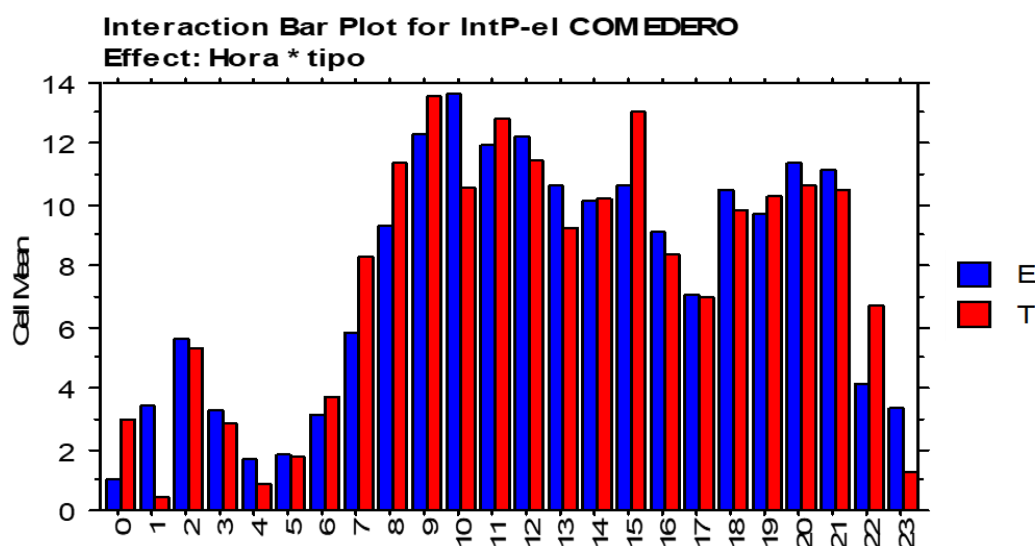
La evolución circadiana del porcentaje de terneros de Pie cerca de la valla de los corrales cubiertos muestra una evolución similar a la descrita en el punto anterior para el Total de animales de Pie. En todo

caso se acentúa el mínimo de 4 a 6 horas, ya que el porcentaje baja del 2%. No se ha detectado influencia significativa debida a que los terneros estuvieran o no con Tratamiento.



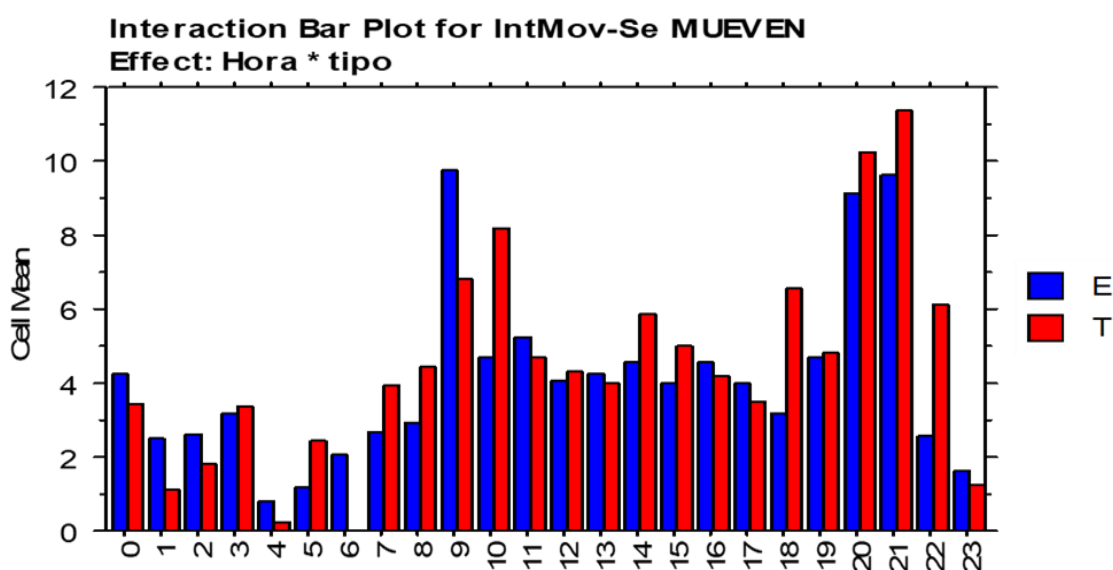
Gráfica 11.- Distribución horaria del porcentaje, sobre el total de animales del estudio, de los terneros de PIE cerca de la valla en los corrales cubiertos (E=Tratamiento / T=testigo; $p=0,44$)

La evolución circadiana del porcentaje de terneros en el comedero de los corrales cubiertos muestra siempre valores superiores al 7% desde las 7 a las 21 horas con un máximo ($>12\%$) de 9 a 11 horas. En las horas nocturnas se puede observar que nunca se anula por completo esta actividad y puede incluso llegar hasta el 5% a las 2 horas. No se ha detectado influencia de la iluminación especial en los comederos a partir de las 5 horas, ya que los porcentajes de terreno Testigo en el comedero siempre fueron mayores desde esta hora hasta el día. Además no se encontró una influencia estadísticamente significativa en que los terneros estuvieran o no con Tratamiento.



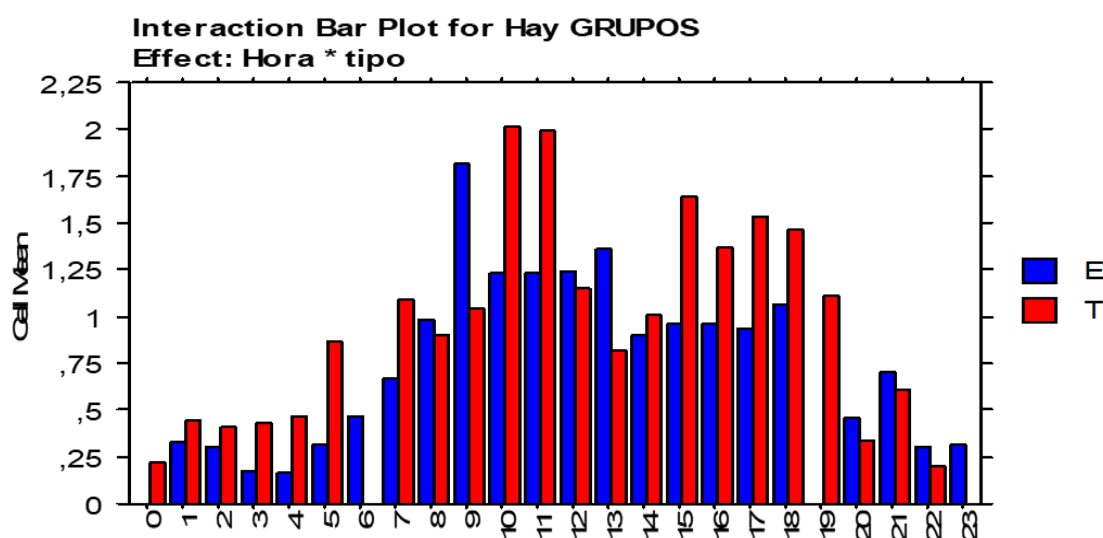
Gráfica 12.- Distribución horaria del porcentaje, sobre el total de animales del estudio, de los terneros de PIE cerca del comedero (E=Tratamiento / T=testigo; $p=0,99$)

La evolución circadiana del porcentaje de terneros en movimiento muestra una evolución suave a lo largo del día entre el 2 y el 4,5% con un parón total a las 4 horas de la mañana y dos máximos a las 9-10 y 20-21 horas. No se ha detectado influencia significativa debida a que los terneros estuvieran o no con Tratamiento, mostrando unos valores horarios casi iguales.



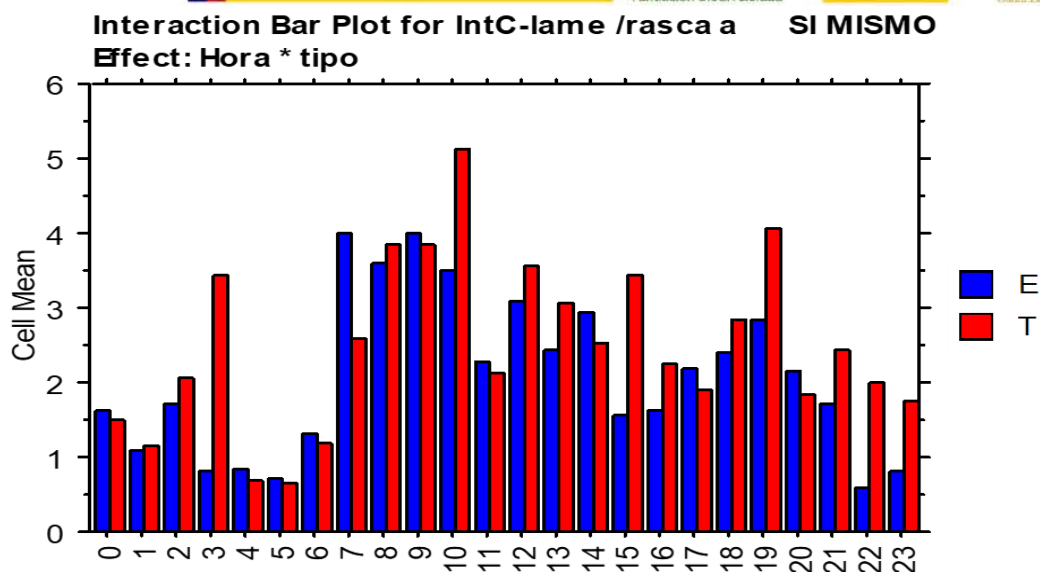
Gráfica 13.- Distribución horaria del porcentaje, sobre el total de animales del estudio, de los terneros que están moviéndose en los corrales cubiertos (E=Tratamiento / T=testigo; $p=0,28$)

La evolución circadiana del porcentaje de terneros en grupo en los corrales cubiertos muestra una evolución de dos periodos, uno de las 20 a las 6 horas cuando se encuentran valores mínimos y de una situación de meseta de las 7 a las 19 con valores entre el 0,75 y 1,5%. No se ha detectado una influencia estadística debida a que los animales estuvieran o no con Tratamiento, aunque si se marca una tendencia de los animales Testigo a formar grupo ($p=0,10$).



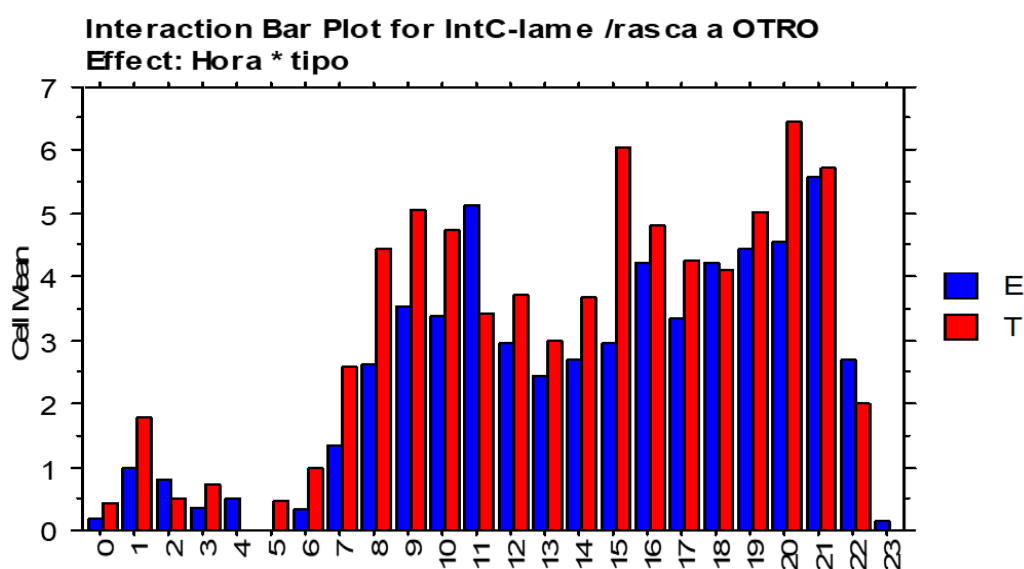
Gráfica 14.- Distribución horaria del porcentaje, sobre el total de animales del estudio, de los terneros formando un grupo, tanto Tumbados como de Pie, en los corrales cubiertos (E=Tratamiento / T=testigo; $p=0,10$)

La evolución circadiana del porcentaje de terneros que se lamen o rascan, oscila entre los menores valores desde las 0 horas, con mínimo a las 4-5 horas, que nunca baja del 0,5% y un máximo de 7 a 10 horas (superando el 4%), momento a partir del que se sitúa por encima del 2% el resto del día. Se ha detectado influencia significativa en los terneros con Tratamiento ($p=0,02$) ya que los menores valores de esta variable sugieren más tranquilidad de estos animales.



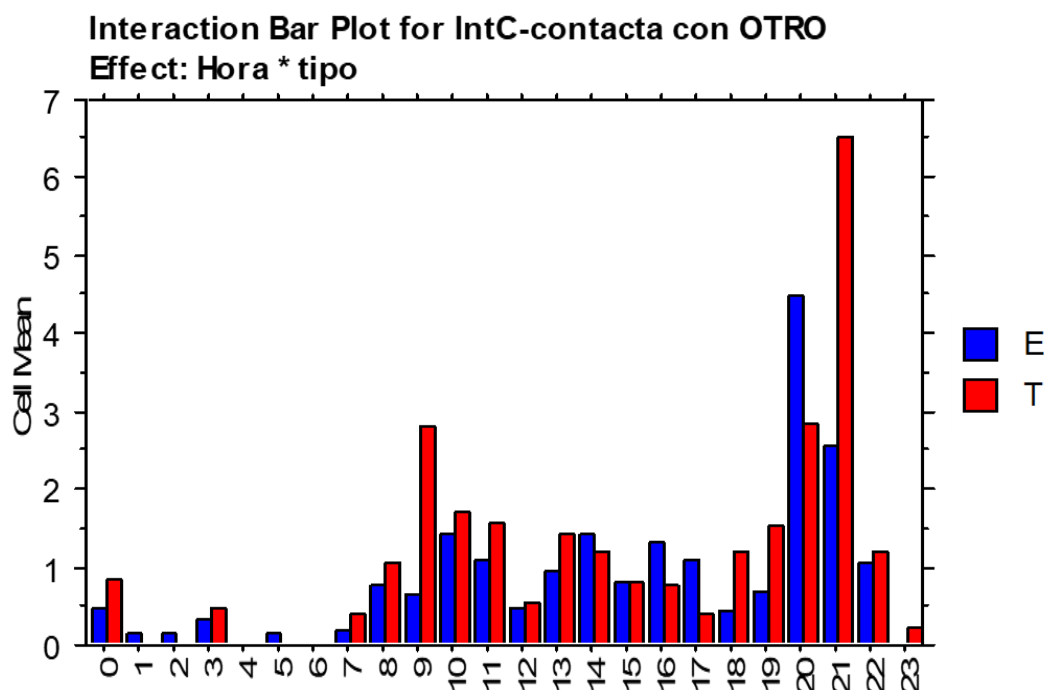
Gráfica 15.- Distribución horaria del porcentaje, sobre el total de animales del estudio, de los terneros que se están rascando, en los corrales cubiertos (E=Tratamiento / T=testigo; $p=0,02$)

La evolución circadiana del porcentaje de terneros que lamen o rascan a otro tiene dos fases circadianas claramente marcadas: de 8 a 22 horas, con valores entre el 2 y 6% y durante toda la noche, con valores inferiores al 1%. En esta variable se ha detectado influencia significativa en los terneros con Tratamiento ($p=0,0002$), ya que los menores valores de esta variable sugieren más tranquilidad de estos animales.



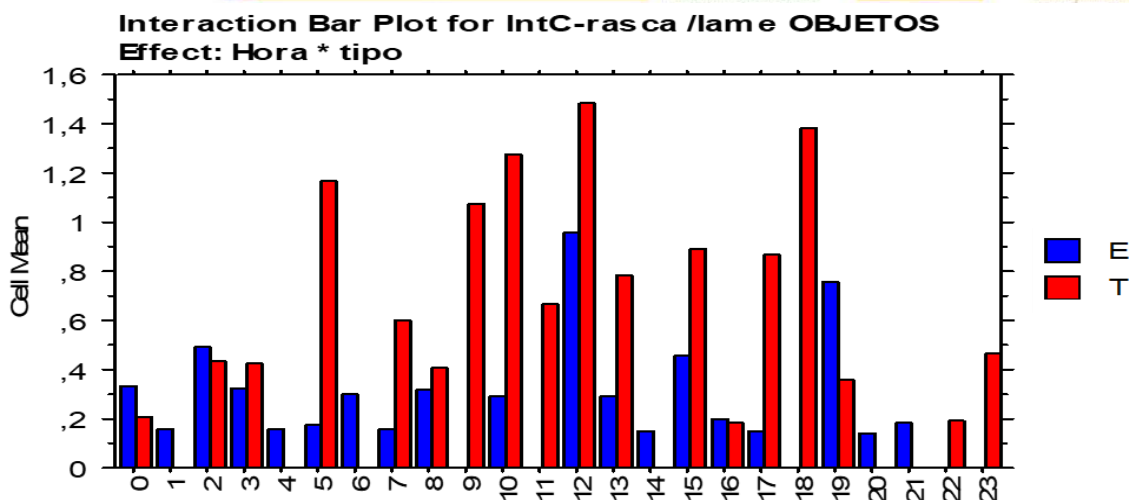
Gráfica 16.- Distribución horaria del porcentaje, sobre el total de animales del estudio, de los terneros que están lamiendo o rascando a otro, en los corrales cubiertos (E=Tratamiento / T=testigo; $p=0,002$)

La evolución circadiana del porcentaje de terneros que contactan con otro se sitúa en valores muy bajos durante todo el día con la excepción de un máximo que alcanza el 6% a las 20-21 horas y un valor menor del 0,3% o nulo de 23 a 7 horas. En esta variable se marca una influencia significativa del Tratamiento ($p=0,05$) sugiriendo, aunque no de forma tan intensa, como en las dos variables anteriores, que los terneros Testigo están más intranquilos.



Gráfica 17.- Distribución horaria del porcentaje, sobre el total de animales del estudio, de los terneros que realiza un contacto con otro, en los corrales cubiertos (E=Tratamiento / T=testigo; $p=0,05$)

La evolución circadiana del porcentaje de terneros que rascan y lamen objetos se sitúa en valores muy bajos durante todo el día, con valores que oscilan suavemente y que nunca desaparecen totalmente. En esta variable se marca una influencia muy significativa del Tratamiento ($p=0,0006$) sugiriendo que los terneros Testigo están más intranquilos y con mayor necesidad de explorar.

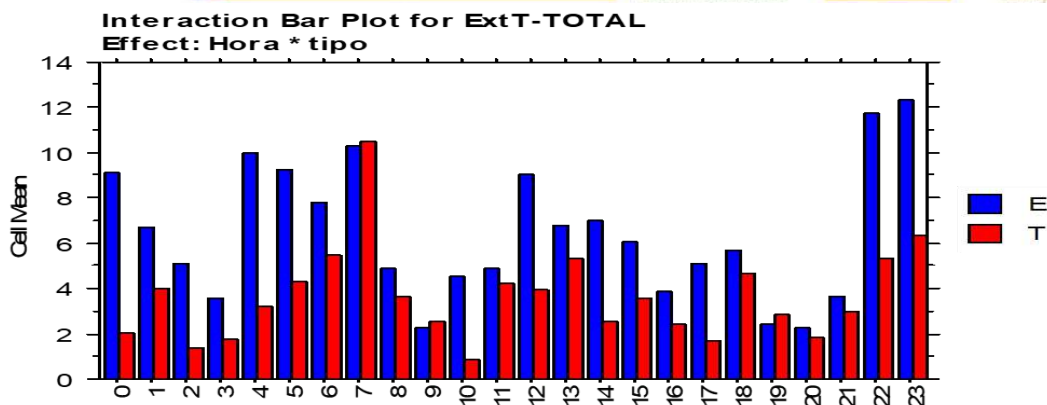


Gráfica 18.- Distribución horaria del porcentaje, sobre el total de animales del estudio, de los terneros que se rascan o lamen objetos, en los corrales cubiertos (E=Tratamiento / T=testigo; $p=0,0006$)

De todas las variables analizadas en relación con la respuesta de los terneros ante un suceso puntual: Indiferencia, Huida, Agresiva y Acercamiento, solo se han podido valorar las de los corrales cubiertos. En ellas se ha encontrado una evolución similar y tomando como ejemplo la última, se observa que los porcentajes de aproximación son mucho mayores en la noche, de 23 a 7 horas ($>10\%$) siendo especialmente receptivos los animales Testigo. Por otra parte, los animales con Tratamiento son los únicos receptivos de 10 a 19 horas, aunque sin superar nunca el 6%. Esta situación también puede sugerir una mayor intranquilidad de los terneros Testigo, aunque esta descripción no pase de ser una tendencia, ya que no se encontró una significación estadística.

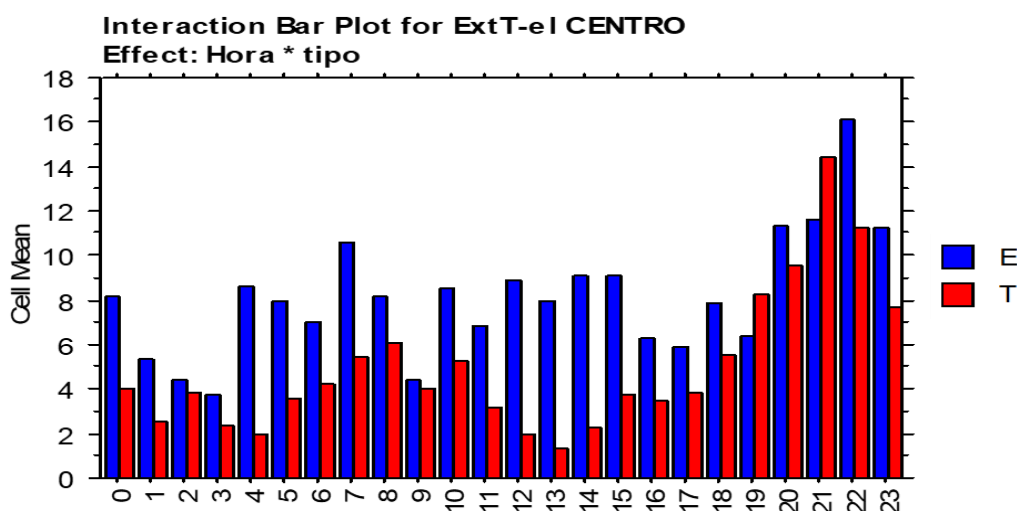
En los corrales exteriores (Gráficas 13 a 22) se ha detectado:

La evolución circadiana del total de terneros tumbados en los corrales exteriores muestra una oscilación entre el 2 y 10% con máximos en las horas de oscuridad. El Tratamiento ha tenido una clara influencia sobre esta variable ($p=0,0001$) sugiriendo que los terneros Testigo se Tumban menos por estar más intranquilos, incluso el porcentaje de estos puede no pasar de un cuarto de los que tiene Tratamiento.



