

Riesgo de sequía y cambio climático en España: análisis histórico y proyecciones



alasa

29 de julio de 2024





1

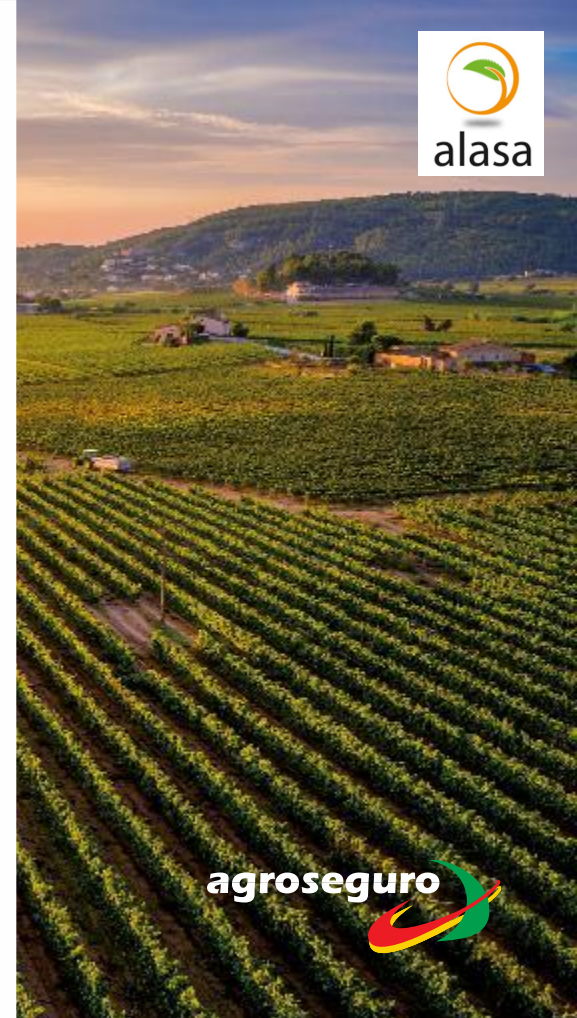
Contexto

2

Análisis retrospectivo (histórico)

3

Análisis prospectivo (proyección)





1 | Contexto

1 Contexto

Indemnizaciones abonadas

Sequía

Más grave de la historia
+2,3M hectáreas peritadas (+90% de lo asegurado)

496M€

Pedrisco

Fuertes tormentas de pedrisco, lluvia y viento
763.000 has. siniestradas en 25 líneas de seguro

375M€

Helada

20 líneas de seguro (principalmente, viñedo y cítricos)
Siniestros en 107.000 hectáreas

