

D2.1 Climate change vulnerability assessment

Pyrenean zone – Executive summary

Author: Oficina Catalana de Canvi Climàtic

Deliverable number: 2.1

Work Package number: 2 - OCCC

Dissemination level: PU – Public

Due date: 31/08/2024 (M20)



**Life_eCO
adapt50**



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Acció Climàtica,
Alimentació i Agenda Rural**

LIFE21-IPC-ES. "This project has been co-funded with support from the European Commission"

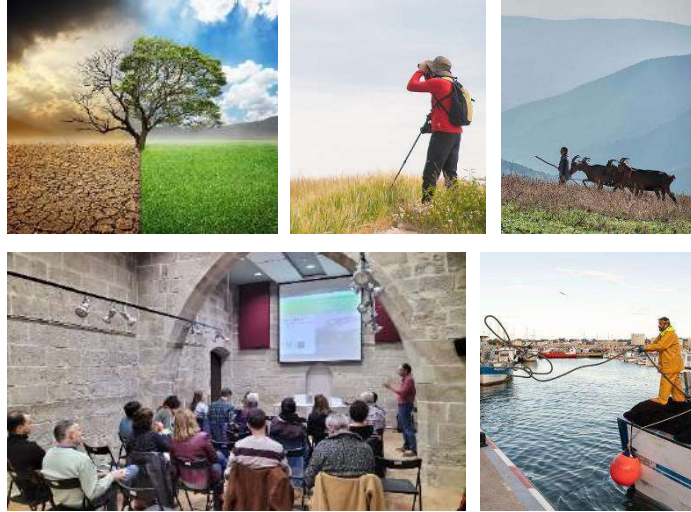
"This publication reflects the views only of the author, and the European Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

Coordinating partner



Beneficiary partners





Diagnosis of climate vulnerability of the territories of the project *“LIFE eCOadapt50 Co-creation of strategic action for climate change adaptation of territories and local economies”*

Executive Summary – Pyrenean zone

INDEX

[Background](#)

[Goals](#)

[Climate projections](#)

[Vulnerability diagnosis](#)

[Measures](#)

INDEX

Background

Goals

Climate projections

Vulnerability diagnosis

Measures

Life eCOadapt50 is a European **climate change adaptation** project led by the Climate Action and Energy Transition Area of the Barcelona Provincial Council and in which **25 public and private partners participate**. It is focused on the co-creation of a strategic action for the adaptation to climate change of the territories and the local economy in **19 areas of Catalonia**.

With a budget of 18.6 million euros, from 2023 to 2030, Life eCOadapt50 plans to carry out more than **76 actions** in **four economic activities** that are particularly vulnerable to the effects of climate change: agriculture, forestry, fishing and tourism, and in **19 territories of Catalonia**, which represent 60% of the Catalan surface area (about 19,400 km²) and more than 10% of its population (more than 900,000 inhabitants).

**Life_eCO
adapt50**



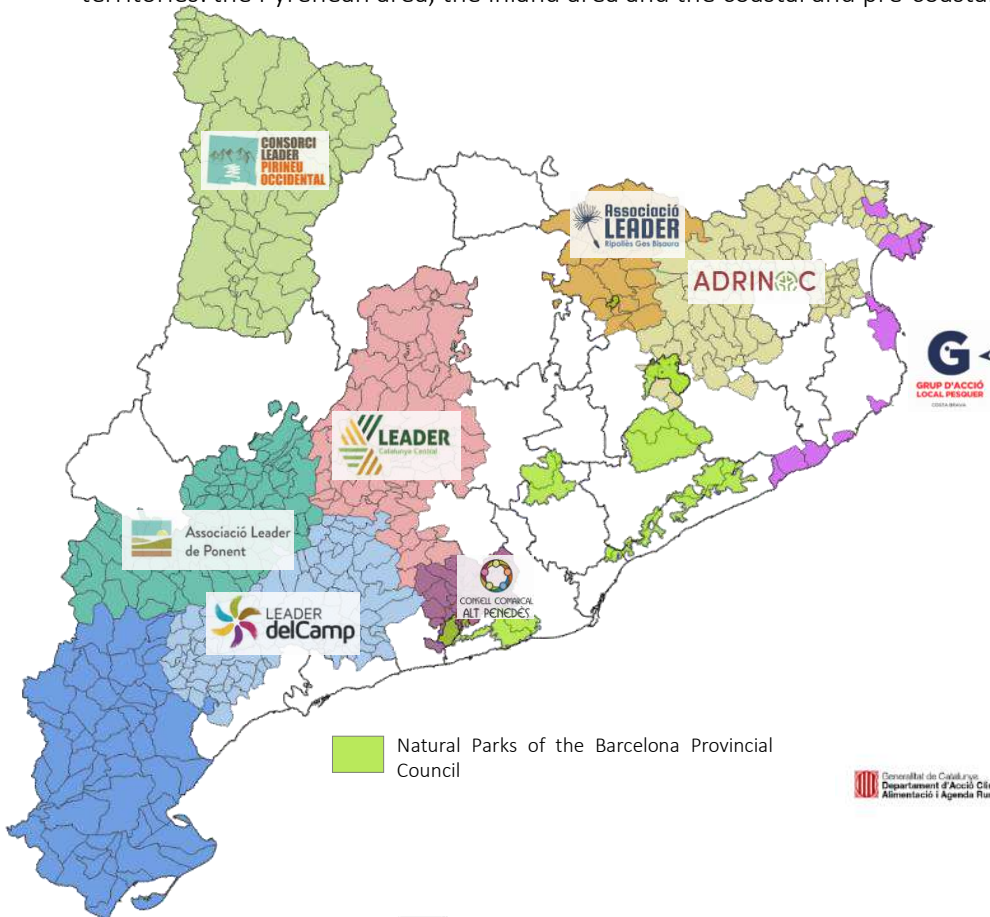
Mission

This project seeks to implement a **Local Climate Change Adaptation Strategy (ELACC)** in alignment with international agreements and policies at the territorial level. It is important to adapt to climate change and promote a profound transformation to be more resilient and reduce the vulnerabilities of the economic sectors that sustain the territories.

Duration

With an expected duration of **8 years**, from 2023 to 2030, eCOadapt50 engages economic sectors and governments to address climate challenges in local communities.

The project is made up of 25 partners. The promoter and coordinator is the Climate Action and Energy Transition Area of the Barcelona Provincial Council. The Department of Climate Action, Food and Rural Agenda, through the Catalan Office for Climate Change, focuses on coordinating the mapping of vulnerabilities for adaptation to climate change in each of the 3 study territories: the Pyrenean area, the inland area and the coastal and pre-coastal zone.



Local governments



General socio-economic agents



Sectoral socio-economic agents



Agentes de conocimiento y de investigación



The Pyrenean area includes the Pyrenean and pre-Pyrenean regions of Alt Urgell, Alta Ribagorça, El Berguedà, La Cerdanya, La Garrotxa, El Pallars Jussà, El Pallars Sobirà, El Ripollès, El Solsonès, and La Vall d'Aran.



The **Local Action Groups (GALs)** involved in this area and the regions that are part of the project are:



The Association Leader Ripollès Ges Bisaura (ALRGB): Vall del Ges, Orís and Bisaura, and Ripollès.
ALRGB is a non-profit organisation with the aim of applying LEADER participatory local development as a working methodology, to promote the local development of rural areas and help agents in the rural world to improve the potential of their territory.



The Association for Integral Rural Development of the North-Eastern Zone of Catalonia (ADRINOC): Garrotxa.
ADRINOC is a non-profit organisation created to manage the application of the Leader methodology in its territorial area, which has the representation of the main public and private agents in the territory.



The Western Pyrenees Leader Consortium (CLPO): Alta Ribagorça, Pallars Jussà, Pallars Sobirà and Vall d'Aran
CLPO is the managing body of the Leader grants, and its purpose is to promote actions to promote the productive sectors of the territory and rural development, through the application of the LEADER methodology.



Consortium for the development of Central Catalonia (LEADER Catalunya Central): el Solsonès.
LEADER Central Catalonia is responsible for developing and implementing the European Union's LEADER funds in the Pyrenean and pre-Pyrenean regions.

Nota: The Association LEADER Ripollès Ges Bisaura works in other regions, in the inland area: Osona. ADRINOC works in other regions, in the interior area: Osona; and the coastal and pre-coastal area: Alt Empordà, Selva, Pla de l'Estany, and Gironès. LEADER Central Catalonia also works in other regions, in the interior area: Segarra, Anoia, and Bages; and the coastal and pre-coastal area: Alt Penedès.

INDEX

Background

Goals

Climate projections

Vulnerability diagnosis

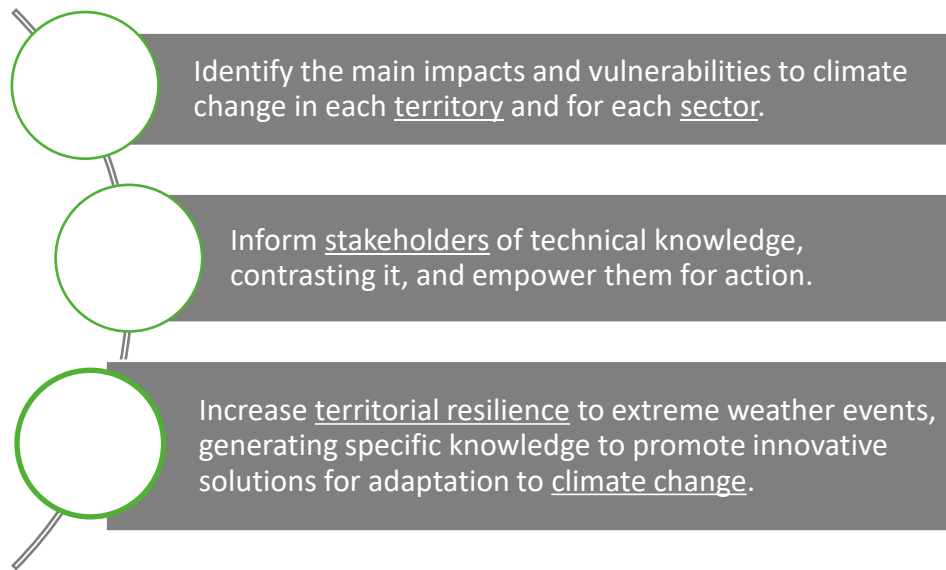
Measures

In order to implement climate change adaptation actions in the territories, it is necessary to have a prior analysis of the impacts of climate change as well as territorial vulnerability.

This is a key step in being able to prioritize and identify concrete actions and to plan climate change adaptation action. This preliminary analysis of the impacts of climate change, as well as territorial vulnerability, is carried out in each of the 3 study territories (Pyrenean zone, inland zone and coastal and pre-coastal zone). Therefore, this document aims to:

The analysis of the impacts of climate change and the assessment of vulnerabilities in the 19 territories included in the LIFE eCOadapt50

**Life_eCO
adapt50**



INDEX

Background

Goals

Climate projections

Vulnerability diagnosis

Measures

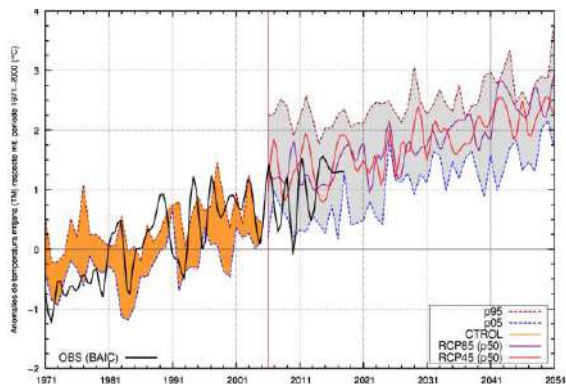
The mountain areas of Catalonia are experiencing higher temperature increases than the rest of the territory and, therefore, the impacts of climate change are more pronounced, affecting the natural and socio-economic sectors, with the accelerated disappearance of sensitive ecosystems and iconographic elements of the landscape, the alteration of the life cycle of many plant and animal species, activities linked to tourism, agriculture or changes in the hydrological cycle. In addition, it aggravates the problems already present in the Pyrenean area such as depopulation, changes in land use or the lack of generational renewal in the primary sector.

Temperature

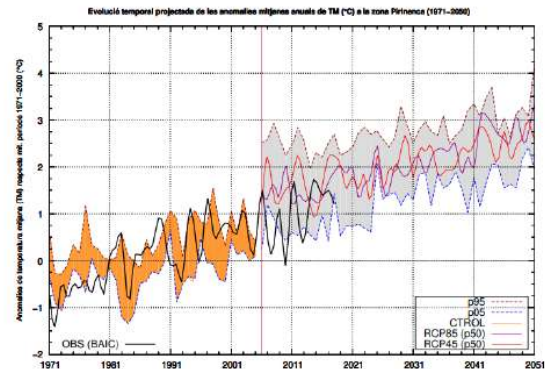
An increase in annual temperature (mean (MT), maximum (TX) and minimum (TN)) is expected during the first half of the 21st century, which could be higher than +4°C in the Pyrenean area, regardless of the emissions scenario considered. All scenarios show a statistically significant trend between +0.7°C to +2.1°C in 45 years and an increase in interannual variability. The increases are greater in the Pyrenean area, being in the order of 0.5°C lower in the interior and up to 1°C lower in the coastal-pre-coastal area, compared to the values of the Pyrenees. The maximum increases are mainly located on the peaks of the Western Pyrenees. The increase in annual temperature is not homogeneous on a seasonal scale, with the maximum increases occurring in autumn and spring, followed by summer.

	TM	TX	TN
Annual	+4°C	+4°C	+3°C
Winter	+2,5°C	+2.5°C	+2°C
Spring	+4,5°C	+5°C	+3,5°C
Summer	+3,5°C	+4°C	+3°C
Autumn	+4,5°C	+6°C	+4°C

Average annual temperature in Catalonia



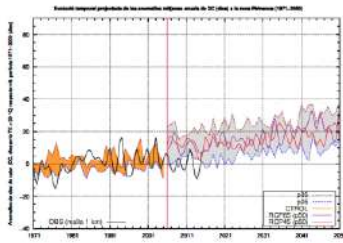
Pyrenean Zone



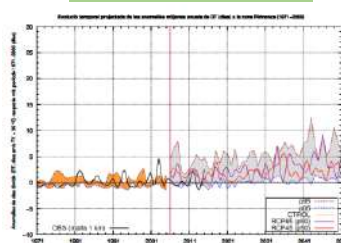
In relation to climatic temperature indices (hot days, extreme hot days and tropical nights), an increase in their annual average number is projected towards 2050. This indicates that, although there has been almost no tropical night record in this area at present, this would change by 2050. On the contrary, indices related to low temperature values would decrease (cold days) related to the significant increase in average temperature in all seasons of the year, but especially in the cold half, as well as a decrease in the freezing days that currently occur between the months of September - October to May - June, depending on the area. An increase in extreme hot nights is also projected, but not significant, however, these areas could have some record by the middle of the 21st century.

	Hot days >30°C	Extreme hot days >35°C	Tropical nights >20°C	Cold days <10°C	Frosty days	Frost-free days
Average in Catalonia	+50 días	+15 días	+15 noches	-60 días	-25 días	+40 días
Pyrenean area	+30 días	+10 días	+1 noches	-70 días	-60 días	+60 días

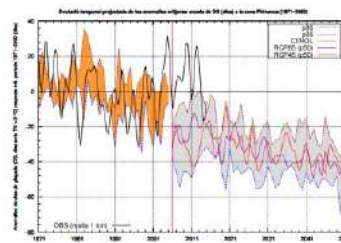
Hot days



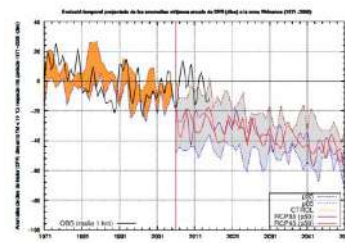
Extreme hot days



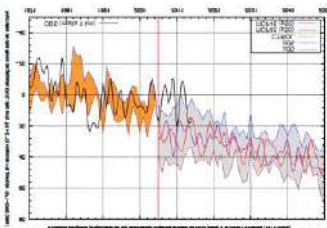
Frosty days



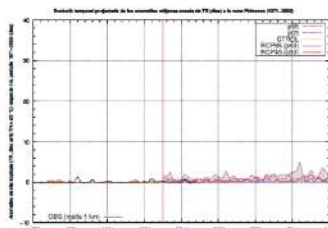
Cold days



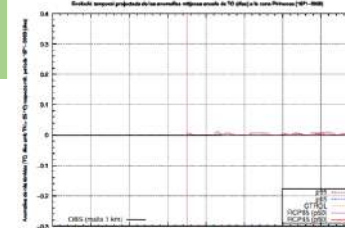
Frost-free days



Tropical nights



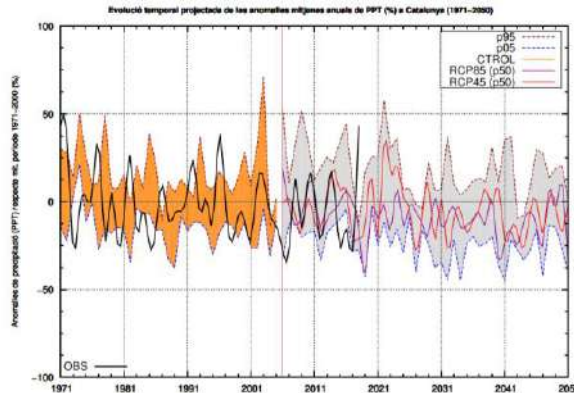
Extreme hot nights



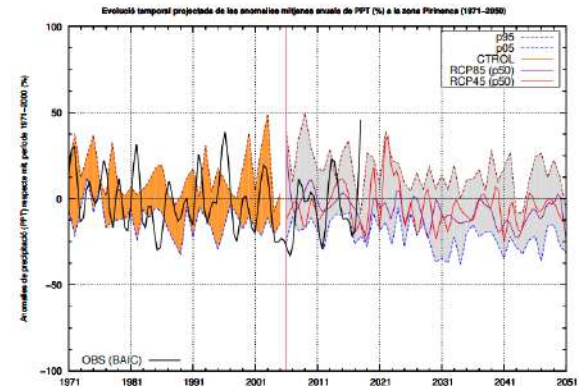
In relation to precipitation, the projected evolution does not show a clear trend. A greater interannual variability (very rainy years and very dry years) is expected compared with that observed during the control period (1971-2000). In winter and autumn, anomalies with average values above +250% are projected, as well as a value of appreciable anomalies above 100%. The simulations indicate an increase in the frequency of rainstorm events during winter or autumn in Catalonia as a whole.

Despite the aforementioned variability, **projections seem to indicate a decrease in annual accumulated precipitation (PPT) values towards the middle of the twenty-first century**, especially in the most emissions-intensive scenario (RCP 8.5). This projected decrease is partly a consequence of the decrease in rainfall in spring and especially in summer. By 2050, these reductions in average annual rainfall could reach values of up to -40% for the entire Catalan territory, as a result of the decrease in rainfall in spring, with values of up to -45%, and in summer, with projections of a decrease in the annual PPT of up to -75%. The Pyrenean zone has a lower interannual variability (projected and observed) than that expected in the coastal-pre-coastal zone and in the inland zone, both on an annual and seasonal scale, as a result of the higher precipitation values with respect to these.

Average annual rainfall in Catalonia



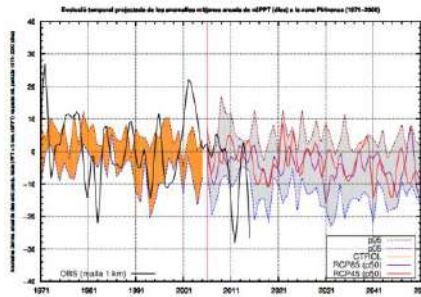
Average annual rainfall in the Pyrenees



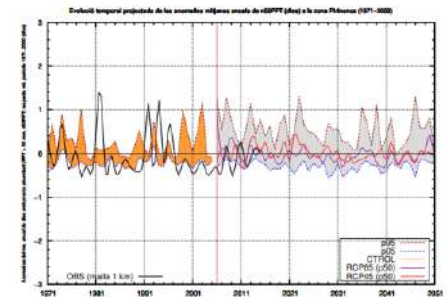
In relation to **climate precipitation indices**, all projections point to a considerable decrease in the annual number of days of light precipitation (n5PPT) for Catalonia as a whole and an increase in the maximum dry spell length (LMRS) is expected. This fact indicates that droughts over the next 30 years will be more intense throughout the territory.

	n5PPT	LMRS
Average in Catalonia	-20 days	+15 days
Pyrenean Zone	-20 days	+20 days

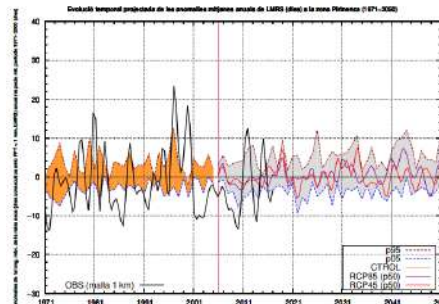
Days of weak precipitation (n5PPT)



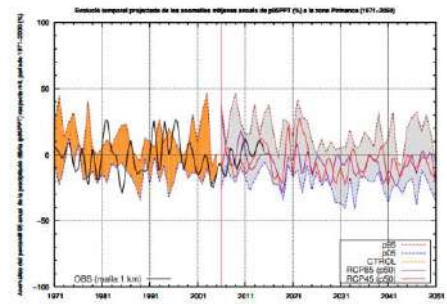
Days of heavy rainfall (n50PPT)



Maximum dry streak length (LMRS)



95th percentile of appreciable precipitation (p95PPT)



Note: the Annex – Climate projections which can be found in the diagnosis document includes a detailed description of the diagnosis of the main temperature and precipitation indicators and the expected evolution until 2050 for both the territorial and regional levels.

INDEX

Background

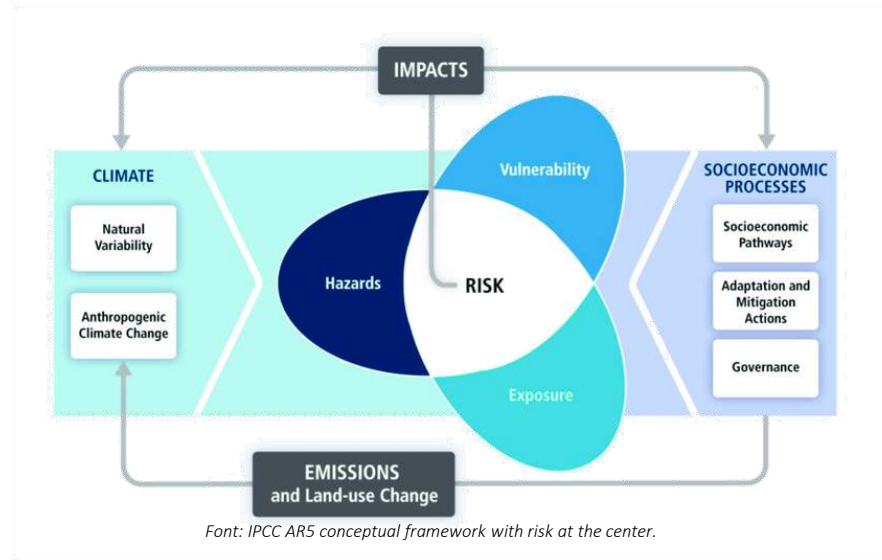
Goals

Climate projections

Vulnerability diagnosis

Measures

According to the IPCC, the different components of risk are determined by climate hazard, vulnerability and exposure:



- **Hazards:** potential occurrence of a phenomenon or physical trend that may cause loss of life, injury or other health impacts, as well as damage to and loss of property, infrastructure, livelihoods, provision of services, ecosystems and natural resources.
Example: in the risk of an increase in forest fires, a danger indicator is the increase in average temperature in summer.
- **Exposure:** presence of people, livelihoods, species or ecosystems, environmental services and resources, infrastructure, or economic, social or cultural assets in places that could be adversely affected.
Example: in the risk of an increase in forest fires, an exposure indicator is the area of forest mass of a territory.

- **Vulnerability:** propensity or predisposition to be negatively affected by a specific danger. In this sense, vulnerability is determined by sensitivity and adaptive capacity:

- **Sensitivity:** susceptibility to damage. The degree to which a system or sector is affected, either adversely or beneficially, by climate-related stimuli.

Example: in the risk of increased forest fires, a sensitivity indicator is the basic forest fire hazard defined by the Department of Climate Action, Food and Rural Agenda (static indicator that takes into account flammability, fuel, land elevation models, water deficit and meteorological data).

- **Adaptive capacity:** the inherent capacity of a socio-economic system or sector to adapt to the impacts of climate change, moderate potential damages, seize opportunities and cope with their consequences. Adaptive capacity is defined as the ability of economic, social, and environmental systems to cope with a disturbance or shock by responding or reorganizing themselves in ways that preserve their essential function, identity, and structure, while maintaining their capacity for adaptation, learning, and transformation. Given that it is a variable that, according to the calculation formula, is subject to sensitivity, within the framework of this work its weighting by 0.5 has been considered in order to obtain a value resulting from the risk as close as possible to reality.

Example: in the risk of an increase in forest fires, an indicator of adaptive capacity is whether or not to have the Municipal Action Plan for the risk of Forest Fires.

Consistent with the IPCC and ESCACC30, risk is defined as the result of the interaction of climate hazards with vulnerability and exposure. Therefore, the risk is greater the greater the danger, vulnerability and/or exposure.

RISK = CLIMATE HAZARD X VULNERABILITY X EXPOSURE

Sensitivity – Adaptive capacity

In order to evaluate each of the components of risk, specific indicators have been defined that inform of the factors that characterize each risk, so that their aggregation allows the obtaining of a degree or level of risk.

The objective is to establish an **updatable methodology** that allows to integrate, depending on the degree of development of policies and actions, the increase in adaptive capacity and the reduction of exposure.

Depending on the risk component analysed, indicators of two types are defined:

- **Quantitative:** these are those indicators whose value is expressed in numerical terms. *Example: increase in the maximum temperature in summer as an indicator of climate danger.*
- **Qualitative:** these are those indicators that are not expressed in numerical terms. They generally respond to an ordinal scale that can be transformed into quantitative terms by assigning a code to each category. *Example: having fire prevention planning can be assessed as high resilience.*

In this context, in order to define the indicators, the following premises have been considered:

Availability of data and/or updated information with territorial detail

Ease of measurement and interpretability

Consistency towards the risk component analysed

For each of the defined indicators, 3 ranges have been established. In this regard, the Annex – Calculation of indicators which can be found in the diagnosis document includes a detailed description of the calculation of each of the indicators.

Climate hazard index	Exposure index	Sensitivity index	Adaptive capacity index*
1 – Low	1 – Low	1 – Low	1 – Low
2 – Medium	2 – Medium	2 – Medium	2 – Medium
3 – High	3 – High	3 – High	3 – High

*In the case of adaptive capacity, colors go the other way around, since having a high adaptive capacity is a positive aspect.

Note: The ranges established for the overall risk calculation have been set according to the maximum and minimum value obtained by applying the Natural Breaks (Jenks) or Quantile method, depending on the suitability of the method for each risk. In the first case, it is based on grouping the values into classes where there are considerable differences between them, with the aim of better differentiating those extreme cases, both due to their high or lower risk. In the second case, it is based on dividing the data into groups of equal size, creating classes with the same number of elements or data.

The matrix of the risks assessed in the Pyrenean zone is included below, specifying the economic sector to which it applies.

	Risks of the Pyrenean zone	Agriculture	Livestock	Forest	Tourism
R01	Risk of forest fires				
R02	Increase in irrigation needs				
R03	Changes in the distribution of agricultural species and alteration of crop cycles				
R04	Scarcity of water for tourist consumption				
R05	Increased soil erosion and slope instability				
R06	Change in tourism demand patterns				
R08	Loss of climatic comfort in the tourism sector				
R10	Increase in forest decay				
R11	Reduction of river and stream flows and longer duration of the dry season				
R13	Reduced snow cover and ski season length				
R15	Water reduction for extensive livestock activity				
R16	Risk of river flooding				
R17	Risk of loss of soil quality				
R18	Decrease in pasture production				
R19	Changes in the distribution of forest species				

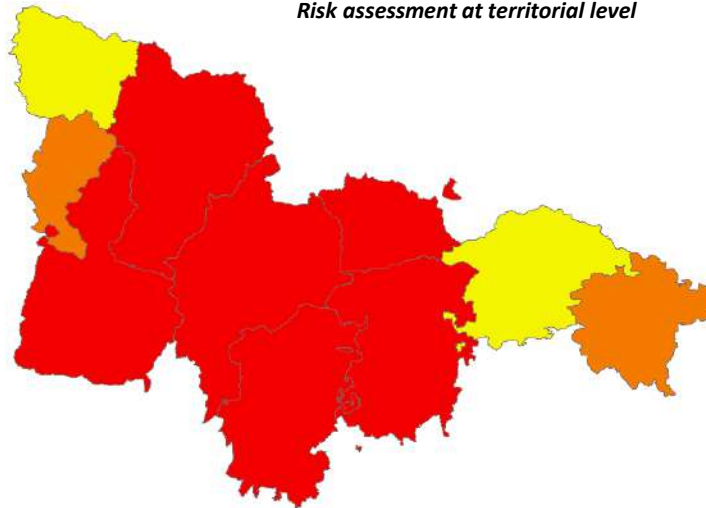




Climate hazard index	Exposure index	Sensitivity index	Adaptive capacity index
P01: Summer temperature projection + P08: Projection of average annual precipitation	E01: Forest area in relation to the total area of the region	S01: Basic danger of forest fire	CA09: Forest management (use of biomass in relation to the forest area of the county) + CA01. PAM forest fire risk



Risk assessment at territorial level



The counties with the highest risk of forest fires are **Pallars Sobirà, Pallars Jussà, Alt Urgell, Solsonès, Berguedà and Cerdanya.**



0 25 50 km

Risk of forest fires

- Low
- Medium
- High

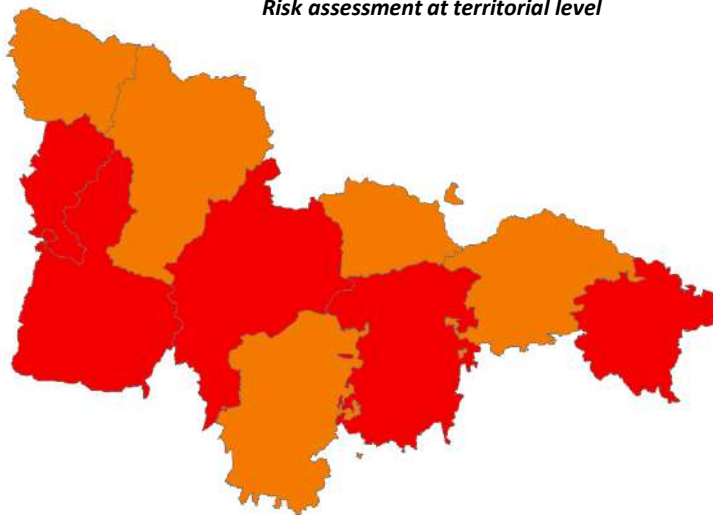
Note: The MAP is the Municipal Action Plan.



Climate hazard index	Exposure index	Sensitivity index	Adaptive capacity index
P02: Projection of the average annual temperature + P08: Projection of the average annual precipitation	E02: Ploughed land in relation to the total of the region	S06: Water demand of the main crops by region	CA04: Dryland area and type of irrigation in the irrigated area



Risk assessment at territorial level



The regions that present a greater risk of increasing irrigation needs are **Alta Ribagorça, Pallars Jussà, Alt Urgell, Berguedà and Garrotxa.**



0 25 50 km

Increase in irrigation needs

Medium

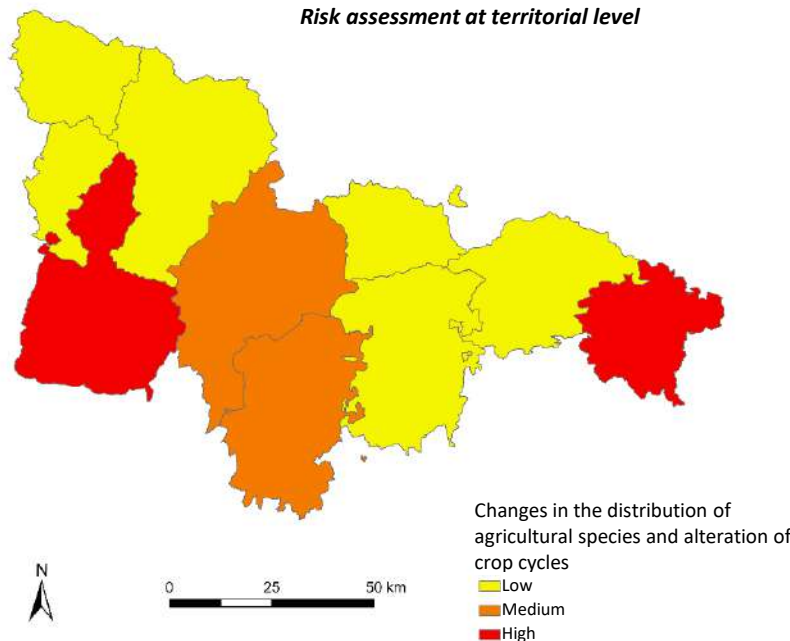
High



Climate hazard index	Exposure index	Sensitivity index	Adaptive capacity index
P02: Projection of the average annual temperature + P08: Projection of the average annual precipitation	E02: Ploughed land in relation to the total of the region	S05: Sensitivity of main crops by region	CA03: Area of the most reliant crops in relation to the total area of crops and Land stewardship agreements in the agricultural area



Risk assessment at territorial level



The regions that present a greater risk are **Pallars Jussà** and **Garrotxa**.