Gráfica 19.- Distribución horaria del porcentaje, sobre el total de animales del estudio, de los terneros Tumbados en los corrales exteriores (E=Tratamiento / T=testigo; $p < 0,0001$)

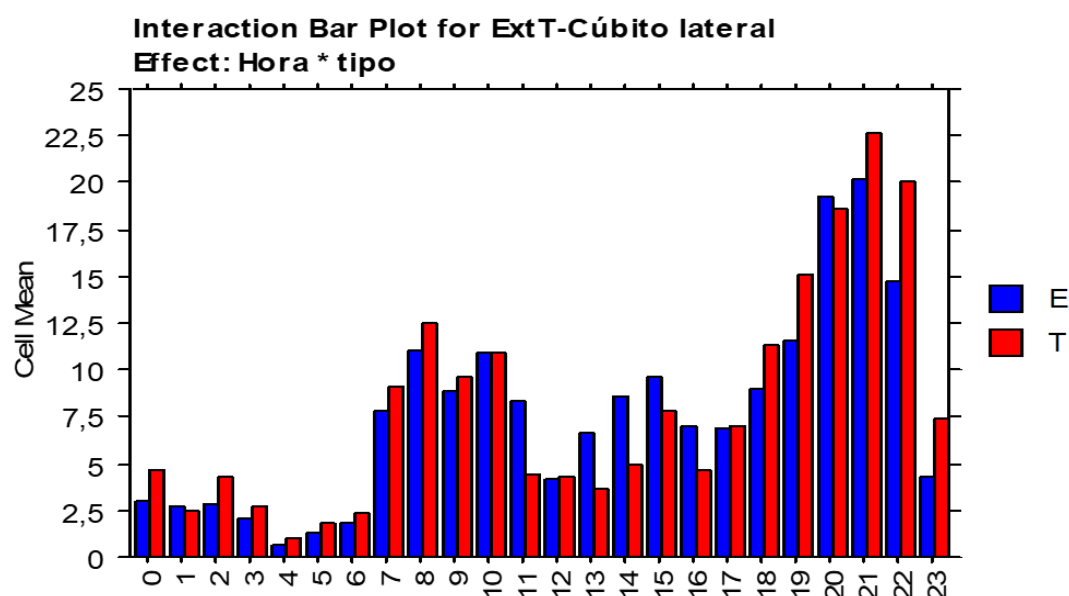
La evolución circadiana del total de terneros tumbados en el centro de los corrales exteriores muestra una oscilación mucho más suave y uniforme que el de total de animales tumbados, oscilando entre el 2 y 16%. En esta variable, los animales con Tratamiento han mostrado siempre los mayores valores ($p = 0,0001$) resaltando este comportamiento en las horas centrales del día, causado sin duda por la influencia positiva del toldo anti UV, que claramente induce un mayor nivel de tranquilidad en este grupo de animales.



Gráfica 20.- Distribución horaria del porcentaje sobre el total de animales del estudio, de los terneros Tumbados en el centro de los corrales exteriores (E=Tratamiento / T=testigo; $p < 0,0001$)

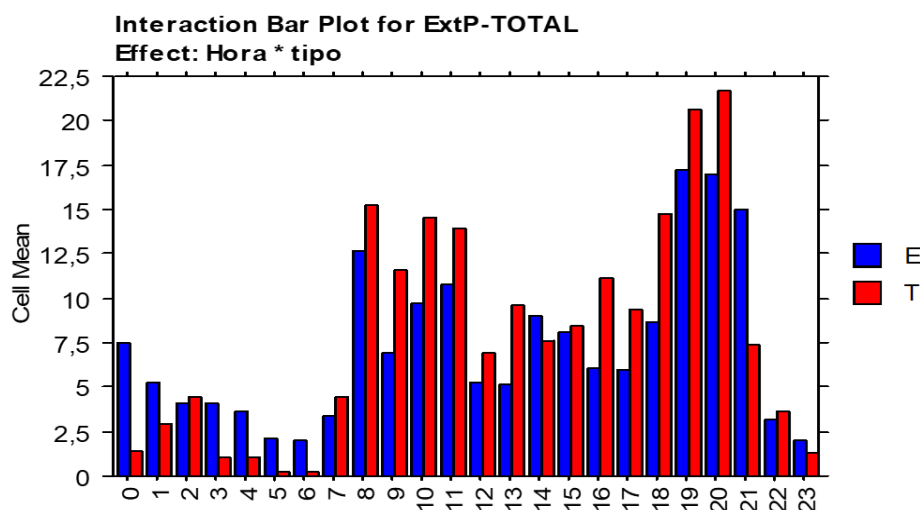
La evolución circadiana del porcentaje de terneros en cúbito lateral en los corrales exteriores muestra valores máximos en torno al 10% de 7 a 10 horas y por encima del 15%, de 19 a 22 horas, de donde cae a valores inferiores al 2,5% desde las 0 a las 6 horas. No se ha detectado influencia significativa debida a

que los terneros estuvieran o no con Tratamiento, resaltando la tendencia de valores superiores en las horas centrales del día (11-16 horas) de los terneros tratados.



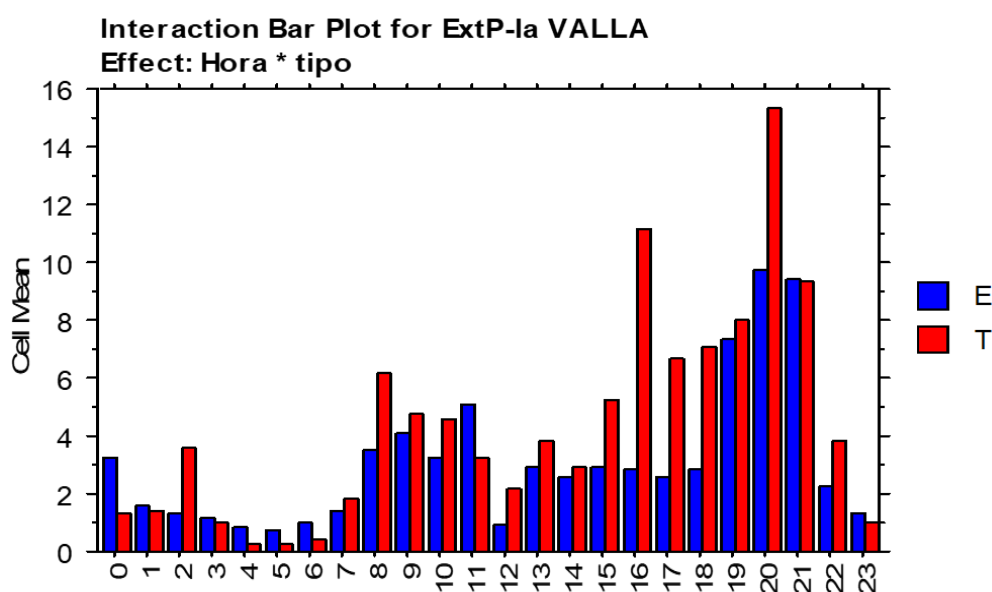
Gráfica 21.- Distribución horaria del porcentaje, sobre el total de animales del estudio, de los terneros Tumbados de cubito lateral en los corrales exteriores (E=Tratamiento / T=testigo; $p=0,49$)

La evolución circadiana del porcentaje de terneros de Pie en los corrales exteriores muestra valores estándar entre el 7 y 12%, de 8 a 18 horas, seguidos de un máximo que llega al 18-20% de 19 a 20 horas, a partir de las 22 hasta las 7 horas por debajo de 5% y casi nulo en los Testigos de 3 a 6 horas. No se ha detectado influencia significativa debida al Tratamiento.



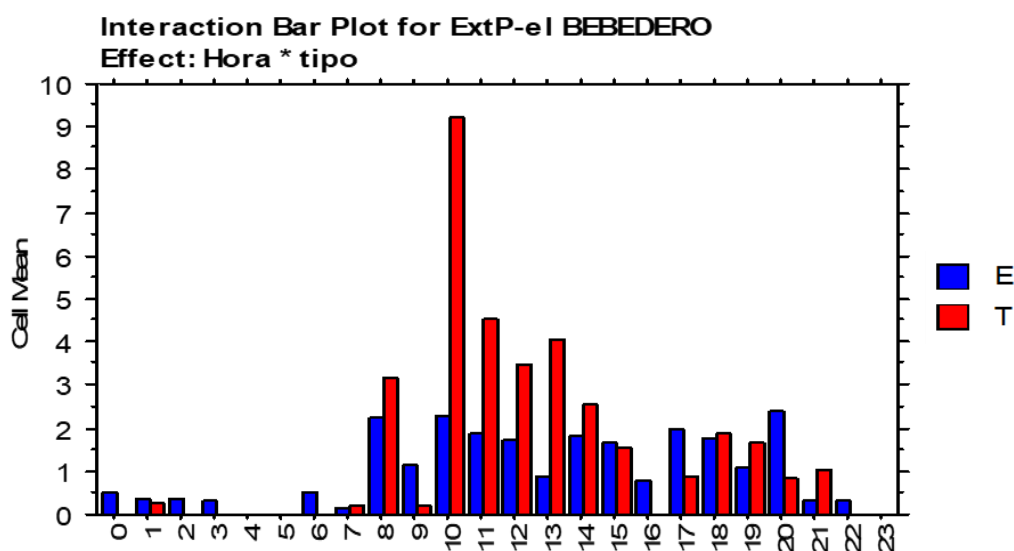
Gráfica 22.- Distribución horaria del porcentaje, sobre el total de animales del estudio, del total de terneros que se encuentran de Pie, en los corrales exteriores (E=Tratamiento / T=testigo; $p=0,40$)

La evolución circadiana del porcentaje de terneros de Pie cerca de las vallas muestra unos valores menores del 1% de las 23 a las 7 horas, momento a partir del que los terneros Tratamiento se sitúan en torno al 3% excepto a las 19, 20 y 21 horas que supera el 7%. En esta variable se marca una influencia muy significativa del Tratamiento ($p=0,008$) mostrando los terneros Testigo siempre valores mayores, lo que refleja intranquilidad y una mayor necesidad de explorar que se manifiesta en las horas de menos calor.



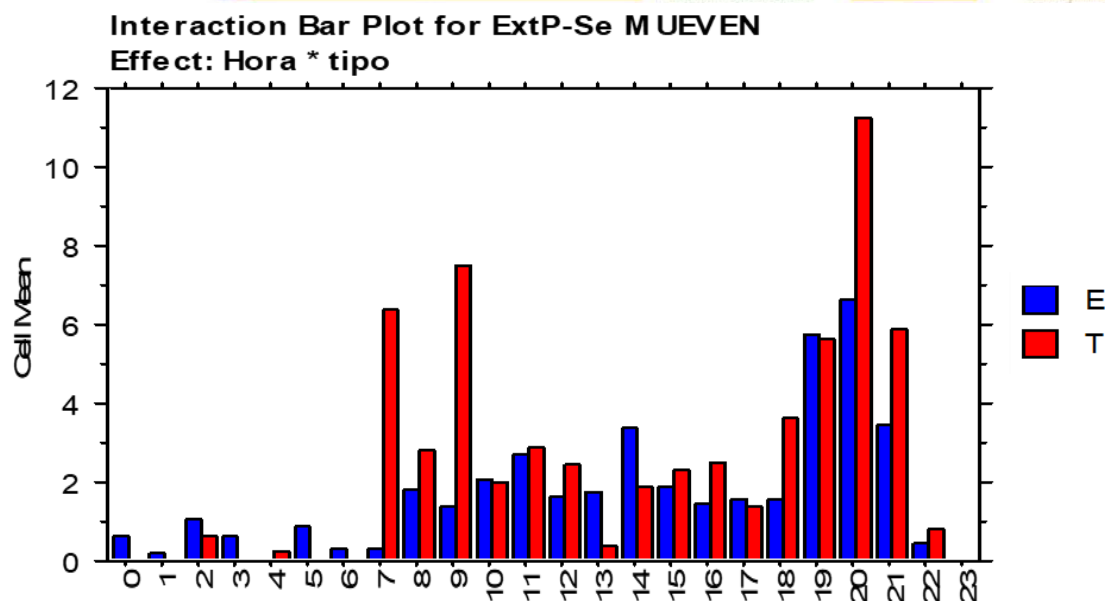
Gráfica 23.- Distribución horaria del porcentaje, sobre el total de animales del estudio, de los terneros que se encuentran de Pie cerca de la valla, en los corrales exteriores (E=Tratamiento/T=testigo; $p=0,008$)

La evolución circadiana del porcentaje de terneros en el bebedero de los corrales exteriores muestra valores casi nulos desde las 23 a las 7 horas con un pico de 3% a las 8 horas. Desde esta hora hasta las 20 horas los terneros con Tratamiento se mantienen en valores entre el 1,5 y el 2% en las zona del bebedero, paralelamente a los Testigos con la excepción de su comportamiento desde las 10 a las 14 horas donde muestran unos porcentajes dobles. No se ha detectado una influencia estadísticamente significativa del Tratamiento en esta variable aunque los valores descritos sugieren más necesidad de beber los animales Testigos en las horas de la mañana.



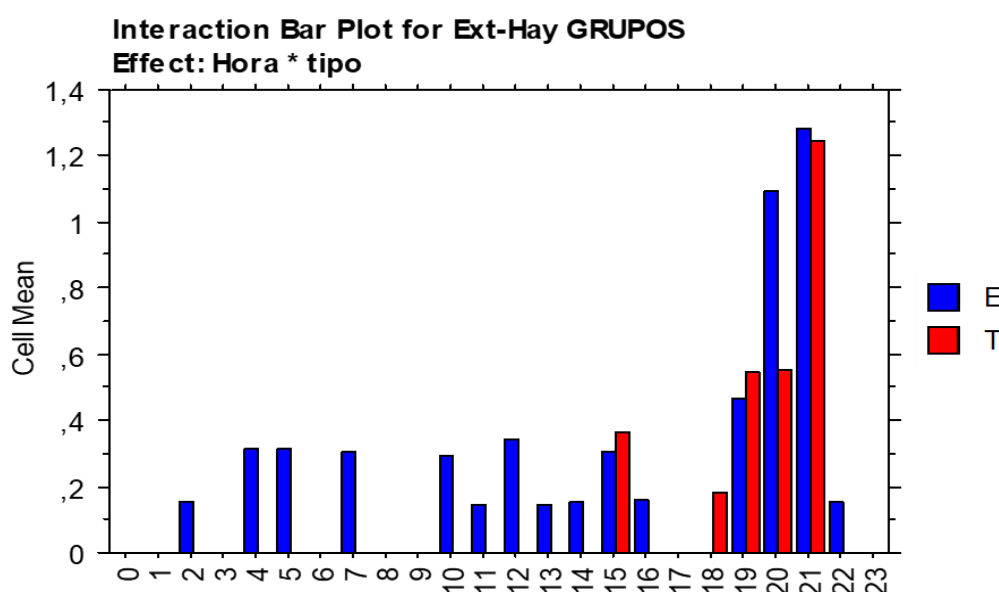
Gráfica 24.- Distribución horaria del porcentaje, sobre el total de animales del estudio, de los terneros que se encuentran en el bebedero, en los corrales exteriores (E=Tratamiento / T=testigo; $p=0,88$)

La evolución circadiana del porcentaje de terneros en movimiento muestra unos niveles de movimiento bajísimos (menores del 1%) desde la 22 horas hasta las 6, donde sube al 2-3%. Entre 19 y 21 horas se observa un máximo (<4%). En esta variable, los animales Testigo han tenido más movimiento a primeras y últimas horas del día (7, 8, 9h y 20, 21h; $p=0,01$).



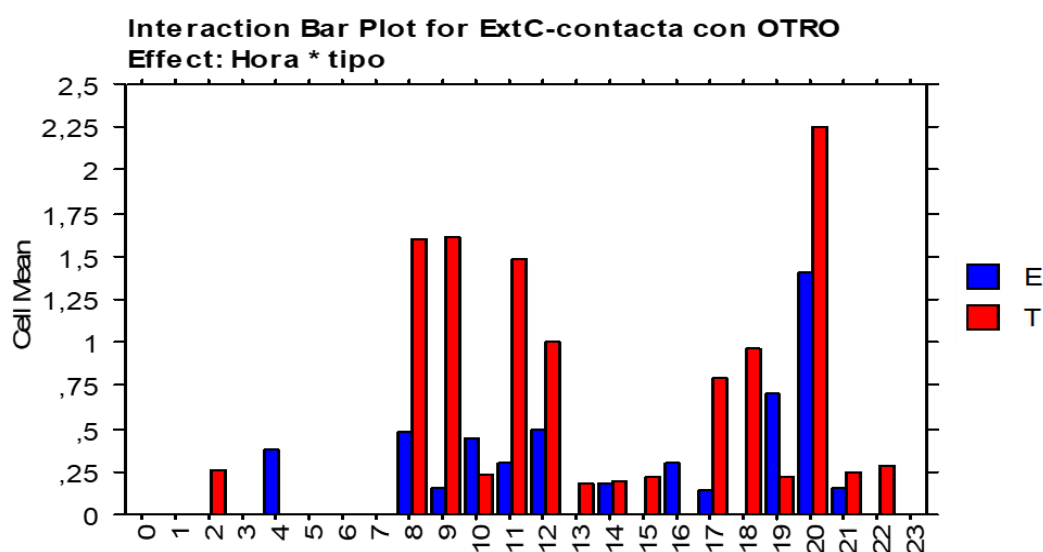
Gráfica 25.- Distribución horaria del porcentaje, sobre el total de animales del estudio, de los terneros que se están moviendo, en los corrales exteriores (E=Tratamiento / T=testigo; $p=0,01$)

La evolución circadiana del porcentaje de terneros en grupo en los corrales exteriores muestra unos valores bajos durante todo el día ($<0,3\%$) con la excepción de un periodo ente 19 y 21 horas, cuando se da un máximo hasta el $1,2\%$. Se ha detectado una influencia circadiana estadísticamente significativa en esta variable, ya que excepto el periodo de máximo porcentaje, los únicos terneros que se han agrupado eran los de Tratamiento ($p=0,04$), lo que sugiere más tranquilidad de estos animales.



Gráfica 26.- Distribución horaria del porcentaje, sobre el total de animales del estudio, de los terneros que se encuentran en agrupados, en los corrales exteriores (E=Tratamiento / T=testigo; $p=0,04$)

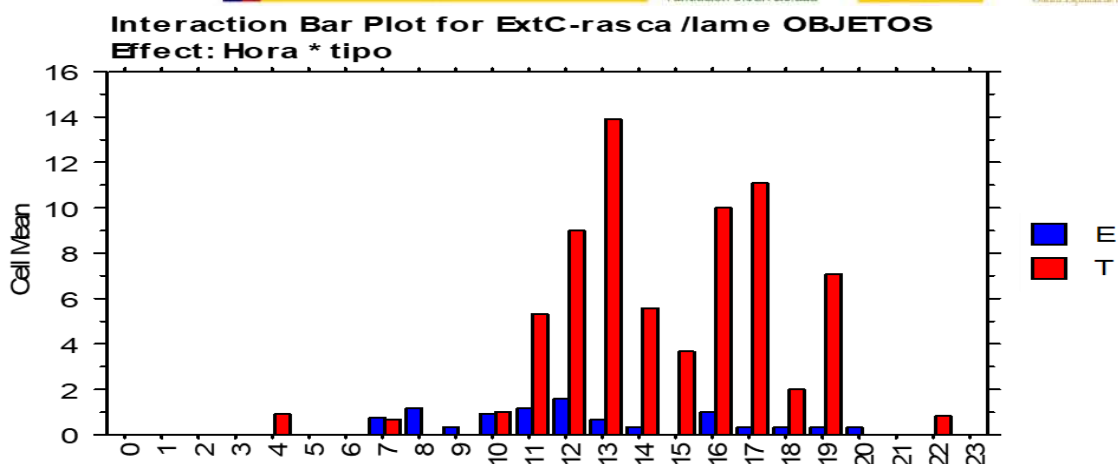
La evolución circadiana del porcentaje de terneros que contactan con otro presenta valores muy bajos durante todo el día, excepto dos periodos con un máximo que alcanza el 1,5-2%, por la mañana y por la tarde (8-12 y 17-20 horas). En esta variable se marca una influencia significativa del Tratamiento ($p=0,05$) sugiriendo que los terneros Testigo están más intranquilos y con necesidad de explorar.



Gráfica 27.- Distribución horaria del porcentaje, sobre el total de animales del estudio, de los terneros que establecen un contacto con otro, en los corrales exteriores (E=Tratamiento / T=testigo; $p=0,05$)

La evolución circadiana del porcentaje de terneros que rascan y lamen objetos en los corrales exteriores tiene valores muy bajos durante todo el día, excepto el periodo entre las 11 y 19 horas en los terneros

Testigo ($p=0,001$). Esta variable no muestra una influencia circadiana significativa ($p=0,12$) y la variable sugiere que los terneros Testigo están más intranquilos y con mayor necesidad de explorar.



Gráfica 28.- Distribución horaria del porcentaje, sobre el total de animales del estudio, de los terneros que rascan o lamen algún objeto, de los corrales exteriores (E=Tratamiento / T=testigo; $p=0,001$)

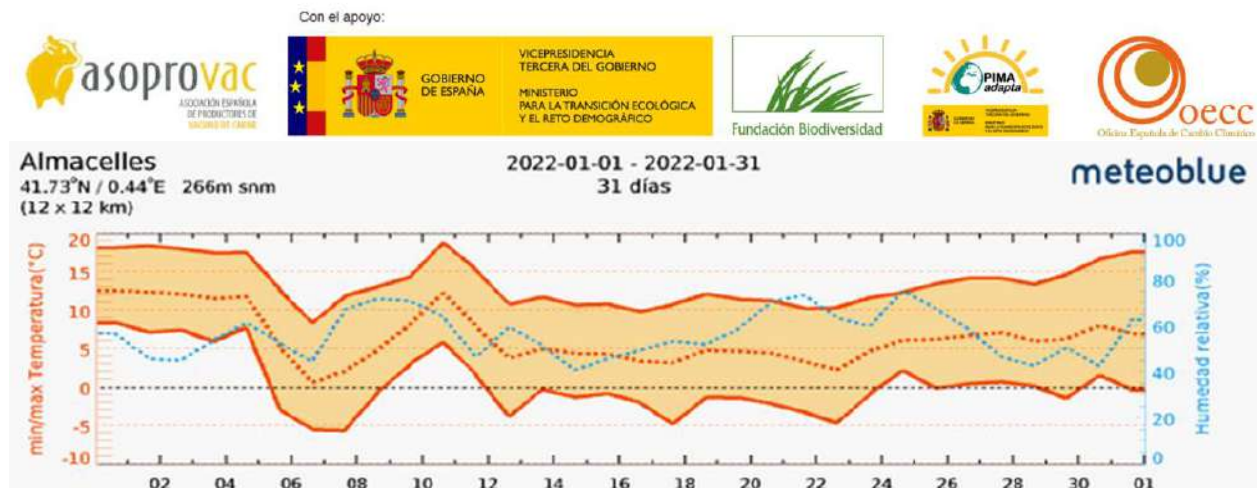
Análisis de otras influencias sobre la calidad de vida de los terneros en condiciones extremas de CS.

Aunque es interesante conocer, en condiciones extremas de calor y sequedad, la influencia sobre el bienestar de los terneros de la temperatura, humedad, viento o radiación concretas, no ha sido posible hacerlo en este estudio. La razón está en que la muestra es de un solo año natural y además en un número de animales tan reducido, con tan pocas repeticiones en cada interacción, que no es posible efectuar un análisis sólido. Por todo ello se sugiere la necesidad de realizar en el futuro proyectos en los que se superen estas limitaciones.

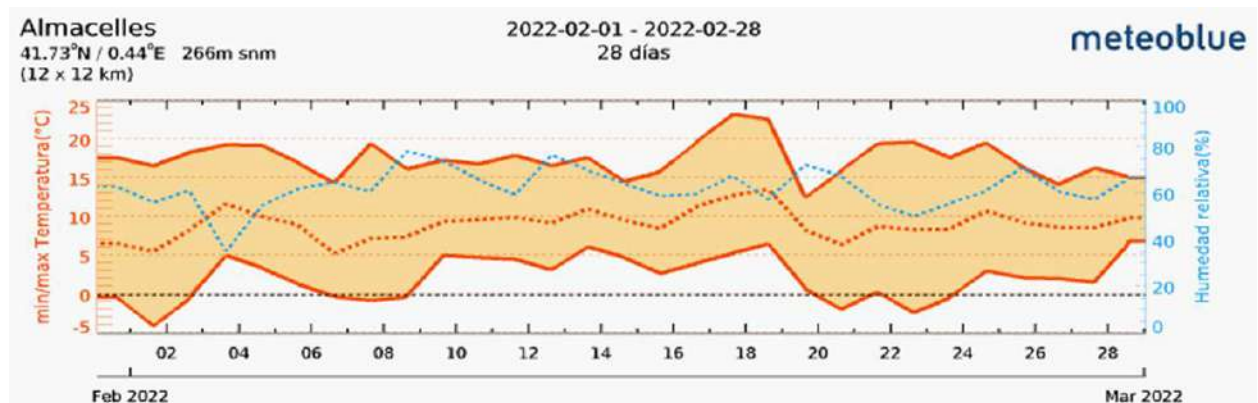
3.3.- Análisis de los recursos estudiados para la defensa contra condiciones extremas de Frio y Humedad (granja F-H).