61M€

Seguros Pecuarios

+1,45M de siniestros gestionados

163M€

**Siniestralidad
2023: 1.241
millones de euros**

Herbáceos



475M€

Hortalizas



108M€

Uva de vino



105M€

Frutales



105M€

Cítricos



92M€

Olivar



36M€

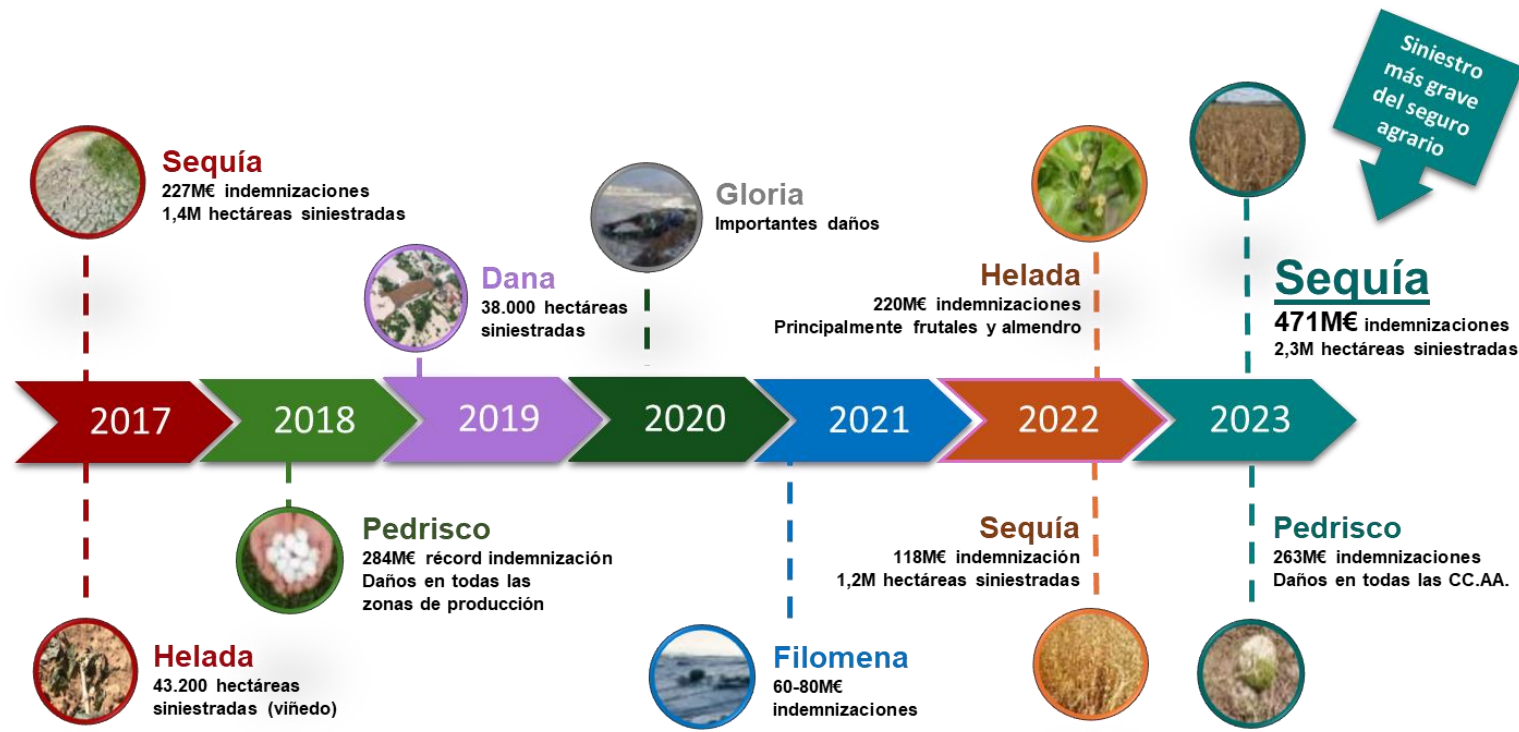
Caqui



30M€

1 Contexto

Evolución siniestralidad 2017-2023: impacto del cambio climático



Contratación 2023

Alta implantación en la mayoría de las líneas de seguro



FRUTALES
84%



HERBÁCEOS
68%



UVA DE VINO
56%



CÍTRICOS
44%



CAQUI
74%



PLÁTANO
100%



UVA DE MESA
78%



R Y D
90%

1 Contexto

ESPAÑA: hablar de SEQUÍA en el Seguro Agrario Combinado es hablar de Cultivos HERBÁCEOS EXTENSIVOS

Riesgo	Indemnización 2019-2023	
	(€)	(%)
Pedrisco	1.008.134.669	33,1
Helada - Mal Cuajado	658.939.284	21,6
Sequía	716.218.007	23,5
Lluvia e Inundación	285.974.425	9,4
Viento	138.889.538	4,6
Resto de Riesgos	239.671.831	7,9
Total	3.047.827.753	100,0