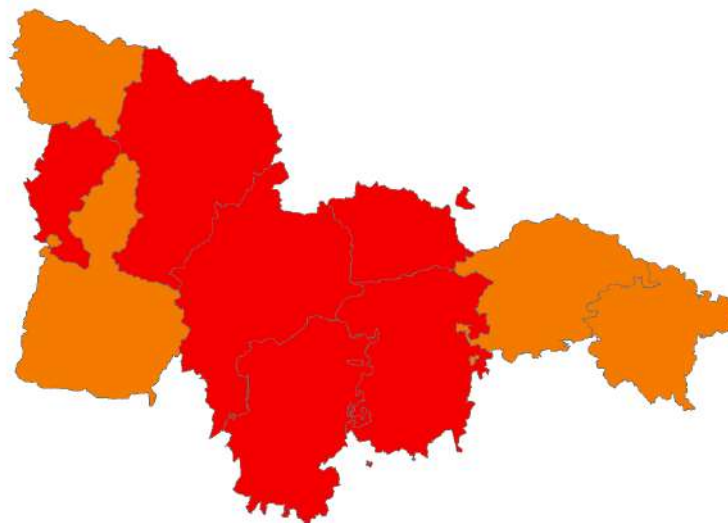




Climate hazard index	Exposure index	Sensitivity index	Adaptive capacity index
P01: Temperature projection in summer + P08: Projection of average annual precipitation	E03: Number of places for tourist accommodation per inhabitant	S12: Seasonal population variation (ETCA) in relation to the resident population	CA08: Number of tourism organisations registered with EMAS and/or with the Environmental Quality Guarantee Badge of Catalonia



Risk assessment at territorial level



The regions that present a greater risk are **Alta Ribagorça, Pallars Sobirà, Alt Urgell, Solsonès, Cerdanya and Berguedà.**



Scarcity of water for tourist consumption

Medium

High

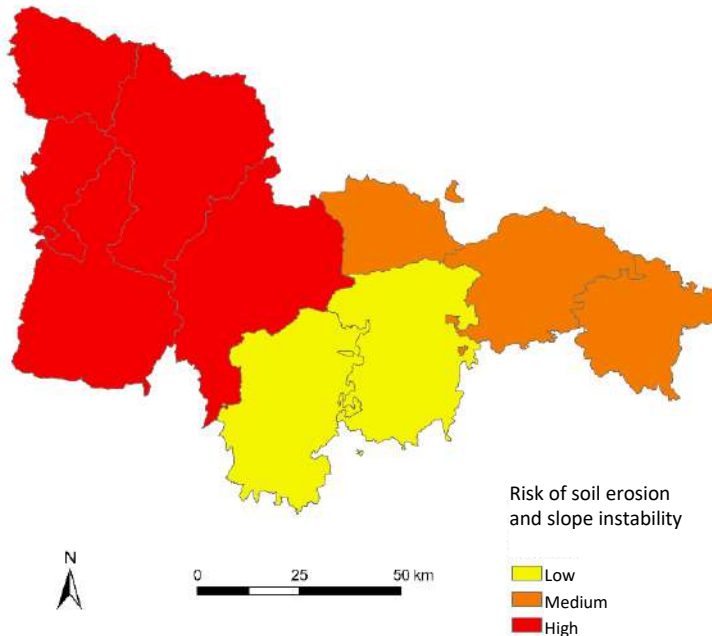
Note: The ETCA population is the population present in the municipality, measured as an annual average of people per day. It is equivalent to the sum of the resident population and the inflows of non-resident population into the municipality, minus the outflows of the resident population into the municipality. $ETCA\ population = census\ population + non-resident\ population\ present\ ETCA - resident\ population\ absent\ ETCA.$



Climate hazard index	Exposure index	Sensitivity index	Adaptive capacity index
P07: Projection of days with abundant precipitation (N50ppt)	E04: Area of non-developable land in relation to the total area of the region	S15: Area with a slope >20% in relation to the surface of non-developable land	CA16: Forest area and SAU in relation to the area of non-developable land



Risk assessment at territorial level



The regions that present a higher risk are the **Val d'Aran**, the **Alta Ribagorça**, the **Pallars Sobirà**, the **Pallars Jussà** and the **Alt Urgell**.

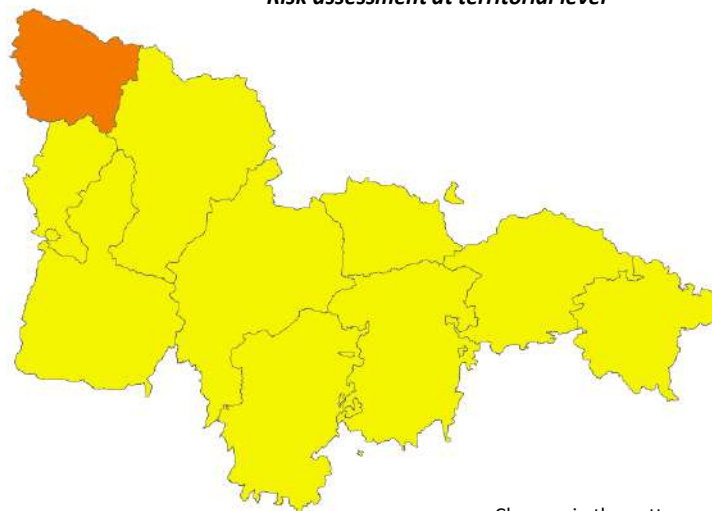




Climate hazard index	Exposure index	Sensitivity index	Adaptive capacity index
P01: Temperature projection in summer	E03: Number of places for tourist accommodation per inhabitant	S23: Degree of variation in employment between quarters	CA25: Plans for the deseasonalisation of tourism



Risk assessment at territorial level



The region that presents the highest risk is the **Val d'Aran**, although with a medium risk assessment.

Changes in the patterns of tourism demand

- Low
- Medium

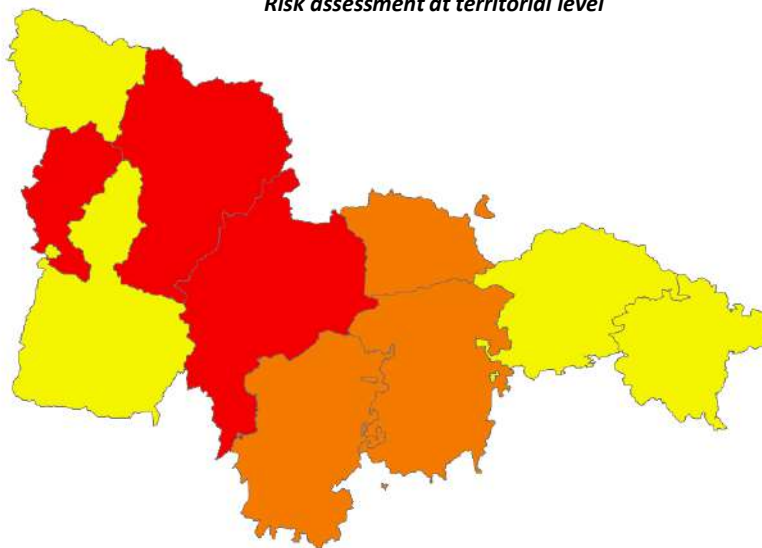




Climate hazard index	Exposure index	Sensitivity index	Adaptive capacity index
P01: Temperature projection in summer	E09: Seasonal population variation (ETCA) in relation to the resident population	S18: Influx of vulnerable tourism	CA15: Number of climate shelters



Risk assessment at territorial level



0 25 50 km

Loss of climatic comfort in the tourism sector

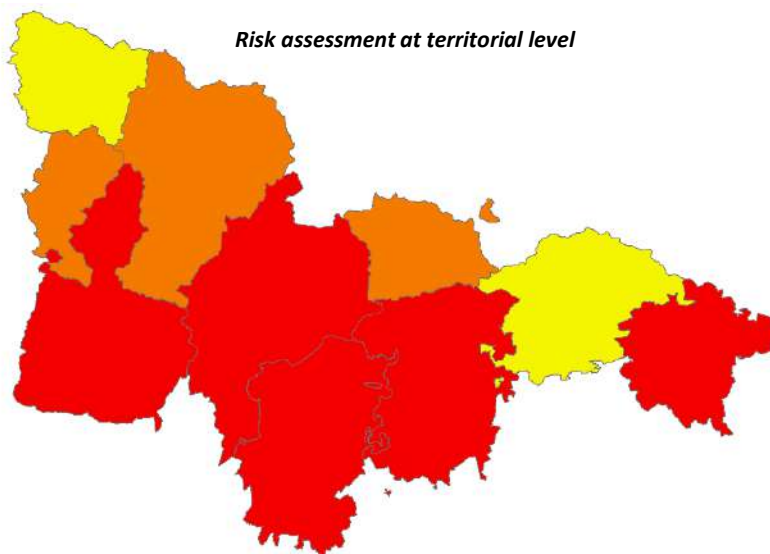
- Low
- Medium
- High

The regions that present a greater risk are **Alta Ribagorça**, **Pallars Sobirà** and **Alt Urgell**.

Note: The ETCA population is the population present in the municipality, measured in annual average of people per day. It is equivalent to the sum of the resident population and the inflows of the non-resident population in the municipality minus the outflows of the resident population to the municipality. CTE population = census population + non-resident population present ETCA – absent resident population ETCA.



Climate hazard index	Exposure index	Sensitivity index	Adaptive capacity index
P02: Projection of the average annual temperature + P08: Projection of average annual precipitation	E01: Forest area in relation to the total area of the region	S04: Area of species sensitive to forest decay in relation to the total forest area	CA09: Forest management (use of biomass in relation to the forest area of the region) + CA22: forest stewardship + CA26: forest regeneration capacity



The regions that present a greater risk are **Pallars Jussà, Alt Urgell, Solsonès, Berguedà and Garrotxa.**



0 25 50 km

Increase in forest decay

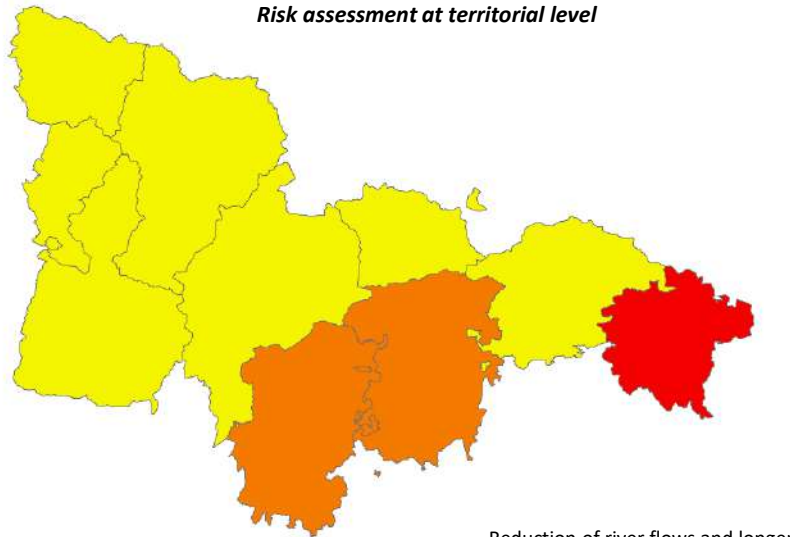
- Low
- Medium
- High



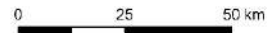
Climate hazard index	Exposure index	Sensitivity index	Adaptive capacity index
P01: Summer temperature projection + P08: Projection of average annual precipitation	E11: Length of rivers in relation to the county area	S10: Variation in flows in the main watercourses	CA09: Forest management (use of biomass in relation to the county forest area)



Risk assessment at territorial level



The region that presents the greatest risk towards the reduction of river flows and the longest duration of the dry season is **La Garrotxa**.

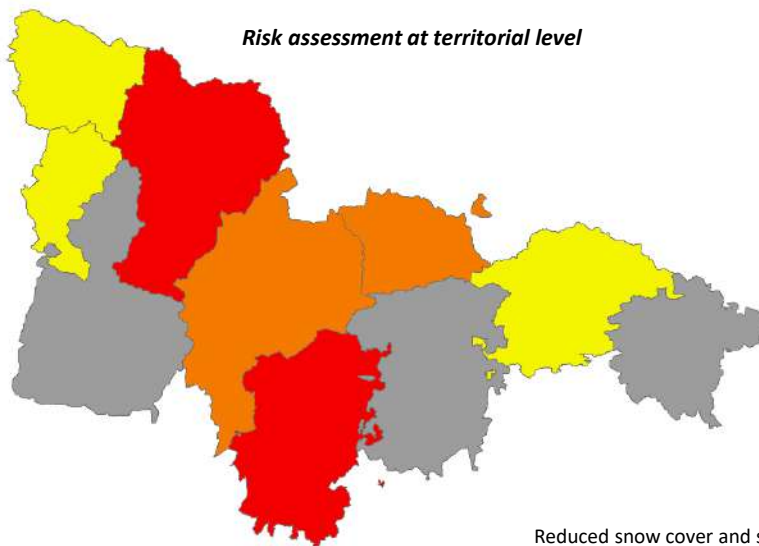


Reduction of river flows and longer duration of the dry season

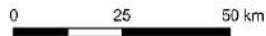
- Low
- Medium
- High



Climate hazard index	Exposure index	Sensitivity index	Adaptive capacity index
P04: Projected precipitation in Winter + P010: winter temperature projection	E07: Number of ski resorts in the region	S02: Minimum level and climatic influence of ski resorts	CA05: Deseasonalisation of mountain tourism



The counties that present the highest risk are **Solsonès** and **Pallars Sobirà**, although it is worth noting the medium risk presented by the counties of **Alt Urgell** and **Cerdanya** due to their relevance in the sector.



Reduced snow cover and ski season length

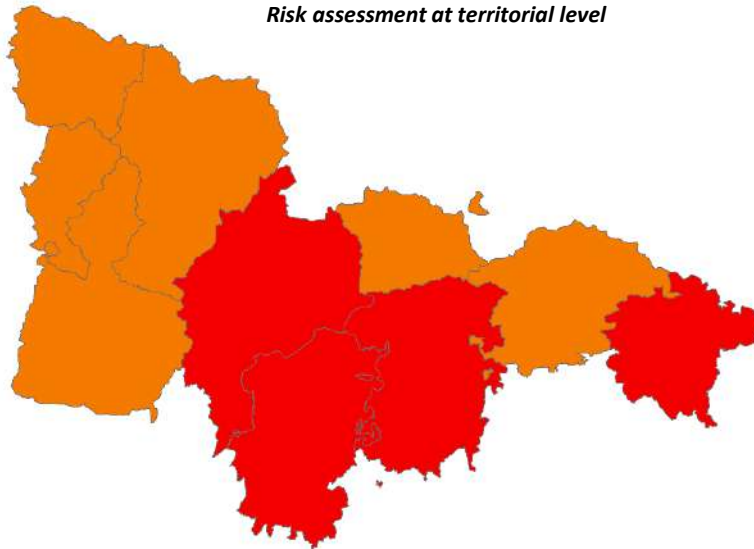
- Low
- Medium
- High
- No ski resorts



Climate hazard index	Exposure index	Sensitivity index	Adaptive capacity index
P02: Projection of the average annual temperature + P08: Projection of average annual precipitation	E08: Number of livestock head by area	S08: Water consumption per livestock head	CA06: Number of troughs, laundries and other small water points



Risk assessment at territorial level



The regions that present a greater risk are **Alt Urgell, Solsonès, Berguedà, and Garrotxa.**



Reduction of water availability for extensive and semi-extensive livestock activity

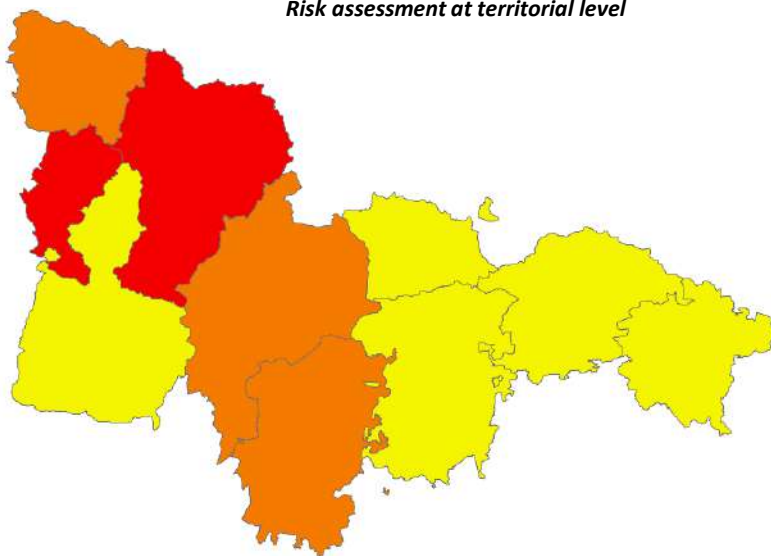
- Medium
- High



Climate hazard index	Exposure index	Sensitivity index	Adaptive capacity index
P07: Projection of days with abundant precipitation (N50ppt)	E13: Potentially floodable area for the return period of 500 years (T500) with respect to the total county area	S20: Sensitivity of urban areas, power lines and communication infrastructures in T500 areas	CA20: Availability of PAM INUNCAT



Risk assessment at territorial level



The regions with the highest risk of river flooding are **Pallars Sobirà** and **Alta Ribagorça**; followed by the **Val d'Aran**, **Alt Urgell** and **Solsonès**, with a medium risk.



Risk of flooding

- Low
- Medium
- High

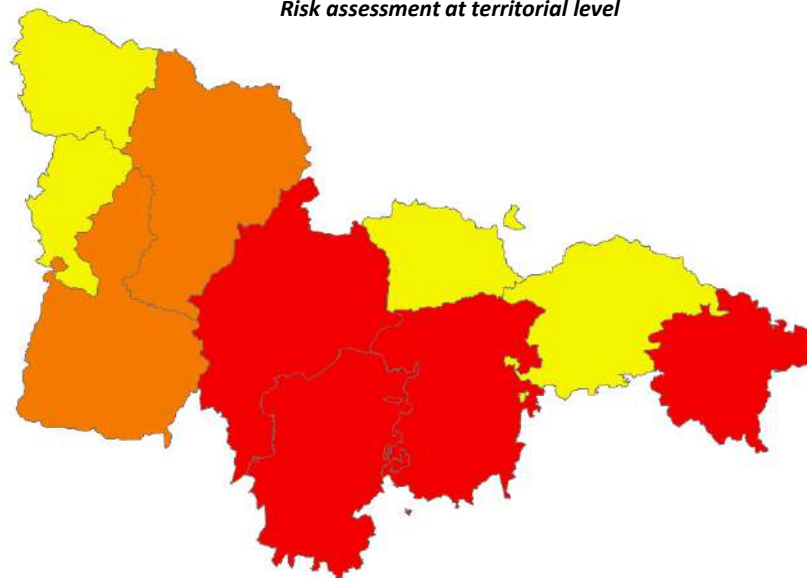
Note: The MAP is the Municipal Action Plan.



Climate hazard index	Exposure index	Sensitivity index	Adaptive capacity index
P02: Projection of the average annual temperature + P08: Projection of average annual precipitation	E02: Area of ploughed land and forest in relation to the total of the region	S24: Area of arid zones in relation to the total area of the county	CA27: Carbon content present in the soil at the county level



Risk assessment at territorial level



The counties that present a greater risk are **Alt Urgell, Solsonès, Berguedà and Garrotxa.**



0 25 50 km

Risk of loss of soil quality

Low

Medium

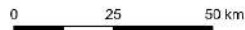
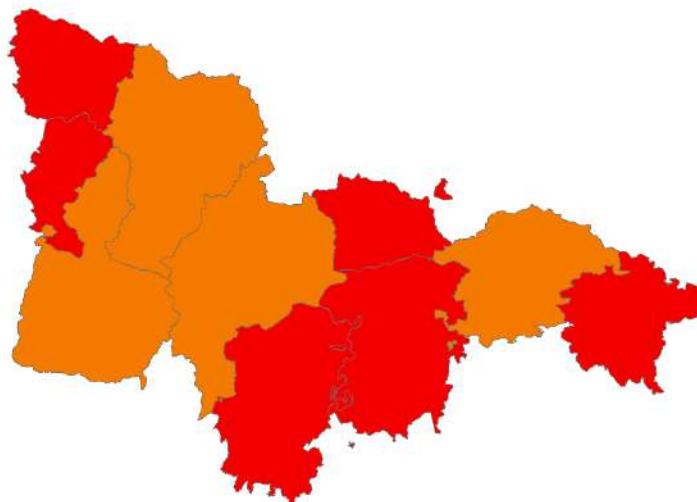
High



Climate hazard index	Exposure index	Sensitivity index	Adaptive capacity index
P02: Projection of the average annual temperature + P08: Projection of the average annual precipitation	E14: Area of grazing land (extensive) with respect to the total of the county	S19: Extensive livestock heads with respect to the county area	CA21: Agricultural and livestock measures by region



Risk assessment at territorial level



Decrease in pasture production
■ Medium
■ High

The regions that present a greater risk are **Vall d'Aran, l'Alta Ribagorça, Cerdanya, Berguedà, Solsonès and Garrotxa.**

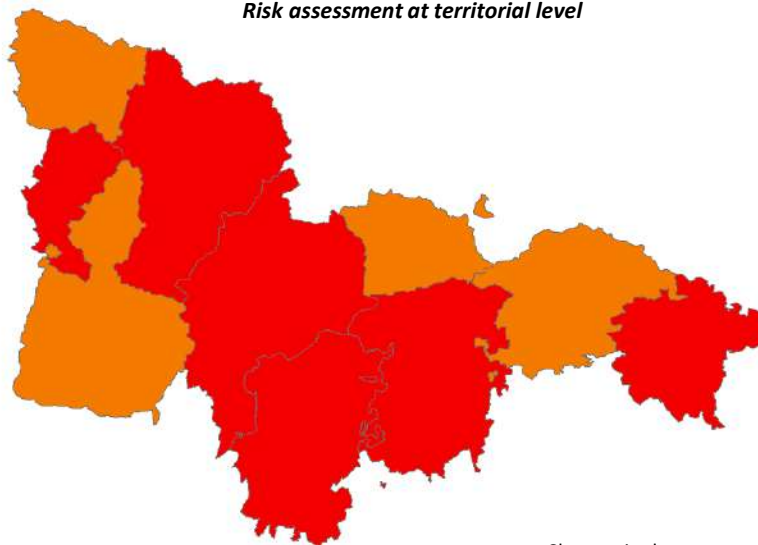




Climate hazard index	Exposure index	Sensitivity index	Adaptive capacity index
P02: Projection of the average annual temperature	E01: Forest area in relation to the total area of the region	S07: Sensitivity by forest species with respect to the area it occupies (Canvibosc)	CA09: Forest management (use of biomass with respect to the county forest area)



Risk assessment at territorial level



Alta Ribagorça, Pallars Sobirà, Alt Urgell, Solsonès, Berguedà and Garrotxa are the regions that present a high risk, while the rest of the regions of the Pyrenean area have a medium risk.



Changes in the
distribution of forest
species

- Medium
- High

INDEX

Background

Goals

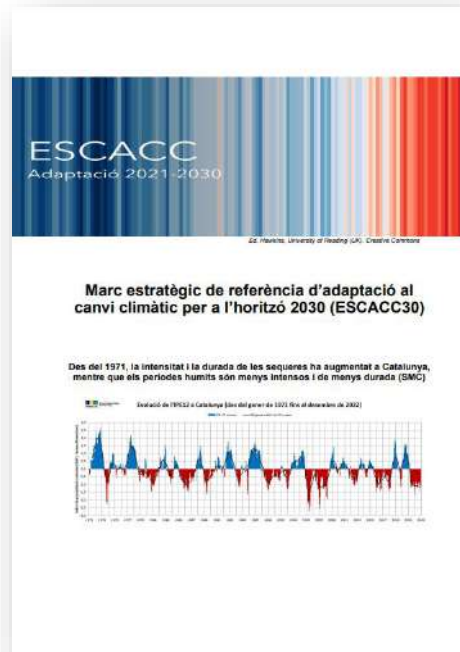
Climate projections

Vulnerability diagnosis

Measures

The following section includes examples of climate change adaptation actions that can be developed by each of the territories participating in Life eCOadapt50. This proposal arises, on the one hand, from the different labs held within the framework of the project and, on the other, from the Catalan Climate Change Strategy (ESCACC2030).

Living labs are participation sessions that allow to work by sector or territory on the aspects that affect them due to climate change, and to present and discuss actions that they can carry out to adapt and become more resilient to change.



A matrix of examples of actions to deal with the main risks linked to the **agricultural sector**, is included below.

<p>Example of climate change adaptation actions</p> <p>Pyrenean Zone risks of agricultural sector</p>	R02 Increase in irrigation needs	R03 Changes in the distribution of agricultural species and alteration of crop cycles	R11 Reduction of river and stream flows and longer duration of the dry season	R16 Risk of river flooding	R17 Risk of loss of soil quality
Promoting agricultural models that prevent soil desiccation and improve water retention	■	■	■	■	■
Promoting the sale of local products in tourist spots, and the brand of "made in protected natural areas"	■	■	■	■	■
Encouraging the use of more efficient irrigation management techniques and measures (sub-irrigation, drip irrigation and adequate watering time)	■	■	■	■	■
Promoting a drought observatory with supporting irrigation recommendations	■	■	■	■	■
Promoting the use of regenerated water	■	■	■	■	■
Expanding the monitoring of water stress in vineyards, crops, and forests to control existing water reserves in the subsoil	■	■	■	■	■
Increasing the variety of crops resistant to extreme climate change	■	■	■	■	■
Encouraging the contribution of edible wild plants	■	■	■	■	■
Promoting and recovering local agricultural species	■	■	■	■	■
Conserving and preserving the ecological benefits of bats	■	■	■	■	■
Improving the resilience of the agroforestry mosaic	■	■	■	■	■
Promoting environmental fallow for soil improvement, water retention and biodiversity improvement	■	■	■	■	■
Promoting biocarbon	■	■	■	■	■

A matrix of examples of actions to deal with the main risks linked to the **livestock sector**, is included below.

Example of climate change adaptation actions Pyrenean Zone risks of livestock sector	R15 Water reduction for extensive livestock activity	R18 Decrease in pasture production
Promoting extensive livestock farming with the improvement of pastures: management with geolocation collars	Yes	Yes
Promoting the transition to ecologic livestock farming	Yes	Yes
Carring out actions to improve water efficiency for watering livestock	Yes	Yes
Promoting grazing under the forest and its recognition	Yes	Yes
Creating pasture areas with agreements with forest owners for the extensive livestock sector	No	Yes
Encouraging public forest owners to make their farms available for small-legged herds	Yes	No
Encouraging the creation of livestock testing spaces	Yes	Yes
Promoting the adaptation of ecologic pig farming	Yes	Yes

A matrix of examples of actions to deal with the main risks linked to the **forest sector**, is included below.

<p>Example of climate change adaptation actions</p> <p>Pyrenean Zone risks of forest sector</p>	R01 Risk of forest fires	R05 Increased soil erosion and slope instability	R10 Increase in forest decay	R17 Risk of loss of soil quality	R19 Changes in the distribution of forest species
Promoting biocarbon	■				
Promoting silvopasture as fire prevention and solutions for livestock farmers	■			■	
Improving local forest management with herds that maintain the undergrowth	■			■	
Promoting sustainable forest management: detection of areas of mature forest to be protected, sponging of forest mass and recovery of meadows and pastures	■		■	■	■
Promoting actions to enhance the presence of species more adapted to climate change				■	■
Promoting markets for forest products (local biomass): municipal woodcutters	■		■		■
Creating groups of forest owners to manage the forest collectively	■		■	■	■
Balancing the restoration of open spaces, the adaptation of dense forest structures and the preservation of areas close to maturity	■		■	■	■
Improving the circulation of water, the slopes of streams and the presence of fountains		■		■	
Defining good practices to prevent erosion in forest holdings		■			
Promoting the control of forest decay			■		
Promoting environmental fallow for soil improvement, water retention and biodiversity improvement		■		■	
Improving the resilience of the agroforestry mosaic	■	■	■	■	■
Boosting the market for forest climate credits		■	■	■	

A matrix of examples of actions to deal with the main risks linked to the **tourism sector**, is included below.

Example of climate change adaptation actions	Pyrenean Zone risks of tourism sector				
	R04 Scarcity of water for tourist consumption	R06 Change in tourism demand patterns	R08 Loss of climatic comfort	R13 Reduced snow cover and ski season length	R16 Risk of river flooding
Promoting the sale of local products in tourist spots, and the brand of "made in protected natural areas"					
Awareness to visitors of the circumstances of the territory they are visiting, and to involve them in local strategies					
Rethinking quality tourism activities to promote environmental protection					
Encouraging long stays instead of short visits					
Improving water management for companies in the hotel and restaurant sector					
Promoting the use of regenerated water					
Promoting the creation of a map of cool zones, or a network of climate shelters					
Improving the thermal insulation of existing tourist accommodation					
Promoting tourism actions to enhance the biodiversity of the area					
Trying to reduce the temporary intensities of arrival and departure of the population					
Improved management of the volume of visitors to the territory: visitor control through sensors					
Improving urban drainage					
Developing contingency plans to help tourism businesses prepare for extreme weather events, such as floods and storms					
Promoting the deseasonalisation of snow tourism					

Institut  Cerdà

www.icerda.org



@InstitutCerdà

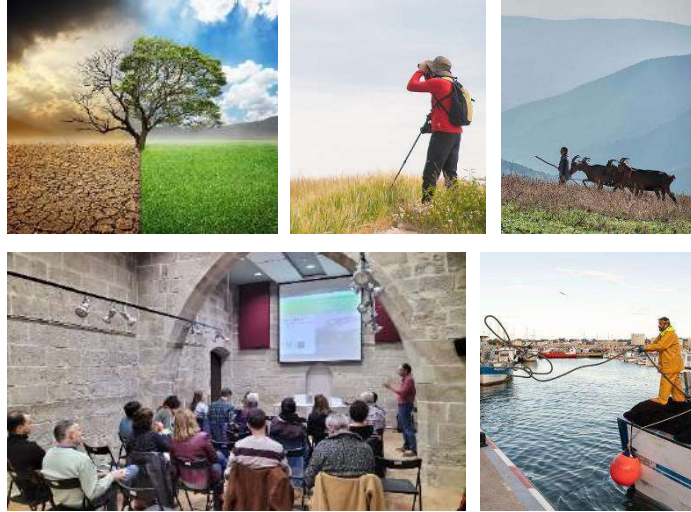


InstitutCerdà

Numància 185 08034 Barcelona Tel 932802323

P^oCastellana 126, 4^o Izda 28046 Madrid Tel 915 641 401

Antonio Bellet 143, oficina 511 Providencia, Santiago de Chile



Diagnosi de la vulnerabilitat climàtica dels territoris del projecte “*LIFE eCOadapt50 Co-creation of strategic action for climate change adaptation of territories and local economies*”

Zona pirinenca

ÍNDEX

[Antecedents](#)

[Objectiu](#)

[Projeccions climàtiques](#)

[Diagnosi de la vulnerabilitat](#)

[Actuacions](#)

[Annexos](#)

ÍNDEX

Antecedents

Objectiu

Projeccions climàtiques

Diagnosi de la vulnerabilitat

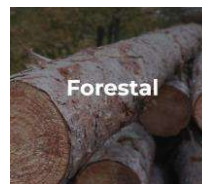
Actuacions

Annexos

Life eCOadapt50 és un projecte europeu d'**adaptació al canvi climàtic** liderat per l'Àrea d'Acció Climàtica i Transició Energètica de la Diputació de Barcelona i en el que participen **25 socis públics i privats**. Està enfocat a la cocreació d'una acció estratègica per a l'adaptació al canvi climàtic dels territoris i l'economia local en **19 àrees de Catalunya**.

Amb un pressupost de 18,6 milions d'euros, del 2023 al 2030, Life eCOadapt50 preveu executar **més de 76 accions** en **quatre activitats econòmiques** especialment vulnerables als efectes del canvi climàtic: agroramadera, forestal, pesquera i turística, i en 19 territoris de Catalunya, que representen el 60% de la superfície catalana (prop de 19.400 km²) i més d'un 10 % de la seva població (més de 900.000 habitants).

**Life_eCO
adapt50**



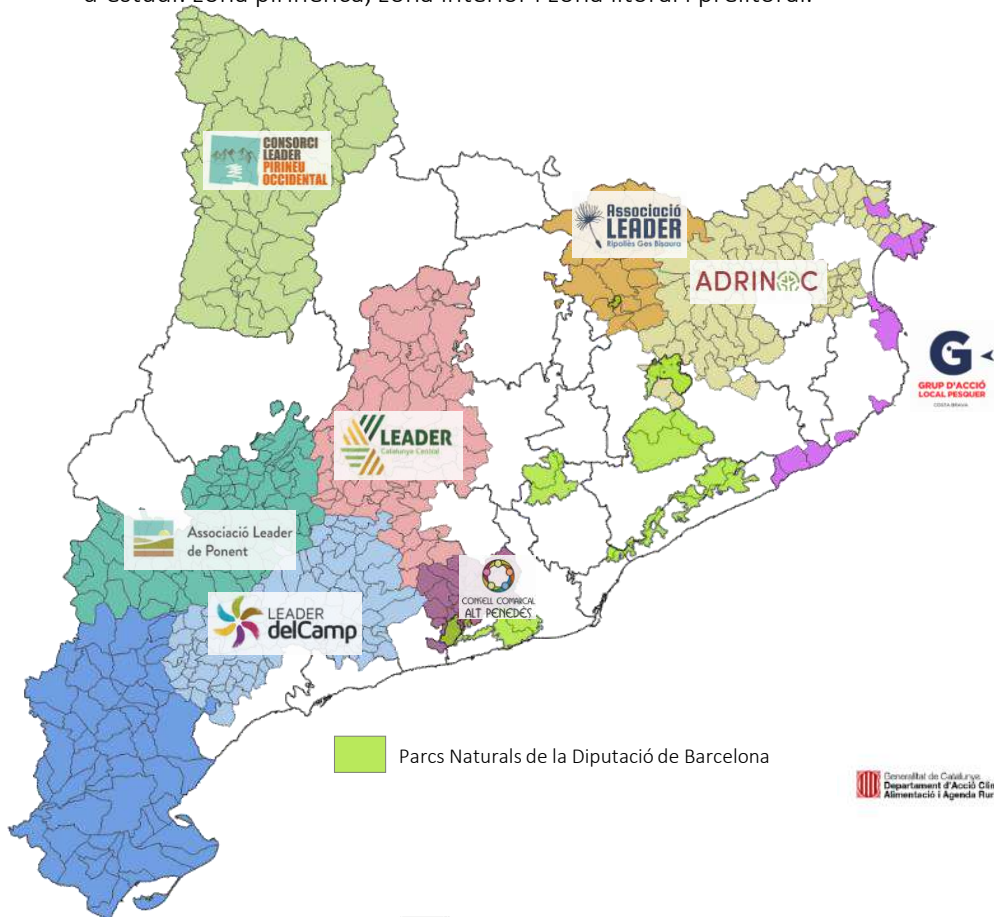
Missió

Aquest projecte busca implementar una **Estratègia Local d'Adaptació al Canvi Climàtic (ELACC)** en alineació amb acords internacionals i polítiques a nivell territorial. És important adaptar-se al canvi climàtic i promoure una transformació profunda per ser més resilents i reduir les vulnerabilitats dels sectors econòmics que sustenten els territoris.