Características ambientales.

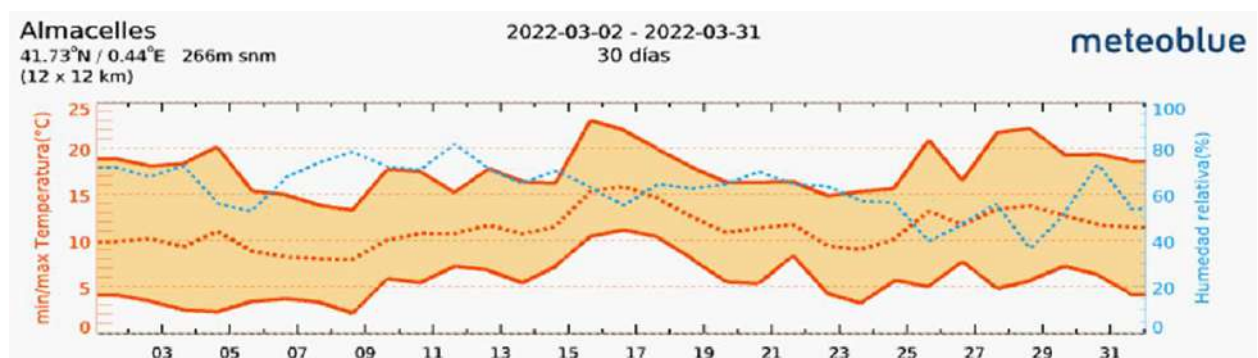
Las características meteorológicas que ha tenido la granja F-H durante el periodo de campo se ha establecido con la información ofrecida por el centro meteorológico de la AEMET en Almacelles, aunque para mayor claridad y sencillez de la presentación utilizamos las gráficas (28 a 31 a.i.) ofrecidas por la empresa meteoblue (universidad de Basilea; www.meteoblue.com). Recurrir a esta información general ha sido necesario para subsanar un problema de las instalaciones propias de la granja de las que, con carácter general, se puede decir que las condiciones de la granja FH eran más radicales que las de la unidad meteorológica, ya que la granja se encuentra ubicada en un ligero sinclinal, donde se fijan bolsas de aire frío e incrementa la humedad.



Gráfica 28.- Evolución diaria, durante el mes de Enero 22 en Almacelles, de temperaturas max., min., med. (°C) y humedad relativa (%).



Gráfica 29.- Evolución diaria, durante el mes de Febrero 22 en Almacelles, de temperaturas max., min., med. (°C) y humedad relativa (%).



Gráfica 30.- Evolución diaria, durante el mes de Marzo 22 en Almacelles, de temperaturas max., min., med. (°C) y humedad relativa (%).

Resumen esquemático de las condiciones meteorológicas en la estación meteorológica de Almacelles durante el trabajo experimental se marca en los siguientes intervalos de las variables:



- temperatura máxima ha oscilado entre 18 y 23°C.
- temperatura mínima ha oscilado entre -6 y 11°C.
- temperatura media ha oscilado entre 2 y 15°C.
- humedad relativa ha oscilado entre 39 y 81%.

Las condiciones térmicas se suavizan paulatinamente desde enero -el mes más extremo- a Febrero y por último Marzo. En los porcentajes de humedad no se ha detectado ésta tendencia de reducción. Recalcar que las variables en granja seguro que han sido de menor temperatura y mayor humedad.

Incidencia de los recursos de defensa estudiados, sobre crecimiento y supervivencia de las terneras.

En la Tabla 18 se presentan de forma global los valores porcentuales medios de las variables de crecimiento y supervivencia de los animales, durante los 50 primeros días de vida. En el periodo estudiado los animales están alojados en mamonerías individuales y se analiza la incidencia de un suplemento calórico durante el primer día de vida y durante todo el periodo. Los principales aspectos que se surgen del análisis de estos resultados son los siguientes:

- El peso vivo medio inicial no mostraba diferencias estadísticamente significativas entre los animales asignados de manera aleatoria en los distintos niveles del FV, lo que supone una base experimental equilibrada.
- Las variables independientes de este bloque no han sido influidas de manera estadísticamente significativa por el aporte de calor. La razón de esta falta de influencia es sin duda el pequeño número de repeticiones.
- En la granja efectúan de manera rutinaria el soporte con calor durante las primeras 24h de vida para facilitar un secado de los animales más rápido. En el diseño se compara el posible beneficio de esta práctica respecto a que las terneras no reciban ningún aporte de calor.
- En la GMD se muestra una tendencia positiva de mejoría, esta no muestra una respuesta significativa estadísticamente.

- En la mortalidad no se aprecian diferencias estadísticamente significativas, aunque si una tendencia a mejores resultados en las terneras que reciben aporte de calor. Para clarificar el análisis, se ha optado por reagrupar los bloques experimentales de los animales de 0 días de soporte de calor junto con los animales que reciben solo las primeras 24 h horas de vida y aunque, como se puede observar, se ha logrado incrementar la significación, creemos que es necesario estudiar con un mayor número de animales esta práctica, con lo que se logrará marcar las diferencias.

- No obstante, la falta de significación estadística en la influencia del factor, sí que se marcan tendencias muy positivas de la aportación de calor, tanto reduciendo los porcentajes de mortalidad (13,3 vs 29; $p=0,25$), como incrementando la GMD (442,2 vs 384,1 grs/día). Estas tendencias aconsejan muy claramente profundizar esta línea de trabajo de campo.

	APORTE CALOR durante				APORTE CALOR durante		
	0 D	1 D	50 D	SIGNIFICACIÓN	0 D + 1 D	50 D	SIGNIFICACIÓN
ANIMALES (N) INICIAL	14	17	15		31	15	
PESO INICIAL (KG)	38,10 ± 1,45	34,98 ± 1,23	35,13 ± 0,91	$p=0,146$	36,39 ± 0,97	35,13 ± 0,91	$p=0,412$
PESO FINAL (KG)	64,25 ± 2,16	64,54 ± 1,56	62,98 ± 2,13	$p=0,829$	64,41 ± 1,27	62,98 ± 2,13	$p=0,543$
Diferencial de Peso (Kg)	27,50 ± 2,57	29,01 ± 1,17	27,35 ± 2,66	$p=0,844$	28,34 ± 1,31	27,35 ± 2,66	$p=0,713$
GMD (GRS)	366,5 ± 72,4	399,4 ± 61,6	442,2 ± 54,2	$p=0,710$	384,1 ± 46,4	442,2 ± 54,2	$p=0,457$
MORTALIDAD (%)	28,67 ± 12,1	29,4 ± 11,3	13,3 ± 9,5	$p=0,521$	29,0 ± 8,1	13,3 ± 9,5	$p=0,251$

Tabla 18.- Valores porcentuales (media±ES) de cada una de las variables en relación al grupo experimental de aporte calor. Inician el estudio, en cada nivel del diseño... Calor 0 días=14 terneras; Calor 1 día= 17 terneras; Calor 50 días= 15 terneras

Incidencia de los recursos de defensa estudiados sobre los parámetros hemáticos de las terneras.

En la Tabla 19 se presentan los valores medios de las variables hematológicas al final del periodo, para las terneras de los tres grupos experimentales. De esta Tabla resalta que en líneas generales los valores se encuentran dentro de los intervalos normales. Una visión detallada permite sugerir como aspectos relevantes:

- Las terneras no han mostrado signos de deshidratación en ningún grupo.
- El grupo de animales 0D (sin suplemento de calor) muestran un cierto grado de anemia con valores medios de eritrocitos y hemoglobina, al límite de lo aceptable y muy inferiores respecto a las terneras que han recibido apoyo térmico ($p<0,05$).

- Las terneras con suplemento de calor 50días muestran una cierta contradicción en el porcentaje hematocrito y al recuento de linfocitos ya que el primero indica un cierto grado de estrés ($p < 0,05$) mientras que la segunda variable aun sin significación sugiere una buena condición inmunológica.

	C 0 (n=10)	C 1d (n=12)	C 50d (n=13)
WBC	6,43 $\pm$ 1,19	7,14 $\pm$ 0,86	9,02 $\pm$ 1,18
Lym (#)	2,8 $\pm$ 0,63	2,72 $\pm$ 0,24	3,13 $\pm$ 0,21
Mon (#)	0,59 $\pm$ 0,13	0,76 $\pm$ 0,11	0,88 $\pm$ 0,13
Gran (#)	3,06 $\pm$ 0,68	3,49 $\pm$ 0,588	5,01 $\pm$ 0,98
Lym (%)	41,92 $\pm$ 4,80	42,02 $\pm$ 2,68	39,89 $\pm$ 3,56
Mon (%)	9,06 $\pm$ 0,46 b	11,01 $\pm$ 0,40 a	9,51 $\pm$ 0,38 b
Gran (%)	49,02 $\pm$ 4,92	46,97 $\pm$ 2,64	50,59 $\pm$ 3,38
RBC	4,22 $\pm$ 0,83 b	6,22 $\pm$ 0,74 ab	6,78 $\pm$ 0,62 a
HGB	5,40 $\pm$ 0,82 b	7,16 $\pm$ 0,49 ab	7,28 $\pm$ 0,52 a
HCT (%)	12,48 $\pm$ 2,54 b	17,95 $\pm$ 0,2,12 ab	19,81 $\pm$ 1,87 a
MCV	29,88 $\pm$ 1,13	29,57 $\pm$ 0,97	29,45 $\pm$ 0,74
MCH	15,69 $\pm$ 3,28	13,93 $\pm$ 2,56	11,78 $\pm$ 1,70
MCHC	50,91 $\pm$ 8,50	45,6,23 $\pm$ 0,5	39,39 $\pm$ 4,22
RDW	19,88 $\pm$ 0,45 ab	20,65 $\pm$ 0,44 a	19,38 $\pm$ 0,36 b
PLT	177,37 $\pm$ 48,85	227,70 $\pm$ 43,45	271,50 $\pm$ 49,98
MPV	5,29 $\pm$ 0,218	5,57 $\pm$ 0,31	5,02 $\pm$ 0,11
PDW	15,32 $\pm$ 0,13	15,11 $\pm$ 0,18	15,22 $\pm$ 0,07
PCT	0,09 $\pm$ 0,02	0,12 $\pm$ 0,02	0,13 $\pm$ 0,02

Tabla 19.- Valores (media $\pm$ ES) del hemograma de terneros al final del periodo estudiado, según los tres grupos de protección ambiental. Medias de una fila, seguidas por letras diferentes, son estadísticamente diferentes entre sí, con los siguientes niveles de significación (ab- $p < 0,05$)

Incidencia de las condiciones experimentales en los cambios circadianos del comportamiento de las terneras.

HORA	POSICION de la ternera			ACTIVIDAD de la ternera		
	TUMBADA DENTRO	DE PIE DENTRO	DE PIE EN EL CORRAL	COMIENDO/ BEBIENDO	LAMIÉNDOSE A SI MISMO O A OBJETOS	RASCÁNDOSE
0:00	83,333 $\pm$ 16,667	0,0 $\pm$ 0,0	16,667 $\pm$ 16,667	16,667 $\pm$ 16,667	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0
0:30	100,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0
1:00	0,0 $\pm$ 0,0	16,667 $\pm$ 16,667	83,333 $\pm$ 16,667	33,333 $\pm$ 33,333	16,667 $\pm$ 16,667	16,667 $\pm$ 16,667
1:30	50,0 $\pm$ 16,667	16,667 $\pm$ 16,667	33,333 $\pm$ 33,333	16,667 $\pm$ 16,667	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0
2:00	100,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0
2:30	100,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0
3:00	83,333 $\pm$ 16,667	0,0 $\pm$ 0,0	16,667 $\pm$ 16,667	16,667 $\pm$ 16,667	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0
3:30	66,667 $\pm$ 0	16,667 $\pm$ 16,667	16,667 $\pm$ 16,667	16,667 $\pm$ 16,667	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0
4:00	83,333 $\pm$ 16,667	16,667 $\pm$ 16,667	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0
4:30	83,333 $\pm$ 16,667	16,667 $\pm$ 16,667	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0
5:00	100,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0
5:30	83,333 $\pm$ 16,667	0,0 $\pm$ 0,0	16,667 $\pm$ 16,667	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0
6:00	100,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0

6:30	83,333 ± 16,667	16,667 ± 16,667	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	16,667 ± 16,667	0,0 ± 0,0
7:00	100,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
7:30	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	100,0 ± 0,0	50,0 ± 16,667	50,0 ± 16,667	0,0 ± 0,0
8:00	16,667 ± 16,667	0,0 ± 0,0	83,333 ± 16,667	50 ± 50	33,333 ± 33,333	0,0 ± 0,0
8:30	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	100,0 ± 0,0	66,667 ± 33,333	0,0 ± 0,0	16,667 ± 16,667
9:00	16,667 ± 16,667	0,0 ± 0,0	83,333 ± 16,667	66,667 ± 33,333	16,667 ± 16,667	0,0 ± 0,0
9:30	50,0 ± 50,0	16,667 ± 16,667	33,333 ± 33,333	16,667 ± 16,667	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
10:00	50,0 ± 16,667	0,0 ± 0,0	50 ± 16,667	16,667 ± 16,667	16,667 ± 16,667	0,0 ± 0,0
10:30	66,667 ± 33,333	0,0 ± 0,0	33,333 ± 33,333	0,0 ± 0,0	33,333 ± 33,333	0,0 ± 0,0
11:00	100,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
11:30	83,333 ± 16,667	0,0 ± 0,0	16,667 ± 16,667	0,0 ± 0,0	16,667 ± 16,667	0,0 ± 0,0
12:00	66,667 ± 33,333	0,0 ± 0,0	33,333 ± 33,333	33,333 ± 33,333	16,667 ± 16,667	0,0 ± 0,0
12:30	83,333 ± 16,667	0,0 ± 0,0	16,667 ± 16,667	16,667 ± 16,667	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
13:00	66,667 ± 33,333	0,0 ± 0,0	33,333 ± 33,333	0,0 ± 0,0	16,667 ± 16,667	0,0 ± 0,0
13:30	100,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
14:00	66,667 ± 0	0,0 ± 0,0	33,333 ± 0	16,667 ± 16,667	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
14:30	83,333 ± 16,667	16,667 ± 16,667	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
15:00	83,333 ± 16,667	0,0 ± 0,0	16,667 ± 16,667	16,667 ± 16,667	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
15:30	50,0 ± 50,0	0,0 ± 0,0	50,0 ± 50,0	50 ± 50	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
16:00	16,667 ± 16,667	33,333 ± 33,333	50,0 ± 50,0	16,667 ± 16,667	50,0 ± 16,667	0,0 ± 0,0
16:30	50,0 ± 50,0	0,0 ± 0,0	50,0 ± 50,0	0,0 ± 0,0	33,333 ± 33,333	0,0 ± 0,0
17:00	100,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
17:30	100,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
18:00	33,333 ± 33,333	0,0 ± 0,0	66,667 ± 33,333	50,0 ± 50,0	16,667 ± 16,667	0,0 ± 0,0
18:30	83,333 ± 16,667	0,0 ± 0,0	16,667 ± 16,667	16,667 ± 16,667	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
19:00	66,667 ± 0	0,0 ± 0,0	33,333 ± 0	0,0 ± 0,0	16,667 ± 16,667	0,0 ± 0,0
19:30	66,667 ± 0	16,667 ± 16,667	16,667 ± 16,667	0,0 ± 0,0	16,667 ± 16,667	0,0 ± 0,0
20:00	83,333 ± 16,667	0,0 ± 0,0	16,667 ± 16,667	0,0 ± 0,0	16,667 ± 16,667	0,0 ± 0,0
20:30	100,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
21:00	50,0 ± 16,667	33,333 ± 0	16,667 ± 16,667	0,0 ± 0,0	33,333 ± 0	0,0 ± 0,0
21:30	100,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
22:00	100,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
22:30	66,667 ± 33,333	16,667 ± 16,667	16,667 ± 16,667	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
23:00	100,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
23:30	100,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
significación	p=0,001	p= 0,479	p=0,005	p=0,324	p=0,179	p=0,529

Tabla 20.- Variación circadiana de los valores porcentuales (media±ES) de cada variable comportamental estudiada, según su cambio cada 30 minutos

En la Tabla 20, anteriormente presentada, se muestran los cambios circadianos de los valores porcentuales de las variables elegidas para definir el comportamiento de estas terneras tan jóvenes.

En la Tabla 21 se presentan de forma global los valores porcentuales medios de las variables de comportamiento estudiadas.

	Ternera TESTIGO (0 DÍAS)	Ternera CON CALOR (50 DÍAS)	significación
Ternera TUMBADA DENTRO	75,0 ± 5,20	67,4 ± 5,10	p=0,297
Ternera TUMBADA CORRAL	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	--
Ternera DE PIE DENTRO	1,39 ± 0,97	8, 33 ± 2,32	p=0,007
Ternera DE PIE EN EL CORRAL	23,61 ± 5,15	24,31 ± 4,94	p=0,922

 Con el apoyo:  GOBIERNO DE ESPAÑA VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO   			
COMIENDO/BEBIENDO	13,89 ± 4,07	10,41 ± 3,46	p=0,517
LAMIÉNDOSE A SÍ MISMO O A OBJETOS	9,03 ± 2,57	8,33 ± 2,72	p=0,853
RASCÁNDOSE	0,69 ± 0,69	0,69 ± 0,69	--
DESCANSANDO	76,36	80,57	--

Tabla 21.- Valores porcentuales (media±ES) de cada variable comportamental estudiada, en relación con su grupo experimental (sin aporte calor y 50 días).

Los principales aspectos que se derivan del análisis de estos resultados son los siguientes:

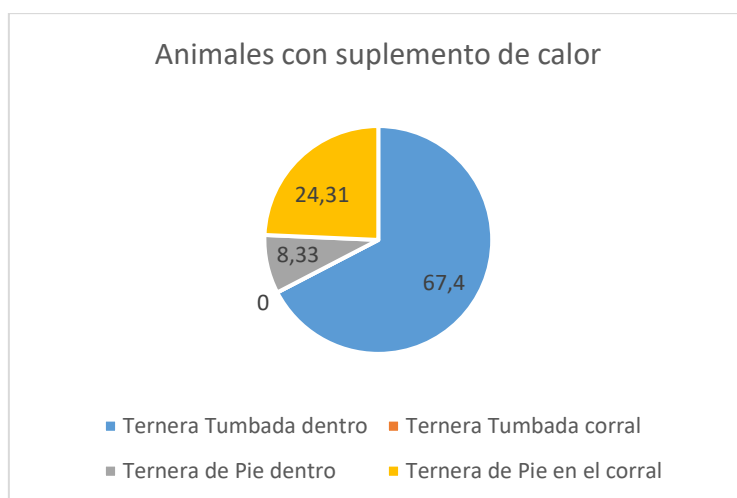
- De las variables de comportamiento de posición en la mamenera, no se han encontrado animales tumbados en el pequeño corral exterior. Lo que sugiere que esta conducta no está desarrollada a tan temprana edad. También sugiere que en periodos de frío estos animales buscan refugio dentro de las casetas, ya que estas junto con la yacija mejoran su confort térmico. Otra de las razones por la que este tipo de animales no estén tumbados en el exterior sería debido a la yacija exterior absorbe más humedad proveniente de la atmosfera, pérdidas de agua, heces u orina de los propios animales, es decir, los animales podrían a esta edad distinguir la zona exterior como una zona de alimentación o de interacción con los animales alojados en las casetas contiguas, dejando el interior como la única zona de reposo.
- La variable “tiempo que pasan los animales dentro de la caseta” sin tener presente en la posición que están (de pie o tumbados) no muestra diferencias significativas entre los grupos experimentales (76,4 vs 75,7%). Ello induce que los animales han buscado refugio contra las inclemencias del tiempo la mayor parte del tiempo.
- El factor aporte de calor solo ha tenido una influencia estadísticamente significativa al aumentar los animales de pie dentro de la caseta (8,3 vs 1,4%; p=0,001), lo que sin duda está relacionado en un acercamiento al punto de calor en los momentos que el animal siente más frío, es decir, cuando el aporte de calor ambiental generado por el foco de luz y la yacija no son totalmente efectivos para que el animal se mantenga en su zona de confort térmico.
- No se ha detectado una influencia estadísticamente significativa del aporte de calor sobre las variables comportamentales de actividad, aunque aparece una tendencia de que las terneras están menos tiempo comiendo/bebiendo o lamiendo. Esta tendencia de pasar menos tiempo los animales comiendo o bebiendo podría deberse a una reducción de las necesidades de energía al tener menos necesidad de termorregulación. La reducción del tiempo que pasan los animales lamiendo objetos o a sí mismos puede ser debida a una mayor tranquilidad de los animales reflejo de un mayor confort térmico.
- Aunque el análisis de actividad circadiana (Tabla 20) muestra que el mayor tiempo en que los animales están tumbados ocurre durante la noche, sin embargo éstas son horas en las que se observa mucha

actividad de los animales. Este fenómeno se podría explicar por la posible influencia que tiene sobre animales tan pequeños la iluminación general de la granja, que cuenta con potentes focos.

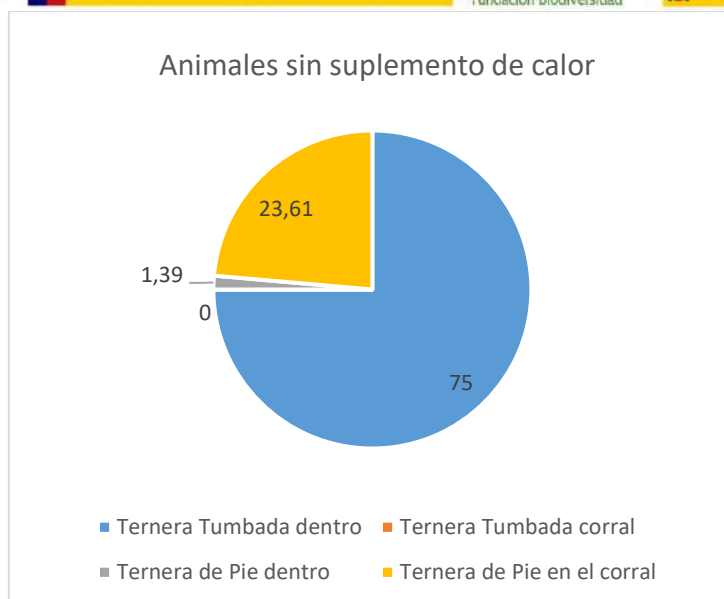
- De las distintas variables estudiadas solo se ha detectado una significación estadística en la evolución circadiana para terneras Tumbadas dentro ($p < 0,001$) y De Pie en el corral ($p = 0,005$). Mientras que no se ha encontrado influencia significativa en las variables de actividad.