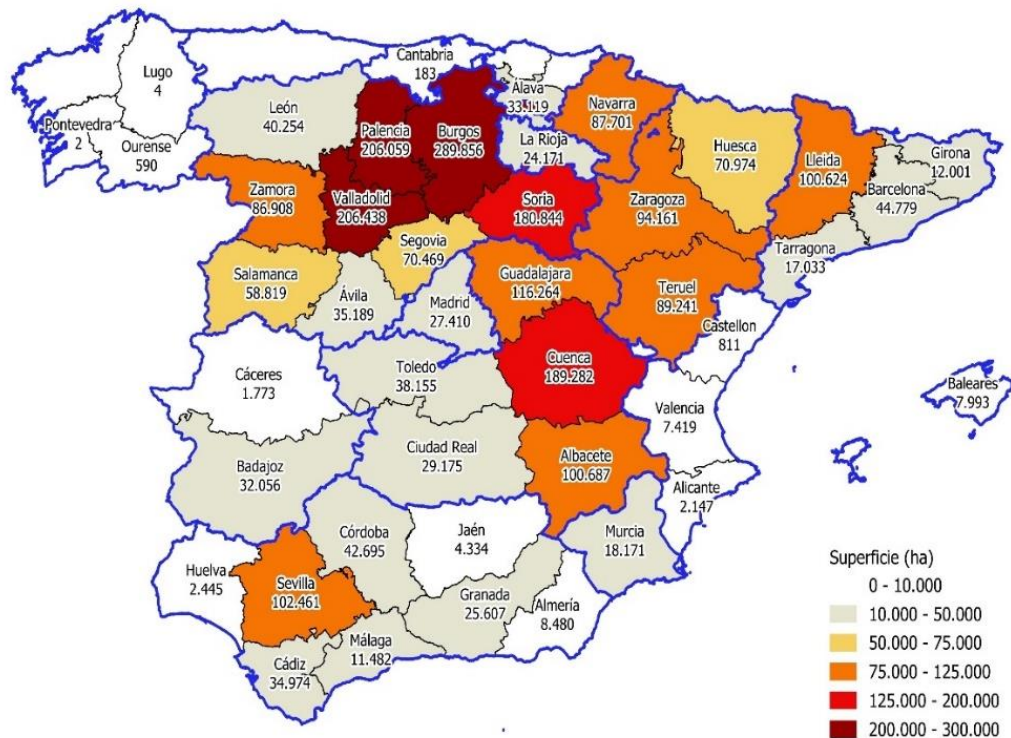
Sector	Indemnización 2019-2023	
	(€)	(%)
Herbáceos Extensivos	612.200.958	85,5
Uva de Vinificación	46.142.448	6,4
Olivar	26.532.803	3,7
Frutos Secos	1.492.906	0,2
Resto Sectores Agrícolas	29.848.892	4,2
Total	716.218.007	100,0

CONTRATACIÓN SECANO MÓDULOS 1 Y 2
CAMPAÑA 2024 - PLAN 2023

6 de mayo 2024

**Cultivos
HERBÁCEOS
EXTENSIVOS:**

**Contratación
SECANO**

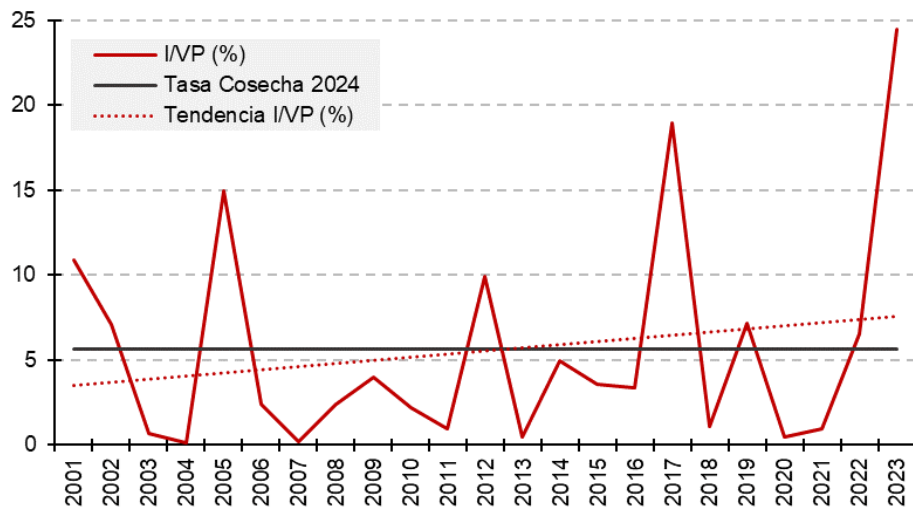




2 | Análisis retrospectivo (histórico)