Durada

Amb una durada prevista de **8 anys**, de 2023 al 2030, eCOadapt50 involucra sectors econòmics i governs per abordar els desafiaments climàtics a les comunitats locals.

El projecte està integrat per 25 socis. El promotor i coordinador és l'Àrea d'Acció Climàtica i Transició Energètica de la Diputació de Barcelona, el Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural, a través de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic, es centra en coordinar el mapeig de vulnerabilitats per a l'adaptació al canvi climàtic en cadascun dels 3 territoris d'estudi: zona pirinenca, zona interior i zona litoral i prelitoral.



Governos locals



Agents socioeconòmics de caràcter general



Agents socioeconòmics de caràcter sectorial



Agents de coneixement i de recerca



Departament de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica,
Alimentació i Agenda Rural

La zona pirinenca inclou les comarques pirinenques i prepirinenques de l'Alt Urgell, l'Alta Ribagorça, el Berguedà, la Cerdanya, la Garrotxa, el Pallars Jussà, el Pallars Sobirà, el Ripollès, el Solsonès, i la Val d'Aran.



Els **grups d'acció local** (GAL) implicats en aquesta zona i les comarques que formen part del projecte són:



L'Associació Leader Ripollès Ges Bisaura (ALRGB): el Vall del Ges, l'Orís i el Bisaura, i el Ripollès.

L'ALRGB és una entitat sense afany de lucre amb l'objectiu d'aplicar el desenvolupament local participatiu LEADER com a metodologia de treball, per fomentar el desenvolupament local de zones rurals i ajudar als agents del món rural a millorar el potencial del seu territori.



L'Associació per al Desenvolupament Rural Integral de la Zona Nord-Oriental de Catalunya (ADRINOC): la Garrotxa.

ADRINOC és una entitat sense ànim de lucre creada per gestionar l'aplicació de la metodologia Leader en el seu àmbit territorial, que compta amb la representació dels principals agents públics i privats del territori.



El Consorci Leader Pirineu Occidental (CLPO): l'Alta Ribagorça, el Pallars Jussà, el Pallars Sobirà i la Val d'Aran

El CLPO és l'òrgan gestor dels ajuts Leader i la seva finalitat és promoure accions per fomentar els sectors productius del territori i el desenvolupament rural, mitjançant l'aplicació de la metodologia LEADER.



Consorci per al desenvolupament de la Catalunya Central (LEADER Catalunya Central): el Solsonès.

El LEADER Catalunya Central és l'encarregat de desplegar i executar els fons LEADER de la Unió Europea a les comarques pirinenques i prepirinenques.

Nota: L'Associació LEADER Ripollès Ges Bisaura treballa en altres comarques, de la zona interior: Osona.

ADRINOC treballa en altres comarques, de la zona interior: Osona; i de la zona litoral i prelitoral: l'Alt Empordà, la Selva, el Pla de l'Estany, i el Gironès.

El LEADER Catalunya Central també treballa en altres comarques, de la zona interior: la Segarra, l'Anoia, i el Bages; i de la zona litoral i prelitoral: l'Alt Penedès.

ÍNDEX

Antecedents

Objectiu

Projeccions climàtiques

Diagnosi de la vulnerabilitat

Actuacions

Annexos

Per a posar en marxa accions d'adaptació al canvi climàtic als territoris, és necessari disposar d'una anàlisi prèvia dels impactes del canvi climàtic així com de la vulnerabilitat territorial.

Aquest és un pas principal per poder prioritzar i identificar accions concretes i per planificar l'acció d'adaptació al canvi climàtic. Aquesta anàlisi prèvia dels impactes del canvi climàtic així com de la vulnerabilitat territorial es realitza en cadascun dels 3 territoris d'estudi que, donada la tipologia i la morfologia de Catalunya, tenen unes característiques comunes (zona pirinenca, zona interior i zona litoral i prelitoral). Per tant, el present document té per objectiu:

L'anàlisi dels impactes del canvi climàtic i l'avaluació de les vulnerabilitats als 19 territoris inclosos dins del LIFE eCOadapt50

**Life_eCO
adapt50**



Identificar els principals impactes i vulnerabilitats al canvi climàtic a cada territori i per a cada sector.

Informar els grups d'interès dels coneixements tècnics, contrastant-los, i capacitar-los per a l'acció.

Augmentar la resiliència territorial davant episodis meteorològics extrems, generant coneixement específic per promoure solucions innovadores d'adaptació al canvi climàtic.

ÍNDEX

Antecedents

Objectiu

Projeccions climàtiques

Diagnosi de la vulnerabilitat

Actuacions

Annexos

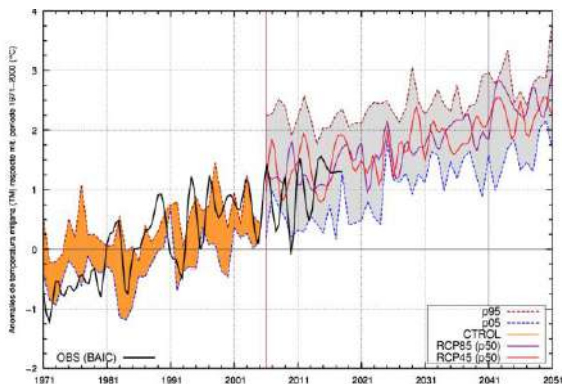
Les zones de muntanya de Catalunya estan experimentant augments de temperatura superiors a la resta del territori i, per tant, els impactes del canvi climàtic són més intensos, afectant als sectors naturals i socioeconòmics, amb la desaparició accelerada d'ecosistemes sensibles i elements iconogràfics del paisatge, l'alteració del cicle de vida de moltes espècies vegetals i animals, en les activitats lligades al turisme, en l'agricultura o els canvis del cicle hidrològic. A més, agreuja els problemes ja presents a la zona pirinenca com la despoblació, els canvis dels usos del sòl o la falta de relleu generacional al sector primari.

Temperatura

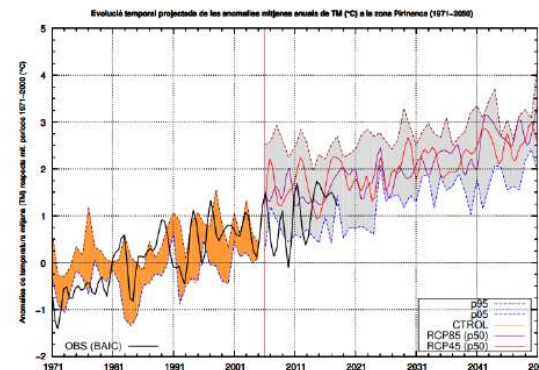
S'espera un **augment de la temperatura anual (mitjana (TM), màxima (TX) i mínima (TN))** durant la primera meitat del segle XXI, **que podria ser superior als +4°C a la zona pirinenca, independentment de l'escenari d'emissions considerat**. Tots els escenaris presenten una tendència estadísticament significativa entre els +0,7°C a +2,1°C en 45 anys i un augment de la variabilitat interanual. Els augments són majors a la zona pirinenca, sent de l'ordre de 0,5°C menors a l'interior i fins a 1°C menors per la zona del litoral-prelitoral, respecte als valors del Pirineu. **Els increments màxims es localitzen sobretot als cims del Pirineu Occidental**. L'increment de la temperatura anual no és homogeni a escala estacional, donant-se els màxims increments a la tardor i a la primavera, seguides per l'estiu.

	TM	TX	TN
Anual	+4°C	+4°C	+3°C
Hivern	+2,5°C	+2.5°C	+2°C
Primavera	+4,5°C	+5°C	+3,5°C
Estiu	+3,5°C	+4°C	+3°C
Tardor	+4,5°C	+6°C	+4°C

Temperatura
mitjana anual a
Catalunya



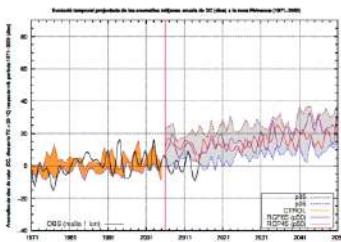
Zona Pirinenca



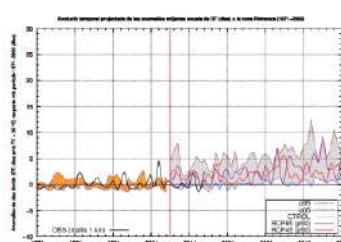
En relació als índexs climàtics de temperatura (dies de calor, dies tòrrids i nits tropicals) es projecta un increment en el seu nombre mitjà anual cap al 2050. Això indica que, tot i que actualment no s'ha produït gairebé cap registre de nit tropical en aquesta zona, això canviaria de cara al 2050. Per contra, **els índex relacionats amb valors baixos de temperatura disminuirien** (dies de fredor) relacionat amb l'important increment de temperatura mitjana a totes les estacions de l'any, però sobretot a la meitat freda, així com una disminució dels dies de glaçada que actualment compren entre els mesos de setembre - octubre fins al maig - juny, en funció de la zona. També es projecta un augment de les nits tòrrides però poc significatiu, no obstant això, aquestes zones podrien arribar a tenir algun registre de cara a mitjans del segle XXI.

	Dies de calor >30°C	Dies tòrrids >35°C	Nits tropicals >20°C	Dies de fredor <10°C	Dies de glaçada	Dies lliures de glaçada
Mitjana a Catalunya	+50 dies	+15 dies	+15 nits	-60 dies	-25 dies	+40 dies
Zona pirinenca	+30 dies	+10 dies	+1 nits	-70 dies	-60 dies	+60 dies

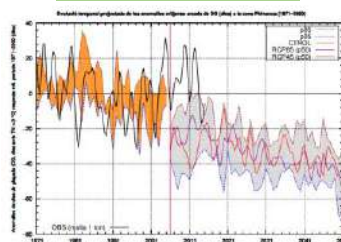
Dies de calor



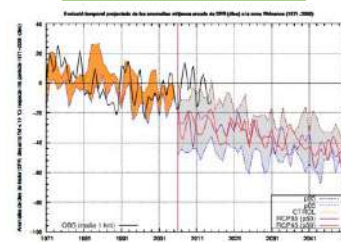
Dies tòrrids



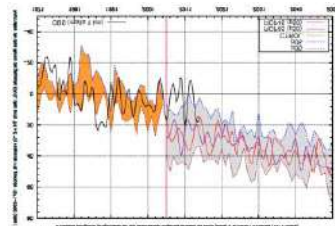
Dies de glaçada



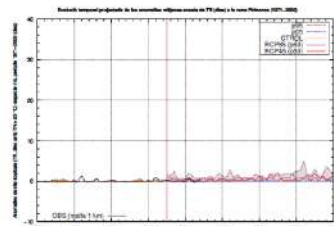
Dies de fredor



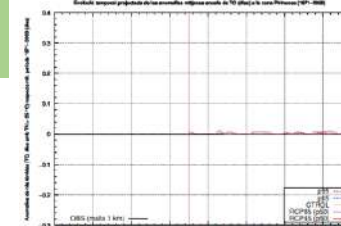
Dies lliures de glaçada



Nits tropicals



Nits tòrrides

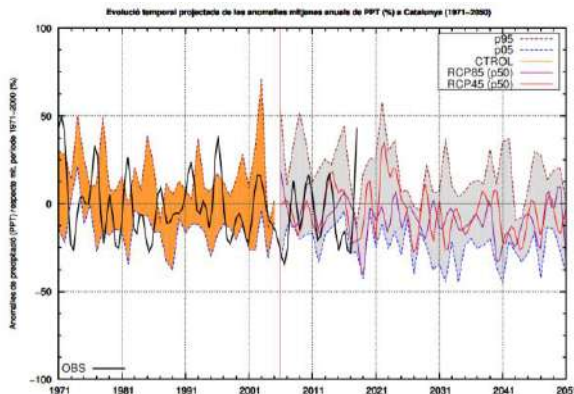


Nota: aquests gràfics fan referència a la zona d'estudi, en aquest cas la zona pirinenca.

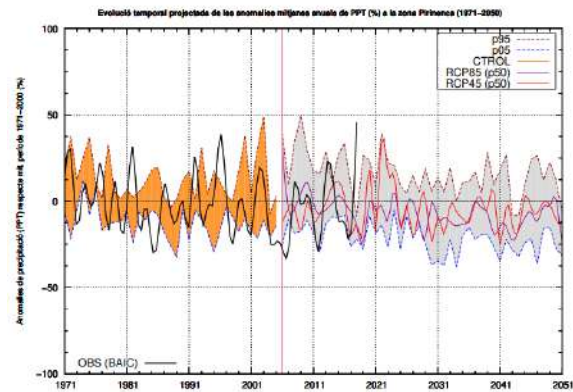
En relació a la precipitació, l'evolució projectada no presenta una tendència clara. S'espera una variabilitat interanual (anys molt plujosos i anys molt secs) major que l'observada durant el període de control (1971-2000). A l'hivern i a la tardor es projecten anomalies amb valors mitjans superiors al +250%, així com un valor d'anomalies apreciables per damunt de 100%. Les simulacions indiquen un augment de la freqüència d'esdeveniments de temporals de pluja durant d'hivern o la tardor al conjunt de Catalunya.

Malgrat la variabilitat projectada, **les projeccions semblen indicar una disminució dels valors de precipitació acumulada (PPT) anual cap a mitjans del segle XXI**, especialment en l'escenari més intensiu d'emissions (RCP 8.5). Aquesta disminució projectada és en part conseqüència de la disminució de les precipitacions a la primavera i sobretot a l'estiu. Cap al 2050 aquestes reduccions de la precipitació mitjana anual podrien assolir valors de fins a -40% per a tot el territori català essent conseqüència de la disminució de les precipitacions a la primavera i a l'estiu, amb projeccions de disminució de la PPT de fins a -45% i -75% a les dues estacions respectivament. La zona pirinenca presenta una menor variabilitat interanual (projectada i observada), respecte la zona litoral-prelitoral i la zona interior, dels seus valors tant a escala anual com estacional, conseqüència dels majors valors de precipitació respecte aquestes.

Precipitació
mitjana anual a
Catalunya



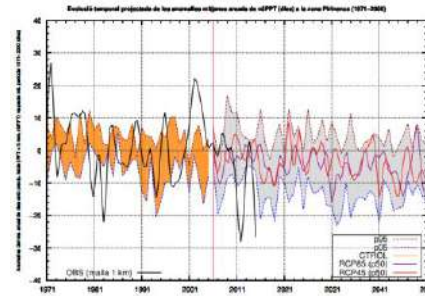
Precipitació
mitjana anual a
la zona pirinenca



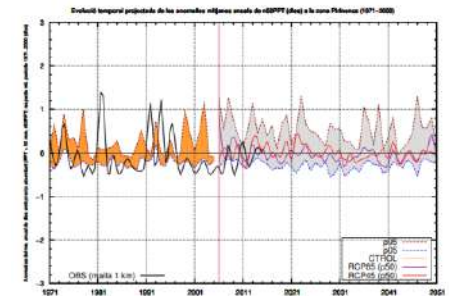
En relació als **índexs climàtics de precipitació**, totes les projeccions apunten cap a una disminució important del nombre anual de dies de precipitació feble (n5PPT) per al conjunt de Catalunya i s'espera un augment de la longitud màxima de ratxa seca (LMRS). Aquest fet indica que les sequeres durant els propers 30 anys seran més intenses en el conjunt del territori.

	n5PPT	LMRS
Mitjana a Catalunya	-20 dies	+15 dies
Zona pirinenca	-20 dies	+20 dies

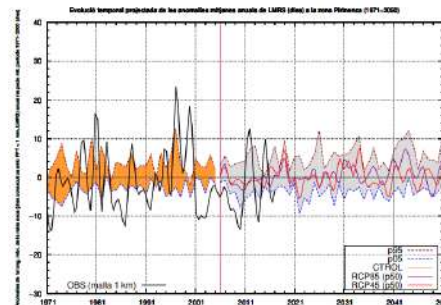
Dies de precipitació feble (n5PPT)



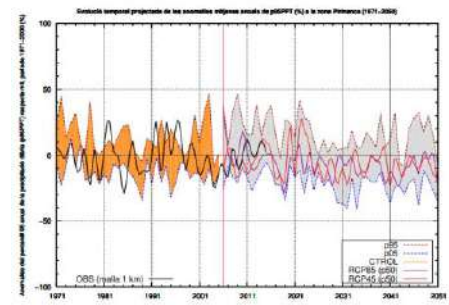
Dies de precipitació abundant (n50PPT)



Longitud màxima de la ratxa seca (LMRS)



Percentil 95 de la precipitació apreciable (p95PPT)



Nota: a l'[Annex – Projeccions climàtiques](#) que es pot trobar al document de diagnosi, s'inclou la descripció detallada de la diagnosi dels principals indicadors de temperatura i precipitació i l'evolució prevista fins al 2050 tant per l'àmbit territorial com a nivell comarcal.

Nota: aquests gràfics fan referència a la zona d'estudi, en aquest cas la zona pirinenca.

ÍNDEX

Antecedents

Objectiu

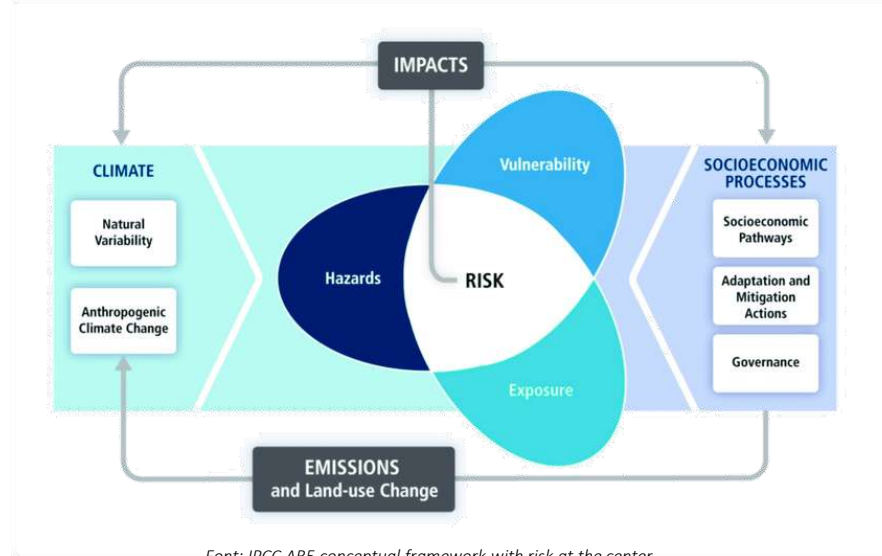
Projeccions climàtiques

Diagnosi de la vulnerabilitat

Actuacions

Annexos

D'acord amb l'IPCC, els diferents components del risc venen determinats pel perill climàtic, la vulnerabilitat i l'exposició:



- **Perill:** ocurrència potencial d'un fenomen o una tendència física que pot causar pèrdues de vides humanes, lesions o altres impactes sobre la salut, i també danys i pèrdues de béns, infraestructures, mitjans de subsistència, prestació de serveis, ecosistemes i recursos naturals.

Exemple: en el risc d'augment d'incendis forestals un indicador de perill és l'increment de temperatura mitjana a l'estiu.

- **Exposició:** presència de persones, mitjans de subsistència, espècies o ecosistemes, serveis i recursos ambientals, infraestructures, o actius econòmics, socials o culturals en llocs que es podrien veure afectats negativament.

Exemple: en el risc d'augment d'incendis forestals un indicador d'exposició és la superfície de massa forestal d'un territori.

- **Vulnerabilitat:** propensió o predisposició a ser afectat negativament davant d'un perill concret. En aquest sentit, la vulnerabilitat ve determinada per la sensibilitat i la capacitat adaptativa:

- **Sensibilitat:** susceptibilitat al dany. El grau en què un sistema o sector és afectat, ja sigui de manera adversa o beneficiosa, per estímuls relacionats amb el clima.

Exemple: en el risc d'augment d'incendis forestals, un indicador de sensibilitat és el perill bàsic d'incendi forestal definit pel Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural (indicador estàtic que té en compte models d'inflamabilitat, de combustible, d'elevacions del terreny, del dèficit hídric i dades meteorològiques).

- **Capacitat adaptativa:** capacitat inherent d'un sistema o sector socioeconòmic per adaptar-se als impactes del canvi climàtic, moderar els danys potencials, aprofitar les oportunitats i afrontar-ne les conseqüències. La capacitat adaptativa es defineix com capacitat dels sistemes econòmics, socials i ambientals per afrontar una pertorbació o impacte responent o reorganitzant-se de manera que conserven la seva funció essencial, identitat i estructura, alhora que mantenen la seva capacitat d'adaptació, aprenentatge i transformació. Atès que es tracta d'una variable que, segons la fórmula de càlcul, resta a la sensibilitat, en el marc del present treball s'ha considerat la seva ponderació per 0,5 amb l'objectiu d'obtenir un valor resultat del risc el més ajustat possible a la realitat.

Exemple: en el risc d'augment d'incendis forestals un indicador de capacitat adaptativa és disposar o no del Pla d'Actuació Municipal per risc d'Incendis Forestals.

En coherència amb l'IPCC i l'ESCA30, el risc es defineix com la resultant de la interacció dels perills climàtics amb la vulnerabilitat i l'exposició. Per tant, el risc és més elevat com més gran sigui el perill, la vulnerabilitat i/o l'exposició.

RISC = PERILL CLIMÀTIC X VULNERABILITAT X EXPOSICIÓ

Sensibilitat – Capacitat adaptativa

Per tal d'avaluar cadascuna de les components del risc, s'han definit indicadors específics que informen dels factors que caracteritzen el risc, de manera que la seva agregació permet l'obtenció d'un grau o nivell del risc.

L'objectiu és establir una **metodologia actualitzable** que permeti integrar, en funció del grau desenvolupament de polítiques i accions, l'increment de la capacitat adaptativa i la reducció de l'exposició.

En funció de la component del risc analitzada, es defineixen indicadors de dues tipologies:

- **Quantitatius:** són aquells indicadors el valor dels quals s'expressa en termes numèrics. *Exemple: increment de la temperatura màxima a l'estiu com a indicador de perill climàtic.*
- **Qualitatius:** són aquells indicadors que no s'expressen en termes numèrics. Generalment responen a una escala ordinal que pot ser transformada a termes quantitatius assignant un codi a cada categoria. *Exemple: disposar de planificació en matèria de prevenció d'incendi pot valorar-se com resiliència alta.*

En aquest context, per tal de definir els indicadors s'han considerat les següents premisses:

Disponibilitat de dades i/o informació actualitzada amb detall territorial

Facilitat de mesura i interpretabilitat

Coherència vers la component del risc analitzada

Per cadascun dels indicadors definits, s'han establerts 3 rangs. En aquest sentit, a l'[Annex – Càlcul indicadors](#) s'inclou la descripció detallada del càlcul de cadascun dels indicadors definits.

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa*
1 – Baix	1 – Baixa	1 – Baixa	1 – Baixa
2 – Mitjà	2 – Mitjana	2 – Mitjana	2 – Mitjana
3 – Alt	3 – Alta	3 – Alta	3 – Alta

*En el cas de la capacitat adaptativa, els colors van a la inversa, atès que tenir una capacitat adaptativa alta és un aspecte positiu.

Nota: Els rangs que s'estableixen per al càlcul global del risc s'han fixat en funció del valor màxim i mínim obtinguts aplicant el mètode Natural Breaks (Jenks) o Quantile, segons l'adequació del mètode en cada risc. En el primer cas, es basa en agrupar els valors en classes on hi hagi diferències considerables entre ells, amb l'objectiu de diferenciar millor aquells casos extrems, tant pel seu risc elevat o menor. En el segon cas, es basa en dividir les dades en grups d'igual mida, creant classes amb el mateix nombre d'elements o dades.

A continuació s'inclou la matriu dels riscos avaluats a la zona pirinenca, especificant-se el sector econòmic al qual aplica.

Riscos de la zona pirinenca		Agrícola	Ramader	Forestal	Turístic
R01	Risc d'incendis forestals				
R02	Increment de les necessitats de reg				
R03	Canvis en la distribució d'espècies agrícoles i alteració dels cicles de cultius				
R04	Escassetat d'aigua per al consum turístic				
R05	Augment de l'erosió del sòl i inestabilitat de vessants				
R06	Canvi en els patrons de demanda turística				
R08	Pèrdua de confort climàtic del sector turístic				
R10	Augment del decaïment forestal				
R11	Reducció dels cabals de rius i rieres i major durada de l'estiatge				
R13	Reducció de la cobertura de neu i durada de la temporada d'esquí				
R15	Reducció d'aigua per a l'activitat ramadera extensiva				
R16	Risc d'inundació fluvial				
R17	Risc de pèrdua de la qualitat del sòl				
R18	Disminució de la producció pastures				
R19	Canvis en la distribució d'espècies forestals				

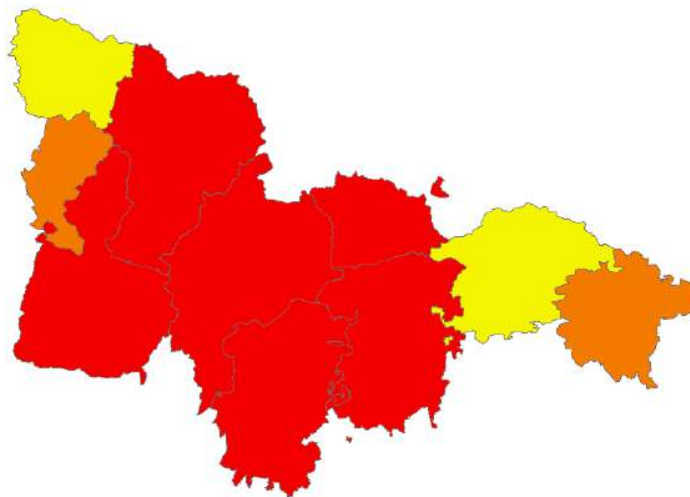




Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projectió de la temperatura a l'estiu + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E01: Superfície forestal respecte superfície total de la comarca	S01: Perill bàsic d'incendi forestal	CA09: Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal de la comarca) + CA01. PAM risc incendi forestal



Valoració del risc a escala territorial



0 25 50 km

Risc d'incendi forestal

- Baix
- Mitjà
- Alt

Les comarques que presenten un major risc d'incendis forestals són el **Pallars Sobirà**, el **Pallars Jussà**, l'**Alt Urgell**, el **Solsonès**, el **Berguedà** i la **Cerdanya**.

En el cas de l'Alt Urgell i la Garrotxa, es preveu un augment de la temperatura durant el període estival i una disminució de la precipitació mitjana, fet que incrementa el perill climàtic de risc d'incendis.

Totes les comarques de la zona pirinenca, les quals es classifiquen amb un risc alt, mostren una elevada exposició a causa de l'extensió de superfície forestal en relació amb la superfície total comarcal.

L'Alt Urgell, el Berguedà, el Pallars Jussà i el Solsonès evidencien una sensibilitat alta al perill bàsic d'incendi forestal, basada en factors com la inflamabilitat i la combustibilitat de l'entorn forestal. En canvi, la Val d'Arán presenta una sensibilitat baixa.

A més, les comarques de la zona pirinenca disposen d'una capacitat adaptativa mitjana, atès que disposen de PAM vers el risc d'incendi forestal si bé compten amb una insuficient gestió forestal dels boscos, a excepció de l'Alta Ribagorça, que l'adaptació és baixa.

R01: Risc d'incendis forestals

Comarca	Indicador de perill climàtic P01: Projectió de la temperatura a l'estiu + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	Indicador d'exposició E01: Superfície forestal respecte superfície total de la comarca	Indicador de sensibilitat S01: Perill bàsic d'incendi forestal	Indicador de capacitat adaptativa CA09: Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal de la comarca) + CA01. PAM risc incendi forestal	Valor resultant del risc
Alt Urgell	3,0	3,0	2,17	1,50	12,76
Alta Ribagorça	2,0	3,0	1,11	1,00	3,64
Berguedà	2,0	3,0	2,18	1,52	8,52
Cerdanya	1,5	3,0	1,56	1,18	4,36
Garrotxa	2,5	3,0	1,30	1,55	3,97
Pallars Jussà	2,0	3,0	2,14	1,29	8,99
Pallars Sobirà	2,0	3,0	1,46	1,43	4,44
Ripollès	1,0	3,0	1,11	1,53	1,04
Solsonès	2,0	3,0	2,08	1,44	8,18
Val d'Aran	1,0	3,0	0,96	1,11	1,22

Valor assignat perill climàtic, exposició i sensibilitat:

0 – 1: Baix
1 – 2: Mitjà
2 – 3: Alt

Valor assignat capacitat adaptativa:

0 – 1: Baixa
1 – 2: Mitjana
2 – 3: Alta

Valor resultant del risc:

0,22 – 2,07: Baix
2,08 – 4,00: Mitjà
4,01 – 12,76: Alt

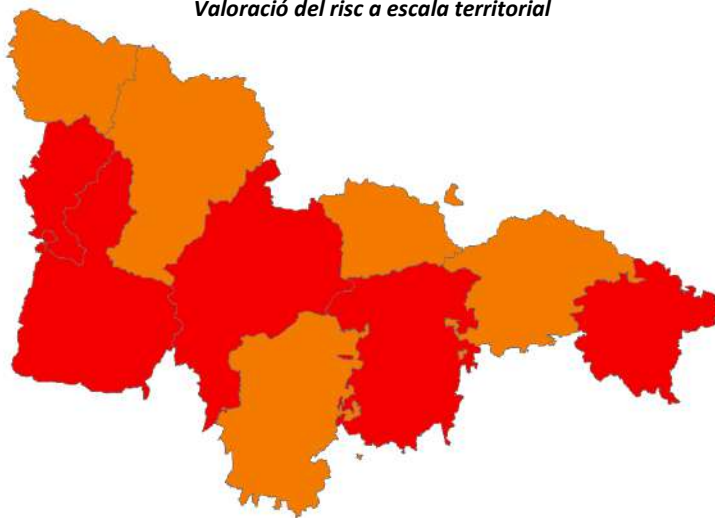
Nota: Els colors dels rangs corresponents al "Valor resultant del risc" s'estableixen en coherència amb el mapa obtingut. En aquest context, s'ha obviat el color verd atès que es pot percebre com absència de risc.



Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projecció de la temperatura mitjana anual + P08: Projecció de la precipitació mitjana anual	E02: Terres llaurades respecte el total de la comarca	S06: Demanda hídrica dels cultius principals per comarca	CA04: Superfície de secà i tipologia de reg a la superfície de regadiu



Valoració del risc a escala territorial



Increment de les necessitats de reg
■ Mitjà
■ Alt

Les comarques que presenten un major risc d'increment de les necessitats de reg són l'**Alta Ribagorça**, el **Pallars Jussà**, l'**Alt Urgell**, el **Berguedà** i la **Garrotxa**.

En el cas de l'Alt Urgell, la Garrotxa i el Pallars Jussà es preveu un major augment de la temperatura mitjana anual i una disminució de la precipitació mitjana, fet que incrementa el perill climàtic associat al risc avaluat.

Les comarques del Pallars Jussà, el Solsonès, el Berguedà i la Garrotxa mostren una exposició mitjana, a causa de l'extensió de terres llaurades en relació amb la superfície total comarcal.

Les comarques de la zona pirinenca, a excepció del Pallars Jussà i Solsonès, evidencien una sensibilitat alta al risc d'increment de les necessitats de reg, donat que presenten una major superfície de cultius amb alta demanda hídrica, com farratgers i cereals d'estiu.

En relació a la capacitat adaptativa, totes les comarques de la zona pirinenca compten amb una major superfície de secà respecte a la superfície de regadiu, assignant-se un nivell alt.