Para resumen visual del comportamiento de las terneras de recría, a continuación, se presentan cuatro Gráficas de los porcentajes medios de las variables de posición y actividad de los animales en relación que

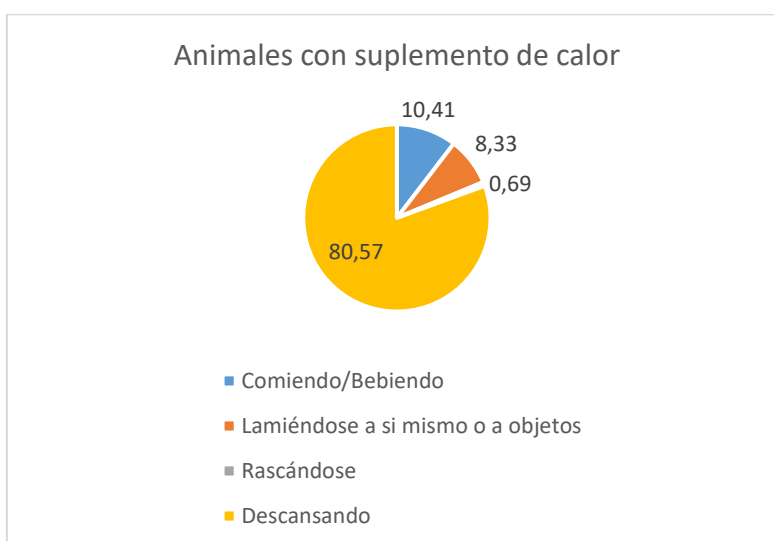
tuvieran o no el Tratamiento de apoyo térmico. El análisis de los principales aspectos detectados en estas Gráficas ya está desarrollados de forma esquemática en el texto precedente.



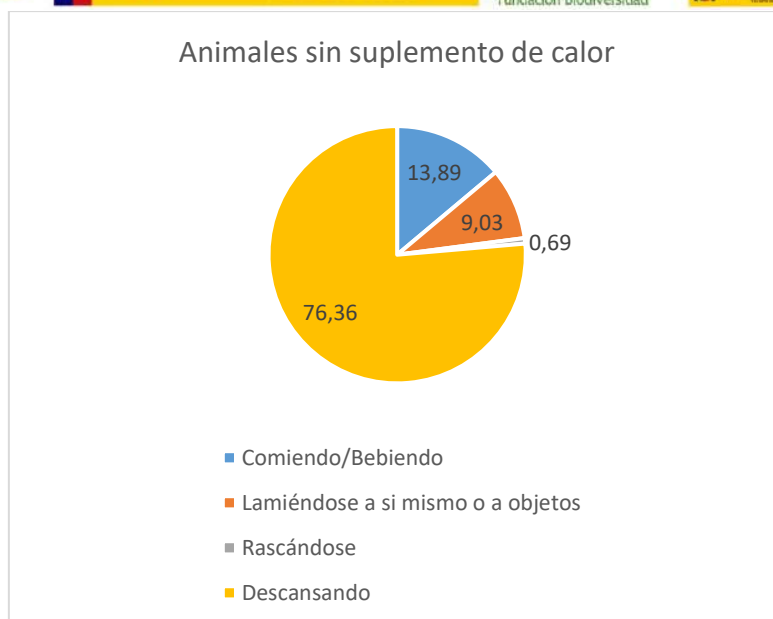
Gráfica 31.- Representación del % de tiempo que pasan los terneros con soporte de calor 50 días en las diferentes partes de la instalación.



Gráfica 32.- Representación del % de tiempo que pasan los terneros sin soporte de calor en las diferentes partes de la instalación.



Gráfica 33.- Representación del % de tiempo que pasan los terneros con soporte de calor (50 días) realizando actividades.



Gráfica 34.- Representación del % de tiempo que pasan los terneros sin soporte de calor realizando actividades.

Análisis de otras influencias sobre la calidad de vida de los terneros en condiciones extremas de FH.

Aunque es interesante conocer, en condiciones extremas de frío y humedad, la influencia sobre el bienestar de las terneras de la temperatura, humedad, viento o radiación concretas, no ha sido posible hacerlo en este estudio. La razón está en que la muestra es de un solo año natural y además en un número de animales tan reducido, con tan pocas repeticiones en cada interacción, que no es posible efectuar un análisis sólido. Por todo ello se sugiere la necesidad de realizar en el futuro proyectos en los que se superen estas limitaciones.



Con el apoyo:



ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE CARGA Y SU VARIACIÓN EN VIRTUD DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

Estudio de la composición botánica de la finca

La composición botánica de los pastos puede considerarse como un atributo calculado más que uno medido directamente en campo. Representa la proporción relativa de las distintas especies o grupos de especies en relación al total, e indirectamente nos informa sobre algunos aspectos de su calidad. Puede ser expresada en función de distintos términos: cobertura, densidad o peso. Para su cálculo se divide el valor individual de cada especie o grupo de especies por el valor total obtenido para el pasto considerando todas las especies.

MÉTODOS

Estimación visual de la producción por especies (o grupos de especies) con muestreo doble.

Descripción general

La estimación visual de la producción en las parcelas de muestreo puede realizarse bien por especie, por grupos de especies o para el total de la parcela. Cuando se pretende determinar la composición botánica las estimaciones visuales de la producción se deben realizar por especies o grupos de especies. En algunos tipos de pastos, la estimación por especies facilita la realización de las observaciones en campo.

Todos los aspectos operativos indicados en el apartado de estimación visual de la producción con doble muestreo, son de aplicación a la hora de realizar un inventario de la composición de los pastos mediante este método.

Al igual que lo comentado en el apartado de la producción, el tamaño de la muestra y de la submuestra puede fijarse considerando la varianza asociada a cada uno de los componentes del error y del coste relativo de estimar visualmente la producción de una parcela versus cosecharla considerando la especie más importante del pasto. Ahmed y Bonham (1982) describen un procedimiento para estimar el tamaño adecuado de la muestra cuando se consideran simultáneamente varias especies.

Caracterización botánica

Se basa en la recopilación de información de la estructura de las comunidades pascícolas. A partir de esta información se hace una reclasificación según la especie herbácea más abundante. Para determinar la composición botánica se utilizó el método del lanzamiento al azar de un cuadrado de dimensiones 0,5*0,5 cm. En cada uno de los lanzamientos se anotaron las especies presentes herbáceas, los porcentajes de

cobertura de cada una de ellas y el porcentaje de suelo desnudo. Siendo la clasificación recogida; gramíneas, leguminosas y otras especies.



Fotografía 1. Muestra CB1



Fotografía 2. Muestra CB2

MUESTRA CB1:

- Localización 39.9157, -5.82382

Esta parcela se corresponde con un posío, en una parcela de 242 ha. en la que se presenta densidad de arbolado alterno con monte de degradación. La densidad de árboles media típica de un sistema adehesado y presencia de monte bajo.

El recinto de muestra está dominado por gramíneas y otras (Compuestas, crucíferas...) siendo las más abundantes: *Hypochaeris radicata*, *Paronychia argétea*, *Nardus*, *Avena Barbata*, y una pequeña presencia de *trifolium subterraneum*.

La presencia de especies del género **Nardus** en un porcentaje amplio nos ayuda a conocer el suelo por ser una planta indicadora, los [suelos](#) en los que se encuentra el tienen las siguientes características edáficas:

- [Hidromorfía](#) temporal más o menos prolongada.

- Lenta humificación de la materia orgánica, con formación de humus de tipo mor (relación C/N superior a 25) y posible desarrollo de horizontes hísticos
- pH ácido o muy ácido: ente 3.5 y 5.5
- Baja tasa de saturación del complejo de cambio o adsorbente: inferior al 50 % lo que da suelos con escasa fertilidad.



Fotografía 3. Nardus Stricta (foto de Archivo)

La presencia de estas plantas nos indica que estamos ante un suelo ácido, según los análisis físicos Ph 5.6. En los suelos ácidos, el aluminio y el manganeso pueden volverse muy solubles y tóxicos y, además, reducir la capacidad de la planta para absorber fósforo, calcio, magnesio y molibdeno. Especialmente en los suelos ácidos, el fósforo no está disponible para las plantas. Si el boro, el cobre y el zinc están presentes en el suelo, pueden presentar toxicidad a bajos pH..



Fotografía 4. T. Subterraneo.

La presencia de **Trébol Subterráneo** nos indica la alta adaptabilidad de esta leguminosa a todo tipo de suelos, ya que presenta una buena capacidad de auto resiembra (enterramiento de la semilla, alto porcentaje de dureza seminal que evita germinaciones precoces,). Sin embargo, existe una importante variabilidad anual en la cantidad y calidad de semilla producida que depende de la humedad disponible desde el comienzo de la floración.

Tabla 1. Porcentaje ocupación CB1

FAMILIA	OCUPACIÓN %
Gramíneas	35,00%
Leguminosas	10,00%
Otras	45,00%
Suelo desnudo	10,00%

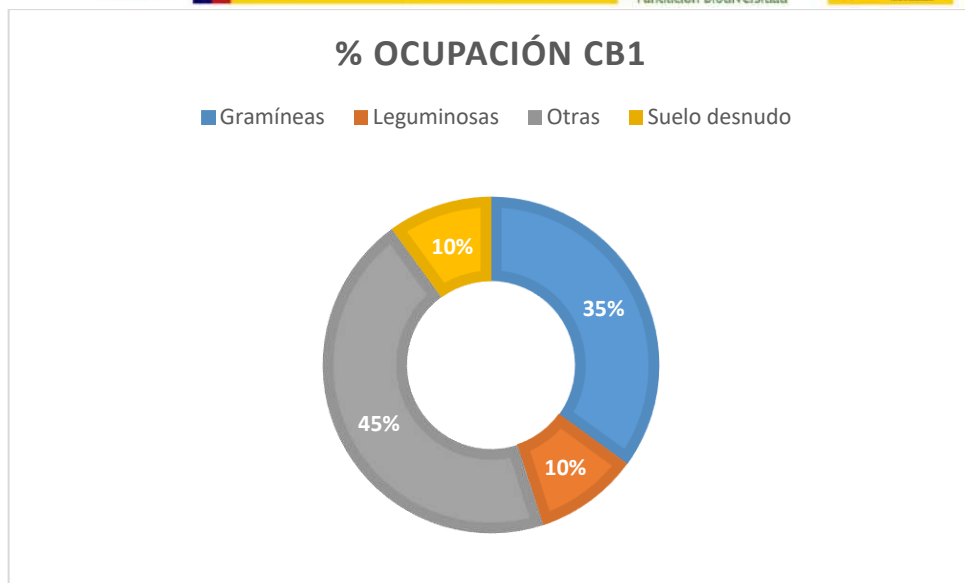


Gráfico 1. Porcentaje de ocupación CB1

El porcentaje de ocupación de las diferentes familias nos indica un suelo con una baja fertilidad donde encontramos pocas leguminosas, con ello un pasto de poca calidad.

En la parcela muestreada existe un retorno de materia orgánica, producido por las deyecciones de los animales, podemos ver gran cantidad de bostas en proceso de descomposición, pero debido a la poca actividad microbiana del suelo no se mineraliza de forma correcta, la mineralización es el proceso bioquímico mediante el cual los microorganismos del suelo, que poseen la maquinaria enzimática adecuada, obtienen la energía necesaria para realizar sus procesos metabólicos, mediante el rompimiento de los enlaces de las macromoléculas orgánicas provenientes de los residuos de las plantas, la hojarasca, la necromasa microbiana y los exudados orgánicos de las raíces, para transformarlos en moléculas inorgánicas de bajo peso molecular, que posteriormente, a través de reacciones químicas de oxidación e hidrólisis, son oxidadas catabólicamente a compuestos inorgánicos, donde estos pueden ser inmovilizados en el suelo, volatilizados al aire, lixiviados a las aguas profundas, adsorbidos en el complejo de cambio o absorbidos por las plantas y los microorganismos (p.e. Varma, 2017; Sánchez de Prager et al., 2006; Ordoñez et al., 2016).

MUESTRA CB2

- LOCALIZACIÓN: 39.92307, -5.84451

Esta parcela se corresponde con una zona de alta carga ganadera, en una parcela de 70 ha. Con una densidad de árboles menor en torno a 20 árboles/ ha

El recinto de muestra está dominado por gramíneas y otras (Compuestas, crucíferas...) siendo las más abundantes: *Erodium vulgare*, *Cerastium glomeratum*, *Capsella bursa-pastoris*, *Plantago*, *Cynodon dactylon* y leguminosas *Medicago*, *t. subterraneum*, *ornitophus sativus*.



Fotografía 5.. *Cynodon Dactylon* (archivo)

La presencia de *Cynodon dactylon* (grama), nos indica que el suelo esta compactado por la acción del pastoreo, Los suelos compactados presentan menos espacios porosos, menor conductividad del agua y propiciaron un mejor ambiente para el desarrollo de los microorganismos.

Tabla 2. Porcentaje ocupación CB2

FAMILIA	OCUPACIÓN %
Gramíneas	40,00%
Leguminosas	18,00%
Otras	39,00%
Suelo desnudo	3,00%

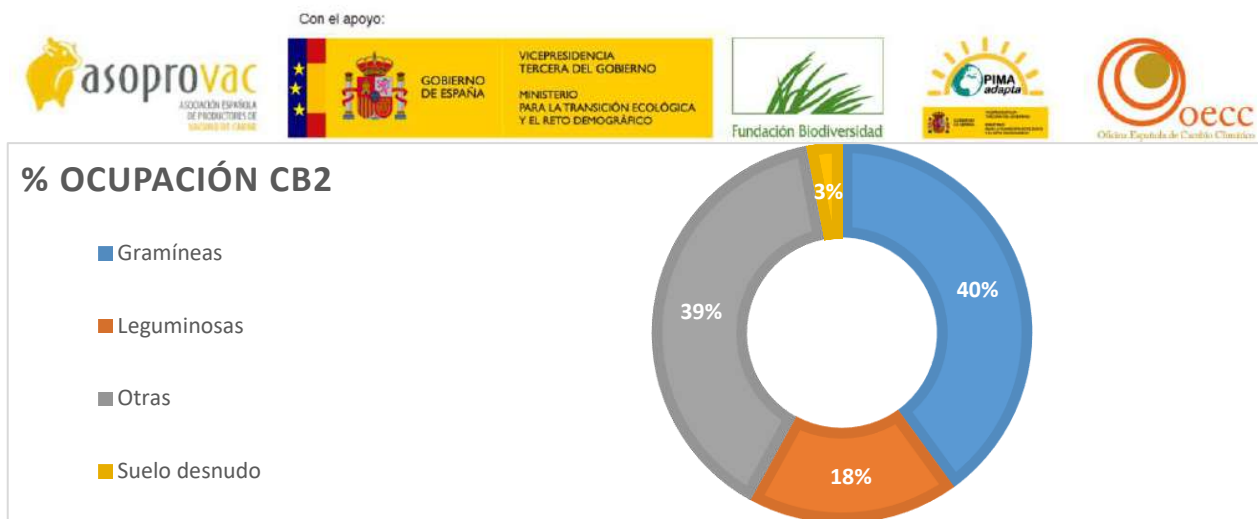


Gráfico 2. Porcentaje de ocupación CB1

En la muestra CB2 encontramos un porcentaje de leguminosas del 18% con una biodiversidad de especies mayor, cuando existe una proporción aceptable de leguminosas en un pasto natural (superior al 15%), la fertilización fosfórica a principio de otoño, asociada a un adecuado manejo, se convierte en un tipo de mejora con resultados contrastados. La respuesta a esta fertilización fosfórica incrementa la presencia de leguminosas en el pasto, que se traduce en una mejora de la calidad al aumentar el contenido en proteína.

CONCLUSIÓN DE ESTUDIO DE COMPOSICION BOTANICA:

La producción de pastos actual en la mayor parte de la finca es baja y además de mala calidad forrajera, la composición de leguminosas según un análisis “in situ” es mínima y especies poco palatables, base de especies muy primarias y rústicas, por lo tanto poco productivas. Todas ellas, como hemos dicho anteriormente son muy rústicas por lo que nuestra recomendación se basará en una mejora de pastos anual y preparación de las cercas con anterioridad para cumplir las necesidades de la pradera (descompactación de suelos, entresaca de carrascas, poda de arbolado, retirada de piedras y si fuera necesario cultivo de limpieza).

Producción actual de la finca

1. Producción estimatoria de **pastos de la finca en estado actual**. (se estima 963 ha de pasto tras restar a la superficie total de la finca las hectáreas actualmente sembradas)

- Los pastos de la finca producen una media aprox. de 1.300 kg. M.S./Ha., con un valor nutritivo de 0.40 U.F./kg.M.S.: 520 U.F./ha ; $520 \text{ U.F./Ha} \times 963 \text{ ha. pasto} = \mathbf{500.760 \text{ U.F.}}$

TOTAL: = **500.760 U.F. producidas**

Mantenimiento de carga ganadera actual de la finca con los pastos:

$500.760 \text{ U.F.} / 6.8 \text{ U.F./ día/vaca} / 365 \text{ días} = \mathbf{201,75 \text{ vacas.}}$

2. Producción estimatoria de **forrajes de la finca esta temporada (2020-2021):**

a) **63, Ha de avena** (monocultivo para forraje)

3.500 kg. M.S./Ha., con un valor nutritivo de 0,6 U.F./kg.M.S.: 2.100 U.F./ha ; 2.100 U.F./Ha x 63 ha. cultivada = **132.300 U.F.**

b) **15 Ha. de triticale**

5.500 kg. M.S./Ha., con un valor nutritivo de 0,60 U.F./kg.M.S.: 3.300 U.F./ha ; 3.300 U.F./Ha x 15 ha. pasto = **49.500 U.F**

Suma estimatoria de UF producidas por **cultivo forrajeros:**

TOTAL = 132.300 UF + 49.500 UF = 181.800 UF producidas (Forraje)

Mantenimiento de carga ganadera actual de la finca con el forraje:



Con el apoyo:



181.800 U.F. / 6.8 U.F./ día/vaca /365 días = **73,24 vacas.**

3. Producción estimatoria de pastos mejorados:

a) 30 Ha. de Pradera de leguminosas con gramíneas

.- Producción en la pradera permanente (SECANO) durante el primer año:

30 Ha. x 3.500 kg. /M.S. = 105.000 kg. M.S. durante el primer año.

.- Producción en la pradera permanente (SECANO) durante el segundo año y siguientes

30 Ha. x 2.500 kg. /M.S. = 75.000 kg. M.S. durante el segundo año y siguientes.

A una estima media a 10 años, saldría unos recursos de 78.000 kg materia seca al año.

78.000 kg * 0,65 U.F. / Kg = **50.700U.F de pasto mejorado**

50.700 U.F. / 6.8 U.F./ día/vaca /365 días = **20,42 vacas.**

Los recursos actuales pascícolas y forrajeros de la finca darían para mantener una carga ganadera estimatoria de:

500.760 UF de pasto natural + 181.800 UF de forraje + 50.700 UF de pastos mejorados =
733.260 U.F. totales producidas en la finca.

733.260 UF / 6.8 UF (necesidad ganado) / 365 días año =

En la finca se generan recursos para mantener ***295 vacas (pastoreo directo y diferido)***

Necesidades de la cabaña ganadera actual:

Vacas: 371 * 6.8 U.F./ día = 2.522,8 U.F./día * 365 días = 920.822 U.F.

Novillas: 96 * 5 U.F. /día = 480 U.F./ día * 365 días = 175.200 U.F.

Toros: 16 * 8 U.F/ día = 128 U.F./ día * 365 días = 46.720 U.F.

TOTAL 920.822 + 175.200 + 46.720 = **1.142.742 U.F. al año necesarias**

$$1.142.742 - 773.260 = \mathbf{369.482 \text{ U.F. de déficit.}}$$

Excedente de ganado actualmente en la finca:

$$369.482 \text{ UF} / 6,8 \text{ UF (necesidad de la vaca)} / 365 \text{ días año} = \mathbf{148,86 \text{ UGM de excedente}}$$

Los recursos actuales pascícolas y forrajeros de la finca darían para mantener una carga ganadera estimatoria de 295 UGM.

Vista la situación de la explotación en cuanto a su carga ganadera actual y analizada las condiciones de los pastos y los recursos forrajeros, la finca no tiene recursos suficientes para mantener en condiciones eficientes dicha carga de ganado.

Consideramos que mejorando los recursos pascícolas y forrajeros se consigue el objetivo de mantener una carga ganadera ajustada a la producción de la explotación reduciendo la dependencia mayoritaria de aportes externos y disminuyendo las necesidades de materia prima externa a la explotación (piensos, pajas y forrajes). Para mejorar los recursos debe hacerse con introducción de especies e incrementar la producción de forraje, además con cultivos forrajeros más productivos y con mayor calidad forrajera. Esto no significa que haya que sembrar mucha superficie, sino una superficie de calidad.

Respecto a los cultivos, la siembra tradicional de cereal en este tipo de suelo no es productiva ni beneficiosa. Mucho menos utilizar este tipo de siembras para eliminar el matorral, consiguiendo el efecto contrario, erosionando y esquilmando el suelo. Las producciones de grano oscilan entre los 800-1.800 kg. de grano y entre 3.000-5.000 kg. de heno. Con estas producciones este cultivo no es rentable. Los gastos de labores (gasoil, mano de obra, averías, etc.), semilla, herbicidas, fertilizantes, etc. son elevados. Debemos producir forraje de calidad asegurando producciones, disminuyendo superficie y costos. Sabiendo las necesidades de nuestra explotación podremos calcular la superficie de siembra exacta.

Así mismo, la siembras de praderas permanentes y cultivos forrajeros biodiversos son sistemas de conservación favorables para el medio ambiente, ya que las labores no son tan agresivas como las labores cerealistas, aportamos nitrógeno atmosférico al suelo, poniéndolo a disposición del resto de plantas y favoreciendo al arbolado, ya que aprovechan ese nitrógeno atmosférico y el aumento de

retención de agua producido por la M.O. generada por el ganado y la descomposición de los restos vegetales.

Fotografía 6. Detalle de la presencia de musgo en el suelo por la falta de actividad de microorganismos, compactación, poca oxigenación y baja fertilidad.



Justificación: acciones a realizar

Tras la recomendación y predisposición de la propiedad en la mejora productiva y eficiente de la explotación se consensua que lo más adecuado sería aumentar la calidad y cantidad de la producción de los pastos y los henos recogidos en la finca, y por lo tanto la capacidad productiva de la explotación. Para ello hacemos las siguientes recomendaciones:

Ordenación de cercas

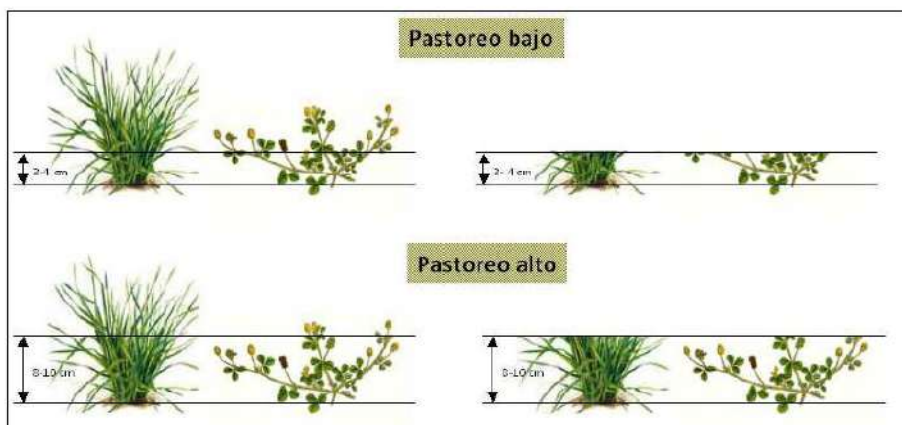
Disminuir la superficie de las cercas actuales. Actualmente ya se han dividido algunas cercas ya que las cercas existentes en la finca tenían una dimensión demasiado grande, lo que dificultaba su aprovechamiento y manejo. Sólo con estas divisiones tendremos un mejor aprovechamiento, restitución de la M.O. en el suelo, facilidad de control y un incremento del rendimiento pascícola.

De esta restitución de M.O. se aprovecha el ganado, ya que a mayor cantidad de M.O., mayor cantidad y calidad del pasto, siendo esto directamente proporcional en la nutrición y natalidad del ganado. Así mismo, los aprovechamientos deben ser rotacionales, es decir, aprovechar las cercas con cargas ganaderas altas y cortos períodos de tiempo. Esto incentiva el desarrollo de los pastos de mejor calidad, e influye de manera proporcional en el secuestro de carbono de nuestra explotación.