ESPAÑA: el riesgo de sequía presenta un notable agravamiento

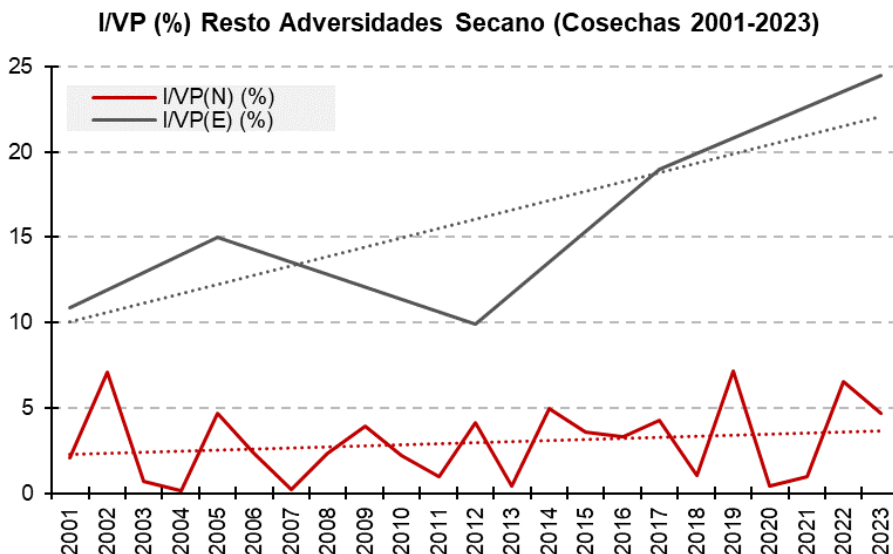
I/VP (%) Resto Adversidades Secano (Cosechas 2001-2023)



Período	I/VP (%)
Serie 2001-2023	6,20
Últimos 15 años (2009-2023)	6,68
Últimos 12 años (2012-2023)	7,37
Últimos 10 años (2014-2023)	7,61
Últimos 5 años (2019-2023)	8,97
2019-2023 vs 2001-2023	↑ 44,68%

I/VP es la ratio que mide la relación entre la Indemnización satisfecha (I) y el Valor de Producción Asegurada (VP). Representa la tasa pura teórica para hacer frente al riesgo.

Diferencia muy importante entre **eventos MASA** y **eventos EXTREMOS**, tanto en frecuencia como en intensidad



❖ **Eventos extremos:**

Frecuencia: un evento cada cinco años (20%).
Representan 2/3 de las indemnizaciones.
Intensidad: se ha agravado en los últimos años.

❖ **Eventos masa:**

Frecuencia: en torno al 80% de los eventos.
Representan 1/3 de las indemnizaciones.
Intensidad: presentan un leve agravamiento.



- **Modelizar por separado los fenómenos extremos de los eventos masa**
- **Considerar la evolución y tendencia del riesgo**

- ❖ Índice actuarial que sigue la metodología del **Actuarial Climate Index™** (ACI) norteamericano, definido por los actuarios para ayudar a las compañías de seguros a predecir y administrar estos riesgos.
- ❖ Agravamiento de los componentes que forman el índice y, especialmente, de unas temperaturas máximas más altas, menores precipitaciones y mayor riesgo del componente de sequía

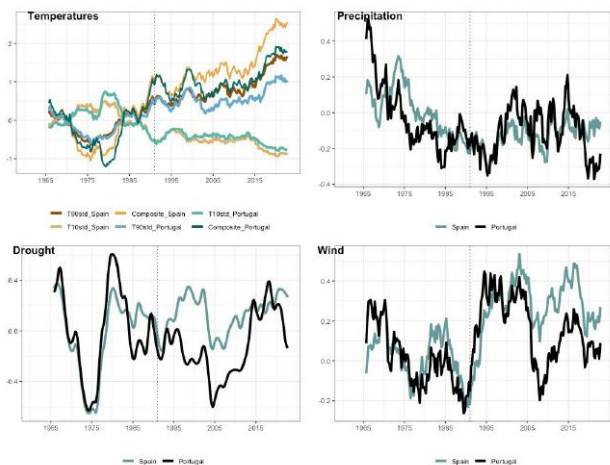


Figure 5.1: 5-year moving averages of temperature, precipitation, drought and wind, Spain and Portugal; own production