R02: Increment de les necessitats de reg

Comarca	Indicador de perill climàtic P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	Indicador d'exposició E02: Terres llaurades respecte el total de la comarca	Indicador de sensibilitat S06: Demanda hídrica dels cultius principals per comarca	Indicador de capacitat adaptativa CA04: Superfície de secà i tipologia de reg a la superfície de regadiu	Valor resultant del risc
Alt Urgell	3,0	1,0	3,0	3,0	4,50
Alta Ribagorça	2,0	1,0	3,0	3,0	3,00
Berguedà	2,0	2,0	3,0	3,0	6,00
Cerdanya	1,5	1,0	3,0	3,0	2,25
Garrotxa	2,5	2,0	3,0	3,0	7,50
Pallars Jussà	3,0	2,0	2,0	3,0	3,00
Pallars Sobirà	1,0	1,0	3,0	3,0	1,50
Ripollès	1,0	1,0	3,0	3,0	1,50
Solsonès	2,0	2,0	2,0	3,0	2,00
Val d'Aran	1,0	1,0	3,0	3,0	1,50

Valor assignat perill climàtic, exposició i sensibilitat:

- 0 – 1: Baix
- 1 – 2: Mitjà
- 2 – 3: Alt

Valor assignat capacitat adaptativa:

- 0 – 1: Baixa
- 1 – 2: Mitjana
- 2 – 3: Alta

Valor resultant del risc:

- 3,75 – 1,00: Baix
- 1,01 – 2,50: Mitjà
- 2,51 – 7,50: Alt

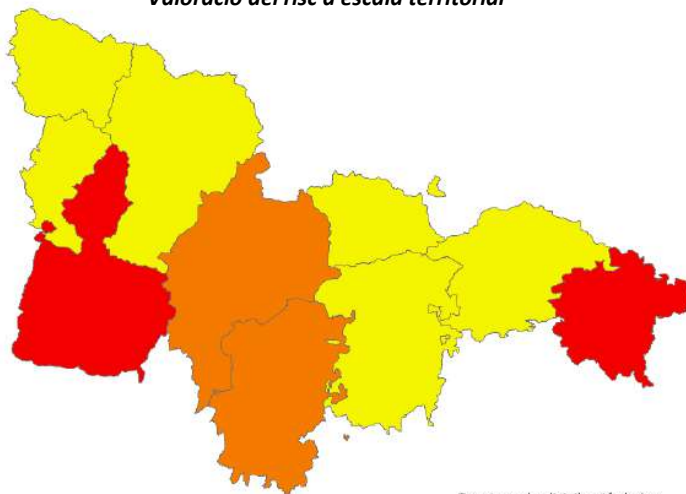
Nota: Els colors dels rangs corresponents al "Valor resultant del risc" s'estableixen en coherència amb el mapa obtingut. En aquest context, s'ha obviat el color verd atès que es pot percebre com absència de risc.



Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E02: Terres llaurades respecte el total de la comarca	S05: Sensibilitat dels cultius principals per comarca	CA03: Superfície dels conreus més resilient respecte superfície total de cultius i Acords de custòdia àmbit agrari

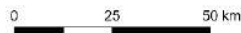


Valoració del risc a escala territorial



Canvis en la distribució de les espècies agràries i alteració dels cicles de cultius

- Baix
- Mitjà
- Alt



Les comarques que presenten un major risc són el **Pallars Jussà** i la **Garrotxa**.

En el cas del Pallars Jussà i la Garrotxa, es preveu un augment de la temperatura mitjana anual i una disminució de la precipitació mitjana, fet que incrementa el perill climàtic associat al risc avaluat.

El Berguedà, la Garrotxa, el Pallars Jussà i el Solsonès mostren una exposició mitjana a causa de l'extensió de terres llaurades en relació amb la superfície total comarcal.

L'Alt Urgell, el Pallars Jussà, la Garrotxa, la Cerdanya i el Solsonès evidencien una sensibilitat mitjana, donat que presenten una major superfície de cultius amb una gran sensibilitat a les altes temperatures, com els cereals i els farratgers.

A més, les comarques de la zona pirinenca en la seva totalitat disposen d'una capacitat adaptativa baixa, donat que presenten una superfície baixa de cultius resilient (com els fruits de closca, l'oliverar i la vinya) respecte la superfície total de cultius.



R03: Canvis en la distribució de les espècies agrícoles i alteració dels cicles de cultius

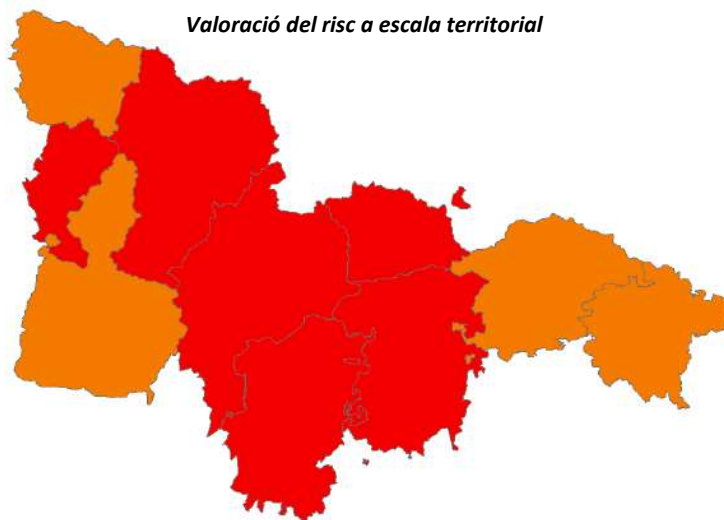
Comarca	Indicador de perill climàtic P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	Indicador d'exposició E02: Terres llaurades respecte el total de la comarca	Indicador de sensibilitat S05: Sensibilitat dels cultius principals per comarca	Indicador de capacitat adaptativa CA03: Superfície dels conreu més relisients respecte superfície total de cultius i Acords de custòdia àmbit agrari	Valor resultant del risc
Alt Urgell	3,0	1,0	2,0	1,0	4,46
Alta Ribagorça	2,0	1,0	1,0	1,0	0,99
Berguedà	2,0	2,0	1,0	1,0	1,98
Cerdanya	1,3	1,0	2,0	1,0	1,98
Garrotxa	2,6	2,0	2,0	1,0	7,92
Pallars Jussà	3,0	2,0	2,0	1,0	8,91
Pallars Sobirà	1,0	1,0	1,0	1,0	0,50
Ripollès	1,0	1,0	1,0	1,0	0,50
Solsonès	2,0	2,0	2,0	1,0	5,94
Val d'Aran	1,0	1,0	1,0	1,0	0,50

Valor assignat perill climàtic, exposició i sensibilitat:
0 – 1: Baix
1 – 2: Mitjà
2 – 3: Alt
Valor assignat capacitat adaptativa:
0 – 1: Baixa
1 – 2: Mitjana
2 – 3: Alta
Valor resultant del risc:
-1,32 – 2,20: Baix
2,21 – 6,75: Mitjà
6,76 – 16,25: Alt

Nota: Els colors dels rangs corresponents al "Valor resultant del risc" s'estableixen en coherència amb el mapa obtingut. En aquest context, s'ha obviat el color verd atès que es pot percebre com absència de risc.



Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projectió de la temperatura a l'estiu + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E03: Nombre de places per allotjaments turístics per habitant	S12: Variació de la població estacional (ETCA) respecte a la població resident	CA08: Nombre d'organitzacions turístiques registrades EMAS i al Distintiu de garantia de qualitat ambiental de Catalunya



Valoració del risc a escala territorial



0 25 50 km

Escassetat d'aigua per a consum turístic

■ Mitjà
■ Alt

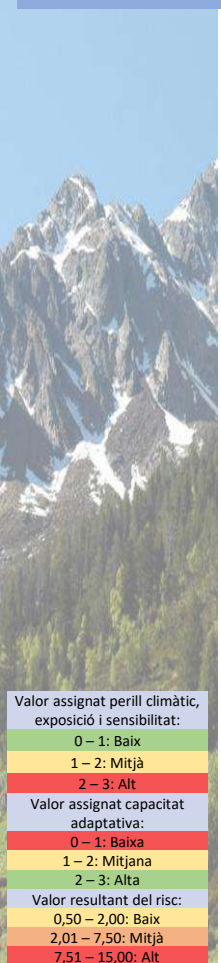
Les comarques que presenten un major risc són l'Alta Ribagorça, el Pallars Sobirà, l'Alt Urgell, el Solsonès, la Cerdanya i el Berguedà.

En el cas de l'Alt Urgell i la Garrotxa, es preveu un augment de la temperatura durant el període estival i una disminució de la precipitació mitjana anual, fet que incrementa el perill climàtic associat al risc avaluat.

L'Alta Ribagorça, el Berguedà, la Cerdanya, el Pallars Sobirà, el Ripollès, el Solsonès i la Val d'Aran mostren una elevada exposició degut a l'alt nombre de places d'allotjament turístic per habitant.

Les comarques que evidencien una sensibilitat alta a les fluctuacions de la població estacional en comparació amb la població resident són l'Alta Ribagorça, la Cerdanya, el Pallars Sobirà i la Val d'Aran, mentre que la resta de comarques presenten una sensibilitat mitjana, amb excepció de la Garrotxa, la qual la sensibilitat és baixa.

A més, les comarques de la zona pirinenca compten amb una capacitat adaptativa baixa associat al reduït nombre d'organitzacions turístiques adherides a la certificació EMAS i/o amb el Distintiu de garantia de qualitat ambiental de Catalunya.



R04: Escassetat d'aigua per al consum turístic

Comarca	Indicador de perill climàtic P01: Projecció de la temperatura a l'estiu + P08: Projecció de la precipitació mitjana anual	Indicador d'exposició E03: Nombre de places per allotjaments turístics per habitant	Indicador de sensibilitat S12: Variació de la població estacional (ETCA) respecte a la població resident	Indicador de capacitat adaptativa CA08: Nombre d'organitzacions turístiques registrades EMAS i al Distintiu de garantia de qualitat ambiental de Catalunya	Valor resultant del risc
Alt Urgell	3,0	2,0	2,0	1,0	9,00
Alta Ribagorça	2,0	3,0	3,0	1,0	15,00
Berguedà	2,0	3,0	2,0	1,0	9,00
Cerdanya	1,5	3,0	3,0	1,0	11,25
Garrotxa	2,5	2,0	1,0	1,0	2,50
Pallars Jussà	2,0	2,0	2,0	1,0	6,00
Pallars Sobirà	2,0	3,0	3,0	1,0	15,00
Ripollès	1,0	3,0	2,0	1,0	4,50
Solsonès	2,0	3,0	2,0	1,0	9,00
Val d'Aran	1,0	3,0	3,0	1,0	7,50

Valor assignat perill climàtic, exposició i sensibilitat:

- 0 – 1: Baix
- 1 – 2: Mitjà
- 2 – 3: Alt

Valor assignat capacitat adaptativa:

- 0 – 1: Baixa
- 1 – 2: Mitjana
- 2 – 3: Alta

Valor resultant del risc:

- 0,50 – 2,00: Baix
- 2,01 – 7,50: Mitjà
- 7,51 – 15,00: Alt

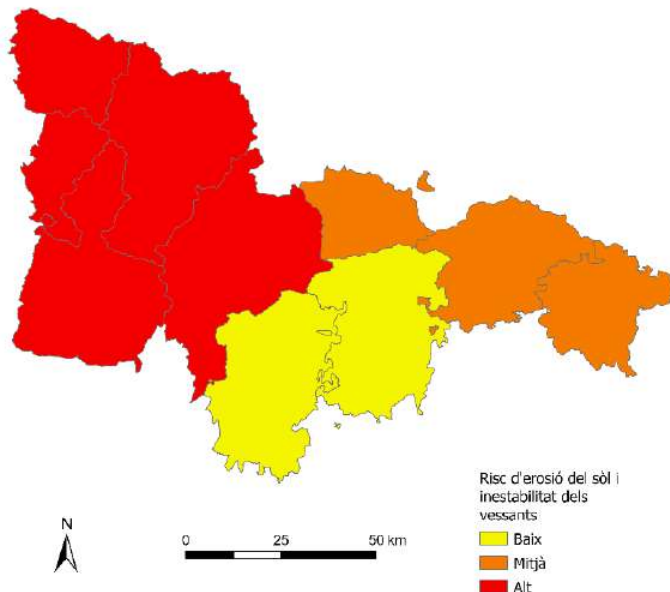
Nota: Els colors dels rangs corresponents al "Valor resultant del risc" s'estableixen en coherència amb el mapa obtingut. En aquest context, s'ha obviat el color verd atès que es pot percebre com absència de risc.



Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P07: Projectió de dies amb precipitació abundant (N50ppt)	E04: Superfície de sòl no urbanitzable respecte la superfície total	S15: Superfície de zones amb pendent >20% respecte la superfície de sòl no urbanitzable	CA16: Superfície forestal i SAU respecte la superfície de sòl no urbanitzable



Valoració del risc a escala territorial



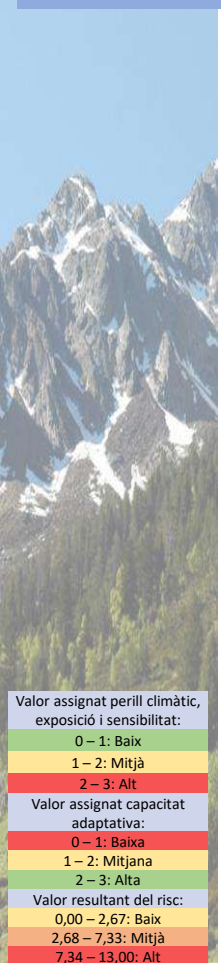
Les comarques que presenten un major risc són la **Val d'Aran**, l'**Alta Ribagorça**, **Pallars Sobirà**, el **Pallars Jussà** i l'**Alt Urgell**.

En el cas de les comarques de la zona pirinenca, no es preveu una variació significativa dels dies amb precipitació abundant, fet que manté el mateix grau de perill climàtic vers el risc avaluat per a tota Catalunya.

L'Alt Urgell, l'Alta Ribagorça, la Val d'Aran, el Pallars Jussà, el Pallars Sobirà i el Solsonès mostren una elevada exposició a causa de l'extensió de superfície no urbanitzable en relació amb la superfície total comarcal.

Les comarques de la zona pirinenca evidencien una sensibilitat alta, degut a l'elevada superfície amb pendent superior a 20% que presenten de sòl no urbanitzable, excepte el Berguedà i el Solsonès que presenten una sensibilitat mitjana i baixa respectivament.

A més, el Pallars Jussà i el Solsonès, disposen d'una capacitat adaptativa inferior en comparació amb les altres comarques de la zona pirinenca a causa de l'extensió de superfície forestal i superfície agrària útil en relació amb la superfície total comarcal.



R05: Erosió del sòl i inestabilitat dels vessants

Comarca	Indicador de perill climàtic P07: Projecció de dies amb precipitació abundant (N50ppt)	Indicador d'exposició E04: Superfície de sòl no urbanitzable respecte la superfície total	Indicador de sensibilitat S15: Superfície de zones amb pendent >20% respecte la superfície de sòl no urbanitzable	Indicador de capacitat adaptativa CA16: Superfície forestal respecte la superfície de sòl no urbanitzable	Valor resultant del risc
Alt Urgell	2,0	3,0	3,0	2,3	11,00
Alta Ribagorça	2,0	3,0	3,0	2,7	10,00
Berguedà	2,0	2,0	2,0	2,7	2,67
Cerdanya	2,0	2,0	3,0	3,0	6,00
Garrotxa	2,0	2,0	3,0	2,3	7,33
Pallars Jussà	2,0	3,0	3,0	2,0	12,00
Pallars Sobirà	2,0	3,0	3,0	2,7	10,00
Ripollès	2,0	2,0	3,0	2,7	6,67
Solsonès	2,0	3,0	1,0	2,0	0,00
Val d'Aran	2,0	3,0	3,0	3,0	9,00

Valor assignat perill climàtic, exposició i sensibilitat:

- 0 – 1: Baix
- 1 – 2: Mitjà
- 2 – 3: Alt

Valor assignat capacitat adaptativa:

- 0 – 1: Baixa
- 1 – 2: Mitjana
- 2 – 3: Alta

Valor resultant del risc:

- 0,00 – 2,67: Baix
- 2,68 – 7,33: Mitjà
- 7,34 – 13,00: Alt

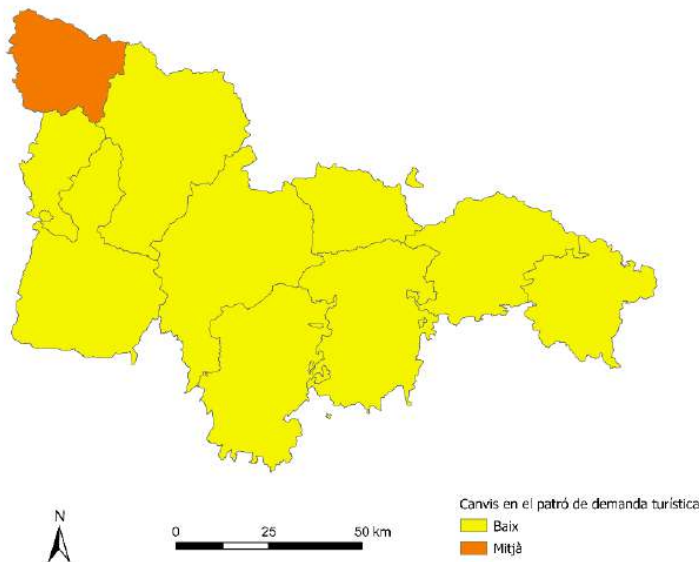
Nota: Els colors dels rangs corresponents al "Valor resultant del risc" s'estableixen en coherència amb el mapa obtingut. En aquest context, s'ha obviat el color verd atès que es pot percebre com absència de risc.



Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual	E03: Nombre de places per allotjaments turístics per habitant	S23: Grau de variació de l'ocupació entre trimestres	CA25: Plans de desestacionalització del turisme



Valoració del risc a escala territorial



La comarca que presenta un major risc és la **Val d'Aran**, si bé és mitjà.

En el cas de l'Alt Urgell, la Garrotxa, i el Pallars Sobirà, es preveu un augment de la temperatura mitjana anual, si bé no contribueix de manera significativa en el resultat del càlcul global del risc.

L'Alta Ribagorça, el Berguedà, la Cerdanya, el Pallars Sobirà, el Ripollès, el Solsonès i la Val d'Aran mostren una elevada exposició degut al nombre de places d'allotjament turístic per habitant, si bé no contribueix de manera significativa en el resultat del càlcul global del risc, a excepció de la Val d'Aran.

Les comarques evidencien una sensibilitat baixa en relació a la variabilitat del grau d'ocupació entre trimestres, amb l'excepció de la Val d'Aran que presenta una sensibilitat mitjana. Així doncs, es mostra una menor diferència en l'afluència turística segons l'època o estació de l'any.

A més, les comarques de la zona pirinenca disposen d'una capacitat adaptativa alta degut a la disposició de plans de desestacionalització del turisme.



R06: Canvis en el patró de demanda turística

Comarca	Indicador de perill climàtic P02: Projectió de la temperatura mitjana anual	Indicador d'exposició E03: Nombre de places per allotjaments turístics per habitant	Indicador de sensibilitat S23: Grau de variació de l'ocupació entre trimestres	Indicador de capacitat adaptativa CA25: Plans de desestacionalització del turisme	Valor resultant del risc
Alt Urgell	3,0	2,0	1,0	3,0	-3,00
Alta Ribagorça	2,0	3,0	1,0	3,0	-3,00
Berguedà	2,0	3,0	1,0	3,0	-3,00
Cerdanya	1,0	3,0	1,0	3,0	-1,50
Garrotxa	3,0	2,0	1,0	3,0	-3,00
Pallars Jussà	1,0	2,0	1,0	3,0	-1,00
Pallars Sobirà	3,0	3,0	1,0	3,0	-4,50
Ripollès	1,0	3,0	1,0	3,0	-1,50
Solsonès	2,0	3,0	1,0	3,0	-3,00
Val d'Aran	1,0	3,0	2,0	3,0	1,50

Valor assignat perill climàtic, exposició i sensibilitat:

- 0 – 1: Baix
- 1 – 2: Mitjà
- 2 – 3: Alt

Valor assignat capacitat adaptativa:

- 0 – 1: Baixa
- 1 – 2: Mitjana
- 2 – 3: Alta

Valor resultant del risc:

- 4,50 – -1,00: Baix
- 0,99 – 3,00: Mitjà
- 3,01 – 12,00: Alt

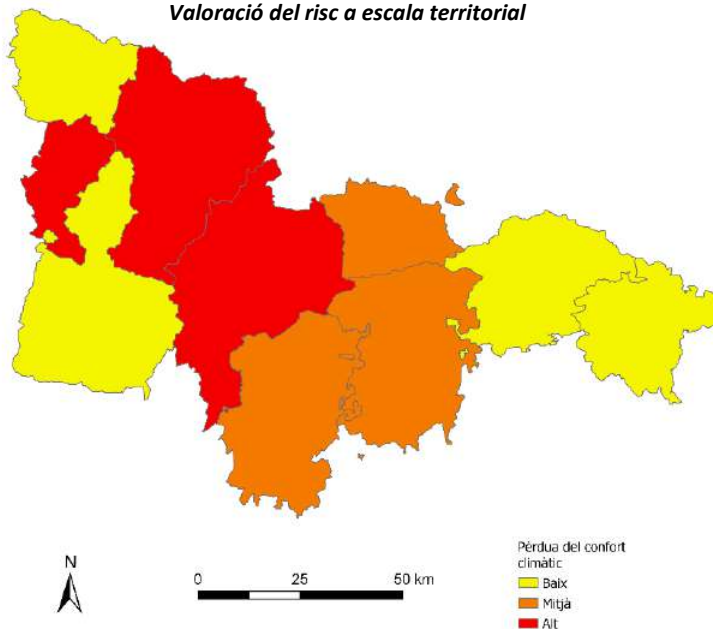
Nota: Els colors dels rangs corresponents al "Valor resultant del risc" s'estableixen en coherència amb el mapa obtingut. En aquest context, s'ha obviat el color verd atès que es pot percebre com absència de risc.



Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projectió de la temperatura a l'estiu	E09: Variació de la població estacional (ETCA) respecte a la població resident	S18: Afluència de turisme vulnerable	CA15: Nombre de refugis climàtics



Valoració del risc a escala territorial



Les comarques que presenten un major risc són l'Alta Ribagorça, el Pallars Sobirà i l'Alt Urgell.

En el cas de l'Alt Urgell, la Garrotxa, i el Pallars Sobirà, es preveu un augment de la temperatura durant el període estival, fet que incrementa el perill climàtic associat al risc avaluat.

L'Alta Ribagorça, la Cerdanya, el Pallars Sobirà i la Val d'Aran mostren una elevada exposició a les fluctuacions de la població estacional en comparació amb la població resident.

Les comarques de la zona pirinenca presenten una sensibilitat mitjana en relació amb l'afluència de turisme vulnerable, excepte la Val d'Aran que mostra una sensibilitat baixa (11,5% dels turistes totals són majors de 65 anys).

A més, les comarques de l'Alt Urgell, l'Alta Ribagorça, el Berguedà, la Cerdanya, el Pallars Jussà, el Pallars Sobirà, el Solsonès, i la Val d'Aran disposen d'una capacitat adaptativa baixa a causa del reduït nombre de refugis climàtics a la comarca en relació a la població ETCA.

Nota: La població ETCA és la població present al municipi, mesurada en mitjana anual de persones per dia. Equival a la suma de la població resident i les entrades de població no resident al municipi menys les sortides de població resident al municipi. Població ETCA = població padronal + població no resident present ETCA – població resident absent ETCA.

R08: Pèrdua del confort climàtic del sector turístic

Comarca	Indicador de perill climàtic P01: Projecció de la temperatura a l'estiu	Indicador d'exposició E09: Variació de la població estacional (ETCA) respecte a la població resident	Indicador de sensibilitat S18: Afluència de turisme vulnerable	Indicador de capacitat adaptativa CA15: Nombre de refugis climàtics	Valor resultant del risc
Alt Urgell	3,0	2,0	2,0	1,0	9,00
Alta Ribagorça	2,0	3,0	2,0	1,0	9,00
Berguedà	2,0	2,0	2,0	1,0	6,00
Cerdanya	1,0	3,0	2,0	1,0	4,50
Garrotxa	3,0	1,0	2,0	3,0	1,50
Pallars Jussà	1,0	2,0	2,0	1,0	3,00
Pallars Sobirà	3,0	3,0	2,0	1,0	13,50
Ripollès	1,0	2,0	2,0	3,0	1,00
Solsonès	2,0	2,0	2,0	1,0	6,00
Val d'Aran	1,0	3,0	1,0	1,0	1,50

Valor assignat perill climàtic, exposició i sensibilitat:

- 0 – 1: Baix
- 1 – 2: Mitjà
- 2 – 3: Alt

Valor assignat capacitat adaptativa:

- 0 – 1: Baixa
- 1 – 2: Mitjana
- 2 – 3: Alta

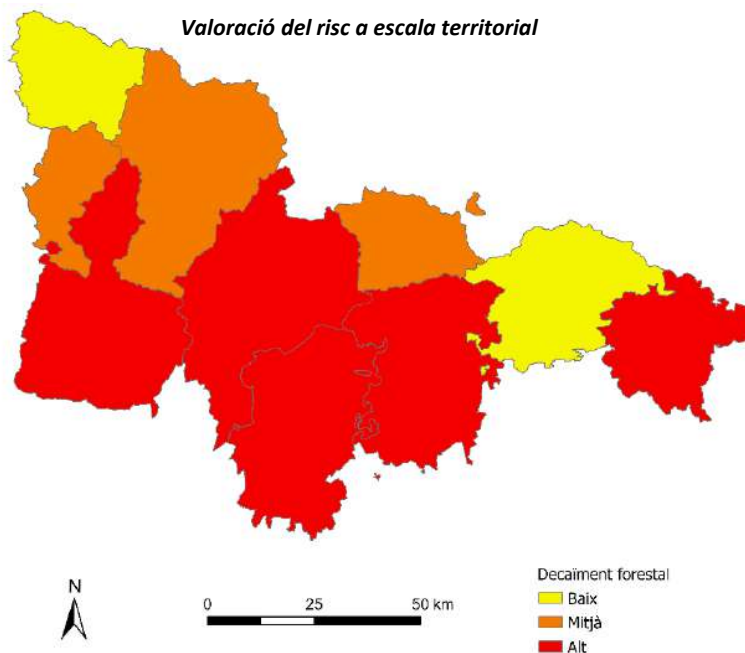
Valor resultant del risc:

- 1,00 – 3,00: Baix
- 3,01 – 6,00: Mitjà
- 6,01 – 15,00: Alt

Nota: Els colors dels rangs corresponents al "Valor resultant del risc" s'estableixen en coherència amb el mapa obtingut. En aquest context, s'ha obviat el color verd atès que es pot percebre com absència de risc.



Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projecció de la temperatura mitjana anual + P08: Projecció de la precipitació mitjana anual	E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	S04: Superfície de les espècies sensibles al decaïment forestal respecte la superfície forestal total	CA09: Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal de la comarca) + CA22: custòdia forestal + CA26: capacitat de regeneració dels boscos



Les comarques que presenten un major risc són el **Pallars Jussà**, l'**Alt Urgell**, el **Solsonès**, el **Berguedà** i la **Garrotxa**.

En relació al perill climàtic, l'Alt Urgell, la Garrotxa i el Pallars Jussà són les comarques que presenten major increment de la temperatura mitjana i, alhora major disminució de la precipitació mitjana anual.

La comarca del Solsonès és el territori amb major superfície forestal respecte a la superfície comarcal, assignant-se un grau d'exposició alt en relació a la resta de comarques que disposen d'exposició mitjana.

L'Alt Urgell, el Berguedà, la Garrotxa, el Pallars Jussà, i el Solsonès presenten una sensibilitat alta associada a la major presència de superfície amb espècies forestals sensibles al decaïment forestal (principalment, pi roig i alzina).

Les comarques de la zona pirinenca presenten una capacitat adaptativa baixa, associat principalment a la reduïda gestió forestal. No obstant això, destaca la presència d'espècies (principalment roures i alzina) amb una capacitat de regeneració significativa al Pallars Jussà i al Pallars Sobirà.

R10: Augment del decaïment forestal

Comarca	Indicador de perill climàtic P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	Indicador d'exposició E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	Indicador de sensibilitat S04: Superfície de les espècies sensibles al decaïment forestal respecte la superfície forestal total	Indicador de capacitat adaptativa CA09: Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal de la comarca) + CA22: custòdia forestal + CA26: capacitat de regeneració dels boscos	Valor resultant del risc
Alt Urgell	3,0	2,0	3,0	0,8	15,60
Alta Ribagorça	2,0	2,0	2,0	0,8	6,40
Berguedà	2,0	2,0	3,0	0,7	10,60
Cerdanya	1,7	2,0	2,0	0,7	5,50
Garrotxa	2,3	2,0	3,0	0,9	11,90
Pallars Jussà	2,3	2,0	3,0	0,9	11,90
Pallars Sobirà	1,7	2,0	2,0	0,8	5,33
Ripollès	1,0	2,0	2,0	0,8	3,20
Solsonès	2,0	3,0	3,0	0,7	15,90
Val d'Aran	1,0	2,0	2,0	0,8	3,20

Valor assignat perill climàtic, exposició i sensibilitat:
0 – 1: Baix
1 – 2: Mitjà
2 – 3: Alt
Valor assignat capacitat adaptativa:
0 – 1: Baixa
1 – 2: Mitjana
2 – 3: Alta
Valor resultant del risc:
1,08 – 4,20: Baix
4,21 – 9,30: Mitjà
9,31 – 15,90: Alt

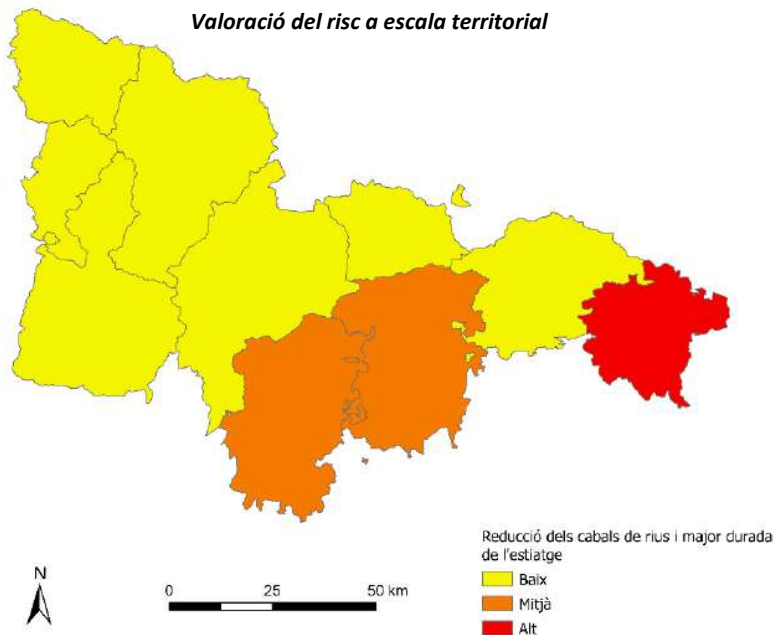
Nota: Els colors dels rangs corresponents al "Valor resultant del risc" s'estableixen en coherència amb el mapa obtingut. En aquest context, s'ha obviat el color verd atès que es pot percebre com absència de risc.



Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projectió de la temperatura a l'estiu + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E11: Longitud dels rius respecte de la superfície comarcal	S10: Variació dels cabals en els principals cursos d'aigua	CA09: Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal comarcal).



Valoració del risc a escala territorial



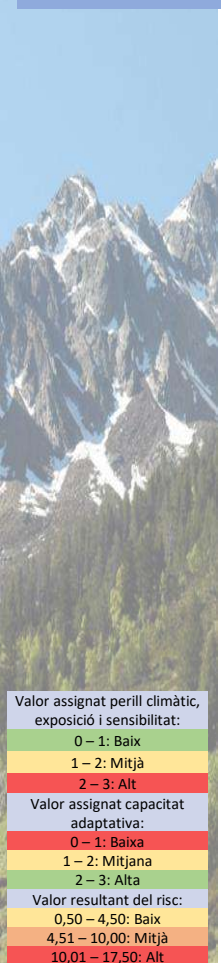
La comarca que presenta un major risc vers la reducció de cabals de rius i major durada de l'estiatge és la **Garrotxa**.

En el cas de la Garrotxa, el Pallars Jussà i l'Alt Urgell, es preveu un augment de la temperatura durant l'estiu i una disminució de la precipitació mitjana anual, fet que incrementa el perill climàtic associat al risc avaluat.

Les comarques de la Garrotxa, l'Alt Urgell i el Pallars Jussà mostren una exposició alta a causa de la presència de cursos fluvials presents per comarca.

La Garrotxa i el Solsonès, evidencien una sensibilitat major (alta) que la resta de comarques de la zona pirinenca per la presència d'una major variació dels cabals dels seus principals cursos d'aigua.

Pel que fa a la capacitat adaptativa, totes les comarques de la zona pirinenca presenten un nivell baix en relació a la implementació d'actuacions de gestió forestal que, en funció del territori, poden contribuir de forma significativa l'increment d'aigua blava.



R11: Reducció dels cabals de rius i major durada de l'estiatge

Comarca	Indicador de perill climàtic P01: Projectió de la temperatura a l'estiu + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	Indicador d'exposició E11: Longitud dels rius respecte de la superfície comarcal	Indicador de sensibilitat S10: Variació dels cabals en els principals cursos d'aigua	Indicador de capacitat adaptativa CA09: Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal comarcal).	Valor resultant del risc
Alt Urgell	3,0	2,0	1,0	1,0	3,00
Alta Ribagorça	2,0	2,0	1,0	1,0	2,00
Berguedà	2,0	2,0	2,0	1,0	6,00
Cerdanya	1,7	2,0	1,0	1,0	1,67
Garrotxa	2,3	3,0	3,0	1,0	17,50
Pallars Jussà	2,3	3,0	1,0	1,0	3,50
Pallars Sobirà	1,7	1,0	1,0	1,0	0,83
Ripollès	1,0	2,0	2,0	1,0	3,00
Solsonès	2,0	2,0	3,0	1,0	10,00
Val d'Aran	1,0	1,0	1,0	1,0	0,50

Valor assignat perill climàtic, exposició i sensibilitat:

- 0 – 1: Baix
- 1 – 2: Mitjà
- 2 – 3: Alt

Valor assignat capacitat adaptativa:

- 0 – 1: Baixa
- 1 – 2: Mitjana
- 2 – 3: Alta

Valor resultant del risc:

- 0,50 – 4,50: Baix
- 4,51 – 10,00: Mitjà
- 10,01 – 17,50: Alt

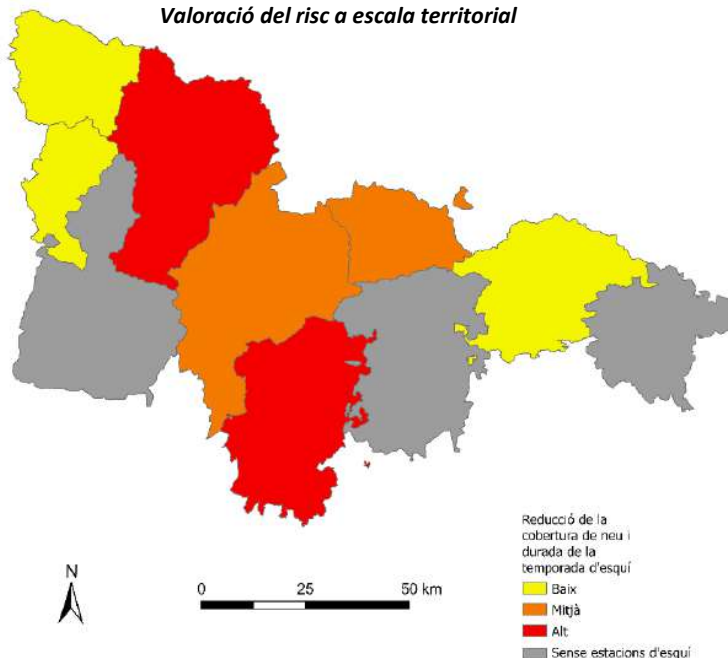
Nota: Els colors dels rangs corresponents al "Valor resultant del risc" s'estableixen en coherència amb el mapa obtingut. En aquest context, s'ha obviat el color verd atès que es pot percebre com absència de risc.



Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P04: Projectió de la precipitació a l'hivern + P010: Projectió de la temperatura a l'hivern	E07: Nombre d'estacions d'esquí a la comarca	S02: Cota mínima i influència climàtica de les estacions d'esquí	CA05: Desestacionalització del turisme de muntanya



Valoració del risc a escala territorial



Les comarques que presenten un major risc són el **Solsonès** i el **Pallars Sobirà**, si bé, cal destacar el risc mitjà que presenten les comarques de l'**Alt Urgell** i la **Cerdanya** per la seva rellevància en el sector.

En el cas de l'Alt Urgell, l'Alta Ribagorça, el Berguedà, la Garrotxa, el Pallars Sobirà i el Solsonès, es preveu un augment de la temperatura durant l'hivern i una disminució de la precipitació a l'hivern, fet que incrementa el perill climàtic associat al risc avaluat.

El Pallars Sobirà i la Cerdanya mostren una exposició alta a causa de l'elevat nombre d'estacions d'esquí presents per comarca.

El Solsonès, el Pallars Sobirà, la Cerdanya i l'Alt Urgell evidencien una sensibilitat major que la resta de comarques de la zona pirinenca, atès la cota mínima de les estacions d'esquí i la seva orientació (ja sigui oriental o occidental).

A més, el Solsonès i l'Alt Urgell disposen d'una capacitat adaptativa inferior en comparació amb les altres comarques de la zona pirinenca, donat que ofereixen un menor nombre d'activitats d'estiu a les seves estacions d'esquí.

R13: Reducció de la cobertura de neu i durada de la temporada d'esquí

Comarca	Indicador de perill climàtic P04: Projectió de la precipitació a l'hivern + P010: Projectió de la temperatura a l'hivern	Indicador d'exposició E07: Nombre d'estacions d'esquí a la comarca	Indicador de sensibilitat S02: Cota mínima i influència climàtica de les estacions d'esquí	Indicador de capacitat adaptativa CA05: Desestacionalització del turisme de muntanya	Valor resultant del risc
Alt Urgell	2,0	2,0	2,3	1,0	7,00
Alta Ribagorça	2,0	2,0	1,5	2,0	2,00
Berguedà	-	-	-	-	-
Cerdanya	1,0	3,0	2,5	3,0	3,00
Garrotxa	-	-	-	-	-
Pallars Jussà	-	-	-	-	-
Pallars Sobirà	2,0	3,0	2,3	2,0	7,50
Ripollès	2,0	2,0	2,0	3,0	2,00
Solsonès	2,0	2,0	2,5	1,0	8,00
Val d'Aran	1,0	2,0	2,0	2,0	2,00

Valor assignat perill climàtic, exposició i sensibilitat:

- 0 – 1: Baix
- 1 – 2: Mitjà
- 2 – 3: Alt

Valor assignat capacitat adaptativa:

- 0 – 1: Baixa
- 1 – 2: Mitjana
- 2 – 3: Alta

Valor resultant del risc:

- 2,00 – 2,99: Baix
- 3,00 – 7,00: Mitjà
- 7,01 – 8,00: Alt

Nota: Aquest risc no ha estat avaluat per al Berguedà, la Garrotxa i el Pallars Jussà, ja que aquestes comarques no tenen estacions d'esquí.

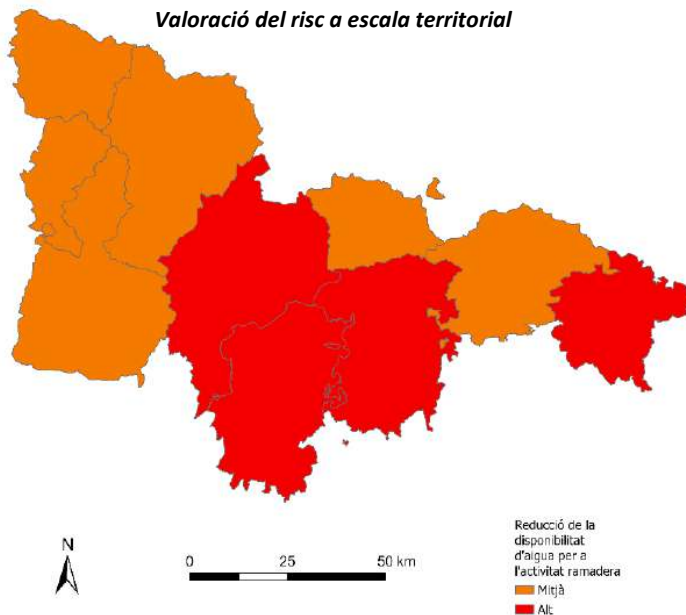
Nota: Els colors dels rangs corresponents al "Valor resultant del risc" s'estableixen en coherència amb el mapa obtingut. En aquest context, s'ha obviat el color verd atès que es pot percebre com absència de risc.



Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E08: Nombre de caps de bestiar per superfície	S08: Consum d'aigua per cap de bestiar	CA06: Número d'abeuradors, safarejos i altres petits punts d'aigua



Valoració del risc a escala territorial



Les comarques que presenten un major risc són l'Alt Urgell, el Solsonès, el Berguedà, i la Garrotxa.

En el cas de la Garrotxa, el Pallars Jussà i l'Alt Urgell, es preveu un augment de la temperatura anual, i una disminució de la precipitació mitjana anual, fet que incrementa el perill climàtic associat al risc avaluat.

Les comarques de l'Alta Ribagorça, el Berguedà, la Cerdanya, la Garrotxa, el Pallars Jussà, el Ripollès i el Solsonès presenten una exposició alta en relació al nombre de caps de bestiar per unitat de superfície, i la resta de comarques mitjana.

S'evidencia una major sensibilitat per la presència de caps de bestiar amb un consum d'aigua elevat a l'Alt Urgell (principalment boví), el Berguedà (principalment boví i porcí), la Cerdanya (principalment boví), la Garrotxa (principalment boví), el Pallars Sobirà (principalment boví i equí), el Ripollès (principalment boví), el Solsonès (principalment boví), i la Val d'Aran (principalment boví i porcí).

L'Alt Urgell, l'Alta Ribagorça, el Berguedà, el Pallars Sobirà, el Pallars Jussà, el Solsonès, i la Val d'Aran disposen d'una capacitat adaptativa baixa, a causa del reduït nombre d'abeuradors, safarejos i altres punts d'aigua pels caps de bestiar presents a la comarca.

R15: Reducció de la disponibilitat d'aigua per a l'activitat ramadera extensiva i semiextensiva

Comarca	Indicador de perill climàtic P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	Indicador d'exposició E08: Nombre de caps de bestiar per superfície	Indicador de sensibilitat S08: Consum d'aigua per cap de bestiar	Indicador de capacitat adaptativa CA06: Número d'abeuradors, safarejos i altres petits punts d'aigua	Valor resultant del risc
Alt Urgell	3,0	2,0	3,0	1,0	15,00
Alta Ribagorça	2,0	3,0	2,0	1,0	9,00
Berguedà	2,0	3,0	3,0	1,0	15,00
Cerdanya	1,7	3,0	3,0	2,0	10,00
Garrotxa	2,3	3,0	3,0	2,0	14,00
Pallars Jussà	2,3	3,0	2,0	1,0	10,50
Pallars Sobirà	1,7	2,0	3,0	1,0	8,33
Ripollès	1,0	3,0	3,0	2,0	6,00
Solsonès	2,0	3,0	3,0	1,0	15,00
Val d'Aran	1,0	2,0	3,0	1,0	5,00

Valor assignat perill climàtic, exposició i sensibilitat:

0 – 1: Baix
1 – 2: Mitjà
2 – 3: Alt

Valor assignat capacitat adaptativa:

0 – 1: Baixa
1 – 2: Mitjana
2 – 3: Alta

Valor resultant del risc:

-2,33 – 4,50: Baix
4,51 – 10,50: Mitjà
10,51 – 15,00: Alt

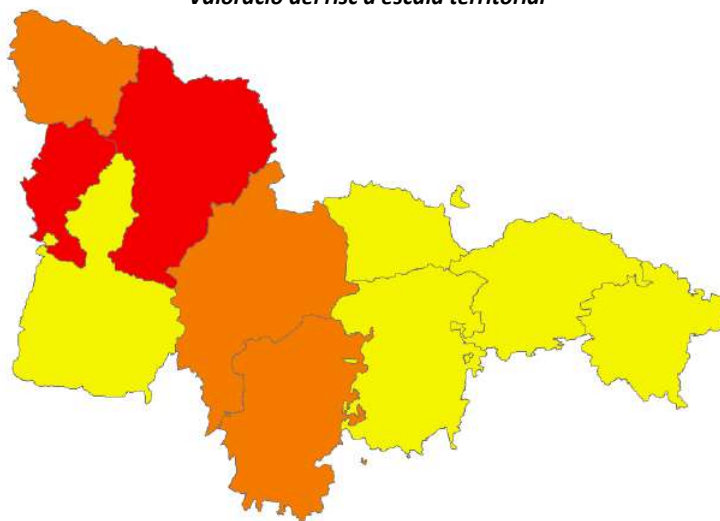
Nota: Els colors dels rangs corresponents al "Valor resultant del risc" s'estableixen en coherència amb el mapa obtingut. En aquest context, s'ha obviat el color verd atès que es pot percebre com absència de risc.



Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P07: Projecció de dies amb precipitació abundant (N50ppt)	E13: Superfície potencialment inundable per al període de retorn de 500 anys (T500) respecte la superfície total comarcal	S20: Sensibilitat d'àrees urbanes, línies elèctriques i infraestructures de comunicació en les zones T500	CA20: Disponibilitat de PAM INUNCAT



Valoració del risc a escala territorial



Risc d'inundació
 ● Baix
 ● Mitjà
 ● Alt

Nota: El PAM és el Pla d'Actuació Municipal.

Les comarques que presenten un major risc d'inundació fluvial el **Pallars Sobirà** i l'**Alta Ribagorça**; seguit de la **Val d'Aran**, l'**Alt Urgell** i el **Solsonès**, amb un risc mitjà.

En el cas de les comarques de la zona pirinenca, no es preveu una variació significativa dels dies amb precipitació abundant, fet que manté el mateix grau de perill climàtic vers el risc avaluat.

L'Alt Urgell, l'Alta Ribagorça, la Cerdanya, la Garrotxa, el Ripollès i el Pallars Sobirà mostren una exposició mitjana degut a l'elevada superfície comarcal susceptible a patir inundacions per a un període de retorn de 500 anys (T500). La resta de comarques l'exposició és baixa.

L'Alta Ribagorça, el Pallars Sobirà, el Solsonès i la Val d'Aran evidencien una major sensibilitat que la resta de comarques de la zona pirinenca, ja que gran part de les seves infraestructures de comunicació, línies elèctriques i zones urbanes es troben en zones potencialment inundables per al període T500.

L'Alta Ribagorça presenta una capacitat adaptativa baixa, ja que cap dels seus municipis té homologat el PAM INUNCAT. Per la seva part, l'Alt Urgell, la Cerdanya, el Pallars Sobirà i la Val d'Aran presenten una capacitat adaptativa mitjana.

R16: Risc d'inundació fluvial

Comarca	Indicador de perill climàtic P07: Projectió de dies amb precipitació abundant (N50ppt)	Indicador d'exposició E13: Superfície potencialment inundable per al període de retorn de 500 anys (T500) respecte la superfície total comarcal	Indicador de sensibilitat S20: Sensibilitat d'àrees urbanes, línies elèctriques i infraestructures de comunicació en les zones T500	Indicador de capacitat adaptativa CA20: Disponibilitat de PAM INUNCAT	Valor resultant del risc
Alt Urgell	2,0	2,0	2,0	2,0	4,00
Alta Ribagorça	2,0	2,0	3,0	1,0	10,00
Berguedà	2,0	1,0	2,0	3,0	1,00
Cerdanya	2,0	2,0	1,0	2,0	0,00
Garrotxa	2,0	2,0	2,0	3,0	2,00
Pallars Jussà	2,0	1,0	2,0	3,0	1,00
Pallars Sobirà	2,0	2,0	3,0	2,0	8,00
Ripollès	2,0	2,0	2,0	3,0	2,00
Solsonès	2,0	1,0	3,0	3,0	3,00
Val d'Aran	2,0	1,0	3,0	2,0	4,00

Valor assignat perill climàtic, exposició i sensibilitat:

- 0 – 1: Baix
- 1 – 2: Mitjà
- 2 – 3: Alt

Valor assignat capacitat adaptativa:

- 0 – 1: Baixa
- 1 – 2: Mitjana
- 2 – 3: Alta

Valor resultant del risc:

- 3,00 – 2,00: Baix
- 2,01 – 6,00: Mitjà
- 6,01 – 10,00: Alt

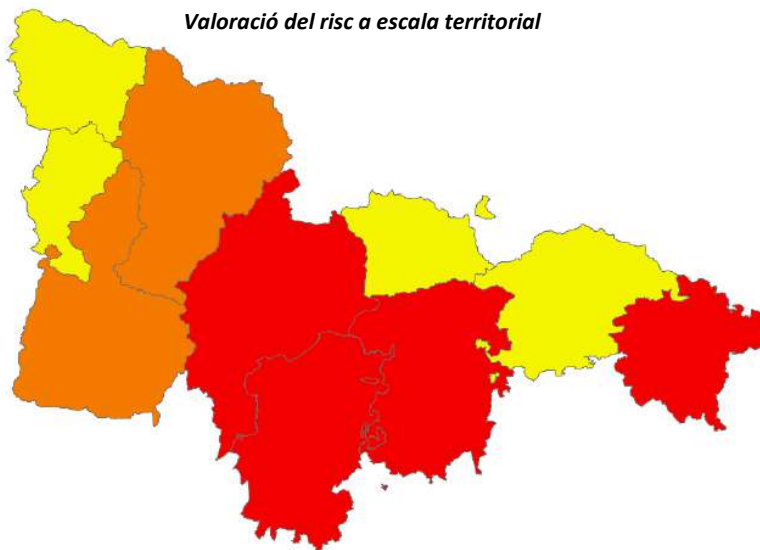
Nota: Els colors dels rangs corresponents al "Valor resultant del risc" s'estableixen en coherència amb el mapa obtingut. En aquest context, s'ha obviat el color verd atès que es pot percebre com absència de risc.



Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E02: Superfície de terres llaurades i forestal respecte el total de la comarca	S24: Superfície de zones àrides respecte a la superfície total comarcal	CA27: Contingut de carboni present en el sòl a nivell comarcal



Valoració del risc a escala territorial



Risc de pèrdua de la qualitat del sòl



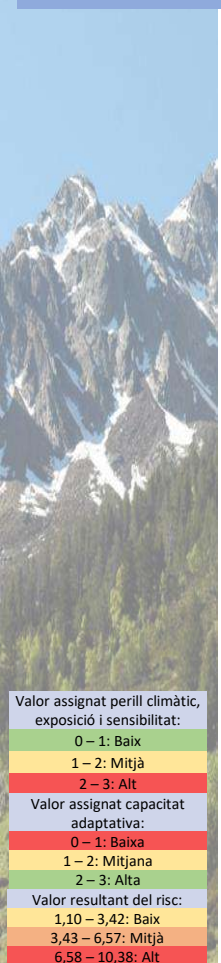
Les comarques que presenten un major risc són l'Alt Urgell, el Solsonès, el Berguedà i la Garrotxa.

En relació al perill climàtic, l'Alt Urgell, la Garrotxa, i el Pallars Sobirà són les comarques que presenten major increment de la temperatura mitjana i, alhora major disminució de la precipitació mitjana anual.

Les comarques del Berguedà, el Solsonès, la Garrotxa i el Pallars Jussà presenten una exposició alta, ja que compten amb una elevada superfície de terres llaurades respecte la superfície comarcal, mentre que la resta de comarques l'exposició és mitjana.

Les comarques de la zona pirinenca presenten una sensibilitat alta associada a elevades extensions de roquissars respecte la superfície total comarcal.

Pel que fa a la capacitat adaptativa, la Garrotxa presenta els valors més baixos, ja que es tracta de la comarca amb els nivells més baixos de contingut de carboni en els primers 30 cm de sòl, situats entre els 20 – 30 tones de carboni per hectàrea.



R17: Risc de pèrdua de la qualitat del sòl

Comarca	Indicador de perill climàtic P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	Indicador d'exposició E02: Superfície de terres llaurades i forestal respecte el total de la comarca	Indicador de sensibilitat S24: Superfície de zones àrides respecte a la superfície total comarcal	Indicador de capacitat adaptativa CA27: Contingut de carboni present en el sòl a nivell comarcal	Valor resultant del risc
Alt Urgell	3,0	1,5	2,8	2,0	7,88
Alta Ribagorça	2,0	1,5	2,5	3,0	2,92
Berguedà	2,0	2,3	2,7	2,0	7,73
Cerdanya	1,3	1,5	2,7	3,0	2,34
Garrotxa	2,7	2,3	2,2	1,0	10,38
Pallars Jussà	1,7	2,3	2,5	2,0	5,44
Pallars Sobirà	2,3	1,5	2,7	3,0	4,07
Ripollès	1,0	1,5	2,8	3,0	1,88
Solsonès	2,0	2,3	2,7	2,0	7,83
Val d'Aran	1,0	1,5	2,6	3,0	1,67

Valor assignat perill climàtic, exposició i sensibilitat:

- 0 – 1: Baix
- 1 – 2: Mitjà
- 2 – 3: Alt

Valor assignat capacitat adaptativa:

- 0 – 1: Baixa
- 1 – 2: Mitjana
- 2 – 3: Alta

Valor resultant del risc:

- 1,10 – 3,42: Baix
- 3,43 – 6,57: Mitjà
- 6,58 – 10,38: Alt

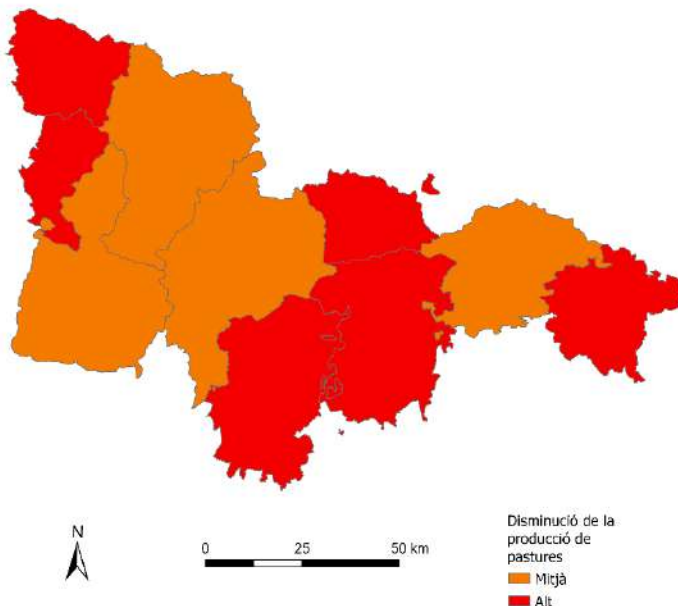
Nota: Els colors dels rangs corresponents al "Valor resultant del risc" s'estableixen en coherència amb el mapa obtingut. En aquest context, s'ha obviat el color verd atès que es pot percebre com absència de risc.



Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E14: Superfície de terrenys pasturables (extensius) respecte el total de la comarca	S19: Caps de bestiar ramaderia extensiva respecte superfície comarcal	CA21: Mesures agroramaderes per comarca



Valoració del risc a escala territorial



Les comarques que presenten un major risc són la **Vall d'Aran**, l'**Alta Ribagorça**, la **Cerdanya**, el **Berguedà**, el **Solsonès** i la **Garrotxa**.

En el cas de l'Alt Urgell i el Pallars Jussà, es preveu un augment de la temperatura mitjana anual i una disminució de la precipitació mitjana anual, fet que incrementa el perill climàtic associat al risc avaluat.

Les comarques de la zona pirinenca mostren una elevada exposició a causa de l'extensió de la superfície de pastures en relació amb la superfície total comarcal, excepte la Garrotxa, que té un grau d'exposició mitjà.

Les comarques de la zona pirinenca evidencien una sensibilitat alta al risc, donat que presenten un major nombre de caps de bestiar de ramaderia extensiva en relació a la superfície comarcal, mentre que el Pallars Jussà i l'Alt Urgell presenten una sensibilitat mitjana.

A més, la Vall d'Aran i el Solsonès presenten una capacitat adaptativa baixa respecte a la resta de les comarques de la zona pirinenca, degut a la menor superfície dedicada a mesures agroramaderes respecte a la superfície de pastures per comarca.



R18: Disminució de la producció de pastures

Comarca	Indicador de perill climàtic P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	Indicador d'exposició E14: Superfície de terrenys pasturables (extensius) respecte el total de la comarca	Indicador de sensibilitat S19: Caps de bestiar ramaderia extensiva respecte superfície comarcal	Indicador de capacitat adaptativa CA21: Mesures agroramaderes per comarca	Valor resultant del risc
Alt Urgell	3,0	3,0	2,0	3,0	4,50
Alta Ribagorça	2,0	3,0	3,0	3,0	9,00
Berguedà	2,0	3,0	3,0	2,0	12,00
Cerdanya	1,5	3,0	3,0	3,0	6,75
Garrotxa	2,5	2,0	3,0	2,0	10,00
Pallars Jussà	3,0	3,0	2,0	3,0	4,50
Pallars Sobirà	1,0	3,0	3,0	3,0	4,50
Ripollès	1,0	3,0	3,0	3,0	4,50
Solsonès	2,0	3,0	3,0	1,0	15,00
Val d'Aran	1,0	3,0	3,0	1,0	7,50

Valor assignat perill climàtic, exposició i sensibilitat:

- 0 – 1: Baix
- 1 – 2: Mitjà
- 2 – 3: Alt

Valor assignat capacitat adaptativa:

- 0 – 1: Baixa
- 1 – 2: Mitjana
- 2 – 3: Alta

Valor resultant del risc:

- 1,25 – 2,00: Baix
- 2,01 – 6,00: Mitjà
- 6,01 – 15,00: Alt

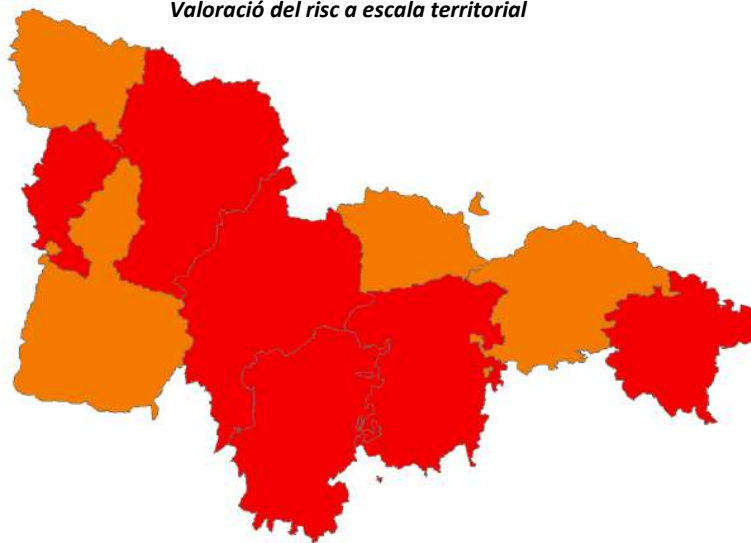
Nota: Els colors dels rangs corresponents al "Valor resultant del risc" s'estableixen en coherència amb el mapa obtingut. En aquest context, s'ha obviat el color verd atès que es pot percebre com absència de risc.



Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual	E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	S07: Sensibilitat per espècie forestal respecte la superfície que ocupa (Canvibosc)	CA09: Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal comarcal)



Valoració del risc a escala territorial



Canvis en la distribució d'espècies forestals

- Mitjà
- Alt

L'Alta Ribagorça, el Pallars Sobirà, l'Alt Urgell, el Solsonès, el Berguedà i la Garrotxa són les comarques que presenten un risc alt, mentre que la resta de comarques de la zona pirinenca el risc és mitjà.

L'Alt Urgell, la Garrotxa i el Pallars Sobirà presenten un perill climàtic alt, associat a una major increment en la projecció de la temperatura mitjana anual.

En relació a l'exposició, totes les comarques de la zona pirinenca presenten un nivell alt, associat a una major presència de superfície forestal respecte a la superfície comarcal.

Totes les comarques a excepció de la Garrotxa i la Val d'Aran presenten un nivell de sensibilitat alt, associat a una major superfície d'espècies forestals amb major sensibilitat a pertorbacions (plagues, sequera, etc.).

Pel que fa a la capacitat adaptativa, la totalitat de comarques presenten un grau baix d'adaptació, atès l'insuficient desenvolupament de tasques de gestió forestal.

R19: Canvis en la distribució d'espècies forestals

Comarca	Indicador de perill climàtic P02: Projectió de la temperatura mitjana anual	Indicador d'exposició E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	Indicador de sensibilitat S07: Sensibilitat per espècie forestal respecte la superfície que ocupa (Canvibosc)	Indicador de capacitat adaptativa CA09: Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal comarcal)	Valor resultant del risc
Alt Urgell	3,0	3,0	2,2	1,0	15,54
Alta Ribagorça	2,0	3,0	2,0	1,0	9,29
Berguedà	2,0	3,0	2,3	1,0	10,82
Cerdanya	1,0	3,0	2,2	1,0	5,19
Garrotxa	3,0	3,0	1,8	1,0	11,73
Pallars Jussà	1,0	3,0	2,0	1,0	4,45
Pallars Sobirà	3,0	3,0	2,1	1,0	14,54
Ripollès	1,0	3,0	2,1	1,0	4,90
Solsonès	2,0	3,0	2,2	1,0	9,94
Val d'Aran	1,0	3,0	1,9	1,0	4,19

Valor assignat perill climàtic, exposició i sensibilitat:

- 0 – 1: Baix
- 1 – 2: Mitjà
- 2 – 3: Alt

Valor assignat capacitat adaptativa:

- 0 – 1: Baixa
- 1 – 2: Mitjana
- 2 – 3: Alta

Valor resultant del risc:

- 1,48 – 3,69: Baix
- 3,70 – 5,97: Mitjà
- 5,98 – 15,54: Alt

Nota: Els colors dels rangs corresponents al "Valor resultant del risc" s'estableixen en coherència amb el mapa obtingut. En aquest context, s'ha obviat el color verd atès que es pot percebre com absència de risc.

ÍNDEX

Antecedents

Objectiu

Projeccions climàtiques

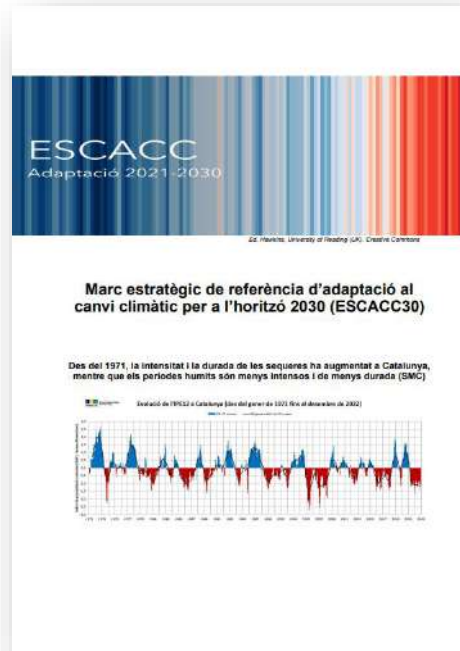
Diagnosi de la vulnerabilitat

Actuacions

Annexos

En el següent apartat s'inclouen exemples d'actuacions d'adaptació al canvi climàtic susceptibles de ser desenvolupades per cadascun dels territoris participants en el Life eCOadapt50. Aquesta proposta sorgeix a partir dels diferents living labs celebrats en el marc del projecte i, per l'altra, a partir de l'Estratègia Catalana de Canvi Climàtic (ESCACC2030).

Els living labs són sessions de participació que permeten treballar per sectors o territoris els aspectes que els afecten pel canvi climàtic, i presentar i discutir accions que poden dur a terme per adaptar-se i esdevenir més resilients al canvi.



A continuació s'inclou una matriu d'exemples d'actuacions per fer front als principals riscos vinculats al sector agrícola.

Exemple d'actuacions d'adaptació al canvi climàtic	R02 Increment de les necessitats de reg	R03 Canvis en la distribució d'espècies agrícoles i alteració dels cicles de cultius	R11 Reducció dels cabals de rius i rieres i major durada de l'estiatge	R16 Risc d'inundació fluvial	R17 Risc de pèrdua de la qualitat del sòl
Riscos de la zona pirinenca del sector agrícola					
Potenciar models agraris que evitin la dessecació del sòl, i millorin la retenció de l'aigua	■	■			■
Potenciar la venda de producte local en punts turístics, i la marca de "fet als espais naturals protegits"		■			
Fomentar l'ús de tècniques i mesures de gestió més eficients del reg (subirrigació, reg per degoteig i un temps de reg adequats)	■	■	■		■
Impulsar un observatori de la sequera amb recomanacions de reg de suport	■	■	■		■
Promoure l'ús d'aigua regenerada	■		■		■
Ampliar el seguiment de l'estrès hídric a la vinya, els conreus, i als boscos per controlar les reserves existents d'aigua al subsol	■	■	■		■
Augmentar la varietat de cultius resistents a canvis climàtics extrems	■	■			■
Fomentar la contribució de les plantes silvestres comestibles		■			■
Potenciar i recuperar espècies agrícoles locals	■	■			
Conservar i preservar els beneficis ecològics dels ratpenats (ratapatxets)		■			
Millora de la resiliència del mosaic agroforestal	■	■	■		■
Fomentar el guaret ambiental per la millora del sòl, retenció de l'aigua i millora de la biodiversitat	■			■	■
Fomentar el biocarbó					■

A continuació s'inclou una matriu d'exemples d'actuacions per fer front als principals riscos vinculats al sector ramader.

Exemple d'actuacions d'adaptació al canvi climàtic	R15 Reducció d'aigua per a l'activitat ramadera extensiva	R18 Disminució de la producció pastures
Fomentar la ramaderia extensiva amb la millora de les pastures: maneig amb collars de geolocalització		
Potenciar la transició cap a la ramaderia ecològica		
Realitzar actuacions de millora en eficiència d'aigua per abeurar el bestiar		
Fomentar la pastura sota bosc i el seu reconeixement		
Crear zones de pastures amb acords amb propietaris forestals destinat al sector de la ramaderia extensiva		
Fomentar que els propietaris forestals públics posin a disposició les seves finques per ramats de pota petita		
Incentivar la creació d'espais de test ramader		
Potenciar l'adaptació de l'explotació ramadera del porc ecològic		

A continuació s'inclou una matriu d'exemples d'actuacions per fer front als principals riscos vinculats al sector forestal.

Exemple d'actuacions d'adaptació al canvi climàtic	R01 Risc d'incendis forestals	R05 Augment de l'erosió del sòl i inestabilitat de vessants	R10 Augment del decaïment forestal	R17 Risc de pèrdua de la qualitat del sòl	R19 Canvis en la distribució d'espècies forestals
Fomentar el biocarbó					
Potenciar la silvopastura com a prevenció d'incendis i solucions per a ramaders					
Millorar la gestió forestal local amb ramats que mantenen el sotabosc					
Fomentar la gestió forestal sostenible: detecció de rodals de bosc madur a protegir, esponjament de massa forestal i recuperació de prats i pastures					
Fomentar les actuacions per afavorir la presència d'espècies més adaptades al canvi climàtic					
Potenciar mercats de productes forestals (biomassa local): llenyers municipals					
Crear agrupacions de propietaris forestals per gestionar el bosc col·lectivament					
Equilibrar la restauració d'espais oberts, l'adequació d'estructures boscoses atapeïdes i la preservació de rodals propers a la maduresa					
Millorar la circulació de l'aigua, les vessants de torrents i la presència de fonts					
Definir bones pràctiques per evitar l'erosió en les explotacions forestals					
Fomentar el control del decaïment forestal					
Fomentar el guaret ambiental per la millora del sòl, retenció de l'aigua i millora de la biodiversitat					
Millora de la resiliència del mosaic agroforestal					
Potenciar el mercat de crèdits climàtics forestals					

A continuació s'inclou una matriu d'exemples d'actuacions per fer front als principals riscos vinculats al sector turístic.