La superficie idónea de una cerca, para las cargas ganaderas y superficie de su explotación, no debe superar las 40-50 hectáreas. Esta división de cercas hay dos formas posibles de dividir las, en función del coste o de la funcionalidad. Como ejemplo: (Lo ideal sería hacer división de forma más funcional, en forma de margarita, haciendo que todos los vértices de las cercas vayan hacia el centro de manejo. De esta forma no deberemos vaciar una cerca cuando queramos pasar ganado de otra cerca más lejana al centro de manejo, esta opción es posiblemente la más cara; otra alternativa que la finca podría manejar sería hacer las particiones de manera paralela y perpendicular a el recorrido de la autovía, de esta forma sería más eficiente el trasladar animales desde la zona más alejada de la zona de manejo sin tener que mover con dificultad el resto de animales. A continuación se indica en mapa de las divisiones recomendadas.. Sería dividir las cercas por proximidad entre alambradas, o para que no corten caminos.)



Los aprovechamientos deben ser siempre rotacionales, para evitar pastoreos selectivos. Así, si disponemos de cercas cerradas y con apoyo de pastor eléctrico si fuese necesario, mientras unas se están aprovechando, las otras se reservan y viceversa. En este caso por exceso de carga ganadera actual, lo recomendable sería dentro de lo posible al ir aumentando el número de cercas disponibles e ir rotando animales en función de estado productivo, ya que el interés del manejo del ganado vaya ligado con la mejora del suelo y la productividad de pastos.



Fotografía 7. Pastoreo bajo (fomento leguminosas) Vs. Pastoreo alto (fomento gramínea)

Plan de mejora de pastos permanentes

Trazar un plan de mejoras con introducción de especies, vista la adaptación que tiene el cultivo en la zona, como nos indican los resultados positivos de las distintas siembras realizadas. Estos pastos irían destinados al ganado, mejorando anualmente cercas completas y cerradas (bien con cercado eléctrico o malla ganadera), para que el ensemillado el primer año sea el adecuado y nos permita manejar la cerca con comodidad. Esta mejora se realizaría mediante siembra de praderas permanentes, para mejorar los pastos, aumentar la producción y conseguir el equilibrio medioambiental, practicando un sistema de conservación; sembrado tréboles asociados a leguminosas o gramíneas, según análisis de suelo que disponemos y de las condiciones edafo-climáticas de la zona de actuación. La siembra de praderas nos proporcionará hasta cuatro veces más de producción que los pastos naturales, con una calidad muy superior a éstos.

Igual de importante es realizar aprovechamientos rotacionales. De esta forma aprovecharemos mejor los pastos, evitaremos el pastoreo selectivo y aumentaremos los niveles de M.O. gracias a las altas cargas ganaderas. La superficie óptima de una cerca en función de la carga ganadera futura sería de 30-40 has. Las cargas ganaderas altas actúan a modo de “segadora”, aprovechando todo por igual y no haciendo un pastoreo selectivo, comiendo lo palatable y lo que no lo es, igualando el pasto y permitiendo que las leguminosas, que son las plantas que nos aportarán la proteína, puedan desarrollarse perfectamente. Así mismo, iremos aumentando los niveles de M.O. del suelo, fundamental en el tipo de suelo de su explotación por su bajo contenido en M.O., eliminando el rebrote de matorral y aumentando la capacidad de retención de agua. Con las particiones de las cercas que les proponemos podríamos subir considerablemente los niveles de M.O. del suelo.

EL OBJETIVO DEL PLAN:

El objetivo del plan de mejora de la finca es estudiar el estado actual de la finca y evaluando los factores que en ella intervienen, intentar aumentar la productividad de la explotación ganadera de la finca.

En vista de los datos y el muestreo que ella se realiza se contempla una mejora de pastos para alcanzar la carga ganadera de 450 VACAS MADRE, este incremento no se va a realizar en una sola inversión, si no que la idea es ordenar cronológicamente el incremento en base a la mejora de calidad y cantidad producido en la finca.

En este documento se desarrolla como para alcanzar dicha carga ganadera final, si se desea realizar con reposición propia de la finca, será necesario hacer un cronograma de actuaciones de 5 años donde se incrementaría paulatinamente la carga ganadera a la vez que disponemos de recursos para poder incrementarla. Cada anualidad se mejorará una superficie de 70 Ha, hasta alcanzar las 350 Ha de mejora necesaria para soportar dicho incremento.

*(*Eso se desarrolla en el cronograma de la explotación desglosado en la parte final del estudio.)*

Si actualmente la finca produce alimento para un mantenimiento de 295 UGM, y nuestro objetivo es llegar 450 VACAS Madre, con un incremento de carga ganadera **0,44 vacas / Ha** que conseguimos con unos pastos biodiversos mejorados, incrementaremos la potencialidad de la explotación con la mejora de 350 Ha en un aumento de 153 UGM, alcanzando el objetivo inicial de sostenibilidad y autosuficiencia de la explotación.

Además del beneficio económico de la explotación, aumentaría el beneficio medioambiental, ya que la presencia y abundancia de leguminosas de dichas composiciones aumenta la fertilidad del suelo, sirve para fijar nitrógeno atmosférico y ayuda en la fijación de carbono en mayor grado, por tanto, ayuda a equilibrar la contaminación producida por los gases de efecto invernadero y reduce la huella del carbono por kg de carne producido.

Siembra de praderas permanentes de tréboles asociados a gramíneas

Como consecuencia de la actuación que le proponemos de siembra a realizar este año próximo en las cercas 5 y cerca 7 (EL CORCHO) con 70 Ha de superficie útil para siembra, que cuando empezamos a realizar el estudio se determinó que la cerca no cumplía con las necesidades para implantar una pradera, debido a la densidad de matorral, abundancia de piedras, y malas condiciones iniciales, por tanto se propuso aprovechar para entresacar matorral, retirada de piedras y poda del arbolado, todo ello se verá beneficiado para la correcta implantación de la mejora de pastos permanentes y cuyo resultado se estima que sería:

a).- Producción de los **pastos sin mejorar** de las partes de las cercas 5 y 7. (producción estado inicial, sería algo mas elevado que la media de la finca debido a mejor suelo y sin presencia de matorral que merme la superficie productiva, por lo que se estima una media de 1.500kg de materia seca/Ha.

$$70 \text{ Ha.} \times 1.500 \text{ kg./ha.} = 105.000 \text{ Kg de materia seca producidos}$$

Actualmente se producen unos recursos para mantener con pastos de baja calidad:

$$105.000 * 0.4 \text{ U.F} = 42.000 \text{ U.F} / 6.8 \text{ U.F/ ración/día} = 6.176,47 \text{ raciones} / 365 \text{ días} = \mathbf{16,92 \text{ UGM}}$$

= **17 vacas**

Si sacáramos una media:

$$70 \text{ ha} / 17 \text{ vacas} = \mathbf{4,11 \text{ Ha. / vaca}}$$

$$17 \text{ vacas} / 70 \text{ ha} = \mathbf{0,24 \text{ vaca/ Ha.}}$$

b.1).- Producción en la **pradera permanente mejorada (SECANO)** durante el **primer año**:

$$70 \text{ Ha.} \times 3.500 \text{ kg. /M.S.} = 245.000 \text{ kg. M.S. durante el primer año.}$$

b.2).- Producción en la pradera permanente (SECANO) durante el **segundo año y siguientes**

$$70 \text{ Ha.} \times 2.500 \text{ kg. /M.S.} = 175.000 \text{ kg.. M.S. durante el segundo año y siguientes.}$$

Con la mejora **media a 7 años** (195.705,71 kg/M.S). generáramos recursos para mantener:



$185.000 * 0.65 \text{ U.F.} = 120.250 \text{ U.F.} / 6.8 \text{ U.F./ración/día} = 17.683,82 \text{ raciones} / 365 \text{ días} = \mathbf{48 \text{ vacas}}$

Si sacáramos una media:

$70 \text{ ha} / 48 \text{ vacas} = \mathbf{1,44 \text{ Ha. mejorada/ vaca}}$

$48 \text{ vacas} / 70 \text{ ha} = \mathbf{0,68 \text{ vaca/ Ha. mejorada}}$

Si en este estudio se contempla la mejora de pastos de 350 Ha. *(desglosado en cuadro de anualidades)

350 Ha. x 0,68 vacas / Ha. = 238 vacas mantendrán el SECANO MEJORADO

Con la mejora de los pastos se consigue un aumento de producción que nos permitirá mantener mayor carga ganadera de la actual disminuyendo considerablemente la dependencia de piensos y forrajes externos a la explotación, aun así será necesario estimar las necesidades alimenticias para épocas de penuria o parada vegetativa (se estima una media de 4 meses al año (120 días):

$$120 \text{ días} * 6,8 \text{ U.F./vaca} = 816 \text{ UF/ vaca} * 450 \text{ vacas (objetivo)} =$$

367.200 UF necesarias en épocas de necesidad.

Estas unidades forrajeras podrían ser generadas en la propia finca, aprovechando periodo de excedencia de picos de producción, con la complementación del sistema mediante cultivos forrajeros o importando de fuera de la explotación para estos momentos puntuales.

Debemos resaltar que el objetivo del estudio es ajustar la carga ganadera a la producción óptima de la finca, para evitar la compactación y sobrepastoreo que se está produciendo en la actualidad con la sobreexplotación de la superficie, que está repercutiendo en el deterioro del suelo, vegetación y actividad bacteriológica, de esta manera pretendemos reducir los insumos de la explotación y favorecer la mejora de la estructura del suelo que pueda ayudarnos a producir mayor cantidad y calidad de pastos que puedan ayudar a complementar la alimentación de manera considerable en las raciones diarias de los animales.

En nuestras visitas a la finca hemos podido observar, sobretodo en la zona sur-oeste que existe bastante presencia matorral, monte bajo y afloramientos rocosos, contra estos en nuestra opinión no se debería incidir, pero si las piedras sueltas de gran tamaño sería conveniente retirar para poder realizar labores de barbecho eficientes de cara al futuro, por ello recomendaríamos tras el primer pase de gradas que se diera el retirar el mayor número de piedras para al dar el segundo pase poder dejar el terreno en

las mejores condiciones de cara a futuras siembras. Para ello recomendamos el uso de máquina despedregadora para quitar las piedras más grandes. Las piedras menudas serán aplastadas y enterradas por el rulo de pinchos de tal forma que, con el paso del tiempo y el aumento de la materia orgánica, desaparecerán debajo de la capa fértil.



Fotografía 9. Barbecho después de rulo y despedregadora



Fotografía 8. Pase de rulo dentado



Fotografía 10. Máquina despedregadora



Fotografía 11. Presencia de piedras gran tamaño

Cultivos forrajeros anuales de secano

En vista de la carga ganadera a soportar y los usos SIGPAC de la superficie sería conveniente mantener inicialmente (al menos hasta que se defina la nueva PAC) una parte de la superficie contemplada como TIERRAS ARABLES (TA) justificando su uso con las labores necesarias anuales para la conservación de tierra arable, declarando mezcla de especies pratenses.

Esta temporada se ha realizado labores en las 78 Ha destinadas a forrajes que actualmente se encuentran catalogadas como TIERRAS ARABLES, en ellas lo ideal desde el punto de vista medioambiental a la par que productivo se recomienda instaurar un cultivo forrajero biodiverso, compuesto de leguminosas y gramíneas que a la vez que fijan Nitrógeno atmosférico, se pueden nutrir de este; de esta manera el impacto sobre los suelos será menor ya que requiere de menor cantidad de abonado y reduce considerablemente el poder esquilante de los monocultivos, que en estas zonas de Extremadura son bastante escasos desde el punto de vista productivo, debido a la baja fertilidad de suelos que actualmente se encuentran bastante degradados como consecuencia de la gestión realizada en el pasado.

Para el sistema actual de aprovechamiento nuestra recomendación desde el punto de vista técnico y práctico sería sembrar un cultivo biodiverso formado por tréboles aportando la proteína a la ración alimentaria y raigrases que aportaran la parte de fibra a la ración, este

equilibrio aumenta la productividad del alimento y su palatabilidad, incrementando el valor nutritivo de un mismo kilogramo producido. Estas variedades a instaurar además son tolerantes al pastoreo que de cara a épocas de escasez como suele ser por la zona el invierno, podría ser pastoreado con un aprovechamiento a diente que controle las posibles malas hierbas e igualen el desarrollo de las plantas de la composición botánica; de esta forma optimizaremos el recurso sin alterar el resultado si las condiciones climáticas acompañan. Que en este tipo de sistemas de explotación tan variable puede ser.

Hay que adecuar la superficie de siembra a las necesidades forrajeras de la cabaña para poder gestionar correctamente a la hora de la siembra y de la recolección. Todos los procesos de siembra, abonado, cosechado, empacado, almacenado y distribución, suponen a la explotación pérdida de tiempo y aumento de los costes.

a).- Producción de los **forrajes actuales producidos en la finca** según datos de propiedad, en los que se sembraron :

a) **63, Ha de avena** (monocultivo para forraje)

3.500 kg. M.S./Ha., con un valor nutritivo de 0,6 U.F./kg.M.S.: 2.100 U.F./ha ; 2.100 U.F./Ha x 63 ha. cultivada = **132.300 U.F.**

b) **15 Ha. de triticales**

5.500 kg. M.S./Ha., con un valor nutritivo de 0,60 U.F./kg.M.S.: 3.300 U.F./ha ;
3.300 U.F./Ha x 15 ha. pasto = **49.500 U.F**

SUMA FORRAJES: 132.300+49.500 = **181.800 U.F.**

181.800 UF /6.8 UF (necesidad vaca) /365 dias = **73 vacas mantiene**

Media productiva:

78 ha / 73 vacas = **1,06 Ha. / vaca**
73 vacas / 78 ha = **0,93 vaca/ Ha.**

c) **CULTIVO FORRAJERO BIODIVERSO**

6.000 kg. M.S./Ha., con un valor nutritivo de 0,70 U.F./kg.M.S.: 4.200 U.F./ha ;
4.200 U.F./Ha x 78 ha. pasto = **327.600 U.F**

327.600 UF /6.8 UF (necesidad vaca) /365 dias = **132 vacas mantiene**

Media productiva:

78 ha / 132 vacas = **0,56 Ha. / vaca**
132 vacas / 78 ha = **1,63 vaca/ Ha.**

**Estas medias son indicativas en referencia a productividad alimenticia, en cuanto alimento en diferido suplementado, ya que son cultivos anuales cosechados y conservados y no se gestionan como pastos naturales o mejorados*

Resumen:

Con el plan de mejora que le planteamos lo que se pretende es equilibrar la densidad de ganado con respecto a la superficie de la finca, donde se intentará ajustar las cargas ganaderas a las superficies de las cercas e intentar mejorar la biodiversidad de los pastos existentes con introducción de especies más productivas y que ayudarán a la mejora de la calidad forrajera de los pastos y la cantidad productiva de estos, aumentando la fertilidad de los suelos, fomentando la actividad bacteriológica y fijación de N. Con estas mejoras además se contribuirá a mitigar los gases de efecto invernadero, aumentando el secuestro de CO₂, medida muy importante de cara a la nueva PAC a partir 2022, donde se fomenta como uno de los ecoesquemas primables de cara a las medidas compensatorias. Este sistema de explotación será más eficiente con el medioambiente además de contribuir reducir la compra de materias primas de fuera de la explotación. Otro de los beneficiados con este sistema será el arbolado que aprovechará parte del abono aportado, la aireación del suelo, la fijación de nitrógeno aportado por la mejora de pastos, por tanto, repercutirá significativamente en productividad y estado sanitario.

Además, lo que se intenta conseguir es reducir las necesidades externas y disminuir el periodo de suplementación, mantener el ganado estimado con una carga algo inferior a 1 UGM /ha intentado disminuir la suplementación durante el *otoño y el invierno*; y alternando el aprovechamiento de la pradera permanente mejorada y el cultivo forrajero de una manera limitada. Es importante valorar que el manejo podrá variar en función de las condiciones climáticas, ya que lo más conveniente en el caso de aprovechamiento a diente es poder controlar el daño que puede causar el ganado (más teniendo en cuenta el peso de estas vacas cruzadas) con las pezuñas en terrenos mojados, por ello si se está aprovechando la pradera o cultivo y existe certeza de lluvias habrá que planificar un plan alternativo para retirada de los animales para evitar daños con el pisoteo durante los meses de febrero – marzo cuando se está realizando un primer aprovechamiento a diente.

La contribución de este ecosistema mediante el arbolado, en la producción pecuaria es de gran importancia, ya que ofrece además de abrigo para los animales (sombra durante el verano y protección contra intemperies durante el invierno), su importancia principal radica en sus frutos a optimizar durante la época de otoño a invierno según temporadas.

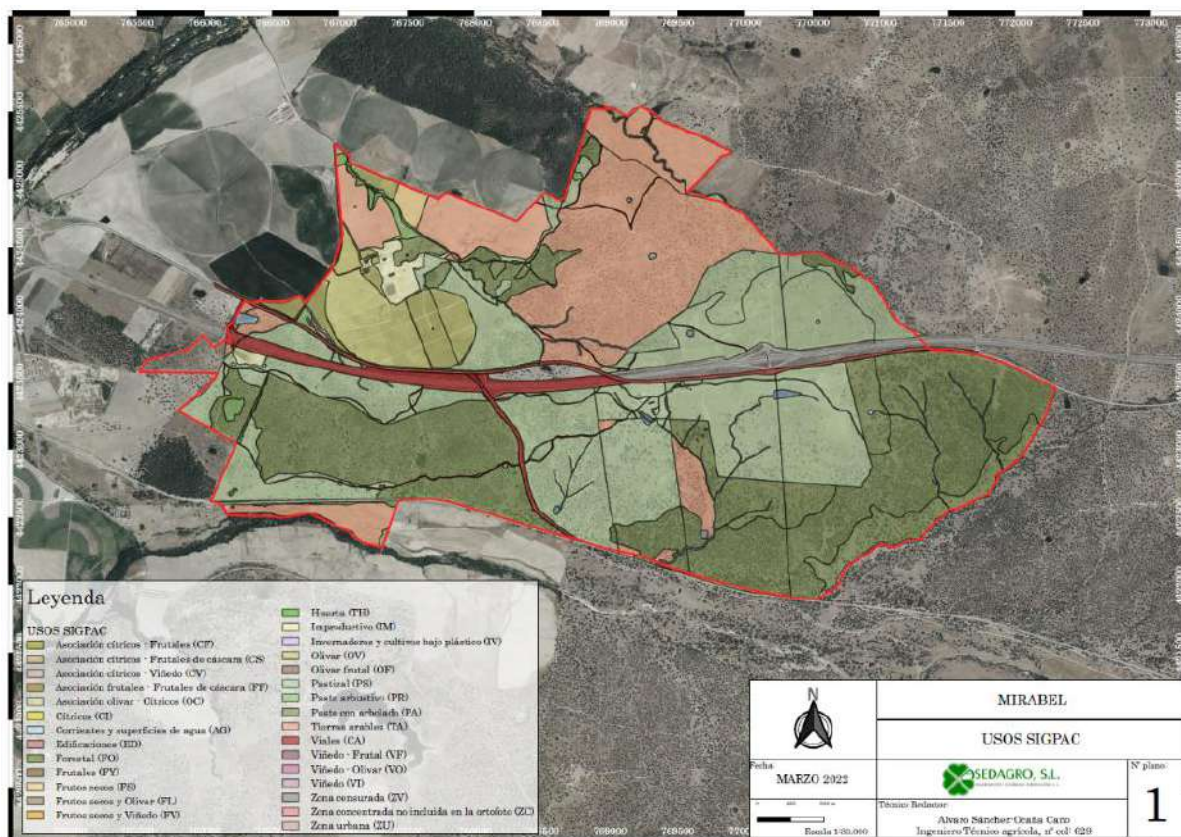
La mejora de los pastos de estos ecosistemas de dehesa a través de instalación de prados permanentes de secano de larga duración, puede traer beneficios en varios aspectos:

- equilibrio y manutención de la dehesa
- aumento de la rentabilidad, incrementando la producción de bellota.
- mejora sanitaria del arbolado

Estos pastos, además de producir hierba abundante a bajo costo y de calidad superior, tienen un efecto positivo sobre el medio ambiente y la producción porque la cubierta vegetal contribuye en atenuar los posibles efectos negativos de los factores no controlados por los hombres, a través de:

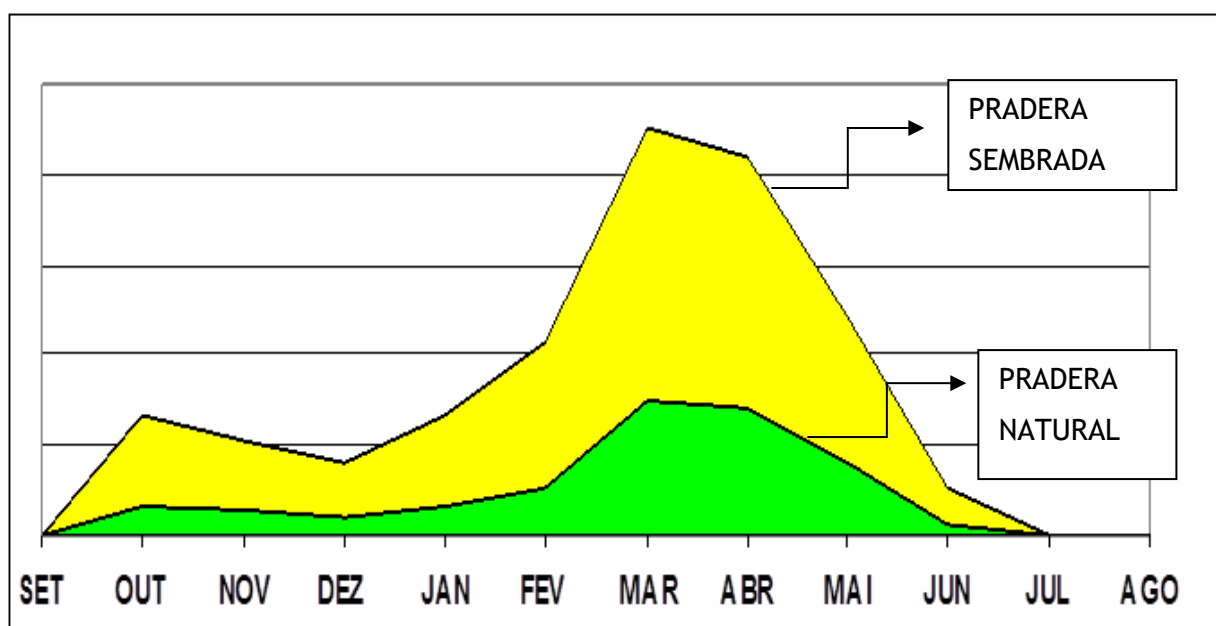
- mejor aprovechamiento de los recursos hídricos
- conservación de la humedad en el suelo durante más tiempo
- menores diferencias térmicas verificadas al nivel de suelo
- no se degrada la materia orgánica producida
- mejor metabolización de los principios activos del suelo, por la mayor actividad

microbiana del suelo.



OTROS BENEFICIOS

1. El sistema radicular de las especies pratenses (en general superficial y fasciculado) no compiten con el arbolado (profundas y aplomadas), incluso se complementan ya que las raíces superficiales de las especies pratenses permiten mejorar la estructura y el aireamiento del suelo, elaborando abundante materia orgánica generada por su proceso de nitrificación.
2. La utilización de animales en dehesas aumenta la rentabilidad del ecosistema, contribuyendo al equilibrio y al mantenimiento de la flora.
3. La regresión de los matorrales en este ecosistema permite un mejor aprovechamiento de los pastos y la bellota. Su expansión es controlada por la subida del nivel de fertilidad en el suelo y por el pastoreo realizado por los animales.
4. Los matorrales constituyen peligro de incendio, y su eliminación permite resguardar la dehesa de este riesgo, así como facilitar operaciones silvícolas (podas, limpiezas, densificación, etc.).



Labores para la implantación de pradera convencional

1º PREPARACION DEL TERRENO (Importante prever si se debe podar con anterioridad, esta medida ayudará al arbolado y a la propia instauración de la pradera)

- Pase de alza, primer barbecho, eliminación de desechos vegetales para evitar competencia de la vegetación espontánea y dejar el terreno lo más liso y mullido posible, aunque nunca pulverizado, mediante grada o chissel. (Antes de primavera).