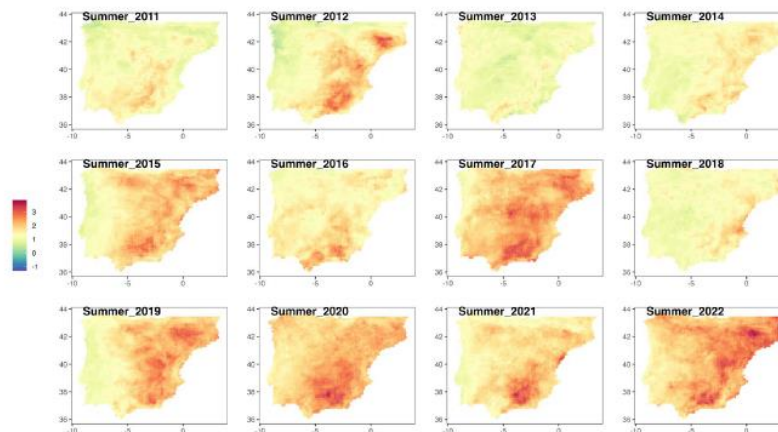
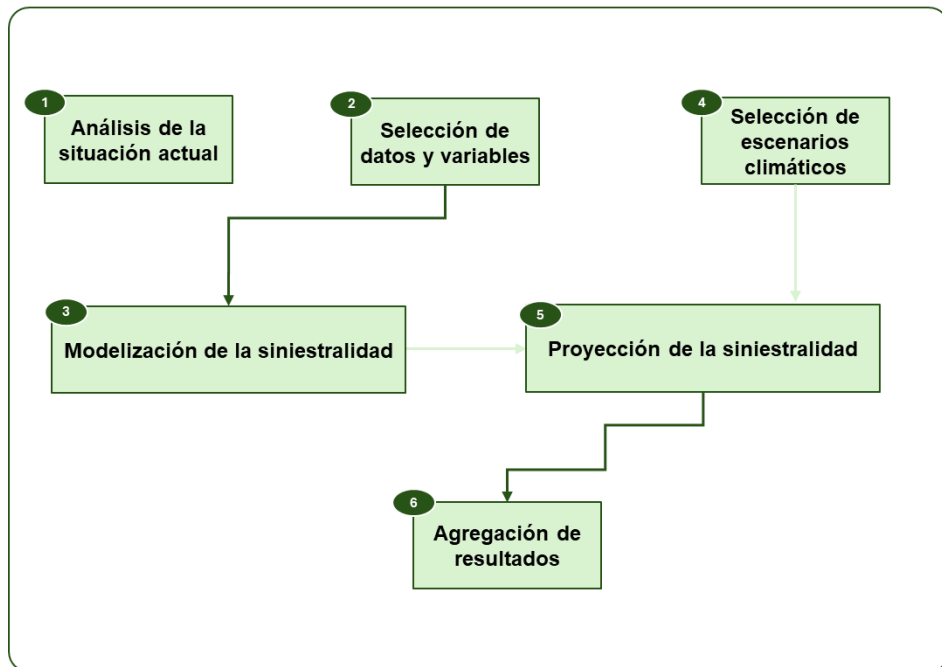


Figure 6.3: Summer IACI, 2011-2022; own production



3 | Análisis prospectivo (proyección)

Objetivo: proyectar la siniestralidad esperada por sequía para el seguro de daños del cultivo de trigo de invierno para toda España.



Fases

- 1 Análisis de la situación actual**
Se ha realizado un estudio de las ratios de indemnización del histórico y actuales y se estima el decalaje entre la tarifa actual y la siniestralidad actual.
- 2 Selección de datos y variables**
Análisis de las variables disponibles (internas y externas) para el entrenamiento de los modelos y la posterior proyección.
- 3 Modelización de la siniestralidad**
Uso de información histórica para identificar el modelo que mejor refleje el comportamiento entre la ratio de indemnización y los indicadores climáticos empleados.
- 4 Selección de escenarios climáticos**
Selección de las proyecciones climáticas que se emplearán para la proyección de las variables predictoras de la siniestralidad.
- 5 Proyección de la siniestralidad**
Aplicación de los modelos sobre los indicadores climáticos proyectados para proyectar la siniestralidad climática esperada.
- 6 Agregación de los resultados**
Agregación de resultados para distintas granularidades geográficas y escenarios y horizontes temporales considerados.

La variable climática seleccionada para modelar el riesgo de sequía y su impacto en la siniestralidad es el índice SPEI.

INDICE SPEI

Concepto

- La **variable** representa el balance climático del agua, calculado como **la diferencia entre la precipitación y la evapotranspiración**.
- La **principal ventaja** del índice es que incluye también el impacto de la evapotranspiración en las condiciones de sequía de una región.
- La evapotranspiración se define como **la pérdida de humedad de una superficie** por evaporación directa y por transpiración de la vegetación.
- Su cálculo es simple de realizar y permite utilizar diferentes escalas temporales que captan diferentes tipos de sequía.
- El Índice SPEI no solo brinda información sobre el nivel de precipitación de una región, sino que capta a diferentes escalas de tiempo la intensidad de una condición de sequía en base a un modelo probabilístico.