Exemple d'actuacions d'adaptació al canvi climàtic	R04 Escassetat d'aigua per al consum turístic	R06 Canvi en els patrons de demanda turística	R08 Pèrdua de confort climàtic	R13 Reducció de la cobertura de neu i durada de la temporada d'esquí	R16 Risc d'inundació fluvial
Riscos de la zona pirinenca del sector turístic					
Potenciar la venda de producte local en punts turístics, i la marca de "fet als espais naturals protegits"					
Fer conscient al visitant de les circumstàncies del territori que visita, i implicar-lo en les estratègies locals					
Repensar les activitats turístiques de qualitat per fomentar la protecció de l'entorn					
Fomentar les estades llargues enlloc de visites curtes					
Millorar la gestió de l'aigua per les empreses del sector de l'hostaleria i la restauració					
Promoure l'ús d'aigua regenerada					
Potenciar la creació d'un mapa de zones fresques, o una xarxa de refugis climàtics					
Millorar els aïllaments tèrmics dels allotjaments turístic existents					
Promocionar accions turístiques per posar en valor la biodiversitat de la zona					
Intentar reduir les intensitats temporals d'arribada i sortida de la població					
Millora de la gestió del volum de visitants al territori: control de visitants a través de sensors					
Millora del drenatge urbà					
Desenvolupament de plans de contingència per ajudar les empreses turístiques a preparar-se per a esdeveniments climàtics extrems, com ara inundacions i tempestes					
Promoure la desestacionalització del turisme de neu					

ÍNDEX

Antecedents

Objectiu

Projeccions climàtiques

Diagnosi de la vulnerabilitat

Actuacions

Annexos

[Referències](#)

[Projeccions climàtiques](#)

[Càlcul indicadors](#)

[Living labs](#)

ÍNDEX

Antecedents

Objectiu

Projeccions climàtiques

Diagnosi de la vulnerabilitat

Actuacions

Annexos

Referències

Projeccions climàtiques

Càlcul indicadors

Living labs



Fitxa 1

Descripció

Document de planificació energètica i climàtica que té per finalitat proposar un seguit d'accions per poder assolir l'objectiu europeu d'una reducció del 55% d'emissions de CO₂ per l'any 2030. Es realitza una anàlisi geogràfica, socioeconòmica, urbanística, climàtica i del medi natural, i dels potencials riscos tant naturals com tecnològics que poden afectar els municipis. L'Alt Ter està conformat pels següents municipis: Campdevàrol, Gombren, Les Llosses, Ogassa, Ripoll, Sant Joan de les Abadesses, Sant Pau de Segúries, Vallfogona i Vidrà. A més, inclou un inventari de referència per conèixer les emissions de l'Alt Ter i generar un pla d'acció de mitigació i adaptació del canvi climàtic per a aquesta àrea.

Tipologia de metodologia

Semiquantitativa.

Metodologia per determinar la vulnerabilitat

La metodologia proposada per redactar el PAESC de les comarques gironines ha estat elaborada a partir de la publicada per l'**Oficina del Pacte dels Alcaldes pel Clima i l'Energia**.

En la fase de planificació s'han elaborat unes **fitxes d'anàlisi de vulnerabilitat** de cada municipi, un full de càlcul de base de dades de vulnerabilitat al canvi climàtic, una guia d'accions d'adaptació i mitigació, i un full de càlcul de trasllat de l'anàlisi de vulnerabilitat. Es realitza una primera avaluació del municipi a partir d'**indicadors d'exposició i de sensibilitat**, permetent determinar els paràmetres climàtics i les projeccions del territori, i les característiques intrínseques del municipi i que el fan vulnerable al canvi climàtic. Les **fitxes d'anàlisi de la vulnerabilitat** permeten analitzar, per exemple, els següents aspectes que afecten al municipi: onades de calor, onades de fred, sequeres, canvis en el patró de nivació, etc., així com riscos tecnològics.

Les dades per analitzar la vulnerabilitat s'extreuen de les següents fonts:

- IDESCAT, ICAEN, xifra (2020), DARP, ENERPAT, CREAM, SITMUN (cartografia termogràfica del CILMA), Excel de la Base de dades Vulnerabilitat al Canvi Climàtic (ECTAdapt 2019), Hipermapa, Inundabilitat hidràulica-100 anys de període de retorn, ofereixen **dades quantitatives**.
- Històric d'incendis, sensibilitat de les sequeres i escassetat d'aigua, ventades, canvis en el patró de nivació, riscos tecnològics, s'aborden a partir d'un redactat de **dades qualitatives**.

La vulnerabilitat es defineix com el grau en què un sistema és susceptible o incapaç d'afrontar els efectes adversos del canvi climàtic, incloent-hi la variabilitat i els extrems climàtics, i depèn del **caràcter**, la **magnitud** i la **rapidesa de les variacions climàtiques** i de les fluctuacions al què està **exposat** el municipi, així com de la **sensibilitat i capacitat d'adaptació**. Per tant, el concepte de vulnerabilitat per a cada risc i municipi s'avalua en funció de les variables exposició, sensibilitat i capacitat adaptativa de cada municipi de la següent manera: **Vulnerabilitat territorial = (exposició x sensibilitat) – capacitat adaptativa**

Així doncs, en el treball es llisten una sèrie d'**indicadors** associats als **impactes climàtics o riscos en el marc del projecte ECTAdapt del 2019**. Els **subindicadors d'exposició, sensibilitat i capacitat adaptativa** es classifiquen en rangs **qualitatius: alt, mig i baix**, i aplicant la fórmula descrita anteriorment l'índex de vulnerabilitat oscil·la que entre -2 i 8 (per facilitar la lectura sumen 2 punts a cada resultat per obtenir una escala de vulnerabilitat entre **0 i 10, de poc vulnerable a molt vulnerable**). Els impactes climàtics dels municipis s'han **classificat de forma semafòrica**: els impactes amb major increment de la vulnerabilitat i dels riscos en color vermell, intermedi en color groc, i els que tenen menor increment en color verd.

Enllaç document

<https://ripoll.cat/wp-content/uploads/2023/02/PAESC-ALT-TER-Abril-2022.pdf>

• Agricultura



• Ramaderia



• Forestal



• Turisme



Nom Anàlisi de la vulnerabilitat de la muntanya mitjana als impactes del canvi climàtic
Autor/s Gemma Cantos (OCCC), Joan Muñoz (OCCC), Diana Pascual (CREAF) i Gabriel Borràs (OCCC).
Any de publicació 2022

Sectors i/o activitats d'anàlisi



Descripció

L'informe, elaborat en el marc del Life MIDMACC analitza la vulnerabilitat de la muntanya mitjana als impactes del canvi climàtic. S'ha elaborat a partir d'una primera fase de recopilació i d'anàlisi de bibliografia, sobre els impactes i els riscos del canvi climàtic a la muntanya mitjana, i d'una segona fase de participació dels actors que componen els comitès regionals de les tres àrees d'estudi (Aragó, Catalunya i La Rioja), en les reunions anuals que es van fer el primer trimestre del 2022.

A la primera part del document es descriu i s'analitza l'evolució de la temperatura i la precipitació, les futures projeccions d'aquests paràmetres a escala mundial, europea i regional (les tres àrees d'estudi del projecte), i es valoren els riscos observats i potencials produïts pel canvi climàtic en diferents sectors i sistemes. Finalment, s'estableix una prioritització dels riscos a partir de les contribucions recollides a les reunions amb els comitès regionals.

Tipologia de metodologia

Qualitativa.

Per elaborar l'anàlisi sobre la vulnerabilitat, la metodologia utilitzada consta de dues fases:

La **primera fase** s'ha estructurat i desenvolupat a partir de la **informació bibliogràfica recopilada**. Una part significativa de la informació s'ha extret d'organismes nacionals i internacionals, i d'articles científics.

A l'apartat de dades climàtiques observades es presenta **l'evolució de les temperatures i de les precipitacions en les darreres dècades de l'àrea d'estudi**. Tot seguit, a l'apartat de tendències i previsions futures es mostren les projeccions de les temperatures i les precipitacions en diversos escenaris futurs, segons el **Grup Intergovernamental d'Experts en Canvi Climàtic (IPCC)**: RCP 8.5, RCP 6.0, i RCP 4.5.

L'apartat d'anàlisi de riscos representa el gruix de l'informe, aquest bloc es basa en analitzar els impactes, observats i potencials, produïts pel canvi climàtic en diferents sectors i sistemes. S'han **classificat els riscos** i els impactes del canvi climàtic segons les categories i subcategories següents:

Metodologia per determinar la vulnerabilitat
(1 de 2)

Categories i sistemes	Riscos
Canvi en els usos del sòl	Abandonament de terres de conreu i pastures, colonització vegetal, i limitació dels cabals a les conques dels rius.
Cicle hidrològic i recursos hídrics	Augment en l'evapotranspiració, reducció de la disponibilitat hídrica, reducció de l'escolament, afectació en la gestió dels recursos hídrics, reducció de la durada i la quantitat dels períodes de neu, modificació de les característiques físiques i químiques de l'aigua generada als sistemes de muntanya mitjana, i afectació en la qualitat i la quantitat de les aigües subterrànies.
Riscos naturals	Disminució de la quantitat de sediment transportat en els cursos fluvials, augment en la freqüència i la intensitat de les inundacions, augment de la torrencialitat, i augment en la freqüència dels episodis naturals de moviment de terres.
Sistemes naturals	Disminució de la biodiversitat, canvis en la distribució de les espècies, canvis fenològics, increment de les espècies invasores i espècies oportunistes, canvis en algunes patologies (malalties i plagues), augment dels incendis forestals, increment dels episodis de decaïment forestal, homogeneïtzació dels ecosistemes, i afectació dels serveis ecosistèmics.
Sectors econòmics	Alteració de les activitats econòmiques agrícoles i ramaderes, disminució de la productivitat de les pastures i del rendiment econòmic i productiu dels ramats, reducció de l'atractiu turístic, afectació sobre els esports i les activitats d'hivern relacionats amb la neu, afectació en la producció d'energia a les centrals eòliques, i afectació en les infraestructures de producció i de transport d'energia.
Impactes socials i demografia	Manca de gestió i manteniment del territori, i desaparició dels paisatges culturals.

• Agricultura



• Ramaderia



• Forestal



• Turisme





Fitxa 2

**Metodologia
per determinar
la vulnerabilitat**
(2 de 2)

A la **segona fase** de l'anàlisi i l'elaboració d'aquest informe, es parteix **d'un primer esborrany de l'anàlisi de la vulnerabilitat de la muntanya mitjana amb els riscos identificats de la zona**, que es va presentar en cadascuna de les **reunions anuals** fetes el primer trimestre del 2022 amb els **comitès regionals** de tots **tres territoris d'estudi del projecte MIDMACC**. En aquestes reunions, es va fer un **contrast de l'anàlisi de vulnerabilitat de la muntanya mitjana**, en què els participants van poder **proposar nous riscos** que no apareixien en aquest primer esborrany.

A partir d'aquest primer exercici de validació i d'identificació de riscos, es va treballar en la **priorització del total dels riscos identificats** mitjançant l'aplicació informàtica Menti. A continuació, es facilita un exemple de la puntuació que van obtenir els **riscos més votats** de les categories mencionades en els tres territoris:

Riscos sistemes naturals	Vots Aragó	Vots Catalunya	Vots La Rioja
Augment dels incendis forestals	13	13	10
Afectació dels serveis ecosistèmics	11	10	-
Canvis en algunes patologies (malalties i plagues)	10	8	7
Homogeneïtzació dels ecosistemes	-	-	11

Cal destacar, que la categoria dels riscos relacionats amb els impactes socials i la demografia, només es van identificar i analitzar 2 riscos. De totes maneres, totes tres regions van coincidir a considerar com a **risc important** la **Manca de gestió i manteniment del territori**, ja que està directament relacionat amb el procés de despoblament de les zones rurals que s'observa al llarg de tota la muntanya mitjana.

**Enllaç
document**

<https://life-midmacc.eu/ca/2022/05/17/entregable-12-analisi-de-la-vulnerabilitat-de-la-mitja-muntanya-als-impactes-del-canvi-climatic/>

• Agricultura



• Ramaderia



• Forestal



• Turisme





Fitxa 3

Descripció

En aquest document s'analitzen els impactes i la cobertura asseguradora dels riscos climàtics extraordinaris (inundació, embat del mar (onatge), vents forts, i tornados), els riscos naturals climàtics (incendis forestals, pluja, neu, calamarsa, allaus, desplaçaments, vents forts, sequeres i gelades), i els riscos emergents (onades de calor, onades de fred, pandèmia i altres).

L'estudi aporta l'explicació de la metodologia emprada, el context nacional i internacional vers el canvi climàtic, els riscos climàtics rellevants pel sector de l'assegurança, l'anàlisi general del sector de l'assegurança a Espanya considerant el marc normatiu i organització, impactes i vulnerabilitats al canvi climàtic, contribucions de l'activitat asseguradora a l'adaptació al canvi climàtic, viabilitat i adaptació del sector, anàlisi de les mancances de coneixement detectades, i conclusions.

Tipologia de metodologia

Semiquantitativa.

Metodologia
per determinar
la vulnerabilitat
(1 de 2)

• Agricultura



• Ramaderia



• Forestal



• Turisme



La base de la metodologia es basa en una extensa **revisió bibliogràfica d'informes sobre l'activitat asseguradora i la seva relació amb el canvi climàtic**, algunes de les quals es detallen a continuació:

- Informes: de l'IPCC, de FAO, del *Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico*.
- Projectes i plans: LIFE Agriadapt, programa InfoAdapta-Agri, JRC, *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)*, *la Estrategia de Adaptación de la Costa Española, al Cambio Climático*.
- Estudis: de *Centros de Investigación*, de la *Agencia Estatal de Meteorología, aseguradoras*, de la *Fundación Mapfre*, del *Consorcio de Compensación de Seguros*, del *Observatorio de Salud y Cambio Climático del Ministerio de Sanidad*.

També s'han realitzat nombroses **entrevistes amb alguns dels actors claus a Espanya**, per conèixer la seva **percepció sobre la vulnerabilitat** a través de la celebració del *Seminario sobre cambio climático y actividad aseguradora* el novembre de 2017.

Es van realitzar una sèrie d'entrevistes dissenyades per cada un dels grups d'entrevistats, amb l'objectiu d'obtenir el màxim d'informació possible. Aquestes entrevistes van permetre identificar: la **percepció de l'impacte del canvi climàtic en el sector assegurador**, les mesures d'adaptació que s'estan implementant en els diferents organismes per millorar la gestió dels riscos climàtics, la idoneïtat dels models de predicció del risc existents, nous productes assegurats, entre d'altres.

En base a l'informe especial *Global Warming of 1,5°C* de l'IPCC del 2018, s'indicava que era previsible que augmentés el risc dels esdeveniments meteorològics extrems, a mesura que augmentés la temperatura. Per tant, es determina que el **risc depèn de l'amenaça i la vulnerabilitat; i la vulnerabilitat de l'exposició i la susceptibilitat**.



Fitxa 3

Metodologia
per
determinar la
vulnerabilitat
(2 de 2)

L'anàlisi de la vulnerabilitat de l'estudi es basa en una relació entre els **principals riscos climàtics** a nivell nacional i **l'activitat asseguradora**. Els riscos analitzats són els següents:

- **Riscos climàtics extraordinaris:** inundació, embat de mar (onatge), vents forts, i tornados.
- **Riscos naturals climàtics:** incendis forestals, pluja, neu, calamarsa, allaus, desplaçaments, vents forts, sequeres i gelades.
- **Riscos emergents:** onades de calor, onades de fred, pandèmia i altres.

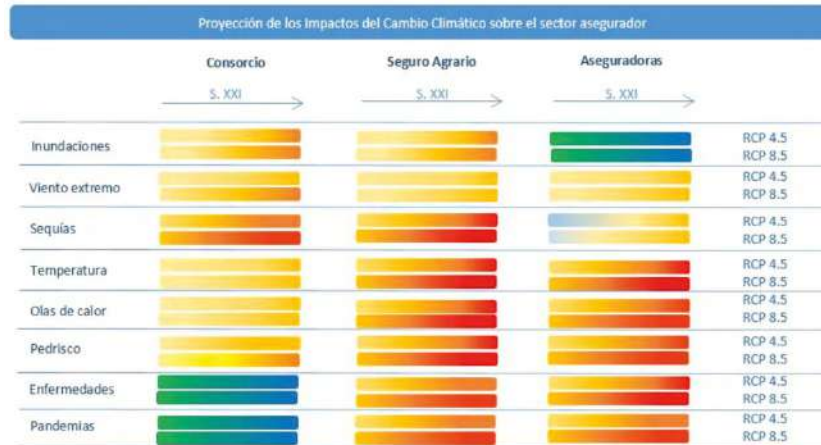
Per identificar visualment aquells aspectes/impactes amb major incidència que afectarà al sector assegurador ocasionant un major nivell de sinistralitat, s'utilitza la següent escala: **baix, mitjà, i alt.**

A continuació, es mostra la projecció dels impactes del canvi climàtic en els escenaris **RCP 4.5 i RCP 8.5** pel consorci, assegurança agrària i asseguradores:

En el cas del Consorci de Compensació d'Assegurances (entitat pública empresarial espanyola amb activitat al sector assegurador, adscrita al Ministeri d'Economia i Competitivitat d'Espanya), els hi afectarà en menor grau les malalties i pandèmies, i els hi afectarà en major grau les sequeres en un escenari RCP 8.5. En aquest sentit, les sequeres es preveuen que afectin més el sector primari (agricultura i ramaderia) i el sector terciari (turisme), sectors amb els quals treballen: assegurança agrària, i assegurança obligatòria de viatges, entre d'altres.

Pel que fa a l'Assegurança Agrària (s'encarrega de la gestió de les assegurances del sector agrari), en els dos escenaris, els hi afectaran les sequeres, temperatura, onades de calor i calamarsa. En aquest cas, el sector agrari és sensible i està directament exposat aquests canvis en el medi ambient, i les collites es podrien veure afectades a causa d'aquest perills climàtics.

I per les Asseguradores, es preveu afectació i increment de la temperatura, onades de calor, calamarsa, malalties i pandèmies. En aquest cas, a part dels sectors econòmics, entra també la població, que estaria directament relacionada amb les malalties i pandèmies.



Enllaç
document

https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/informe_cc_activ_aseguradora_tcm30-517392.pdf

• Agricultura



• Ramaderia



• Forestal



• Turisme





Fitxa 4

Descripció

El llibre és un recull de diverses ponències presentades a la XVII International Summer School on Environment (ISSE), que va tenir lloc el 21 i 22 de setembre de 2017 a la Universitat de Girona (UdG), coorganitzada per l'Institut de Medi Ambient i l'Institut Superior d'Estudis Turístics (INSETUR).

La ponència 'Turisme i canvi climàtic als Pirineus' (Juan Terrádez, Idoia Arauzo, Marc Pons, i Isidor Peirato) s'estructura en els següents apartats: reducció de l'atractiu turístic hivernal d'algunes estacions d'esquí, alteració d'elements iconogràfics del paisatge pirinenc, increment del risc de les infraestructures turístiques als riscos climàtics, prolongació de l'estació de turisme de muntanya, i les conclusions sobre el turisme als Pirineus. L'objectiu és presentar com el canvi climàtic afectarà el sector turístic, un dels motors socioeconòmics dels territoris Pirinencs.

Tipologia de metodologia

Semiquantitativa.

Metodologia
per determinar
la vulnerabilitat
(1 de 2)

• Agricultura



• Ramaderia



• Forestal



• Turisme



El turisme d'hivern és la font d'ingressos principal i la força del desenvolupament local en moltes zones dels Pirineus (OMT, 2015). L'augment significatiu de les temperatures mitjanes, màximes i mínimes hivernals registrades durant el segle passat, i l'elevada sensibilitat de la neu a l'increment de les temperatures, han derivat en una disminució hivernal de la proporció de precipitacions en forma de neu i en un augment de l'energia disponible per a la fusió/creació de la neu.

Aquest estudi esmenta que **s'ha estimat la vulnerabilitat futura de les estacions d'esquí dels Pirineus**, tenint en compte l'impacte del canvi climàtic en la capacitat d'operar de les estacions d'esquí en ambdós vessants dels Pirineus. En l'estudi, els **autors avaluen la capacitat futura d'operar de les principals estacions d'esquí dels Pirineus en dos escenaris d'increment de les temperatures mitjanes hivernals** (per a 2051-2070 de +2°C; i de 2071-2100 de +4 °C), i amb la **hipòtesi de l'ús o no de canons de neu artificial** i tractament de pistes com a possible mesura d'adaptació.

Segons els criteris dels autors (Pons et al. 2015), i durant una temporada mitjana d'esquí** i tenint en compte ambdós escenaris d'increment de les temperatures esmentats, el 93% de les estacions dels Pirineus serien capaces d'operar normalment sense l'ús de neu artificial. Aquest percentatge s'eleva fins al 98% amb l'ús de canons de neu artificial. Així mateix, l'escenari d'increment de +2 °C, aquest percentatge es reduiria al 44%, mentre que per l'escenari d'increment de +4 °C el percentatge total d'estacions d'esquí amb plena capacitat d'operar disminuiria al 7%. Si bé l'ús de mesures d'adaptació tècniques com ara la producció de neu artificial tindria un impacte positiu en el primer escenari considerat (del 44% al 85%), en el segon escenari, l'efecte de la producció de neu artificial seria residual i no suposaria cap increment significatiu del percentatge d'estacions d'esquí plenament operatives a causa de la disminució dels dies aptes per a la producció de neu artificial.

Encara que els estudis i conclusions sobre l'impacte del canvi climàtic en el turisme d'hivern mencionats anteriorment resulten poc encoratjadors per al sector, és important destacar que les estacions d'esquí dels Pirineus presenten diferències substancials en el **grau de sensibilitat i vulnerabilitat al canvi climàtic**, en funció de les diverses característiques, tant geogràfiques com topogràfiques o de gestió.

* L'estudi no ho menciona, però es podria entendre com temporada mitjana des de Tots Sants fins a Setmana Santa.



Fitxa 4

**Metodologia
per determinar
la vulnerabilitat**
(2 de 2)

Per determinar els criteris per a la **classificació de nivells de vulnerabilitat de les estacions d'esquí alpí als Pirineus**, s'utilitza la **metodologia de l'article de Campos-Rodrigues et al., 2016**, on es defineixen **tres nivells de vulnerabilitat (baixa, mitjana i elevada)** segons les característiques dels següents indicadors **quantitatius**:

Indicadors	Grau de vulnerabilitat		
	Baixa	Mitjana	Elevada
Gruix màxim de neu	173 – 258 cm	97 – 172 cm	0 – 86 cm
Altitud	Cota mínima per sobre dels 2.000 m	Les altres estacions	Cota màxima per sota dels 2.000 m
Proximitat a parcs naturals	< 10 km	10 – 20 km	> 20 km
Proximitat als espais ZEPA (zones d'especial protecció per aus)	< 5 km	5 – 10 km	> 10 km
Proximitat a espais LIC (llocs d'importància comunitària)	< 5 km	5 – 10 km	> 10 km
Nombre de places d'hotels de la zona	> 6.000	3.000 – 6.000	< 3.000
Nombre de viatgers a la província	> 1 milió	0,5 – 1 milió	< 0,5 milions

La conclusió final de l'estudi indica que el turisme de neu presenta una **vulnerabilitat elevada** als impactes del canvi climàtic. La magnitud dels impactes previstos dependrà en gran mesura de les estratègies d'adaptació que prenguin els diversos actors del sector (turistes, agències de viatges majoristes i autoritats de gestió del sector) i de la seva capacitat de dur a terme una gestió adaptativa de l'activitat.

Es destaca la necessitat de readaptar els models de desenvolupament turístic actual, per potenciar la resiliència de les estacions davant de la disminució futura del nombre de dies esquiables. A més, respecte a la gestió dels recursos hídrics, caldrà assegurar una gestió equilibrada de l'aigua en el sector turístic.

**Enllaç
document**

<https://www.cilma.cat/wp-content/uploads/2018/11/livre%20ISSE%202018.pdf>

• Agricultura



• Ramaderia



• Forestal



• Turisme





Fitxa 5

Descripció

El Pla Comarcal s'emmarca dins les actuacions encaminades a fer front al canvi climàtic, tant a escala global com local, amb l'objectiu d'esdevenir una eina de planificació territorial en matèria climàtica. D'aquesta manera, es facilita el desenvolupament de les accions proposades en els Plans d'Acció d'Energia Sostenible (PAES) municipals, i de noves accions de mitigació i adaptació al canvi climàtic.

En el pla s'inclou una caracterització del clima, concretament de la temperatura i la precipitació, i la situació econòmica, social, energètica, ambiental i dels impactes i riscos del canvi climàtic a la comarca del Ripollès. La importància de la comarca del Ripollès en la mitigació i adaptació dels efectes del canvi climàtic es degut a l'embornal de carboni que suposa la seva massa forestal.

Per tant, en aquest informe s'identifiquen els impactes del canvi climàtic, la seva repercussió en el territori i es plantegen un seguit d'actuacions per adaptar la comarca als seus efectes.

Tipologia de metodologia

Qualitativa.

Metodologia per determinar la vulnerabilitat (1 de 2)

Aquest document inicia amb una diagnosi dels impactes identificats que són **l'increment de la temperatura mitjana** i la **reducció de la precipitació mitjana anual** amb un **increment de períodes de pluges intenses, tempestes o onades de calor**. I a partir del cinquè informe del Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic (IPCC AR-5), del 2014, s'estudia l'increment global de temperatures en quatre escenaris: un escenari de mitigació estricta (RCP2,6), dos escenaris intermedis (RCP4,5 i RCP6,0) i un escenari amb un nivell molt alt d'emissions de GEH (RCP8,5).

A l'escala catalana, el Servei Meteorològic de Catalunya (SMC) ha estudiat els valors de temperatura que es preveuen assolir en els pròxims anys, amb dos escenaris definits a l'Informe Especial sobre Escenaris d'Emissions (IEEE) de Nakiçenoviç et al. (2000): un de sever (IEEE A2) i un altre de moderat (IEEE B1). Per tant, s'indica que per a la zona del Pirineu la temperatura mitjana anual augmenta 4,6°C en 100 anys segons l'escenari A2 i 2,4°C per al B1, respecte al període de control 1971-2000.

Seguidament, es realitza un estudi de la pluviometria, la qual també es veu afectada per l'impacte del canvi climàtic global, tot i que les seves projeccions no són tan robustes com en el cas de la temperatura. Segons el SMC la precipitació mitjana anual (PMA) de la zona del Pirineu molt probablement disminuirà entre un 10% i 25% per a 2021-2050 respecte a 1971-2000, independentment de l'escenari considerat. L'evolució futura de la precipitació acumulada estacional presenta força incertesa, tot i això, en general es pot concloure que podria decreixer en zones muntanyoses de l'interior, especialment a la tardor, fins al 30% per a l'escenari (IEEE A2).

Així doncs, els **impactes principals del canvi climàtic** identificats per a la comarca del **Ripollès** es poden classificar en tres repercussions directes sobre el territori.

- Reducció de la precipitació mitjana anual
- Increment dels períodes de pluges intenses i meteorologia adversa
- Increment de la temperatura mitjana anual i de temperatures extremes

• Agricultura



• Ramaderia



• Forestal



• Turisme





Fitxa 5

**Metodologia
per determinar
la vulnerabilitat**
(2 de 2)

Amb tota aquesta informació **bibliogràfica**, s'ha realitzat una estimació **qualitativa** de la **probabilitat** de **patir aquests impactes en el territori** (probabilitat baixa, mitja o alta), definint-se el **termini** (curt, mig o llarg) en l'escenari RCP 4.5. També s'ha classificat la possibilitat de **mitigació** d'aquests impactes en el territori. El conjunt d'aquestes característiques són les que **determinen el grau de vulnerabilitat dels riscos** que afecten la comarca enfront del canvi climàtic. A continuació, es mostra un exemple de les conseqüències, els riscos a considerar i les estimacions per l'impacte, la probabilitat i el termini, així com la possibilitat de mitigació per l'impacte **reducció de la precipitació mitjana anual**:

Conseqüències*	Risc a considerar	Estimacions (escenari RCP 4.5)			Possibilitat de mitigació*
		Impacte	Probabilitat	Termini	
Sequeres o baixada de la precipitació anual/estacional	Alteracions dels ecosistemes aquàtics	Moderat	Mitja	Llarg	Nul·la
	Menor càrrega natural dels aqüífers i afectació de l'abastament d'aigua potable en quantitat i/o qualitat	Alt	Baixa	Llarg	Baixa
	Afectacions en la productivitat agrícola i ramadera	Moderat	Alta	Curt	Mitja
	Increment de la demanda de reg agrícola	Moderat	Mitja	Mig	Instal·lació eficient
	Estrès hídric dels boscos	Alt	Alta	Mig	Gestió forestal
Manca de neu	Afectacions en estacions d'esquí	Moderat	Alta	Mig	Reconversió turisme
	Alteració del règim fluvial i l'estiatge	Moderat	Alta	Mig	Prevenció
Incendis	Increment del risc d'incendi forestal	Alt	Mitja	Curt	Prevenció

*Els criteris i conceptes de les 'conseqüències' i la 'possibilitat de mitigació', s'ha extret de la Figura 5 Taula dels impactes i riscos a considerar degut al canvi climàtic del document. A nivell conceptual, es barregen perills climàtics, riscos, i criteris d'avaluació.

Finalment, es destaca una de les actuacions que es considera necessària i prioritària en matèria d'adaptació al canvi climàtic: la creació d'una xarxa comarcal de monitoratge de dades climatològiques i de biodiversitat. D'aquesta forma es podrà estudiar, avaluar i donar resposta als impactes del canvi climàtic de forma més eficaç i preveure'n la seva evolució.

**Enllaç
document**

https://www.ripollesdesenvolupament.com/wp-content/uploads/2020/12/pla_comarcal_mitigacio_adaptacio_canvi_climatic_ripolles-WEB_compressed.pdf

• Agricultura



• Ramaderia




• Forestal



• Turisme



Nom	La ramaderia de muntanya sota el canvi climàtic. Estudi sobre la vulnerabilitat i la capacitat adaptativa de les explotacions ramaderes convencionals* del Pallars Sobirà	Sectors i/o activitats d'anàlisi
Autor/s	Pablo Pellicer García	
Any de publicació	2014	

Descripció	<p>Aquest estudi analitza la vulnerabilitat i la capacitat adaptativa de les explotacions ramaderes convencionals* del Pallars Sobirà davant el canvi climàtic. Concretament, l'objectiu és l'anàlisi de la percepció del canvi climàtic de les persones ramaderes dels Pirineus, els quals practiquen una ramaderia convencional*. L'estudi analitza les diferents tipologies d'explotacions de la zona, la seva grandària, el grau de mecanització, la mà d'obra, la dependència d'alimentació externa i l'estat de l'economia de cada explotació, així com la percepció de canvis en el medi i la relació de l'activitat ramadera.</p> <p>Focalitzant l'àrea d'estudi al Pallars Sobirà, s'intenta determinar quins són els factors que afecten principalment sobre la vulnerabilitat d'aquestes persones, no només pel que fa a la variabilitat climàtica, sinó també per les característiques econòmiques i socials. Alhora, s'estudia quina és la capacitat d'adaptació d'aquest sector, així com les diverses estratègies d'adaptació adoptades.</p> <p>* L'estudi es centra en la ramaderia convencional, la qual fa referència aquella que no es regeix per la certificació de producció ecològica. Així mateix, l'estudi centra l'anàlisi en petites explotacions ramaderes de caire extensiu, i que per tant, mantenen una forta relació amb el medi físic que les sustenta.</p>
Tipologia de metodologia	Qualitativa.
Metodologia per determinar la vulnerabilitat	<p>La metodologia per a la realització d'aquest treball està basada en la recerca bibliogràfica, la realització d'entrevistes i l'anàlisi de la informació obtinguda mitjançant aquestes entrevistes.</p> <p>En primer lloc, la cerca de bibliografia ha permès caracteritzar i contextualitzar el marc d'estudi, on la vulnerabilitat és generalment entesa com una funció de l'exposició, la sensibilitat i la capacitat d'adaptació del sistema davant un risc o perill. Per tant, la vulnerabilitat ha de ser considerada com a un factor clau en la gestió del risc: Risc = probabilitat d'ocurrència (fenomen físic) x conseqüències previstes (factor humà). Risc = perillositat x vulnerabilitat</p> <p>Seguidament, la realització d'entrevistes aleatòries a un total de 42 persones ramaderes del Pallars Sobirà (separats en dos grups, 21 de ramaderia convencional i 21 de ramaderia ecològica**) han permès caracteritzar les diferents explotacions ramaderes presents al territori i conèixer la percepció d'alteracions en el medi derivats del canvi climàtic.</p> <p>Així doncs, en el treball s'indiquen els principals agents d'estrès que poden causar impacte sobre la ramaderia als Pirineus derivat del canvi climàtic: la temperatura, precipitacions o la sequera; i el context socioeconòmic: les dinàmiques migratòries i l'envelliment.</p> <p>Les explotacions ramaderes al Pallars Sobirà estan caracteritzades per tenir dimensions i produccions petites, així com per tenir un evident caràcter muntanyenc. Aquesta ramaderia de petita escala presenta una major potencialitat alhora de combatre i mitigar el canvi climàtic però, alhora, és la més vulnerable a les variacions i als estressos ambientals i socioeconòmics. En aquest context, a mode de conclusió sobre el canvi climàtic, la majoria dels entrevistats pertanyents al grup de ramaderia convencional (12) consideren que el canvi climàtic és un problema per a la ramaderia que afecta immediatament o bé, que afectarà en un futur més allunyat. No obstant això, la resta dels entrevistats (9) no consideren el canvi climàtic un problema, bé mostrant-se escèptics o no creient en aquest fenomen. L'argumentació principal d'aquest darrer grup és que sempre hi ha hagut cicles climàtics amb períodes de sequeres, falta de neu, etc.</p> <p>** Inclòs en un altre estudi aliè a l'informe analitzat en la present fitxa.</p>
Enllaç document	https://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2014/hdl_2072_247314/PFC_PabloPellicerGarcia.pdf

• Agricultura



• Ramaderia



• Forestal



• Turisme





Fitxa 7

Descripció

Aquest document aborda la influència del canvi climàtic en les àrees de muntanya dels Pirineus. Els objectius d'aquest document són: avaluar el gruix de la neu en diferents cotes altitudinals i diferents zones del Pirineu, i conèixer la viabilitat de les estacions d'esquí. L'estudi també crea un model amb variables socioeconòmiques relacionades amb les activitats de turisme de neu com a resposta adaptativa al canvi climàtic.