2º FERTILIZACIÓN

- Abonado de fondo: la aportación de fósforo, según análisis disponibles, deberán ser de 55 Ud. P_2O_5 (250-300 kg), mediante tractor y abonadora. Se puede utilizar tanto superfosfato 18% como Fosfatos Naturales.
- Pase de grada o chissel acompañada de rulo acanalado o rastra para incorporar abono y preparar el lecho de siembra. Si el terreno lo permite.
- Pase de rulo o rastra para preparar el lecho de siembra. En el caso de no poderse hacer en el paso anterior y siempre que sea necesario.

3º SIEMBRA

La siembra se puede hacer desde 15-30 de septiembre hasta últimos de octubre.

Mezcla de semillas de tréboles, inoculadas y peletizadas, pudiéndose asociar a una gramínea.

Nota: la formula final se ha determinado en función de los análisis, edafología y pluviometría media mensual, según datos de la estación meteorológica más próxima.

La siembra se puede hacer a voleo con abonadora.

En líneas con sembradora frontal de cereales, o con sembradora de precisión.

- Pase de rulo para enterrar la semilla superficialmente (1-2 cm.) Con rulo acanalado, en su defecto con una rastra liviana o también con una “tarama”.

Mantenimiento

Durante los años siguientes a la implantación, es necesario el aporte de un abono fosfórico para que el rendimiento de la pradera sea óptimo. Dependiendo de la cantidad de fósforo que contiene el suelo en el momento de la implantación, el aporte de fósforo a la pradera será distinto. Si la cantidad en el suelo es suficiente no será necesario este aporte todos los años.

125 Kg. de Superfosfato 18%, sobre 33 Ud. De P_2O_5 por Ha.

PRODUCCIONES ECONOMICAS DE PRADERAS PARA BOVINO PARAPERMANENTES

PRODUCCIÓN de PASTOS MEJORADOS. PRIMER AÑO

3.500 Kg. MS. X 0,75 U.F. = 2.625 U.F. TEÓRICAS / ha

Rendimiento 80% = 2.100 U.F. / Ha

Las necesidades de una vaca son de 6.8 U.F. .Por lo tanto:

- $2100 \text{ U.F./Ha.} / 6.8 \text{ U.F./ración} = 308 \text{ raciones por Ha aprox}$
- U.F. de heno de buena calidad al precio actual supone 0,14 €.
- La ración de una vaca son 0,14 €. x 6.8 U.F. = 0.952 €.

308 raciones /Ha. x 0.952 €. /ración = 293,21 €. /Ha.

El cálculo de la carga ganadera que puede mantener la pradera ha de hacerse tan sólo para los meses de verano en los que la pradera está completamente seca y la semilla ya se encuentra formada y en el suelo.

Esta carga ganadera es de 2,56 vacas durante cuatro meses de verano, que traducido a

carga ganadera estable durante todo el año es de 0.84 vacas/ha.

PRODUCCIÓN DE PASTOS SIN MEJORAR.

Según la distinta bibliografía y estudios realizados la media de producción de los pastos de nuestra región es de 1300 Kg. de MS por hectárea, con una calidad de 0,50 UF. por Kg. de MS.

Según esto:

$1300 \text{ Kg./MS} \times 0,5 \text{ U.F./Kg. MS.} = 650 \text{ U.F./Ha.}$

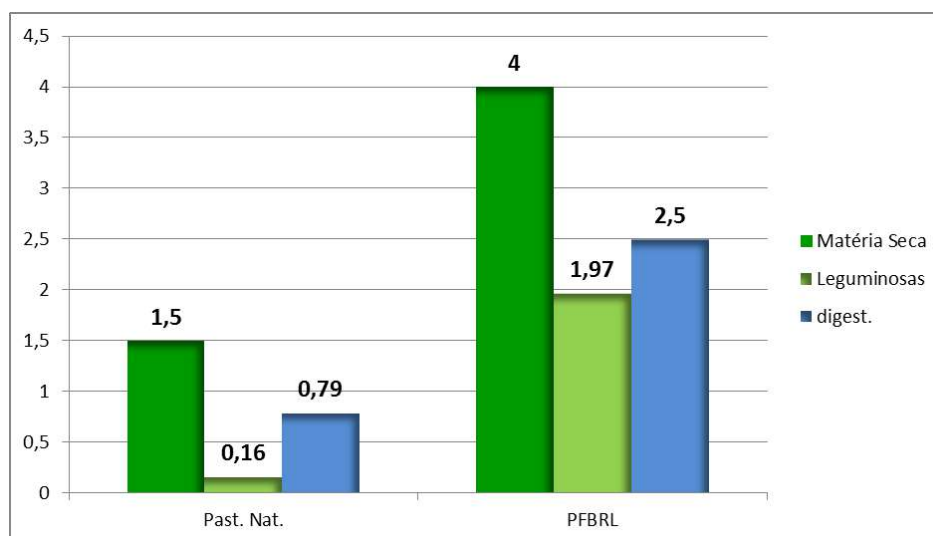
Rendimiento 80% = 520 U.F.

Siendo las necesidades de una vaca 6.8 U.F.

$520 \text{ U.F./Ha.} / 6.8 \text{ U.F.} = 76 \text{ raciones por hectárea}$

$76 \text{ raciones} \times 0.952 \text{ €/ración} = \mathbf{72,8€ / ha}$

Según las raciones que aporta una hectárea de pastos naturales sin mejorar la carga ganadera que puede soportar esa hectárea es de 0.20 vacas /Ha. año.



PRODUCCIÓN DE PASTOS MEJORADOS 2º AÑO Y SIGUENTES.

Una hectárea de pastos mejorados aporta 2.500 Kg. de M.S., con un aporte de 0,65 U.F. por Kg. de M.S. .

Según esto:

$$2.500 \text{ Kg M.S./Ha.} \times 0,65 \text{ U.F./Kg. M.S.} = 1.625 \text{ UF}$$

$$\text{Rendimiento } 80\% = 1.300 \text{ UF.}$$

$$1300 \text{ U.F./Ha.} / 6.8 \text{ U.F./ración} = 191,17 \text{ raciones/Ha.}$$

$$191,17 \text{ raciones/Ha.} \times 0.952 \text{ €/ración} = \mathbf{182 \text{ €/Ha.}}$$

A la vista de estos resultados, se concluye que la carga ganadera que puede mantener una hectárea de pastos mejorados es de 0,52 vacas/ha.

Además de la ventaja del número de cabezas mantenidas, existen otras de más difícil evaluación económica, pero no por ello de menor importancia. Al existir unos pastos de mejor calidad los problemas sanitarios causados por una inadecuada alimentación no van a aparecer con la misma frecuencia: el peso de las crías al nacimiento va a ser mayor, la producción de leche en las hembras paridas es mayor debido a la riqueza en minerales de los pastos, etc. motivos todos estos que van a redundar en una mayor rentabilidad de la explotación, salud del arbolado, producción de fruto, y la mejora evidente del suelo.

Labores para la implantación de cultivos forrajeros biodiversos

1º PREPARACION DEL TERRENO

- Pase de alza, primer barbecho, eliminación de desechos vegetales para evitar competencia de la vegetación espontánea y dejar el terreno lo más liso y mullido posible, aunque nunca pulverizado, mediante grada o chissel. (Antes de primavera).

- Abonado de fondo con abono complejo, mediante tractor y abonadora. A razón de 200-300 kg. de 8-15-15 o abono similar: 30 Ud. de N; 60 Ud. P_2O_5 ; 60 Ud. K_2O . Esta operación se debe realizar en Septiembre.

- Pase de grada o chissel acompañada de rulo acanalado o rastra para incorporar abono y preparar el lecho de siembra. Si el terreno lo permite.

- Pase de rulo o rastra para preparar el lecho de siembra. En el caso de no poderse hacer en el paso anterior y siempre que sea necesario.

2º SIEMBRA

- La siembra se puede hacer desde 15-30 de septiembre hasta últimos de octubre.
- LA DOSIS DE SIEMBRA ES DE 35 KG (1 ha.): Ray-grass diploide , tetraploide y tréboles.

A) La siembra se puede hacer a voleo con abonadora, mezclar con abono para facilitar su reparto.

B) En líneas con sembradora frontal de cereales, o con siembra o sembradora de precisión.

- Pase de rulo para enterrar la semilla superficialmente (1-2 cm.)

SEMILLAS POR HECTAREA

1 dosis de cultivo forrajero se compone de:

35 Kg/ha de semilla de gramíneas y leguminosas, inoculadas y peletizadas.

PRODUCCIONES ECONOMICAS CULTIVO FORRAJERO.

PRODUCCIÓN DEL CULTIVO BIODIVERSO.

Es un cultivo anual compuesto por una mezcla de gramíneas y leguminosas, que proporciona un alimento completo, rico en energía y proteína, de alta digestibilidad.

Las producciones esperadas en este cultivo son de 6.000-8.000 Kg. de M.S. Con una riqueza de 0,75 UF. /Kg. MS. y P.B. 18%

$6.000-8.000 \text{ Kg. M.S. /Ha.} \times 0,75 \text{ U.F. /Kg. M.S.} = 4.500-6.000 \text{ U.F. /Ha}$

Las necesidades de mantenimiento de una vaca son 6,8 U.F. Por lo tanto:

- $4.500-6.000 \text{ U.F./Ha.} / 6.8 \text{ U.F./ración} = 661-882 \text{ raciones de mantenimiento por Ha.}$
- U.F. de heno de buena calidad al precio actual supone 0,14 €
- La ración de una vaca en mantenimiento son 0,14 €. $\times 6.8 \text{ U.F.} = 0.952 \text{ €}.$

$666-882 \text{ raciones /Ha.} \times 0.952 \text{ € /ración} = 634 -839 \text{ €. /Ha.}$

Las raciones es la producción total del cultivo por Ha. computando todos los aprovechamientos.

Valor nutritivo medio del ensilado de mezclas forrajeras anuales medios

Materia Seca 30%	Cenizas Brutas 11%
Proteína Bruta 17,5%	pH 4,5
Fibra Bruta 21%	Energía Neta en Leche (Mcal/kgMS) 1,60
Fibra Ácido Detergente 24%	Energía Neta en Leche (UFL/kgMS) 0,90
Fibra Neutro Detergente 37%	Digestibilidad 70%



Con el apoyo:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Fundación Biodiversidad



Valor Relativo del Forraje 175

Actuaciones 2021

Aumentar la reposición de cara aumento progresivo de carga ganadera.

Este plan de mejora se estima para intentar alcanzar la autosuficiencia en materia productiva, para ello se pretenden realizar unas mejoras de pasto y gestión a 5 años, donde progresivamente se deberá ir incrementando la carga ganadera con respecto al aumento de recursos propios generados en la finca, por tanto, se recomienda aumentar anualmente una reposición de 30 novillas de vida a mayores anuales.

La carga máxima que se desea llegar de manera eficiente en la finca sería de aproximadamente 450 UGM teniendo en cuenta que en periodos de parada vegetativa será necesario una complementación adecuada.

PARTICIÓN DE CERCAS:

La finca está siendo dividida actualmente en cercas más pequeñas. Esta división no se está procurando que no sobrepase las 50 Ha, en las zonas en la que la gestión lo permita.

Nuestra recomendación aprovechando divisiones existentes sería la siguiente:

- Partición inicial de cerca 11, actualmente tiene 137 Ha y dividirla aproximadamente en :
 - **11.A** que sería de 86 Ha
 - **11.B.** que sería de 51 Ha
- Partición inicial de cerca 12, actualmente tiene 86 Ha y dividirla aproximadamente en:
 - **12.A** que sería de 39 Ha
 - **12.B.** que sería de 47 Ha
- Partición de cerca 15 actualmente de 120 Ha, y dividirla aproximadamente en:
 - **15 A.** que sería de 65 Ha
 - **15 B.** que sería de 55
- Partición de cerca 16 actualmente de 242 Ha, y dividirla en 5 cercas menores de:
 - **16 A.** de 53 Ha
 - **16 B.** de 55 Ha
 - **16 C.** de 45 Ha
 - **16 D.** de 42 Ha

○ **16 E. de 48 Ha**

Con estas modificaciones conseguiríamos además de simplificar el control del ganado de una manera más práctica, ya que tienen un espacio más limitado para poder hacer impacto y alargar los periodos de descanso de las cerca para la regeneración de los pastos. Estaríamos aumentando de 17 cercas de pastoreo actuales a 24 cercas para ello. De esta forma y con una gestión de lotes por estado reproductivo conseguiremos optimizar el mantenimiento diario de los animales, y el impacto que queremos que hagan sobre el terreno en función de la época del año en la que nos encontremos. Lo ideal en este sistema es trabajar con 5 Lotes en función del estado reproductivo, y estos 5 grandes bloques dividirlos si fuera necesario por tema de mejor control en 2 cada uno en función de necesidades o casos particulares (bien puede ser animales flojos, novillas, con problemas, fuertes y flojas...) de esta manera intentaríamos tener lotes de 40-60 animales.

1. VACAS RECIEN PARIDAS Y PRONTO PARTO
2. VACAS PARA CUBRIRSE (BIEN SEA PARIDAS O SIN PARIR)
3. VACAS PARIDAS PREÑADAS
4. VACAS DESTETADAS Y PREÑADAS
5. AÑOJAS Y NOVILLAS DE REPOSICION.

LOTE 1: VACAS RECIEN PARIDAS Y PRONTO PARTO:

Estaríamos hablando de vacas que se encuentran en el último mes de gestación (8 meses aprox de gestación), y vacas paridas hace menos de 40 días aproximadamente. Estos animales deberían de ser alimentados en abundancia para incidir en conseguir balance positivo de proteína, con esto intentaremos que las vacas lleguen en la mejor condición corporal al tiempo de posible cubrición, que se estima que puede ser a los 45 días del parto. Además será una piara en la que la observación y control del personal es crucial ya que puede prevenir complicaciones en partos o control de terneros prematuros o con diarreas tempranas. Sin toro.

LOTE 2. VACAS PARA CUBIRSE

Este lote estará compuesto de vacas que hayan parido hace más de 45 días, hasta vacas de 4 meses desde que parieron en condiciones normales, se les hará ecografía para contrastar si están preñadas para poder pasar al siguiente lote. Si no resultaran cubiertas se mantendrían en el lote y en función de la evolución se valoraría destetes precoces en función de respuesta. En este lote la alimentación será importante para garantizar la cubrición de las vacas, aquí la presencia de toros y novillos será por encima de la media para incentivar la salida de vacas a celo.

LOTE 3. VACAS PARIDAS PREÑADAS

Este lote está compuesto con vacas que están cubiertas y con ternero con 4 meses en adelante hasta destete, en este lote se sigue manteniendo algún semental de refuerzo por si existen reabsorpciones de fetos prematuras. Su ración alimentaria será de mantenimiento en función de necesidades, se empezará a suplementar a terneros con pienso arranque.

LOTE 4. VACAS DESTETADAS Y CUBIERTAS

Este lote se compondrá de vacas gestantes 5-6 meses en adelante, su ración será un mantenimiento mínimo que garantice la estacionalidad, es un lote en estos momentos secundario, en función de la época del año puede tener o no toro, pero se entiende que ya está bien desarrollado el embrión y por tanto con esta edad es más difícil que se produzcan rechazos o abortos.

LOTE 5: NOVILLAS Y RECRÍA.

Este lote se centrará en el desarrollo corporal del renuevo y por tanto tendrán que estar en zonas con buena calidad de alimento y disposición para su desarrollo, llegado el momento de producción se incentivara su cubrición de manera independiente.

Una vez organizado el ganado será importante garantizar la salud de este. En nuestra comunidad existen actualmente muchos problemas con enfermedades que puede llegar a transmitir la fauna salvaje, y más si cabe una finca como esta que se encuentra en la periferia de una reserva natural como es el Parque Nacional de Monfragüe, por ello es importante prevenir mediante:

- Medidas de bioseguridad de aislamiento de charcas, nuestra recomendación en este sentido debido al contacto incontrolable con la fauna transmisora de enfermedades (en este caso sobretudo el jabalí), se sugiere y se realiza el cerramiento perimetral de las charcas dejándolos para la fauna y colocación de bebederos en todas las cercas, con dosificadores para el tratamiento de las aguas; de esta manera reduciremos drásticamente las posibilidades de contagio. Para esta medida se podrá optar por el suministro de agua desde la propia charca, que al ser tratada se garantiza que cada vez que acuda nuestro ganado el agua este limpia y tratada.



- Nombre de las cercas: Para una correcta comunicación de las cercas a tratar, se recomienda la identificación numérica de las cercas, más allá de los topónimos de la zona, la manera más eficiente de entenderse siempre será un concepto común y sencillo para todos. A continuación, ejemplo muestro un ejemplo grafico del concepto en otra finca que gestionamos:

MEJORA DE PASTOS.

En función de las condiciones de baja calidad del pasto y niveles de materia orgánica, según análisis que disponemos consideramos que sería conveniente hacer mejora de pastos general de manera sistemática a lo largo del tiempo organizado con una cronología a desarrollar en varias temporadas, para así poder optimizar los recursos que se van a generar, y beneficiar indirectamente la productividad del arbolado además de la calidad y cantidad de recursos pascícolas. Por este motivo procedemos a indicar las actuaciones a realizar de cara a esta temporada que empieza ahora en Septiembre de 2021.

Especies a utilizar en mejora de pastos de secano:

Trifolium subterraneum (tempranos e intermedios)	T. michelianum,	Medicago Polymorpha
T. resupinatum,	T. vesiculosum	T. incarnatum
Ornithopus sativus	Lolium multiflorum	

a) **TEMPORADA 2020-2021**

SIEMBRA CERCAS 5 Y 7 “EL CORCHO”: (superficie 70 ha)

La primera parcela “El corcho” ya que es una cerca preparada para el laboreo, con la arboleda separada y podada para beneficiarse de la mejora, tiene una superficie total sembrable de 70 hectáreas. Empezaríamos la mejora de pastos, con la implantación de pradera permanente, para subir la fertilidad del suelo y proporcionar un rastrojo en el verano suficiente para mantener la carga ganadera necesaria. Las semillas a utilizar estarán determinadas en función de los análisis que dispondremos, edafología y pluviometría media anual que es 670 mm, según datos de la estación meteorológica de - “El Toril”, siendo la mezcla distintas especies de leguminosas y gramíneas:

Leguminosas: 80%	<i>Trifolium subterraneum</i> <i>(sub. Subterraneum, yanninicum, brachycalycinum)</i> <i>T. resupinatum,</i> <i>T. michelianum,</i> <i>T. vesiculosum</i> <i>T. incarnatum</i> <i>Medicago Polymorpha</i> <i>Ornithopus sativus</i>
Gramíneas: 20%.	<i>Lolium multiflorum</i>

La utilización de gramíneas es recomendable en este caso, ya que las condiciones del suelo son óptimas, esta fórmula contribuirá a fijar mayor cantidad de nitrógeno atmosférico, ayudara a crear estructura al suelo y a mejorar la implantación de la pradera.

La fertilización de la pradera habrá de hacerse con fósforo, que a tenor de los resultados obtenidos en la analítica de suelo, con un pH de 5.7, habrá que aportar 60-70 unidades por hectárea de fosfatos(P_2O_5) bien sea con roca fosfórica o súper fosfato del 18% o abono similar.

LABORES PARA LA IMPLANTACIÓN DE CERCA EL CORCHO

1º PREPARACION DEL TERRENO

- Doble pase de alza, primer barbecho, eliminación de desechos vegetales para evitar competencia de la vegetación espontánea y dejar el terreno lo más liso y mullido posible, aunque nunca pulverizado, mediante grada, antes de la primavera. (Ya realizado)

-



- Abonado de fondo con abono fosfórico, mediante tractor y abonadora. A razón de 52 Ud. P_2O_5 (200 kg de Fosfatos naturales del 26.5% o abono similar). Esta operación se debe realizar en septiembre - octubre.

- Pase de rastra para incorporar abono y preparar el lecho de siembra, si el terreno lo permite.

2º SIEMBRA

- La siembra se puede hacer desde 15-30 de septiembre hasta últimos de octubre.

- Preparación de la semilla, mezclar

30 - 35 kg pradera biodiversa + 30 kg. de abono. P_2O_5 fosfatos naturales (1 ha.)

En siembra con abonadora.

La siembra se puede hacer a voleo con abonadora.

- Pase de rulo para enterrar la semilla superficialmente (1-2 cm.) Con rulo acanalado.

b) TEMPORADA 2021-2022

SIEMBRA CERCA 9 COMPLETA (55 Ha) y CERCA 8: (Ya se habían sembrado 30 Ha, por lo tanto las 25 Ha restantes) (superficie siembra 80 ha). “CERRO DE LA BANDERA”

A tenor del análisis con pH 5,2, el nivel de fósforo medio, el nivel de potasio medio y la M.O. media, en las futuras actuaciones sobre los pastos y siembras es indiferente utilizar fosfatos naturales o superfosfato 18%, habrá que aportar entre 40-50 ud./ha. de P₂O₅ y semilla peletizada adaptada a suelos ácidos.

La relación Ca/Mg está equilibrada y pero relación K/Mg es muy alta, por lo que se puede producir alguna carencia de Mg por antagonismo con el K. Se debería realizar una enmienda cálcico-magnésica, recomendamos hacerla aportando 450 Ud. de Carbonato (CaO); que sería a razón de unos 800 kg. dolomita-magnésica, o producto similar, dependiendo del V.N. (valor de neutralización)

Una vez realizada la enmienda se podrá sembrar la pradera permanente biodiversa, que tendrá las mismas especies de plantas pero en diferentes proporciones, ya que el suelo es similar en las parcelas muestreadas y por tanto, más que especies puede variar la composición y proporción de cada una.

LABORES PARA LA IMPLANTACIÓN DE CERCA EL CORCHO

1º PREPARACION DEL TERRENO

- Doble pase de alza, primer barbecho, eliminación de desechos vegetales para evitar competencia de la vegetación espontánea y dejar el terreno lo más liso y mullido posible, aunque nunca pulverizado, mediante grada, antes de la primavera.

- Enmienda cálcica – magnésica, (a razón de kg/VN) según recomendación (agosto- sept)
- Pase de grada para enterrado de la enmienda (tras la enmienda); 1 mes de diferencia con abonado
- Abonado de fondo con abono fosfórico, mediante tractor y abonadora. A razón de 36 Ud. P_2O_5 (200 kg superfosfato 18% o abono similar). Esta operación se debe realizar en septiembre -octubre.
- Pase de rastra para incorporar abono y preparar el lecho de siembra, si el terreno lo permite.

2º SIEMBRA

- La siembra se puede hacer desde 15-30 de septiembre hasta últimos de octubre.
- Preparación de la semilla, mezclar
30 - 35 kg pradera biodiversa + 30 kg. de abono. P_2O_5 superfosfato 18% (1 ha.)
En siembra con abonadora.

La siembra se puede hacer a voleo con abonadora.

- Pase de rulo para enterrar la semilla superficialmente (1-2 cm.) Con rulo acanalado

c) TEMPORADAS COMPLEMENTARIAS:

Para las temporadas consecutivas lo más recomendable será evaluar el estado de las cercas previamente a tratarse y tomar muestras de suelo más próximas a su mejora, ya que con la mejora en la gestión y el manejo del ganado podemos cambiar las condiciones de los suelos y por tanto es conveniente realizar controles por temporadas para decidir el mejor modelo a implantar.

Aun así, se ha realizado un cuadro de previsión de las actuaciones con los resultados actuales que se tienen, y con una cronología en el tiempo para realizar las mejoras de una manera racional y teniendo en cuenta los periodos de aprovechamiento del ganado y la carga a la que ajustarse.