Escalas Temporales

- El Índice SPEI se puede calcular utilizando diferentes escalas temporales que oscilan entre 1 y 48 meses.
- El número de meses permite captar distintos tipos de sequía, debido a que mide el balance climático del agua en un mayor o menor periodo de tiempo.
- La severidad y el tipo de una sequía será distinta si de forma acumulada en los últimos 12 meses ha existido un déficit en el balance climático (Magnitudes elevadas en valores absolutos de D, y negativos) en comparación con áreas donde el déficit sólo ocurre en los 2 meses recientes.
- Escalas de corto plazo** (≤ 12 m) están relacionadas con el nivel de agua en los suelos y las descargas de ríos en áreas principales.
- Escalas de mediano plazo** ($12 < T \leq 24$) están relacionadas con las reservas hídricas y descargas en el medio plazo de los ríos.
- Escalas de largo plazo** ($24 < T \leq 48$) están relacionadas con las variaciones de las reservas hídricas subterráneas.

Para la selección del modelo a emplear para el ajuste de la siniestralidad por sequía se han analizado 20 familias de modelos que se han construido a nivel nacional y a nivel provincia. Para una estimación del error insesgado se ha realizado un análisis del error iterando por cada año del período analizado y excluyendo las observaciones de ese año.

	Error medio absoluto histórico				
	Modelo lineal	GLM binomial con enlace logit	Tweedie (power variance =1.5)	Tweedie (power variance =1)	GLM quasibinomial con enlace logit
SPEI 3M: diciembre, marzo, junio	5,8149%	5,4382%	5,3372%	5,4206%	5,4206%
SPEI 12M: diciembre, marzo, junio	5,7553%	5,2077%	5,1845%	5,1967%	5,1967%
SPEI 3M: diciembre, marzo; SPEI 12M: junio	5,7543%	5,2100%	5,2877%	5,2046%	5,2046%
SPEI 3M: diciembre; SPEI 6M: marzo; SPEI 9M: junio	5,7761%	5,2297%	5,1883%	5,2151%	5,2151%

	Error medio ponderado histórico				
	Modelo lineal	GLM binomial con enlace logit	Tweedie (power variance =1.5)	Tweedie (power variance =1)	GLM quasibinomial con enlace logit
SPEI 3M: diciembre, marzo, junio	0,2313%	0,2011%	0,2473%	0,1893%	0,2231%
SPEI 12M: diciembre, marzo, junio	0,2176%	0,2146%	0,2125%	0,2509%	0,1692%
SPEI 3M: diciembre, marzo; SPEI 12M: junio	0,2076%	0,2236%	0,2287%	0,2497%	0,1945%
SPEI 3M: diciembre; SPEI 6M: marzo; SPEI 9M: junio	0,2792%	0,1921%	0,2265%	0,2656%	0,1770%

Dado que la consideración de la **variable SPEI a 12 meses y el modelo GLM mediante una distribución de Tweedie** es la que ofrece un mayor ajuste para los estadísticos analizados, se ha optado por considerar este modelo para la proyección de la ratio de siniestralidad futura.

Estos estadísticos mostrados se han ponderado mediante el valor de producción anual, siguiendo la metodología detallada en el Anexo.

El IPCC, máxima autoridad en temas climáticos, proporciona de forma periódica evaluaciones del cambio climático, sus impactos, riesgos futuros y las opciones de mitigación y adaptación

RCP

Las trayectorias de concentración representativas (RCP) describen diferentes **trayectorias de emisión y concentración de gases de efecto invernadero (GHG)** a lo largo del siglo XXI, para la modelización del clima y la evaluación del impacto y la adaptación.

En el **Quinto Informe IPCC** se emplean **4 escenarios** de emisión con un forzamiento radiativo (FR) total para el año 2100 que oscilaba entre 2,6 y 8,5 W/m².

	FR	Tendencia del FR	CO ₂ en 2100
RCP 2.6	2,6 W/m ²	Decreciente en 2100	421 ppm
RCP 4.5	4,5 W/m ²	Estable en 2100	538 ppm
RCP 6.0	6,0 W/m ²	Creciente en 2100	670 ppm
RCP 8.5	8,5 W/m ²	Creciente en 2100	936 ppm

SSP

Las trayectorias socioeconómicas compartidas (SSP) describen **futuros alternativos de desarrollo socioeconómico** a lo largo del siglo XXI y qué desafíos suponen esos cambios para la mitigación y la adaptación.