Tipologia de metodologia

Qualitativa.

Metodologia
per determinar
la vulnerabilitat
(1 de 2)

El projecte és de caire multinacional, centrat en el territori dels Pirineus per avaluar la influència del canvi climàtic en el turisme de neu, especialment en l'esquí alpí, en el marc de la Comunitat de Treball dels Pirineus (CTP) per desenvolupar projectes durant els anys 2011 i 2012.

L'àmbit geogràfic del projecte inclou **49 estacions d'esquí alpí del Pirineu** concentrades en la franja central limitada a l'oest per La Pierre Saint-Martin, i a l'est per Vallter 2000. La peculiaritat del projecte és que s'ha integrat tipologies molt variades d'actors: un **grup de físics** format principalment per experts en climatologia, un **grup de tècnics** format per professionals de la neu, i un **grup de modelització**.

Per donar resposta als objectius d'aquest estudi i elaborar uns resultats es tenen en compte els següents aspectes/apartats:

- **Exemple de reconstrucció històrica:** es considera l'evolució històrica del clima, en concret de la zona d'alta muntanya del Pirineu, així com l'anàlisi d'indicadors climàtics de referència. Aquestes dades ajuden a identificar evidències del canvi climàtic.
- **Recopilació d'escenaris existents:** s'avaluen les possibles evolucions futures de les diferents variables climàtiques a partir de les següents fonts: MeteoFrance (projecte ANR/SCAMPEI); *Agencia Estatal de Meteorología* (AEMET); i Servei Meteorològic de Catalunya (SMC) (projecte ESCAT-2020). Es construeixen tres horitzons temporals: proper (2020-2050), mitjà (2040-2070), i llunyà (2070-2100), i s'analitzen cinc escenaris climàtics.
- **Escenaris específics de l'evolució de la capa de neu:** es realitzen projeccions per construir un model regional detallat. S'han utilitzat resultats ja publicats sobre les capes de neu, i dades actualitzades obtingudes a partir de la modelització de la capa de neu a 2.000 m d'altitud en una estació meteorològica.
- **Model agregat d'impactes físics i socioeconòmics del canvi climàtic:** es construeix un model integral a escala regional que permet vincular els possibles canvis físics amb les repercussions socioeconòmiques que afectaran el turisme d'hivern a nivell local i regional.
 1. **Vulnerabilitat natural i tècnica de les estacions d'esquí del Pirineu:** s'ha utilitzat el criteri de la regla dels 30 cm durant 100 dies, es considera una estació viable si disposa d'una cobertura de neu d'almenys 30 cm durant un mínim de 100 dies per temporada.
 2. **Impacte sobre la freqüència d'esquiadors:** a partir de la projecció de dies esquiabls en cada estació d'esquí, les estadístiques de visitants obtingudes, i les dades de les enquestes de turisme d'Andorra, s'ha projectat la freqüència dels esquiadors en cada estació sota els diferents escenaris mencionats anteriorment.
 3. **Classificació de les estacions d'esquí segons el seu nivell de vulnerabilitat:** s'han classificat les estacions d'esquí en tres grups: el primer està caracteritzat per estacions amb un baix nivell d'atractiu turístic i unes condicions geogràfiques i climàtiques menys favorables; el segon grup té un nivell d'atractiu mitjà i unes condicions més favorables que el primer grup; i el tercer són estacions amb unes característiques geogràfiques privilegiades i un major factor d'atractiu turístic.

• Agricultura



• Ramaderia



• Forestal



• Turisme





Fitxa 7

Metodologia
per determinar
la vulnerabilitat
(2 de 2)

A partir d'aquí, es van identificar **tres nivells de vulnerabilitat** (alta, baixa i resilients*) per a les estacions d'esquí d'Andorra, Catalunya, Aragó i França, segons dos criteris:

- **Situació geogràfica:** les estacions a altituds més elevades, més influència atlàntica i orientacions predominants de nord són aquelles que tenen un menor grau de vulnerabilitat, en contraposició a aquelles amb una major influència mediterrània i orientacions predominants de sud.
- **Atractiu turístic:** per analitzar-ho, els autors han creat un indicador basat en les característiques físiques de les estacions com la cota mitjana, els quilòmetres esquiables, les característiques socioeconòmiques (com el preu del forfait o l'oferta d'activitats turístiques complementàries), que representa de forma estadísticament significativa la distribució dels esquiadors entre les estacions dels Pirineus.

Una vegada obtinguts els resultats, s'han determinat **tres perfils diferents d'estacions d'esquí** depenent de la vulnerabilitat davant el canvi climàtic:

Grup d'estacions	Vulnerabilitat	Observacions	Mesures d'adaptació
Primer grup	Alta	Es veuria afectat per un escenari de canvi climàtic mitjà i/o intens. Caldria reorientar l'activitat principal i encaminar-se a un turisme sostenible no depenent de la neu, com el ciclisme de muntanya, turisme rural o senderisme.	Sí, mesures d'adaptació estructurals
Segon grup	Baixa	Podrien seguir operant en un escenari de canvi climàtic mitjà, però no en un escenari de canvi climàtic més intens. S'hauria de planificar a llarg termini un canvi estructural en l'oferta turística, amb una major diversificació i desestacionalització de les activitats.	Sí, a mig termini mesures d'adaptació tècniques, i a llarg termini estructurals
Tercer grup	Resilients	Es veurien afectades tant per un escenari mitjà de canvi climàtic com per un més intens. S'haurà de valorar l'aplicació de mesures per reduir i controlar l'impacte sobre l'entorn com a conseqüència de l'increment d'activitats i de l'ús més intens, que requeriran mesures tecnològiques d'adaptació com la instal·lació de canons de neu.	Sí, mesures d'adaptació tècniques (neu de producció o preparació de pistes)

D'altra banda, en l'estudi es llisten alguns **efectes que el canvi climàtic** podria tenir sobre les estacions d'esquí:

- Eскурçament de la temporada d'esquí.
- Augment dels recursos artificials, com els canons de neu, per allargar la temporada tot i els seus impactes ambientals associats.
- Augment de riscos naturals com esllavissades de terres i allaus.
- Afebliment de les economies dels pobles en desaparèixer les estacions d'esquí.
- Necessitat de reorientar la seva oferta cap a turisme verd o esports d'aventura en els nuclis de baixa i mitja muntanya.
- Augment de la demanda d'esquí a les estacions situades a les cotes més altes.

El projecte ha aconseguit avaluar de forma objectiva la influència del canvi climàtic en el turisme de neu per a la regió del Pirineu. S'ha determinat que **no es poden generalitzar els impactes i possibles solucions per a totes les estacions**. De totes maneres, l'adaptació al canvi climàtic del sector haurà de fer-se amb accions individualitzades per a les diferents estacions en funció del grau de vulnerabilitat propi de cada estació, i l'impacte esperat.

*En el cas de tenir un nivell resilient, significa que serà suficient amb mesures d'adaptació tècniques per garantir la seva activitat.

Enllaç
document

<https://pirineos.revistas.csic.es/index.php/pirineos/article/view/249>

• Agricultura



• Ramaderia



• Forestal



• Turisme





Referències analitzades que no detallen metodologia per determinar la vulnerabilitat		
Referència	Enllaç	Any
Canvi climàtic i la seva incidència en el sector primari (RuralCat)	https://ruralcat.gencat.cat/documents/20181/10397814/DT120.pdf/987f18a5-a75e-46a1-affc-e1df8e8a9251	2022
Evolució de les explotacions familiars agràries a Catalunya (Departament d'Acció climàtica, Alimentació i Agenda Rural, i Oficina Catalana de Canvi climàtic)	https://canviclimatic.gencat.cat/web/content/02_OFICINA/publicacions/publicacions_de_canvi_climatic/Estudis_i_docs_adaptacio/Informe_Explotacions_agrarias_definitiu.pdf	2022
Estratègia Pirinenca de Canvi Climàtic: Una estratègia per a la cooperació en l'acció climàtica (Observatori Pirinenc del Canvi Climàtic)	https://www.opcc-ctp.org/sites/default/files/documentacion/estrategia_cat_digital.pdf	2021
Pla d'acció Sectorial del Desenvolupament Turístic de l'Alt Empordà 2021-2027 (Consell Comarcal de l'Alt Empordà)	https://www.altemporda.org/portal/turisme/pla-d-accio-sectorial-en-l-ambit-del-desenvolupament-turistic-2	2021
Pla d'Acció Climàtica 2030 d'FGC Turisme (FGC Turisme)	https://www.turismefgc.cat/actualitat/noticies/fgc-turisme-elabora-pla-accio-climatica/	2021
El turismo de montaña, cambio climático y dinámicas de los Pirineos (García, D.)	https://upcommons.upc.edu/handle/2117/329739	2020
L'esquí a Catalunya davant del canvi climàtic, de la incertesa a l'oportunitat (David Camarena Rodríguez)	https://ddd.uab.cat/record/226801	2020
Projecte OPCC ADAPYR. Preparació del territori per millorar-ne l'adaptació i augmentar-ne la resiliència davant els desafiaments del canvi climàtic. Observatori Pirinenc del Canvi Climàtic.	https://www.opcc-ctp.org/es/proyecto/opcc-adapyr-interreg-poctefa	2020
El paper de la gestió forestal davant el canvi climàtic. (Consorci Forestal de Catalunya)	https://www.forestal.cat/bdds/imatges_db/revistes/document_1/REVISTA_30788000158_64081.pdf	2020
Llibre Blanc sobre les estacions de muntanya a Catalunya (FGC)	https://www.gencat.cat/territori/publicacions/lilibre-blanc-estacions-muntanya.pdf	2019
El canvi climàtic als Pirineus: impactes, vulnerabilitat i adaptació (Observatori Pirinenc del Canvi Climàtic)	https://www.opcc-ctp.org/sites/default/files/documentacion/opcc_2018_cat.pdf	2018
Indicador global d'adaptació als impactes del canvi climàtic a Catalunya (Oficina Catalana del Canvi Climàtic. Generalitat de Catalunya)	https://canviclimatic.gencat.cat/web/content/02_OFICINA/publicacions/publicacions_de_canvi_climatic/Estudis_i_docs_adaptacio/IGA-2018def.pdf	2018
ENFOCC Energia, Forest i Canvi Climàtic (Associació per la Gestió del Programa Leader Ripollès Ges Bisaura)	https://www.ripollesgesbisaura.org/projectes/energia-forest-i-canvi-climatic-enfocc/	2017
Adaptació al canvi climàtic del sector agrícola de l'Alt Pirineu i Aran: riscos i oportunitats (OCCC)	http://medacc-life.eu/sites/medacc-life.eu/files/docuemnts/resum_executiu.pdf	2017
Projecte CLIMPY - Caracterització de l'evolució del clima i provisió d'informació per a l'adaptació als Pirineus (Observatori Pirinenc del Canvi Climàtic)	https://www.opcc-ctp.org/ca/climpy	2016
The vulnerability of Pyrenean ski resorts to climate-induced changes in the snowpack (M. Pons et al.)	https://core.ac.uk/download/pdf/41779399.pdf	2015
Rapport sur l'avenir des stations de ski des Pyrénées (Cour des Comptes)	https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/EzPublish/116-RPA2015-avenir-stations-ski-Pyrenees.pdf	2015
Efecte del canvi climàtic sobre la ramaderia ecològica al Pirineu Occidental de Catalunya (Vallmajor et al.)	https://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2014/hdl_2072_247315/PFC_GuillemSoleVallmajor.pdf	2014
Avaluació regional de la dinàmica recent de l'ecotò bosc subalpí-prats alpins als Pirineus (Enric Batllorí Presas)	https://adaptecca.es/recursos/buscador/evaluacio-regional-de-la-dinamica-recent-d-lecoto-bosc-subalpi-prats-alpins-als	2008
Avaluació de la sostenibilitat del turisme a l'Alt Pirineu i Aran	https://cads.gencat.cat/web/content/Documents/Publicacions/DDR_8.pdf	2004

ÍNDEX

Antecedents

Objectiu

Projeccions climàtiques

Diagnosi de la vulnerabilitat

Actuacions

Annexos

Referències

Projeccions climàtiques

Càlcul indicadors

Living labs

Contextualització

A continuació es presenta la diagnosi de l'evolució dels principals indicadors relatius a la temperatura i precipitacions en els darrers anys a Catalunya, així com els principals escenaris climàtics existents a escala mundial, amb l'objectiu de particularitzar els efectes previstos en el territori objecte d'estudi. En aquest sentit, es parteix de la informació continguda en el l'Estratègia Catalana d'Adaptació al Canvi Climàtic (ESCACC30), dels diferents Butlletins Anuals d'Indicadors Climàtics i de l'estudi *Escenaris climàtics regionalitzats a Catalunya (ESCAT-2020)*. *Projeccions estadístiques regionalitzades a 1 km de resolució espacial*.

La diagnosi i anàlisi de l'evolució dels diferents paràmetres climàtics es presenta a nivell català, així com per als 19 territoris agrupats en tres grans àmbits climàtics i geogràfics territorials:



Zona pirinenca

Comarques pirinenques i prepirinenques: Val d'Aran, Pallars Jussà, Pallars Sobirà, Alta Ribagorça, l'Alt Urgell, Cerdanya, Solsonès, Berguedà, Ripollès i la Garrotxa.

Zona interior

Comarques de les Terres de Ponent i de la Catalunya Central: Noguera, Segrià, Garrigues, Pla d'Urgell, Urgell, Segarra, Conca de Barberà, Anoia, Bages, Moianès i Osona.

**Zona litoral i
prelitoral**

Comarques litorals i prelitorals de les demarcacions de Tarragona, Barcelona i Girona: Terra Alta, Ribera d'Ebre, Montsià, Baix Ebre, Priorat, Baix Camp, Alt Camp, Tarragonès, Baix Penedès, Alt Penedès, Garraf, Baix Llobregat, Barcelonès, Vallès Occidental, Vallès Oriental, Maresme, Selva, Gironès, Pla de l'Estany, Baix Empordà i Alt Empordà.

Introducció i
abast territorial

Context

Catalunya presenta una gran irregularitat i complexitat orogràfica la qual produeix grans contrastos climàtics i meteorològics entre unes comarques i les seves veïnes, amb una gran variabilitat tan espacial com temporal (Martín-Vide, 1992). De manera general, el territori es caracteritza per tenir **hiverns amb temperatures suaus i un estius calorosos i secs**.



Temperatura

Caracteritzada a grans trets per un **clar gradient d'augment terra-mar i de disminució amb l'altitud**. Els valors mitjans anuals més baixos es troben als cims del Pirineu occidental, amb valors inferiors als 8 °C, mentre que els valors més elevats es registren principalment a la meitat sud de la façana litoral, amb valors propers als 18 °C. Estacionalment, aquesta distribució i comportament es veuen accentuats o mitigats. De manera general, el territori té **hiverns amb temperatures suaus i un estius calorosos i secs**. La posició de Catalunya entre Euràsia i Àfrica i a la **frontera entre les masses d'aire tropical i polar**, fa que es vegi afectada per entrades d'aire fred procedents del nord o d'aire càlid procedents del sud, ocasionant sobtades disminucions o increments de temperatura.



Precipitació

La pluviometria de Catalunya és molt irregular. Varia des dels poc més de 300 mm de mitjana anual a zones deprimides del Segrià fins a valors superiors als 1.300 mm en punts del nord del Ripollès i la zona del Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici, a cavall de les comarques de l'Alta Ribagorça i la Val d'Aran amb el Pallars. Existeix una clara relació d'augment de la precipitació amb l'altitud i sobretot amb l'orientació dels principals relleus. En aquest context, destaquen els màxims pluviomètrics secundaris del massís del Port, les muntanyes de Prades, el Montseny, la serralada Transversal i les principals serres del Pirineu. **La tardor és l'estació més plujosa a gran part país** i la més seca l'estiu, excepte a les comarques del Ripollès i la Garrotxa on és la més plujosa de l'any degut a l'important activitat tempestuosa durant l'època càlida de l'any.

Zona de muntanya

La temperatura és més baixa i la precipitació més abundant. Al **Pirineu oriental l'estació més plujosa és l'estiu**, degut al gran nombre de tempestes estivals.

Interior

Les característiques tèrmiques i pluviomètriques canvien, és a dir, generalment **augmenta l'amplitud tèrmica i disminueix la precipitació**. A la depressió Central l'hivern és fred i abunden els episodis de boira vinculades a episodis d'inversió tèrmica, mentre que l'estiu és molt calorós i sec.

Litoral i prelitoral

La presència de la massa d'aire mediterrània modera la temperatura i pot originar episodis de pluja torrencial a la tardor.

Context climàtic
actual

Breu
descripció

El Mediterrani és reconegut com a un “punt calent” del planeta pel que fa a la incidència del canvi climàtic, és a dir, és una àrea planetària molt sensible a l’increment tèrmic. A Catalunya, el canvi climàtic s’està manifestant des de fa dècades i les principals tendències i manifestacions des de mitjans del segle XX són:



Ritme d’escalfament superior al que s’aprecia globalment respecte a l’era Preindustrial (1859-1900). L’estiu és el període de l’any on més es constata l’increment.

Escala global: +1,1°C

Catalunya: +1,3°C



Onades de calor
(intensitat, durada
i freqüència)



Extremes diaris càlids (nits
tropicals, dies tòrrids, dies de
calor, ratxes càlides, etc.)



Onades de fred
(recurrència i
intensitat)



Dies de
glaçada

Increment evident dels extrems climàtics relacionats amb la calor, i disminució dels extrems freds.



La temperatura de l’aigua i el nivell del mar a l’alça.



+1,5°C a la superfície
des del 1974



+10 cm des
del 1990

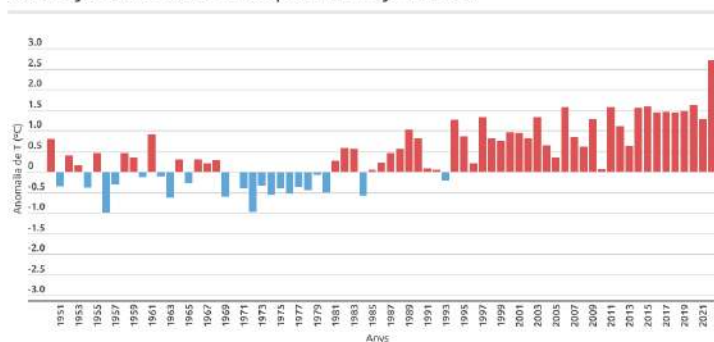


Canvis apreciables en la fenologia de les espècies vegetals i animals.

Avançament floral i de maduració de
moltes espècies vegetals.

Avançament de l’arribada d’algunes aus
migratòries.

Catalunya - Anomalia de la temperatura mitjana anual



Context climàtic
actual

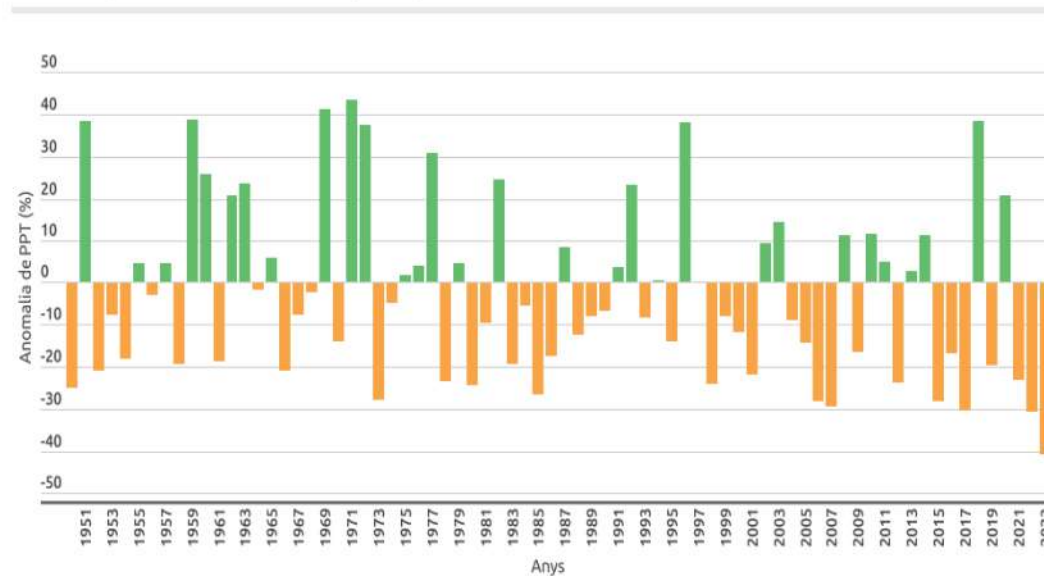


Encara no és conclouent cap tendència en relació a una disminució de la precipitació anual, però sí a l'estiu (-35% respecte 1950).



Lleuger increment en la freqüència, durada, intensitat i extensió dels períodes de sequera. Disminució dels períodes humits (en extensió i intensitat).

Catalunya - Anomalia de la precipitació acumulada anual

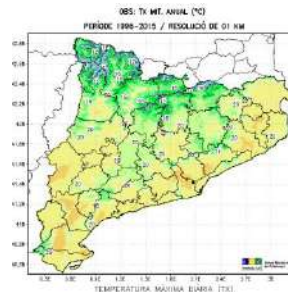


Context
climàtic

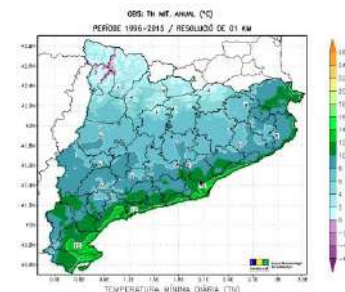


Temperatura

Per a les temperatures del període (1996-2015), les mitjanes anuals a la zona pirinenca estan afectades per un clar gradient de disminució en funció de l'altitud del terreny, tant per la temperatura màxima com per la mínima. El territori de la zona pirinenca contempla les temperatures més baixes, donant màximes als cims del Pirineu Occidental per sota dels 6°C i mínimes de -2°C.



(e) Temperatura màxima (ANY)



(e) Temperatura mínima (ANY)

Màximes

A l'hivern i a la primavera, les temperatures màximes oscil·len **entre 10 i 14°C a la majoria del territori**, mentre que als cims del Pirineu Occidental són inferiors als 2°C . A l'estiu i a la tardor, les temperatures són similars, amb valors inferiors als 10°C als cims del Pirineu Occidental, mentre que a les valls es poden arribar a valors **superiors als 30°C**.

Mínimes

A l'hivern, els **valors mitjans de la temperatures mínimes es situen per sota dels 0°C**, donant-se als cims del Pirineu Occidental valors per sota dels -6°C. A la primavera i a la tardor, la distribució és similar però amb valors mitjans més elevats que, en el cas dels cims es situen per sota dels 0°C. A l'estiu, les mínimes als cims assoleixen de mitjana els 5°C als cims.

Hivern

Primavera

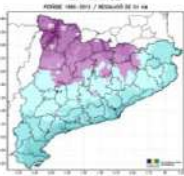
Tardor

Estiu



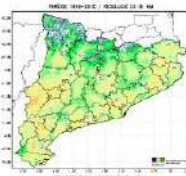
(a) Temperatura màxima (DJF)

Màximes hivern



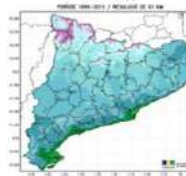
(a) Temperatura mínima (DJF)

Mínimes hivern



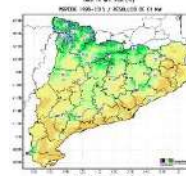
(b) Temperatura màxima (MAM)

Màximes primavera



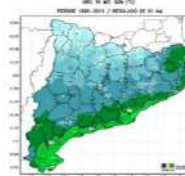
(b) Temperatura mínima (MAM)

Mínimes primavera



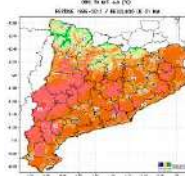
(d) Temperatura màxima (SON)

Màximes tardor



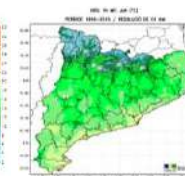
(d) Temperatura mínima (SON)

Mínimes tardor



(c) Temperatura màxima (JJA)

Màximes estiu



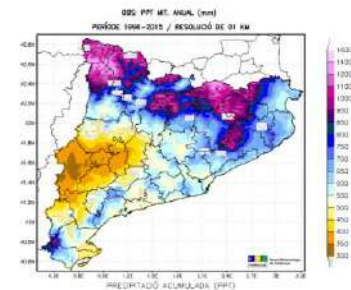
(c) Temperatura mínima (JJA)

Mínimes estiu

Context
climàtic

Precipitació

Els valors anuals de precipitació poden arribar a ser superiors als 1300 mm en punts del nord del Ripollès i la zona del Parc Nacional de d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici, a cavall de les comarques de l'Alta Ribagorça i la Val d'Aran amb el Pallars. Existeix una **clara relació d'augment de la precipitació amb l'altitud i sobretot amb l'orientació dels principals relleus**. Destaquen els màxims pluviomètrics secundaris a la serralada Transversal i les principals serres del Pirineu. Per altra banda, destaquen els mínims secundaris de precipitació de diverses valls pirinenques i prepirinenques que queden força aïllades del seu entorn, com són les valls d'Àneu, la vall Fosca, les valls de la Valira així com la plana de la Cerdanya i la conca del Segre a l'Alt Urgell.

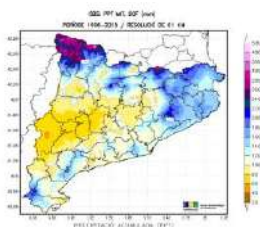


(e) Precipitació acumulada (ANY)

Variació estacional

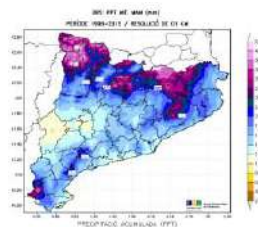
L'estiu és l'estació més seca a gran part del territori, excepte a la Garrotxa i el Ripollès on es donen **precipitacions abundants i al Pirineu i Prepirineu on es formen tempestes d'estiu**. La següent estació més seca és l'hivern pel domini de situacions anticiclòniques amb estabilitat atmosfèrica durant dies seguits, en aquesta estació es donen valors de precipitació anual als pirineus superiors als 260 mm.

L'estació més plujosa és la tardor degut a la relació entre la precipitació i l'alçada, donant-se els valors màxims en els grans relleus de la zona, i a les zones orientades als fluxos marítims en altura de l'Atlàntic i als contraforts del Pirineu Occidental, on es superen els 400 mm de mitjana. La segona estació més plujosa és la primavera on es donen valors per sobre dels 300 mm de mitjana als principals relleus com les serres del Pirineu i Prepirineu.



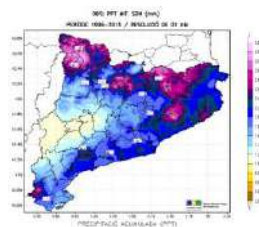
(a) Precipitació acumulada (DJF)

Precipitació acumulada hivern



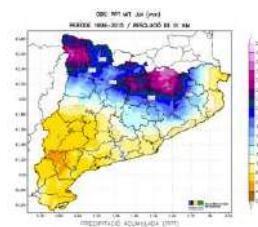
(b) Precipitació acumulada (MAM)

Precipitació acumulada primavera



(d) Precipitació acumulada (SON)

Precipitació acumulada tardor

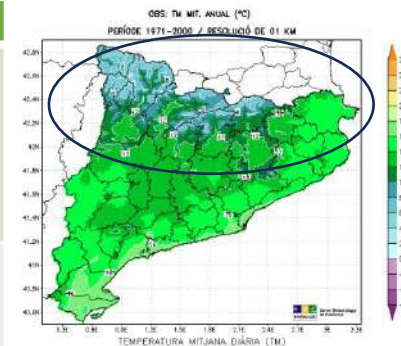
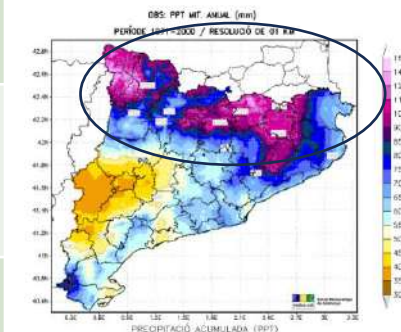


(c) Precipitació acumulada (JJA)

Precipitació acumulada estiu

Context
climàtic

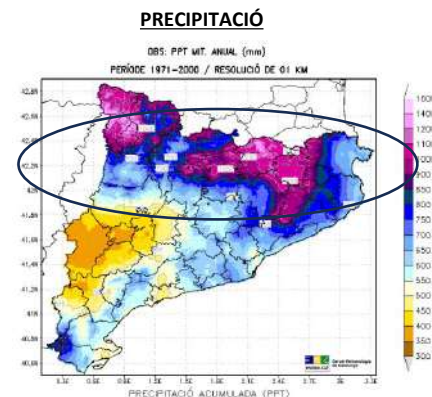
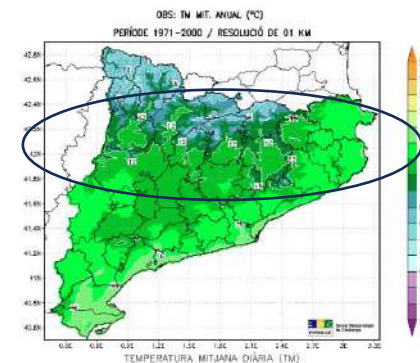
Comarca	Clima	Temperatura	Precipitació
Val d'Aran	Oceànic	Temperatures hivernals fredes , amb mitjanes mínimes per sota dels 0°C al fons de la vall i més extremes als cims. Estius suaus amb mitjanes de 17°C a la vall i 14 °C a alta muntanya. Període lliure de glaçades: juny, juliol i agost.	Precipitació mitjana anual elevada , al voltant dels 900 mm repartida de forma regular tot l'any.
Alta Ribagorça	Mediterrani Pirinenc Occidental amb algunes característiques continentals degut a la seva situació entre els Pirineus axials i el Prepirineu.	Estius frescos i hiverns freds sobretot en zones d'interior. Alta amplitud tèrmica. Període lliure de glaçades: juliol i agost.	Distribució de la precipitació regular sense cap mes sec , en forma de pluja i neu al hivern i un total anual abundant.
Pallars Sobirà	Clima condicionat per l'orografia. Mediterrani Pirinenc Occidental al nord amb trets Oceànics a l'àrea en contacte amb la Val d'Aran.	Hiverns molt freds i estius suaus a les zones baixes i frescos a alta muntanya.	Precipitació mitjana anual elevada , oscil·la entre 700 mm al fons de les valls i més de 1000 mm a les capçaleres amb màxims de 1300 mm. L'estiu és l'època plujosa i l'hivern la més seca.
Pallars Jussà	Clima condicionat per la topografia. A gran part de la comarca el clima és Mediterrani Prepirinenc Occidental, però al terç nord, que comprèn les parts més elevades és Mediterrani Pirinenc Occidental.	Hiverns freds i fora dels indrets d'alta muntanya els estius són calorosos. Període lliure de glaçades: de maig a octubre.	La distribució de la precipitació és irregular , amb un total anual escàs i un règim pluviomètric que varia segons la zona.
Alt Urgell	Mediterrani Pirinenc Occidental a gran part de la comarca i Mediterrani Continental sec a l'extrem sud.	Estius calorosos , excepte en les parts més elevades on són frescos i els hiverns són freds. Període lliure de glaçades: mesos d'estiu (juny, juliol i agost).	La distribució de la precipitació és irregular , amb un total anual escàs i un règim pluviomètric que varia segons la zona.

**PRECIPITACIÓ**

Nota: per a l'anàlisi de les comarques: Val d'Aran, Alta Ribagorça, Pallars Sobirà, Pallars Jussà, Alt Urgell, el període temporal considerat és de 1961-1990, mentre que per les comarques Pallars Sobirà i Alt Urgell, és 1971-2000.

Context
climàtic

Comarca	Clima	Temperatura	Precipitació
Cerdanya	Clima Prepirinenc Occidental i Pirinenc Occidental a l'àrea de Puigpedrós.	Hiverns molt freds , entre 2°C i -3°C de mitjana amb una marcada inversió tèrmica. Estius suaus , entre 14°C i 18°C, amb una amplitud tèrmica tant anual com diària. Tot l'any hi pot glaçar.	Precipitació mitjana anual molt condicionada per l'alçada , amb valors entre 700 mm a la plana fins a gairebé 1000 mm als cims més alts. Màxims a l'estiu i mínims a l'hivern.
Solsonès	Clima Pirinenc i Prepirinenc a l'extrem nord i Continental subhimit a la resta.	Hiverns molt freds amb temperatures entre 4°C i -2°C de mitjana, i els estius moderats , entre 16°C i 22°C de mitjana, amb una amplitud tèrmica de moderada.	Precipitació mitjana anual alta a la major part de la comarca, compresa entre els 600 mm i 750 mm, si bé, al Prepirineu els valors assoleixen els 900 mm i els valors més baixos es donen al sud i sud-oest. Els màxims pluviomètrics es donen a les estacions equinoccials (primavera i tardor) i els mínims a l'hivern.
Berguedà	Clima Pirinenc i Prepirinenc a la meitat nord de la comarca i continental subhimit a la meitat sud.	Hiverns freds amb mitjanes de 4°C a -2°C, i els estius calorosos al sud i suaus o frescos al nord , amb mitjanes de 15°C a 23°C. Amplitud tèrmica anual entre moderada i alta.	Precipitació mitjana anual augmenta progressivament a mesura que ens acostem al Pirineu , des dels 600 mm al sud fins als 1000 mm al Cadí i Pedraforca. Les estacions plujoses són la primavera i l'estiu, i la seca és a l'hivern.
Ripollès	Clima Mediterrani de tipus Pirinenc Oriental a la banda Pirinenca i Prepirinenc Oriental a la banda prepirinenca.	Els hiverns són molt freds , amb mitjanes de 3 °C a -3 °C, i els estius suaus , entre 14 °C i 20 °C, amb una amplitud tèrmica anual alta a les valls i moderada a les serralades. Tot l'any hi pot glaçar.	És una comarca molt plujosa , amb valors mitjans anuals de 900 mm a 1200 mm, registrant-se els valors més alts a les serres del sector pirinenc (+1300 mm al nord i a la zona del Parc Natural d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici). Màxims pluviomètrics a l'estiu i els mínims a l'hivern.
Garrotxa	Clima Mediterrani, de tipus Prepirinenc Oriental al seu sector nord-oest, i Prelitoral Nord al sud-est.	Els hiverns són freds , amb mitjanes de 4 °C a 7 °C, i els estius càlids , entre 17 °C i 22 °C, amb una amplitud tèrmica entre moderada i alta. El període lliure de glaçades compren des del mes de juny al setembre.	És una comarca molt plujosa , amb valors mitjans anuals de 850 mm a 1100 mm, donant-se els màxims a les serralades. L'estació més seca de l'any és l'hivern i la resta de l'any és bastant equilibrat en el conjunt de la comarca , tot i que hi ha molta activitat de tempesta a l'època càlida de l'any.