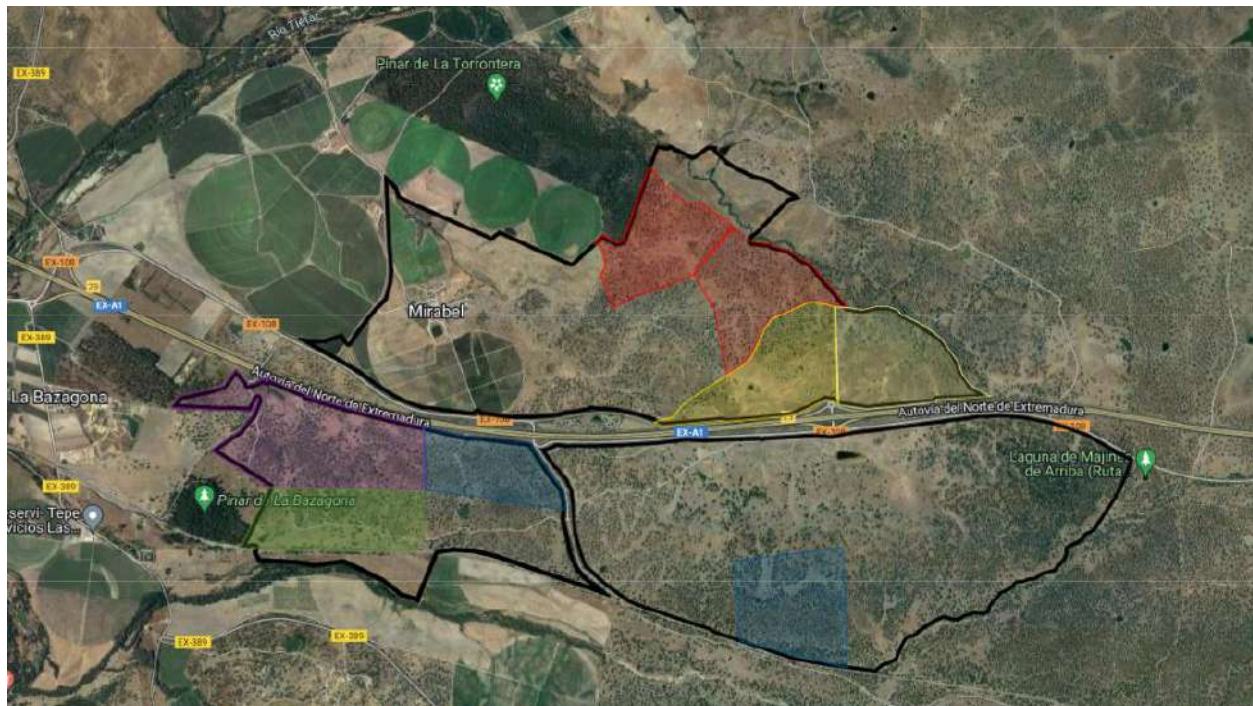
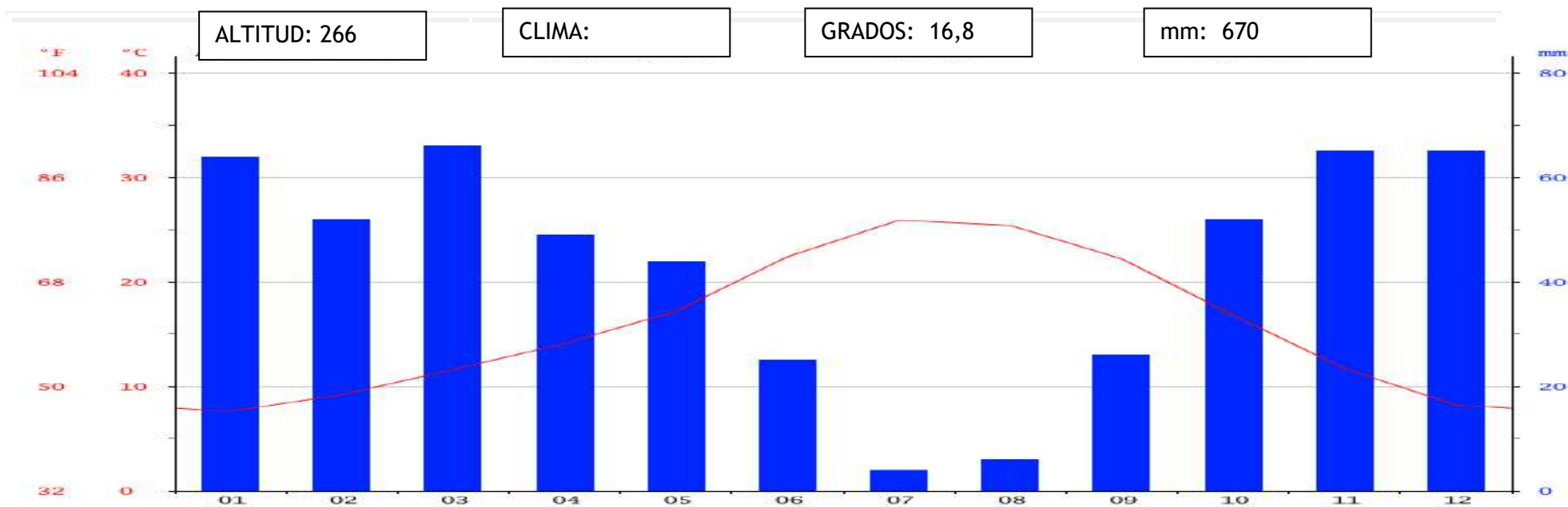


Ilustración 12 Mapa mejoras por años

Con el apoyo:

AÑO	CERCA	SUPERFICIE (HA)	ACTUACIÓN	FERTILIZACIÓN	KG. ABONO	ENMIENDA PREVIA
2020	5	40	PRADERA BIODIVERSA (AC 500)	230kg/Ha. de fosfato natural 26% 40 ha* 230 kg/ha =	9.200 Kg. fosfato natural.	No necesaria
	7	30	PRADERA BIODIVERSA (AC 500)	230 kg de fosfatos naturales 30 Ha*230 Kg/ha	6.900 Kg fosfato natural	No necesaria
2021	8	25	PRADERA BIODIVERSA (AC 500)	230 kg/ha de superfosfato 18% 25 ha* 230 kg/ha .	5.750 Kg. Superfosfato	ENMIENDA CÁLCICA MÁGNETICA
	9	55	PRADERA BIODIVERSA (AC 500)	230 kg/ha de superfosfato 18% 55 ha* 230 kg/ha .	12.650 Kg. Superfosfato	ENMIENDA CÁLCICA MÁGNETICA
2022	11 A	80	PRADERA BIODIVERSA	330 kg/ha de superfosfato 18% 80 ha* 330 kg/ha .	26.400 Kg. Superfosfato	
	15 B	45	FORRAJE TREMOSILLA	250 kg/ha de superfosfato 18% 45 ha* 250 kg/ha .	11.250 Kg. Superfosfato	
	6	36	FORRAJE (RAY-GRASS+ TREBOLES)	250 kg de (8-15-15) Ha 36 Ha *250 Kg/ha	9.000 Kg Abono complejo	
2023	12 A	39	PRADERA BIODIVERSA	330 kg/ha de superfosfato 18% 39 ha* 330 kg/ha .	12.870 Kg. Superfosfato	ENMIENDA CÁLCICA MÁGNETICA
	15 B	45	PRADERA BIODIVERSA	230 kg/ha de superfosfato 18% 45 ha* 230 kg/ha .	10.350 Kg. Superfosfato	
	1	34	FORRAJE (RAY-GRASS+ TREBOLES)	250 kg de (8-15-15) Ha 34 Ha *250 Kg/ha	8.500 Kg Abono complejo	
	10	14	FORRAJE (RAY-GRASS+ TREBOLES)	250 kg de (8-15-15) Ha 14 Ha *250 Kg/ha	3.500 Kg Abono complejo	
	17	19	FORRAJE (RAY-GRASS+ TREBOLES)	250 kg de (8-15-15) Ha 19 Ha *250 Kg/ha	4.750 Kg Abono complejo	

2024	11.B	50	PRADERA BIODIVERSA	330 kg/ha de superfosfato 18% 50 ha* 330 kg/ha .	16.500 Kg. Superfosfato	
	6	36	FORRAJE (RAY-GRASS+ TREBOLES)	250 kg de (8-15-15) Ha 36 Ha *250 Kg/ha	9.000 Kg Abono complejo	
	1	34	FORRAJE (RAY-GRASS+ TREBOLES)	250 kg de (8-15-15) Ha 34 Ha *250 Kg/ha	8.500 Kg Abono complejo	
TOTAL		364 ha mejoradas PRADERAS BIODIVERSAS				



PRIMER AÑO (AÑO DE IMPLANTACIÓN)

SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
Siembra pradera: Del 15/9 al 30/10	Siembra pradera: Del 30/9 al 30/10	RESERVAR			Aprovechamiento de limpieza con una carga ganadera ajustada	RESERVAR			Finales de junio aprovechar cuando esté totalmente seca, con carga ganadera alta. Apurar todos los restos vegetales antes de septiembre. Salida del ganado.		
		→				→			→		

SEGUNDO AÑO (AÑO DE CONSOLIDACIÓN) Y SIGUIENTES.

SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
Abonar con Súper 18% a razón de 150 kg./Ha	Reservar hasta que desarrolle	Si la pradera lo permite aprovechar con carga ganadera alta.	Reservar hasta que desarrolle. A mediados de febrero aprovechar de nuevo con una carga ganadera alta. A mediados de marzo o con la aparición de las primeras flores reservar.				Reservar hasta que se seque. Si algún año, por necesidades de la explotación la tenemos que aprovechar se hará con cargas ganaderas ajustadas.		Finales de junio aprovechar cuando esté totalmente seca, con carga ganadera alta. Apurar todos los restos vegetales antes de septiembre. Salida del ganado.		
→	→		→				→		→		

CULTIVO FORRAJERO BIODIVERSO.

SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
Siembra cultivo: Del 15/9 al 15/10	Aprovechar en el momento que haya desarrollado.			Reservar		Aprovechar	Si se quiere henificar, reservar hasta que desarrolle y segar cuando las flores de los tréboles están al 50% de la floración. Si se va a aprovechar, hacerlo cuando haya desarrollado y en verde.			Aprovechar rastrojo	
	→			→			→			→	

NOTA: Todos estos consejos de manejo son generales. Se aprovechará y reservará en función del desarrollo de la pradera y de las necesidades de la explotación. Visitaremos periódicamente su explotación, realizando un posterior informe con las pautas de manejo. Si lo desea, podrá visitar nuestra página web, donde iremos informando, mes a mes, de las pautas de mane



Con el apoyo:



NUEVAS PLAGAS Y ENFERMEDADES



Con el apoyo:



Resultados: conclusiones de la revisión bibliográfica

En el estudio presentado hemos querido hacer una revisión de la situación actual de algunas de las enfermedades más relevantes del ganado vacuno a nivel mundial, y de cómo su distribución y gravedad pueden verse afectadas como consecuencia del cambio climático.

En general, muchas enfermedades tienen cierto componente estacional, bien relacionado con los ciclos productivos y reproductivos de los propios animales como consecuencia directa del clima en las condiciones ambientales, al favorecer la enfermedad, o bien en los ciclos y distribución de los vectores, en caso de haberlos. Incluso aquellas enfermedades no relacionadas directamente con el clima presentarán cambios como consecuencia del estado de los propios animales.

Nuestro objetivo es que este trabajo sirva como preámbulo a un estudio más exhaustivo del estado epidemiológico de las granjas del vacuno de carne para poder detectar cambios de manera más rápida y anticiparnos a los acontecimientos. Sabemos que el cambio climático va a alterar los patrones de enfermedad que conocemos actualmente y que será un factor muy a tener en cuenta para mantener ya no solo el bienestar, sino también la salud de nuestros animales.

ESTUDIO PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR DEL VACUNO DE CARNE.

ADAPTAVAC

F.V.3.3. Reportaje fotográfico de las diferentes explotaciones en las que se implanten los pilotos



ÍNDICE

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO ANIMAL EN LAS EXPLOTACIONES GANADERAS PILOTO	3
ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE CARGA Y SU VARIACIÓN EN VIRTUD DEL CAMBIO CLIMÁTICO. . .	16



Con el apoyo:



ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO ANIMAL EN LAS EXPLOTACIONES GANADERAS PILOTO

GRANJA CALOR-SECO



Foto 1: Fotografía frontal de los corrales antes del experimento.



Foto 2: Fotografía frontal del toldo de protección del corral 2.



Foto 3: Fotografía frontal de los toldos en los corrales 2 y 3, se muestran los bebederos en primer plano.



Foto 4: Fotografía tomada desde la posición donde se colocaron las cámaras.



Foto 5: Fotografía de los bebederos de cazoleta con tetina que disponia la granja y utilizados en los corrales control.



Foto 6: Fotografía de los bebederos de caudal continuo instalados en los corrales experimentales.



Foto 7: Fotografía frontal donde se colocan los bebederos de los corrales experimentales.





Foto 8: Fotografía de la manga de manejo y colocación de la bascula utilizada para pesar los animales.

GRANJA FRIO-HUMEDO

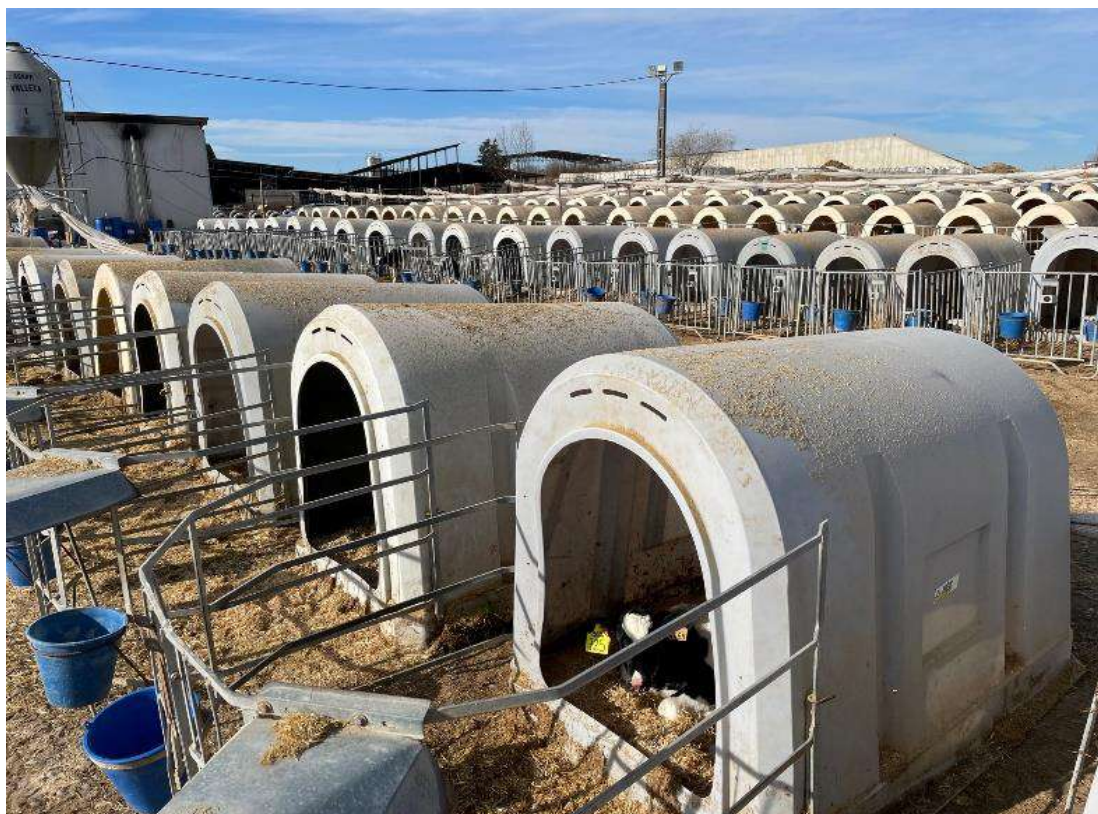


Foto 9: Zona de la granja donde están instaladas las casetas en las que se alojan las terneras de cría.



Foto 10: Vista trasera de las casetas donde se observa el montaje eléctrico de los focos de calor, en los alojamientos de los animales experimentales del estudio.



Foto 11: Vista frontal de las caseta donde se alojan los animales experimentales, con soporte de calor durante 50 días.

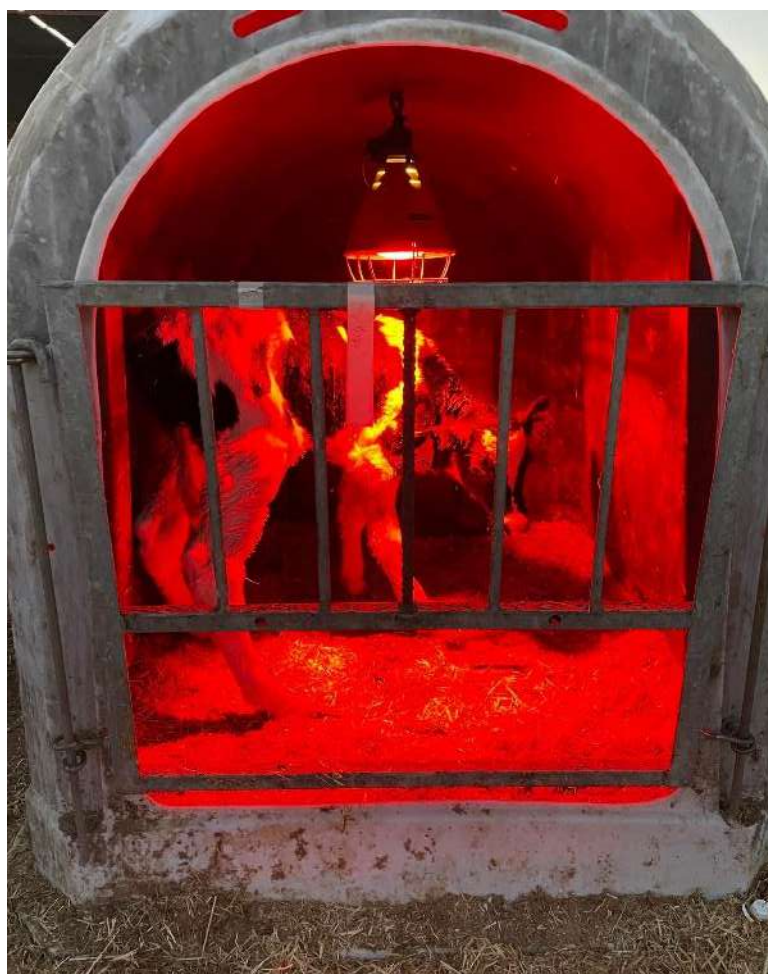


Foto 12: Caseta donde se alojaron las terneras experimentales con un aporte de calor de solo 24 h.



Foto 13: Fotografía lateral donde se observa la cámara para la grabación de los animales.



Con el apoyo:



ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE CARGA Y SU VARIACIÓN EN VIRTUD DEL CAMBIO CLIMÁTICO.



Fotografía 1. Muestra CB1



Fotografía 2. Muestra CB2



Fotografía 4. Nardus Stricta (archivo)



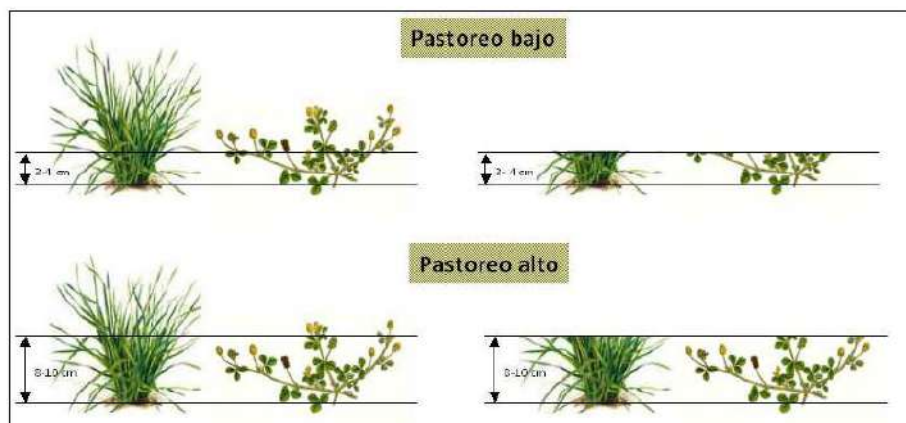
Fotografía 3. T. Subterráneo.



Fotografía 5.. Cynodon Dactylon (archivo)



Fotografía 6. Detalle de la presencia de musgo en el suelo por la falta de actividad de microorganismos, compactación, poca oxigenación y baja fertilidad.



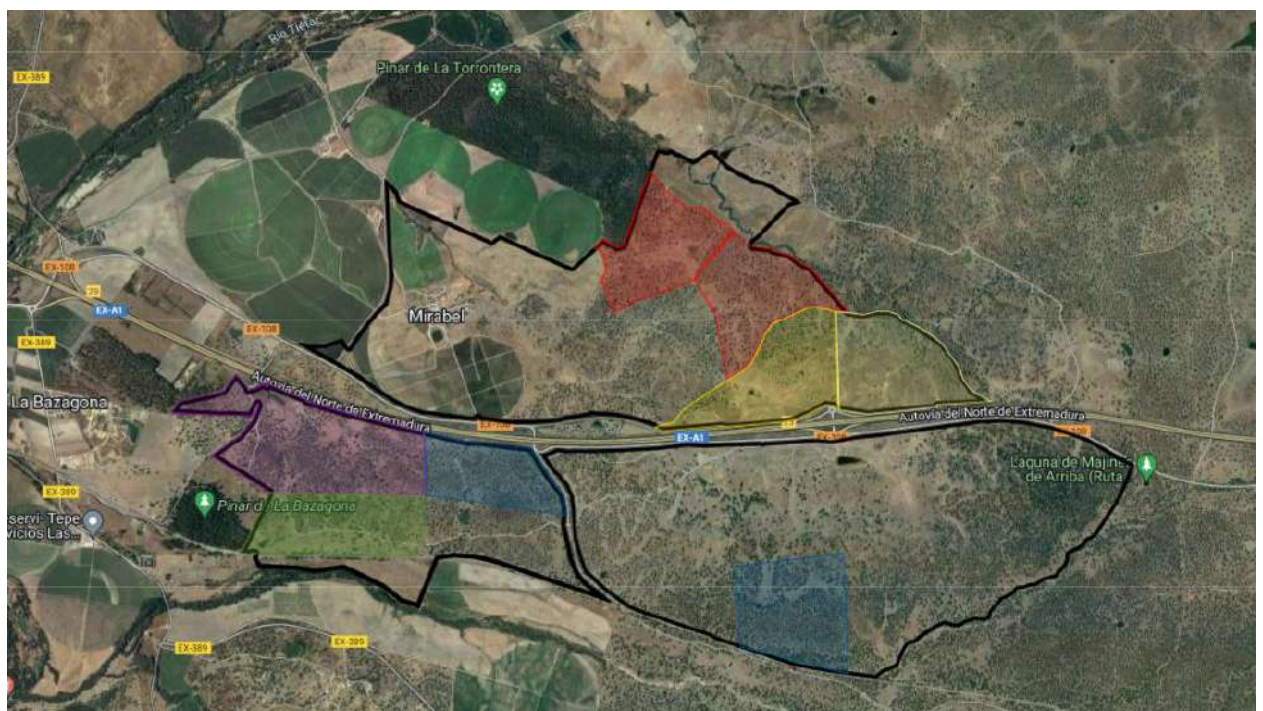
Fotografía 9. Pastoreo bajo (fomento leguminosas) Vs. Pastoreo alto (fomento gramíneas)



Fotografía 8. Pase de rulo dentado



Fotografía 7. Barbecho después de rulo y



ESTUDIO PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR DEL VACUNO DE CARNE.

ADAPTAVAC

F.V.4.1. Documento que recoge la información elaborada
como resultado de los trabajos en la actividad 4.