El **Sexto Informe IPCC** emplea las **5 narrativas SSP**, con diferentes retos socioeconómicos de mitigación y adaptación, en combinación con los RCP

	Desafíos de mitigación	Desafíos de adaptación
SSP 1	Bajos	Bajos
SSP 2	Medios	Medios
SSP 3	Altos	Altos
SSP 4	Bajo	Altos
SSP 5	Bajos	Altos

La combinación de los distintos futuros socioeconómicos (SSP) y los distintos futuros de emisiones y concentraciones (RCP) dan lugar a los nuevos escenarios empleado en el Sexto Informe de IPCC

Se han generado **múltiples escenarios SSP**, combinando narrativas socioeconómicas y emisiones de gases de efecto invernadero, pero los siguientes **5 escenarios** son los **más utilizados**:

ESCENARIOS EN EL SEXTO INFORME ANUAL IPCC

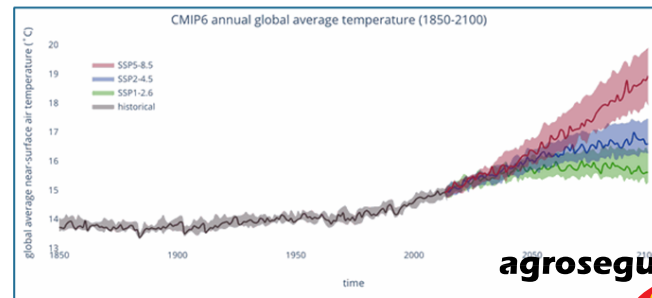
SSP1-1.9

SSP1-2.6

SSP2-4.5

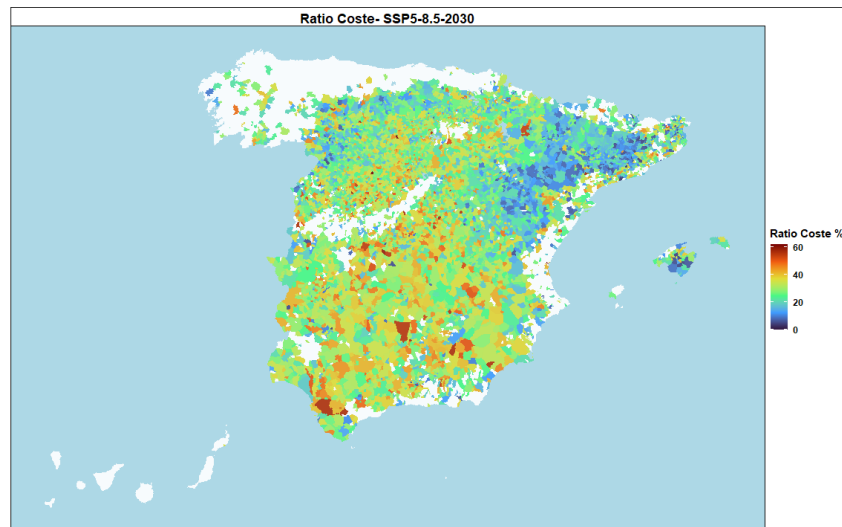
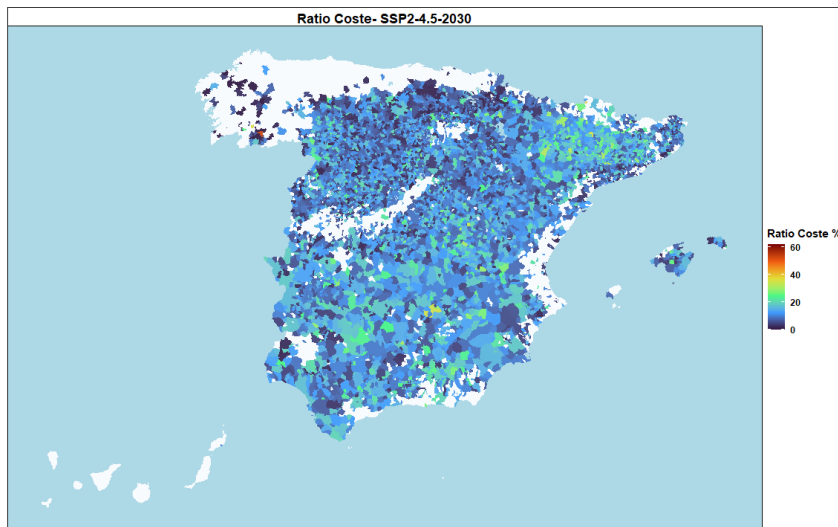
SSP3-7.0

SSP5-8.5



3

Análisis prospectivo (proyección)