ÍNDICE

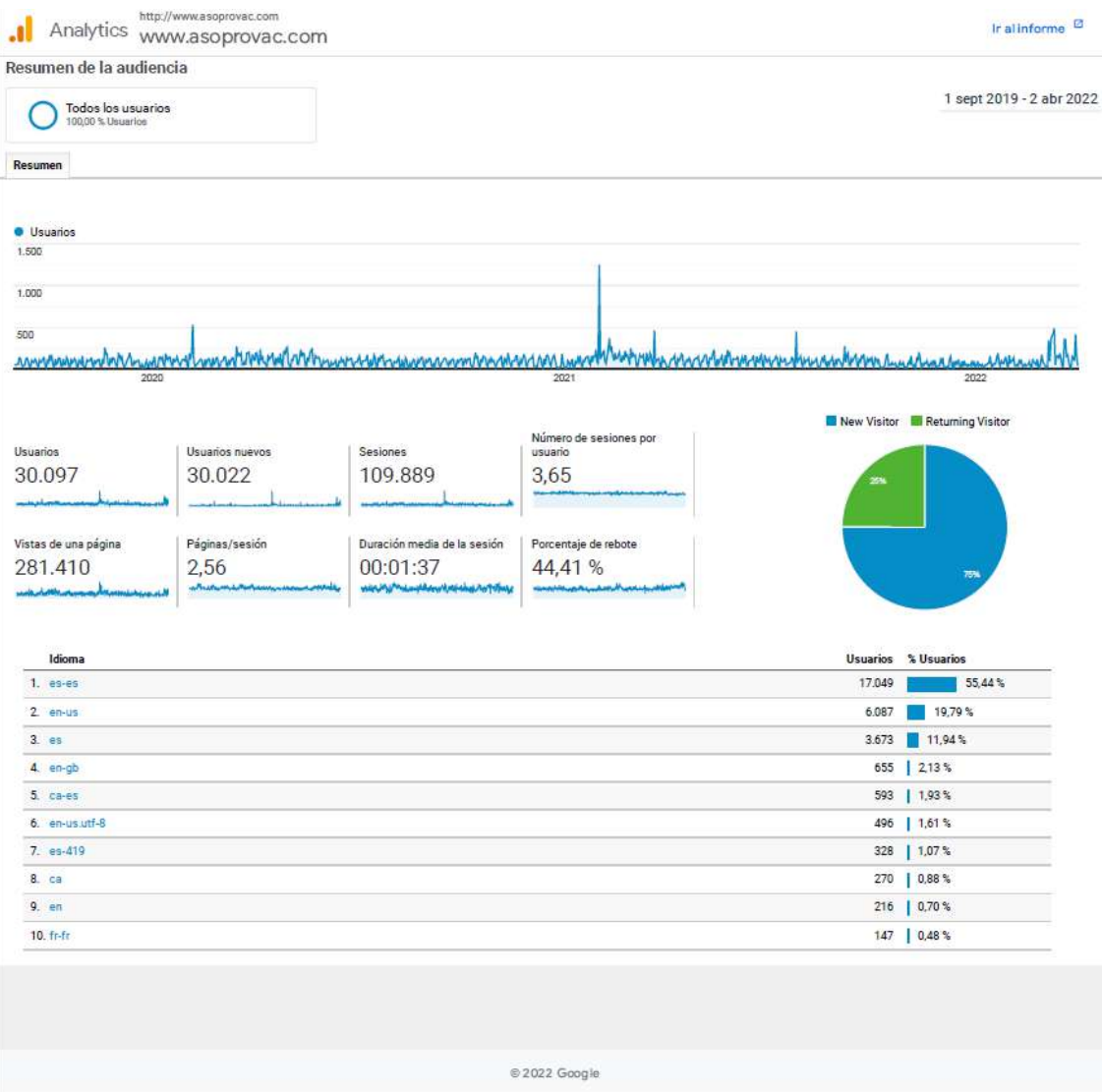
Diseño de la imagen del proyecto	3
Repercusión on-line del proyecto	3
Realización de al menos una jornada de presentación y otra de finalización.....	5
Envío de la información del proyecto a las autoridades del sector, tanto autonómicas como estatales.....	9

Diseño de la imagen del proyecto



Repercusión on-line del proyecto

Nuestra web es muy visitada por nuestros socios y también por otra gente del sector. Adjuntamos a continuación el resumen de la audiencia por Google Analytics, además de los enlaces más destacados sobre el proyecto.



<https://asoprovac.com/actualidad-y-noticias/8699-asoprovac-convoca-al-comite-de-expertos-en-adaptacion-al-cambio-climatico-para-el-vacuno-de-carne>

<https://asoprovac.com/actualidad/10-articulos-de-portada/8737-intervencion-de-matilde-moro-en-el-programa-la-trilla>

<https://asoprovac.com/actualidad/10-articulos-de-portada/7880-np-asoprovac-aborda-un-proyecto-de-adaptacion-al-cambio-climatico-para-el-sector-vacuno>

<https://asoprovac.com/actualidad/10-articulos-de-portada/10569-jornada-de-presentacion-de-resultados-adaptavac>

<https://asoprovac.com/actualidad/10-articulos-de-portada/10622-finaliza-adaptavac-el-proyecto-de-adaptacion-del-vacuno-de-carne-al-cambio-climatico>

Realización de al menos una jornada de presentación y otra de finalización.

Jornada de presentación

La jornada de presentación del proyecto tuvo lugar en el marco de la Feria Agraria de Sant Miquel en Lleida, en septiembre de 2019. Dado que se trataba de una feria agraria no es posible tener el listado de asistentes a la misma ni a la presentación del proyecto. Sin embargo, estos eventos son muy populares entre los ganaderos y profesionales del sector, por lo que nos consta que la presentación fue seguida por un importante número de personas.

A continuación, se adjuntan imágenes de la presentación del proyecto por parte de Asoprovac y con el apoyo de Omawa.



Jornada de finalización

Dada la situación sanitaria, esta jornada se realizó por vía teams. Se adjunta la información sobre la jornada y una captura de pantalla de la sesión, así como el listado de asistentes.

ADAPTAVAC

JORNADA DE FINAL DE PROYECTO

Adaptavac es un proyecto pionero de adaptación al cambio climático del sector vacuno de carne, ejecutado con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

El día **1 de abril** se realizará la Jornada de final de proyecto en la que se expondrá la experiencia de las tres actividades desarrolladas, considerando comportamiento, bienestar, y sanidad animal, así como la gestión de pastos extensivos.

ORDEN DEL DÍA

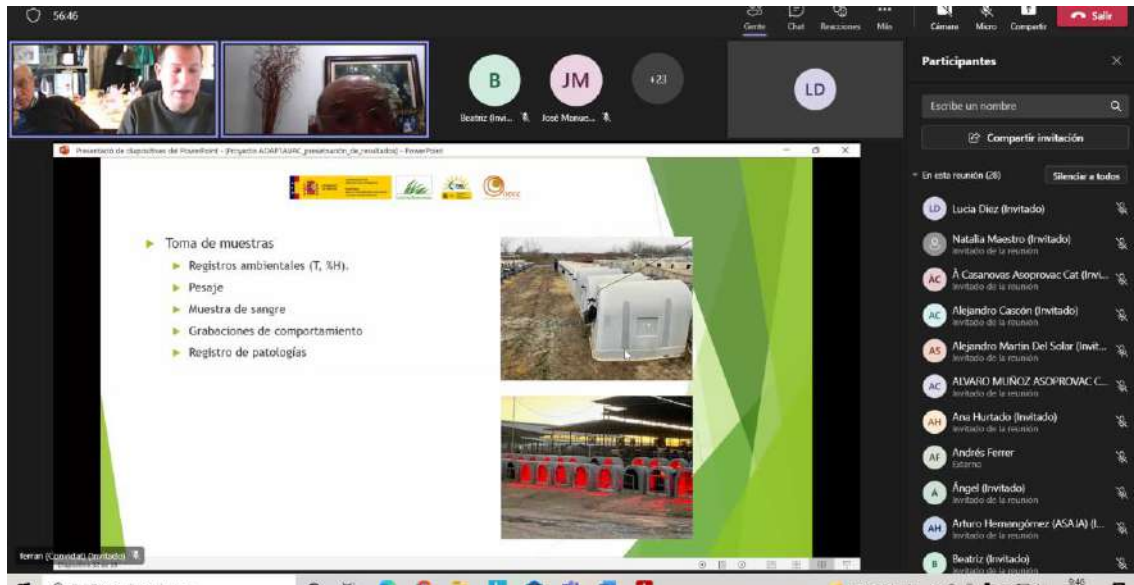
- Recepción y bienvenida
- Análisis y recomendaciones del confort climático condiciones de calor seco – Ferrán Blasco y Luis Gosálvez
- Análisis y recomendaciones del confort climático en condiciones de frío húmedo – Ferrán Blasco y Luis Gosálvez
- Sanidad Animal: nueva realidad asociada al cambio climático –Lucía T. Díez
- Plan de mejora y optimización de productividad de fincas ganaderas: el caso de la finca "Mirabel" – Álvaro Sánchez Ocaña
- Análisis de riesgo para la adaptación al cambio climático – Andrés Ferrer
- Clausura

La jornada tendrá lugar el día 1 de abril de 9.00 a 11.00 por vía telemática en este enlace : [Haga clic aquí para unirse a la reunión](#)

Las conclusiones de las actividades anteriores serán incluidas en el informe de propuestas de medidas de adaptación sectorial.

¡Les esperamos!

Pantallazo de teams



Listado de asistentes a la jornada de presentación de resultados del día 1 de Abril de 2022

- Lucía Díez
- Luis Gosálvez
- Ferran Blasco
- PROVACUNO
- Natalia Maestro
- Ángel
- Arturo Hernangómez (ASAJA)
- Santiago Vega García
- Fundación Vet+i
- PIME Menorca
- Sonia Bolós, FCAC
- Gloria marinas Barrio
- Alejandro Martín del Solar
- Manuel Láinez Andrés

- Manuel Barahona
- Beatriz
- Ana Hurtado
- Jaime Zafra PROVACUNO
- À Casanovas Asoprovac Cat
- Luis José Romero
- Fundación Vet+i María
- Roberto Jiménez
- Manolo Palliser Orfila
- Alejandro Cascón
- Víctor Manuel Collado
- Andrés Ferrer
- Álvaro Muñoz ASOPROVAC CLM
- Javier López (PROVACUNO)
- José Manuel Maraculla
- Ignacio Conesa

Envío de la información del proyecto a las autoridades del sector, tanto autonómicas como estatales.

Algunos de los miembros de nuestro comité de expertos pertenecen a las autoridades del sector en diversos ámbitos. Algunos ejemplos son representantes del Ministerio de Transición Ecológica, de la Fundación Biodiversidad, la Generalitat de Catalunya, y el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Además, contamos con expertos en otras organizaciones como la Fundación Global Nature, importantes empresas como MSD y personal universitario.

A continuación, incluimos un par de pantallazos de emails dirigidos a nuestro comité de expertos:

Reunión Comité de expertos ADAPTAVAC



Asoprovac <asoprovac@asoprovac.com>
Para Asoprovac



Responder

Responder a todos

Reenviar



lu. 08/11/2021 14:54

 Mensaje enviado con importancia Alta.

Estimados miembros,

Esperamos que todos se encuentren bien.

Nos gustaría convocarles a la última reunión del proyecto de Adaptavac el **día 16 Diciembre de 2021 de 16.00 a 18.00**. Pondremos en común los resultados de los estudios que se han llevado a cabo y explicaremos las últimas acciones que realizaremos para cerrar el proyecto, para que puedan aportarnos con sus comentarios y discutir las conclusiones.

En unos días les enviaremos la convocatoria.

Muchas gracias, un saludo

ASOPROVAC

Asociación Española de Productores de Vacuno de Carne

C/ Orense, 6 – 5ª A1.

28020 Madrid

Tf:(34) 915792416

Fax: (34) 915716585

 asoprovac@asoprovac.com

EU transparency Register: 120867616360-39

CONFIDENCIALIDAD: La información de este correo electrónico es privada, confidencial y para uso exclusivo de su destinatario. Si usted no es el destinatario correcto o lo ha recibido por error, le informamos de que por ley están totalmente prohibidas su divulgación, distribución o reproducción. Si lo ha recibido por error, por favor, notifíquenoslo y proceda a su destrucción sin continuar su lectura.

PROTECCIÓN DE DATOS: ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PRODUCTORES DE VACUNO DE CARNE (ASOPROVAC) MADRID, como Responsable del tratamiento, le informa de que la finalidad del tratamiento es gestionar las comunicaciones realizadas a través del correo electrónico sobre los servicios prestados, información comercial o actividades realizadas por el Responsable. Sus datos se conservarán mientras exista un interés general mutuo para ello, con la legitimación del consentimiento del interesado o por la ejecución o desarrollo de un acuerdo. Sus datos no se cederán a terceros, salvo obligación legal o para alcanzar el fin antes expuesto. Podrá ejercer sus derechos de acceso, rectificación, supresión, oposición, así como otros derechos desarrollados en el Reglamento (UE) 2016/679, Reglamento General de Protección de Datos, enviando un email a ELEGIR: asoprovac@asoprovac.com o dirección postal: C/ Orense, número 6-5ªA1, CP:28020. Si considera que el tratamiento no se ajusta a la normativa vigente, podrá presentar una reclamación ante la autoridad de control en www.aepd.es.

Pregunta comité de ADAPTAVAC



Asoprovac <asoprovac@asoprovac.com>
Para Asoprovac



Responder

Responder a todos

Reenviar



ma. 15/02/2022 17:27

 Mensaje enviado con importancia Alta.



Estimado miembro,

Como miembro del comité de expertos del proyecto de Adaptavac, le enviamos el informe que hemos realizado sobre enfermedades del vacuno y cambio climático. **Le rogamos que nos haga cualquier sugerencia o comentario que considere oportuno antes del día 2 de marzo**, para tener un margen en el que valorar y trabajar sobre sus comentarios antes de entregar definitivamente el informe y cerrar el proyecto.

Muchas gracias, un saludo.

ASOPROVAC

Asociación Española de Productores de Vacuno de Carne

C/ Orense, 6 – 5ª A1.

28020 Madrid

Tf:(34) 915792416

Fax: (34) 915716585

 asoprovac@asoprovac.com

EU transparency Register: 120867616360-39

CONFIDENCIALIDAD: La información de este correo electrónico es privada, confidencial y para uso exclusivo de su destinatario. Si usted no es el destinatario correcto o lo ha recibido por error, le informamos de que por ley están totalmente prohibidas su divulgación, distribución o reproducción. Si lo ha recibido por error, por favor, notifíquenoslo y proceda a su destrucción sin continuar su lectura.

PROTECCIÓN DE DATOS: ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PRODUCTORES DE VACUNO DE CARNE (ASOPROVAC) MADRID, como Responsable del tratamiento, le informa de que la finalidad del tratamiento es gestionar las comunicaciones realizadas a través del correo electrónico sobre los servicios prestados, información comercial o actividades realizadas por el Responsable. Sus datos se conservarán mientras exista un interés general mutuo para ello, con la legitimación del consentimiento del interesado o por la ejecución o desarrollo de un acuerdo. Sus datos no se cederán a terceros, salvo obligación legal o para alcanzar el fin antes expuesto. Podrá ejercer sus derechos de acceso, rectificación, supresión, oposición, así como otros derechos desarrollados en el Reglamento (UE) 2016/679, Reglamento General de Protección de Datos, enviando un email a ELEGIR: asoprovac@asoprovac.com o dirección postal: C/ Orense, número 6-5ªA1, CP:28020. Si considera que el tratamiento no se ajusta a la normativa vigente, podrá presentar una reclamación ante la autoridad de control en www.aepd.es.



Con el apoyo:



ESTUDIO PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR DEL VACUNO DE CARNE.

ADAPTAVAC

F.V.4.2. Reportaje fotográfico de las
jornadas.

ÍNDICE

Jornada inicial del proyecto	3
Jornadas internas	4
Jornadas de Comité de Expertos.....	4
Jornada final del proyecto.....	5

Jornada inicial del proyecto

Esta jornada de presentación de proyecto tuvo lugar en Lérida, durante la feria agraria de San Miguel, celebrada en Septiembre de 2019. Se adjuntan unas fotografías de la sesión.



Jornadas internas

Durante la duración del proyecto tuvieron lugar varias reuniones internas de tipo fundamentalmente operativo y consultivo, para discutir cómo llevar a cabo las acciones y especialmente, cómo adecuarse a los objetivos del proyecto durante la pandemia de COVID-19.

Se adjunta a continuación una captura de pantalla como ejemplo, de la reunión mantenida por los integrantes del proyecto el día 9 de Julio de 2021.



Jornadas de Comité de Expertos

A lo largo de todo el proyecto tuvieron lugar varias reuniones del Comité de Expertos de Adaptavac para presentación y discusión de datos, así como asesoría en diversos temas. Al igual que la mayor parte de las jornadas de este proyecto, la mayor parte de las reuniones de expertos tuvo lugar de manera remota.

Como muestra, se adjunta una captura de pantalla de la reunión mantenida por el comité de expertos el día 17 de Marzo de 2021.



Jornada final del proyecto

Esta jornada de presentación de resultados tuvo lugar vía online el día 1 de Abril de 2022. Se adjunta la imagen sobre el programa de la jornada y una captura de pantalla realizada durante la misma.

ADAPTAVAC

JORNADA DE FINAL DE PROYECTO

Adaptavac es un proyecto pionero de adaptación al cambio climático del sector vacuno de carne, ejecutado con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

El día **1 de abril** se realizará la Jornada de final de proyecto en la que se expondrá la experiencia de las tres actividades desarrolladas, considerando comportamiento, bienestar, y sanidad animal, así como la gestión de pastos extensivos.

ORDEN DEL DÍA

- Recepción y bienvenida
- Análisis y recomendaciones del confort climático condiciones de calor seco – Ferrán Blasco y Luis Gosálvez
- Análisis y recomendaciones del confort climático en condiciones de frío húmedo – Ferrán Blasco y Luis Gosálvez
- Sanidad Animal: nueva realidad asociada al cambio climático –Lucía T. Díez
- Plan de mejora y optimización de productividad de fincas ganaderas: el caso de la finca "Mirabel" – Álvaro Sánchez Ocaña
- Análisis de riesgo para la adaptación al cambio climático – Andrés Ferrer
- Clausura

La jornada tendrá lugar el día 1 de abril de 9.00 a 11.00 por vía telemática en este enlace : [Haga clic aquí para unirse a la reunión](#)

Las conclusiones de las actividades anteriores serán incluidas en el informe de propuestas de medidas de adaptación sectorial.

¡Les esperamos!

01:32:46

Solicitar control

Genio

Chat

Reuniones

Más

Cámaras

Muro

Compartir

Salir

JP

AH

LD

Jaime Zelo

Ana Hurtado






1. PUNTO DE PARTIDA. FINCA MIRABEL

- Superficie: 1.071 Ha
- Situación:** Término municipal de El Toril (Cáceres)
- Entorno: situada en las inmediaciones del Parque Nacional de Monfragüe, siendo atravesada por la autovía Navalmoral-Plasencia (EX-A1)
- Características generales: Dehesa de encinas y alcornoques, densidad media de 35 pies/Ha, cota entre 240-260 m.s.n.m.



Participantes

Escribe un nombre

Compartir invitación

En esta reunión (27)

LD

Natalia Maestro

A Casanoves Anoprovac Cat

AC

Alejandro Cascón

AS

Alejandro Martín Del Solar

AC

ALVARO MUÑOZ ASOPRONAC C

AH

Ana Hurtado

AF

Andrés Ferrer

A

Anjel

AH

Arturo Hemingómez (ASAJA)

B

Becerra

Alfredo Martín Del Solar (Invitado)

ESTUDIO PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR DEL VACUNO DE CARNE.

ADAPTAVAC



Con el apoyo:



ÍNDICE

Jornada de presentación	3
Jornada de difusión de resultados	3

Jornada de presentación

La jornada de presentación del proyecto tuvo lugar en el marco de la Feria Agraria de Sant Miquel en Lleida, en septiembre de 2019. Dado que se trataba de una feria agraria no es posible tener el listado de asistentes a la misma ni a la presentación del proyecto. Sin embargo, estos eventos son muy populares entre los ganaderos y profesionales del sector, por lo que nos consta que la presentación fue seguida por un importante número de personas.

Jornada de difusión de resultados

La jornada final de difusión de resultados tuvo lugar el día 1 de Abril de 2022. Al tratarse de una videoconferencia obtener un listado de participantes fue más sencillo, y se adjunta a continuación. Algunos de los asistentes formaban parte del comité de expertos pero otros eran profesionales del sector interesados en el proyecto:

- Lucía Díez
- Luis Gosálvez
- Ferran Blasco
- PROVACUNO
- Natalia Maestro
- Ángel
- Arturo Hernangómez (ASAJA)
- Santiago Vega García
- Fundación Vet+i
- PIME Menorca
- Sonia Bolós, FCAC
- Gloria marinas Barrio
- Alejandro Martín del Solar
- Manuel Láinez Andrés
- Manuel Barahona
- Beatriz

- Ana Hurtado
- Jaime Zafra PROVACUNO
- À Casanovas Asoprovac Cat
- Luis José Romero
- Fundación Vet+i María
- Roberto Jiménez
- Manolo Palliser Orfila
- Alejandro Cascón
- Víctor Manuel Collado
- Andrés Ferrer
- Álvaro Muñoz ASOPROVAC CLM
- Javier López (PROVACUNO)
- José Manuel Maraculla
- Ignacio Conesa

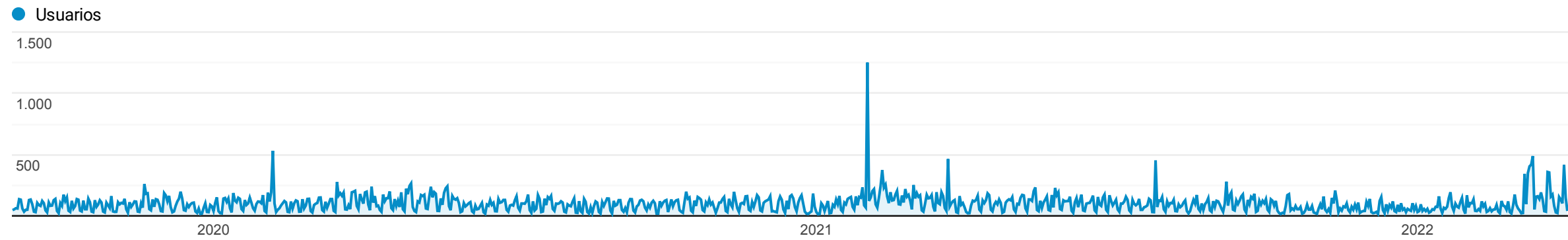
Resumen de la audiencia

Todos los usuarios

100,00 % Usuarios

1 sept 2019 - 2 abr 2022

Resumen



Usuarios

30.097

Usuarios nuevos

30.022

Sesiones

109.889

Número de sesiones por usuario

3,65

Vistas de una página

281.410

Páginas/sesión

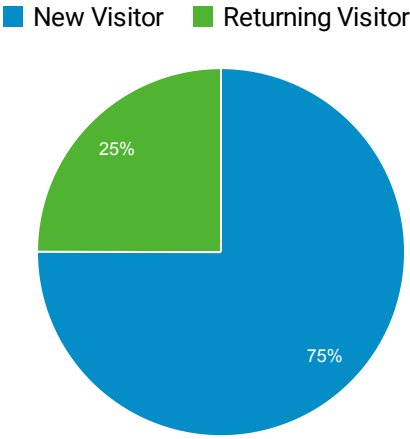
2,56

Duración media de la sesión

00:01:37

Porcentaje de rebote

44,41 %



Idioma	Usuarios	% Usuarios
1. es-es	17.049	55,44 %
2. en-us	6.087	19,79 %
3. es	3.673	11,94 %
4. en-gb	655	2,13 %
5. ca-es	593	1,93 %
6. en-us.utf-8	496	1,61 %
7. es-419	328	1,07 %
8. ca	270	0,88 %
9. en	216	0,70 %
10. fr-fr	147	0,48 %