Conclusiones del estudio

- Se ha verificado con elevada significancia **la correlación entre los valores negativos del SPEI a 12 meses y los incrementos en indemnización** en los seguros de cereal de invierno en los principales términos municipales.
- Bajo el escenario SSP2-4.5, los resultados indicarían las siguientes tarifas:

España SSP2-4.5	Tarifa	Incremento (Sobre Actual)
Media Actual	6,01%	
Media incl. Gap	7,34%	1,33%
Media Proy. 2030	8,12%	2,11%

- De forma generalizada se esperan incrementos de la ratio de indemnización sobre valor de producción importantes: para el año 2030 **se espera un incremento de la ratio de indemnizaciones sobre valor de producción del 10,63%**, mientras que en un escenario SSP5-8.5 el incremento es del 27,85%
- Las provincias con mayor valor de producción (Palencia, Valladolid) actual tendrían shocks para el año 2050 intermedios que oscilan sobre incrementos del 40% (escenario SSP2-4.5) o del 120% (escenario SSP5-8.5).
- La literatura considera que el **escenario físico climático más probable es el SSP2-4.5**: y el escenario RCP-4.5 es el empleado por la ACPR (Autoridad de Supervisión Prudencial y de Resolución francés) en su stress test climático.

Comparación con otros estudios

1. "Impactos y Riesgos Derivados del Cambio Climático en España" – 2021 - Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

- El estudio pronostica importantes **caídas en la cantidad de precipitaciones** a la vez que **un aumentará la evapotranspiración potencial**, por lo que se espera que los **índices SPEI relacionados con la sequía tomen valores más extremos**.

2. Efecto del Cambio Climático en las Sequías y Evaluación del Ciclo Hidrológico para la agricultura (ECCOSECHA)" – 2019 - Fundación para la Investigación del Clima (FIC)

- Se han realizado proyecciones del SPEI en cuencas hídricas, alcanzando las proyecciones del **SPEI a 12 meses** alrededor de **-1.1 y -1.2 para el RCP 4.5 e inferiores a -2 en las dos cuencas analizadas para el RCP 8.5 en el año 2100**, siendo resultados que coinciden con las proyecciones empleadas en nuestro estudio.

3. "Evaluación del Impacto del Cambio Climático en España" – 2017 - Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente

- El **período de retorno (es decir, la frecuencia)** de sequías extremas **aumentará en factores de x4,5 y x5,6 según el escenario considerado**.

① Situación Actual

- Se realizó un **análisis de los ratios de indemnización históricos y la tasa contratada** utilizando datos proporcionados por Agroseguro, identificándose un **gap actual cuantificado en un 1,33% sobre el valor de producción**.

② Modelos y Resultados

- Se realizó un proceso de modelización que correlacionó valores de siniestralidad históricos con distintos índices climáticos, siendo el **modelo que realizó un mejor ajuste un GLM con una distribución Tweedie con var power 1,5 y con el índice SPEI 12 meses de diciembre, marzo y junio** efectuando una transformación de variables en componentes principales.
- Se constató una relación significativa entre los valores de los índices climáticos y las siniestralidades históricas (las tres **variables predictoras fueron significativas a un 99.9 % de nivel de confianza** para el modelo nacional).
- Al disponer de proyecciones climáticas de los índices climáticos empleados, se ha podido proyectar la siniestralidad esperada desde el día de hoy hasta distintos horizontes temporales futuros y bajo distintos escenarios climáticos
- Se han analizado tres proyecciones distintas del SPEI y sus tendencias estás asociadas a crecimientos de siniestralidad significativas: de forma generalizada se esperan incrementos de la ratio de indemnización sobre valor de producción importantes, siendo las **provincias más afectadas en términos relativos por el incremento de la sequía en un escenario pesimista** son las de **sur y centro peninsular: Granada, Albacete, Sevilla, Cádiz y Ciudad Real**.

Ponderando por la producción de cada término, en España la **siniestralidad habrá crecido en el año 2030 bajo el escenario SSP2-4.5 un 10,6%** con respecto a la siniestralidad atribuida a 2023.

	Escenario	2030	2040	2050
ESPAÑA	SSP1-2.6	5,88%	10,08%	13,02%
	SSP2-4.5	10,63%	23,43%	39,35%
	SSP5-8.5	27,85%	69,16%	125,92%

Variación de la ratio Indemnización / Valor de Producción para distintos escenarios y horizontes.

Muchas gracias.