Projeccions
climàtiquesBreu
descripció

Principals escenaris climàtics elaborats pel Programa Mundial de Recerca en Clima (WCRP) presents a escala mundial, amb l'objectiu de particularitzar els efectes previstos a l'àrea d'estudi, en funció de diferents projeccions d'evolució de les emissions i concentració de gasos amb efecte d'hivernacle hivernacle (GEH) (CO_2 , N_2O i CH_4) a l'atmosfera i aplicació de les polítiques de mitigació. Aquests escenaris es tradueixen en trajectòries de concentració representatives (RCP):

RCP 2.6 Escenari ideal (optimista) Esforços de mitigació concertats	RCP 4.5 Escenari d'emissions moderat Mitigació limitada	RCP 8.5 Escenari d'emissions intensiu (pessimista) Sense mitigació
<p>Evolució temporal de les emissions d'acord amb els objectius de reducció del protocol de Kyoto de 1992. El màxim de concentració de CO_2 s'assolirà cap al 2050, seguit d'una disminució important fins assolir les 400 ppm a finals de segle. La temperatura mitjana a finals de segle seria d'1°C superior a l'existent en l'època preindustrial. Model on ja s'aplicarien mesures per la reducció d'emissions. Aquest escenari avui dia és el menys plausible.</p>	<p>Evolució temporal de les emissions segons els objectius fixats a l'Acord de París (COP 21) de l'any 2015. En aquest escenari la concentració de CO_2 arribaria a ser superior a l'actual a final de segle però l'increment s'atenuaria a partir del 2030 a fi de limitar l'augment màxim de la temperatura global del planeta a 1,5-2°C.</p>	<p>No s'assoleix cap tipus d'objectiu esmentat als escenaris anteriors. Les concentracions de CO_2 creixen ràpidament fins assolir valors molt superiors als actuals (1250 ppm, a finals de segle). En aquest escenari l'augment de la temperatura global superaria amb escreix els 2°C. Les prospeccions d'aquest estudi es determinen de manera general per valors que tenen en compte aquest escenari. No s'apliquen mesures de mitigació.</p>

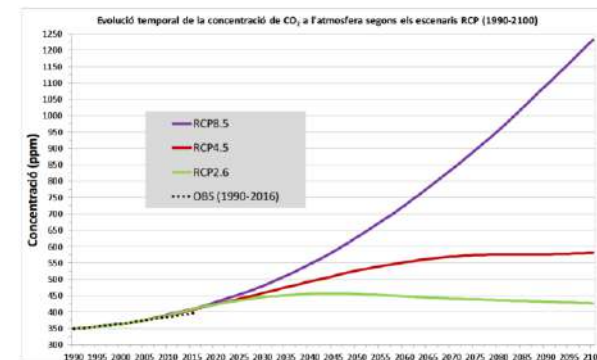


Figura 2.2: Evolució de la concentració de CO_2 al llarg del període 1990-2100 segons els RCP2.6, RCP4.5 i RCP8.5 (van Vuuren et al., 2011).

Nota: l'escenari RCP8.5 planteja les projeccions més desfavorables d'emissions de GEH, però que semblen les més plausibles en l'actualitat. És raonable utilitzar aquests escenari a l'hora d'analitzar la vulnerabilitat del territori vers als diferents riscos, així com plantejar futures accions d'adaptació.

Projeccions
climàtiques

Breu descripció

Variacions projectades de les variables analitzades a partir del percentil 50 de les tres simulacions considerades per a cada escenari (RCP4.5 i RCP8.5) i per a dos períodes del segle XXI (2021-2030 i 2021-2050), respecte els seus valors mitjans per al període de control 1971-2000.



Temperatura

Per TM (mitjana), TX (màxima) i TN (mínima), els increments són majors per l'escenari RCP8.5 que pel RCP4.5, resultats esperables atès que l'evolució estimada de la concentració de CO₂ a l'atmosfera no comença a divergir de manera clara fins a partir del 2040. **Els majors increments sempre es localitzen al Pirineu, especialment a la seva part occidental, existint un gradient d'augment de la variació projectada amb l'altitud.** Cal destacar que la diferència entre les projeccions per al proper decenni (2021-2030) i el proper trentenni (2021-2050) no són gaire significatives, amb diferències màximes al voltant dels +0,3 °C.

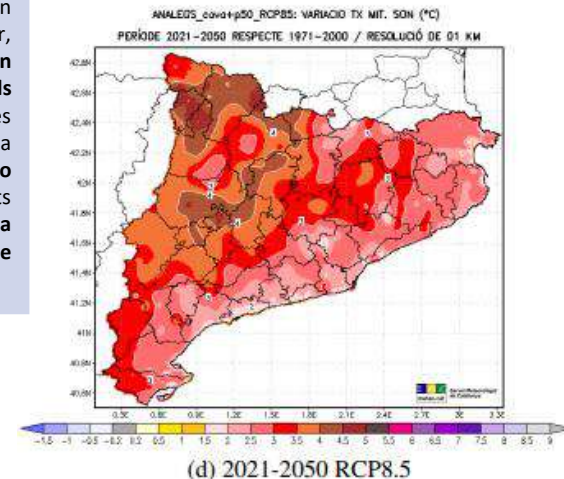
Escala anual

Per a la TM es projecten increments que podrien assolir valors superiors als +3,6 °C per al període 2021-2050 segons l'escenari RCP8.5 als cims del Pirineu occidental i per sota dels +1,0 °C a punts de la façana litoral. Per a la TX, els increments serien majors, superiors als +4,2 °C. En canvi per a la TN, aquests mateixos increments serien menors, superiors als +3,3 °C.

Escala estacional

Per TM, TN i TX, **els majors increments es projecten a la tardor**, amb valors de variació per al període 2021-2050 als cims del Pirineu occidental superiors als +4,0 °C per a la TM, als +3,0 °C per a la TN i als +4,5 °C per a la TX (fins +5,1°C en algun punt). Els increments projectats a l'estiu són menors que els de la tardor, tot i que per a la zona litoral-prelitoral, a la primavera els increments són majors que a l'estiu. Finalment, l'hivern és l'estació a la qual es projecten els menors increments. El comportament estacional de les temperatures implicarien un **avançament de les condicions estiuenques** cap a final de la primavera i sobretot un **allargament de les mateixes cap a l'inici de la tardor o més enllà**, fenomen que en els últims anys ja s'està observant en alguns indrets de la Mediterrània. Finalment, **el major ritme d'escalfament a la zona pirinenca provoca que existeixin diferències en els valors projectats que arriben a ser de l'ordre de +3,0 °C superiors als valors projectats per a la façana litoral.**

Temperatura mitjana màxima a la tardor amb RCP8.5



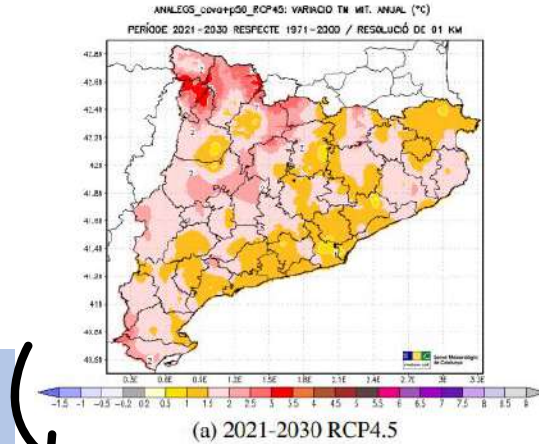
Per al 2021-2030, les simulacions apunten que la TN de primavera no patiria gaires canvis respecte el període 1971-2000, o inclús podria disminuir per algunes fondalades del prelitoral, de la Catalunya Central i del Prepirineu, a causa de l'alteració de la freqüència dels patrons generals de circulació de l'atmosfera degut a l'augment de temperatures que afavoreixen la inversió tèrmica.



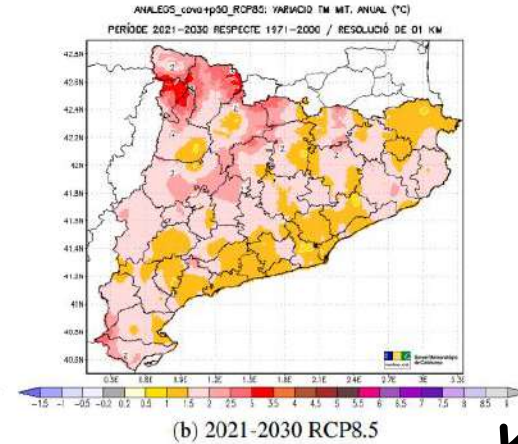
Projeccions
climàtiques



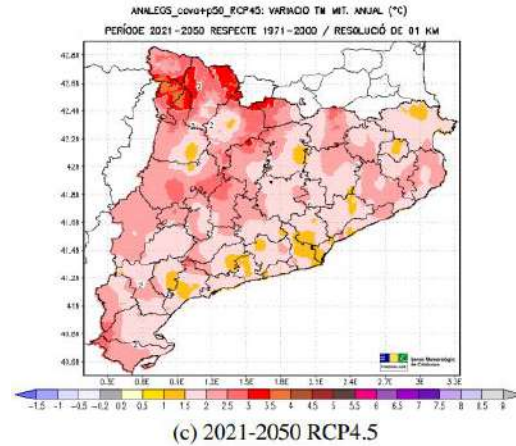
Temperatura
mitjana anual a
Catalunya amb
RCP4.5



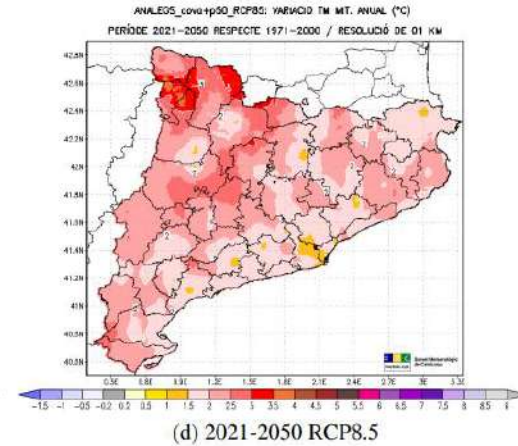
Temperatura
mitjana anual a
Catalunya amb
RCP8.5



Temperatura
mitjana anual a
Catalunya amb
RCP4.5



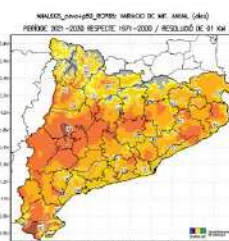
Temperatura
mitjana anual a
Catalunya amb
RCP8.5



Projeccions
climàtiques

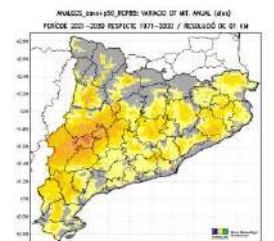
Dies de calor (DC) i dies tòrrids (DT)	Dies de fredor (DFR)	Dies de Glaçada (DG)
<p>Augment significatiu dels valors mitjans. A la depressió Central i la vall de l'Ebre aquest augment es podria situar per damunt dels +50 dies per als DC i dels +20 dies per als DT. Als cims del Pirineu no s'espera cap canvi.</p>	<p>Disminució general a tot el territori en consonància amb l'increment projectat per a la TM a tot el país. Les variacions en els DFR podrien assolir valors per sota dels -50 dies als cims del Pirineu occidental, amb gran part del país amb valors per sota dels -20 dies.</p>	<p>Reducció gairebé general a tot Catalunya, amb valors que podrien arribar a situar-se per sota dels -60 dies als cims del Pirineu occidental. Aquesta disminució podria comportar que per algunes zones de la façana litoral no es registrin glaçades cap any. No obstant això, per a certes fondalades del prelitoral i de la Catalunya Central, es projecta un increment superior als +5 dies*.</p>

Nombre mitjà de Dies de Calor (DC)



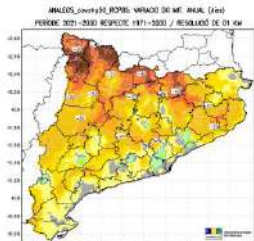
(b) 2021-2030 RCP8.5

Nombre mitjà de Dies Tòrrids (DT)



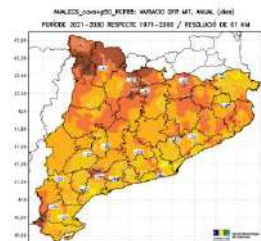
(b) 2021-2030 RCP8.5

Nombre mitjà anual de dies de glaçada (DG)



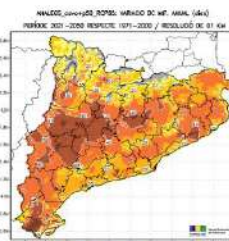
(b) 2021-2030 RCP8.5

Nombre mitjà anual de dies de fredor (DFR)

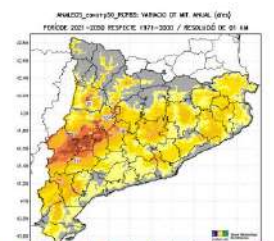


(b) 2021-2030 RCP8.5

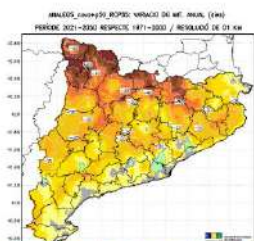
RCP8.5



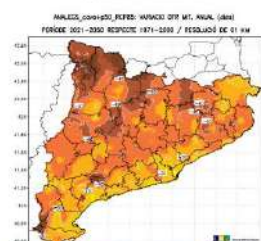
(d) 2021-2050 RCP8.5



(d) 2021-2050 RCP8.5



(d) 2021-2050 RCP8.5



(d) 2021-2050 RCP8.5

*Com s'ha comentat anteriorment, les variacions projectades per a la TN estacional està relacionat amb l'increment de les situacions anticiclòniques a la part freda de l'any, especialment a la primavera, atès que l'escalfament global de la Terra està alterant la freqüència dels principals patrons de circulació atmosfèrica a l'Atlàntic nord i el continent europeu. L'augment de les situacions anticiclòniques afavorirà l'efecte de la inversió tèrmica amb un refredament nocturn molt eficient a les àrees del país propenses, i per tant, que la probabilitat de registrar glaçades pugui augmentar en aquestes zones d'una manera apreciable.

Projeccions
climàtiques

Dies Lliures de Glaçada (DLG)

Augments que podrien assolir valors per damunt dels **+60 dies als cims del Pirineu occidental**. També s'observen **disminucions en diverses fondalades del prelitoral que podrien assolir valors per sota dels -5 dies**, d'igual manera que per a aquestes zones es projecta un augment dels DG superior als +5 dies.

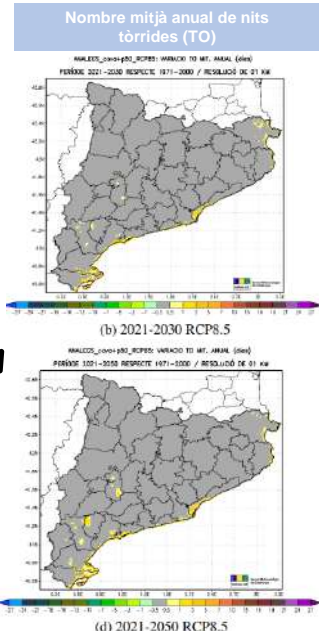
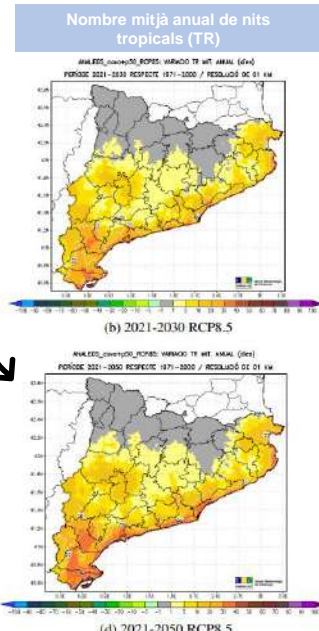
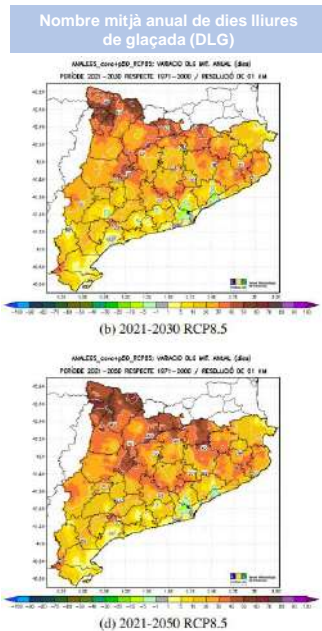
Nits Tropicals (TR)

Augments apreciables a gran part de la meitat sud del territori i zona prelitoral, amb valors que podrien arribar per sobre dels **+50 dies a les zones més càlides del litoral Central i Sud**. Zones de l'interior i properes al Prepirineu que actualment gairebé no presenten cap registre de TR a l'any, **començarien a tenir-ne gairebé cada estiu**. En canvi, el terç nord del país, exceptuant el litoral i prelitoral del nord-est, no presenta cap canvi vers aquest índex.

Nits tòrrides (TO)

Només presenta canvis apreciables a la façana litoral i sobretot a les zones més càlides de l'interior. Així doncs, **per la costa Central i el delta de l'Ebre es projecten variacions superiors als +10 dies** per al període 2021-2050. Algunes zones càlides de l'interior que actualment gairebé no registren cap TO a l'any, començarien a registrar-ne alguna gairebé cada estiu.

RCP8.5



Projeccions
climàtiques

Breu descripció

Variacions projectades de les variables analitzades a partir del percentil 50 de les tres simulacions considerades per a cada escenari (RCP4.5 i RCP8.5) i per a dos períodes del segle XXI (2021-2030 i 2021-2050), respecte els seus valors mitjans per al període de control 1971-2000.

Precipitació (PPT)

Per a la PPT, les disminucions més importants es donen en l'escenari RCP8.5 i per al trentenni 2021-2050. En general es projecta, per a gran part del país, canvis poc significatius, amb una **lleugera disminució dels valors totals**. Les disminucions projectades són més importants per al sector nord-est del país que podrien situar-se per sota del -30%, mentre que la zona del delta de l'Ebre podria incrementar-se la PPT per damunt del +5%.

Escala estacional

Disminució de la PPT a l'estiu, que podria arribar a ser, per al període 2021-2050 segons l'RCP8.5, **per sota del -40 % al prelitoral tarragoní, mentre que a gairebé tota la meitat sud del país podria veure's reduïda per sota del -25%.**

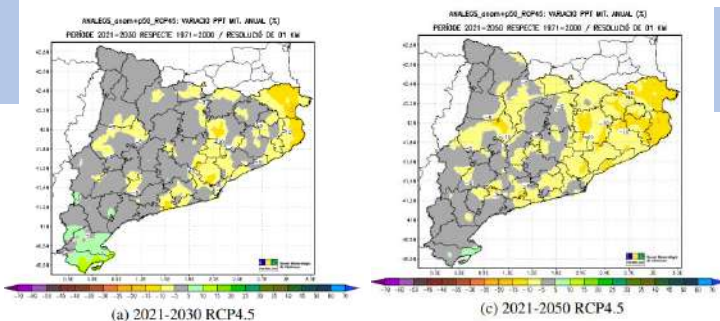
A la tardor també sembla projectar-se una disminució general de la precipitació a gran part del territori, especialment a la zona litoral i el nord-est del país, amb variacions que podrien situar-se per sota del -25%. Aquesta reducció projectada a la tardor provoca una reducció en quantitat de mil·límetres de precipitació considerable, atès que és l'estació més plujosa en aquests territoris.

En canvi, a la primavera aquestes reduccions són poc significatives o inclús, s'espera un increment de la PPT a gran part del país per al proper decenni (2021-2030), en consonància amb les anomalies excepcionals observades durant la passada primavera del 2020, considerant l'escenari RCP4.5. No obstant això, per al proper trentenni (2021-2050) es projecta una lleugera disminució general a gran part el país que deixaria aquest augment transitori en un fet puntual.

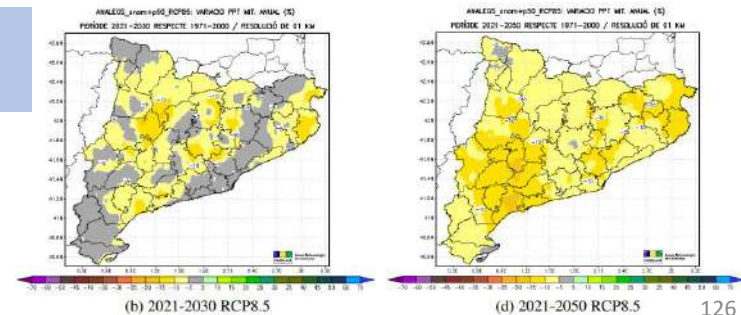
Per a la PPT d'hivern les projeccions són molt incertes. En el cas de l'escenari RCP 4.5, es preveuen disminucions en ambdós períodes analitzats, especialment al terç nord-est del territori, mentre que a l'escenari RCP 8.5, per al període 2021-2030 les disminucions es concentren a la zona central (de nord a sud) i per al període 2021-2050 no hi ha cap tendència clara.

Acrònims i
abreviatures

Precipitació
mitjana anual
RCP4.5



Precipitació
mitjana anual
RCP8.5



Projeccions
climàtiques

Nombre mitjà anual de dies amb precipitació feble (n5PPT) i longitud màxima de ratxa seca anual (LMRS)

Per al n5PPT es projecta una disminució general a gairebé tot el territori assolint valors de variació per sota dels **-10 dies** en zones del Pirineu i Prepirineu occidental, així com del prelitoral Nord.

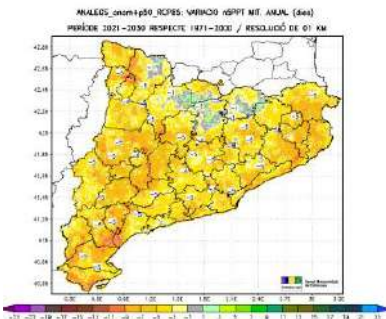
De manera similar, **també es projecta un augment de la LMRS força general a tot el territori, però principalment a les Terres de Ponent, vall de l'Ebre i l'Empordà, el qual podria arribar a situar-se per damunt dels +10 dies per al període 2021-2050.** Aquest augment implicaria una major durada i intensitat de les sequeres. Aquest fet és preocupant atès que els majors augments projectats es donarien en zones agrícoles importants del territori català implicant un previsible augment de les necessitats de reg en aquestes zones, que actualment ja estan experimentant.

No es projecten canvis significatius per a la LMRS al terç nord del país per a l'escenari RCP4.5, on es troben les capçaleres principals dels rius catalans que abasteixen els principals embassaments destinats a reg (embassaments de les conca del Segre), així com els destinats a l'abastament urbà (embassaments de les conques del Ter i el Llobregat). No obstant això, per a l'escenari RCP8.5 sí que es podrien donar períodes secs més llargs que els actuals en algunes zones d'aquestes capçaleres.

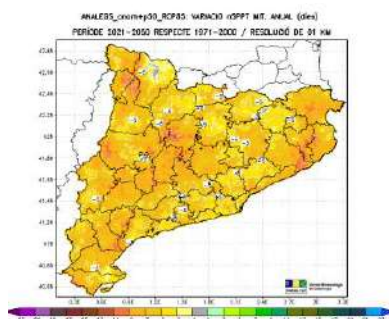
A més, tenint en compte que per a la zona nord-est del país es projecta una reducció de la PPT per damunt del 30% per al període 2021-2050, es podria posar en perill la capacitat d'abastament d'aigua a l'agricultura de regadiu i a les necessitats domèstiques dels ciutadans.

Nombre mitjà anual de dies amb precipitació feble (n5PPT)

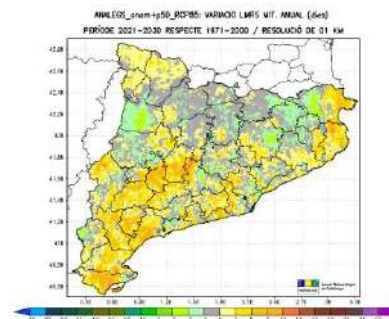
Longituds màxima de la ratxa seca anual (LMRS)



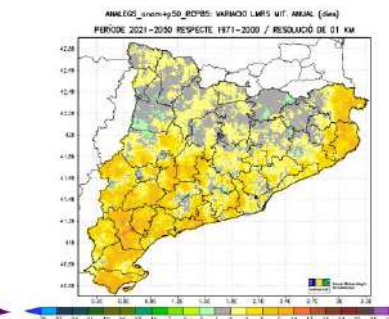
(b) 2021-2030 RCP8.5



(d) 2021-2050 RCP8.5



(b) 2021-2030 RCP8.5



(d) 2021-2050 RCP8.5

Nombre de dies amb precipitació abundant (n50PPT)

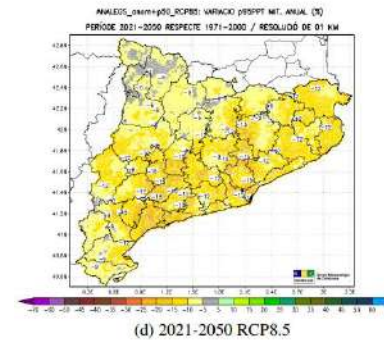
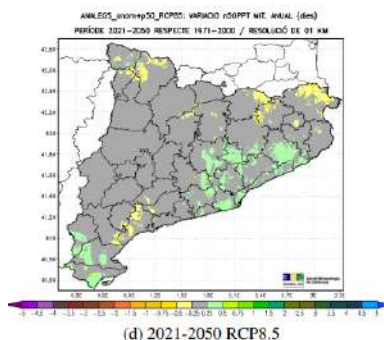
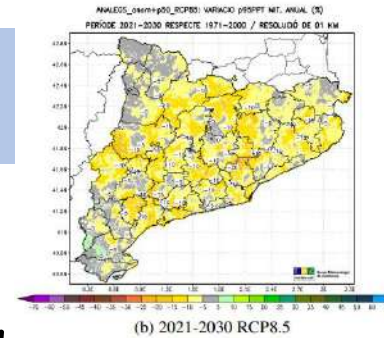
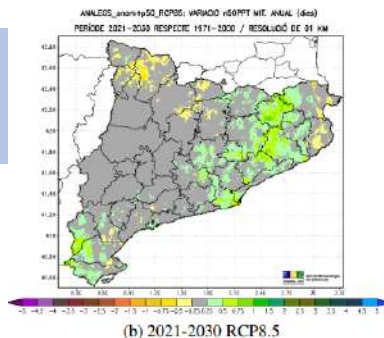
Percentil 95 anual de la precipitació apreciable diària (p95PPT)

Pocs canvis o augments apreciables, superiors a +1 dia, especialment a les Terres de l'Ebre com zones del litoral i prelitoral Central. Tot i que aquesta variació projectada pugui semblar un valor baix, és del mateix ordre que el valor mitjà anual d'aquest índex a gran part del país i representa el 50% del valor mitjà dels n50PPT per al terç sud de Catalunya.

El p95PPT es podria veure disminuït en gran part del territori, tret de l'extrem sud-oest i sobretot considerant l'escenari RCP4.5, on s'hi projecta un augment apreciable dels n50PPT. Tot i així, com que aquest índex no està ben reproduït per les simulacions no seria massa robusta la disminució projectada en aquest índex.

Nombre de dies amb
precipitació abundant
(n50PPT)

Percentil 95 anual de la
precipitació apreciable
diària (p95PPT)



Projeccions
climàtiques

Breu
descripció

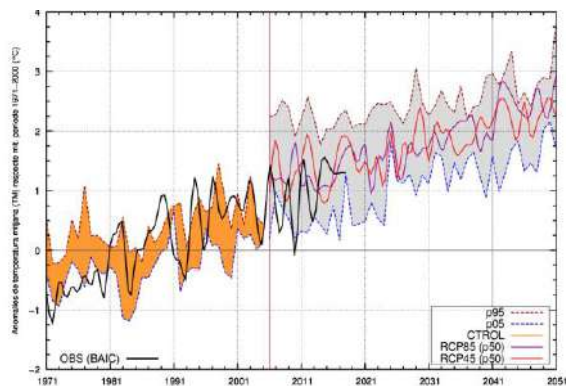
Les zones de muntanya estan experimentant augments de temperatura superiors a la resta del territori i, per tant, els impactes del canvi climàtic són més intensos, afectant als sectors naturals i socioeconòmics, amb la desaparició accelerada d'ecosistemes sensibles i elements iconogràfics del paisatge, l'alteració del cicle de vida de moltes espècies vegetals i animals, la incidència del canvi climàtic en els riscos naturals, en les activitats lligades al turisme, en l'agricultura o els canvis del cicle hidrològic. A més, agreuja els problemes ja presents a la zona pirinenca com la despoblació, els canvis dels usos del sòl o la falta de relleu generacional al sector primari.

Temperatura

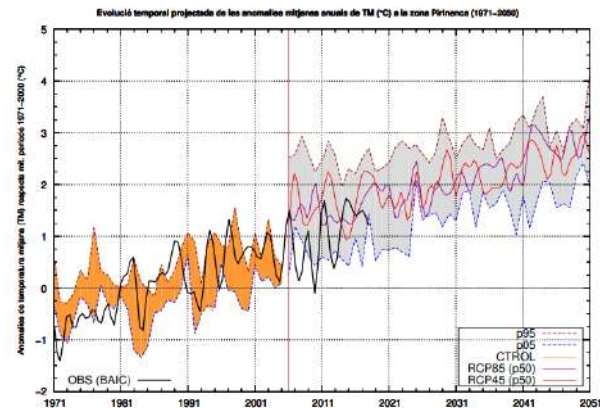
S'espera un **augment de la temperatura anual (mitjana (TM), màxima (TX) i mínima (TN)** durant la primera meitat del segle XXI, **que podria ser superior als +4°C a la zona pirinenca, independentment de l'escenari d'emissions considerat**. Tots els escenaris presenten una tendència estadísticament significativa entre els +0,7°C a +2,1°C en 45 anys i un augment de la variabilitat interanual. Els augments són majors a la zona pirinenca, sent de l'ordre de 0,5°C menors a l'interior i fins a 1°C menors per la zona del litoral prelitoral, respecte als valors del Pirineu. **Els increments màxims es localitzen sobretot als cims del Pirineu Occidental**. L'increment de la temperatura anual no és homogeni a escala estacional, donant-se els màxims increments a la tardor i a la primavera, seguides per l'estiu.

	TM	TX	TN
Anual	+4°C	+4°C	+3°C
Hivern	+2,5°C	+2.5°C	+2°C
Primavera	+4,5°C	+5°C	+3,5°C
Estiu	+3,5°C	+4°C	+3°C
Tardor	+4,5°C	+6°C	+4°C

Temperatura
mitjana anual a
Catalunya



Zona Pirinenca



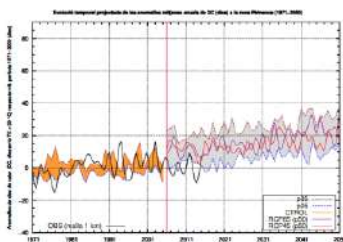
Projeccions
climàtiques

Índex
climàtic de
temperatura

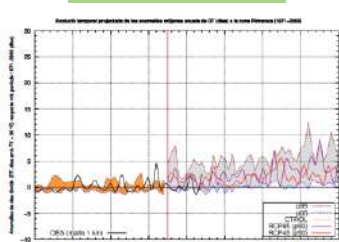
Relacionats amb els valors màxims i mínims (dies de calor, dies tòrrids i nits tropicals) de temperatura es projecta un increment en el seu nombre mitjà anual cap al 2050. Això indica que, tot i que actualment no s’ha produït gairebé cap registre de nit tropical en aquesta zona, això canviaria de cara al 2050, produint-se un registre d’aquestes. Per contra, els índex relacionats amb valors baixos de temperatura disminuirien (dies de fredor) relacionat amb l’important increment de temperatura mitjana a totes les estacions de l’any, però sobretot a la meitat freda, així com una disminució dels dies de glaçada que actualment comprenen entre els mesos de setembre - octubre fins al maig - juny, en funció de la zona. També es projecta un augment de les nits tòrrides però en zones de Pirineu però poc significatiu, no obstant això, aquestes zones podrien arribar a tenir algun registre de cara a mitjans del segle XXI. En general, tendència a la disminució a tot el conjunt del país dels episodis de fred, i augment de les onades de calor.

	Dies de calor >30°C	Dies tòrrids >35°C	Nits tropicals >20°C	Dies de fredor <10°C	Dies de glaçada	Dies lliures de glaçada
Mitjana a Catalunya	+50 dies	+15 dies	+15 nits	-60 dies	-25 dies	+40 dies
Zona pirinenca	+30 dies	+10 dies	+1 nits	-70 dies	-60 dies	+60 dies

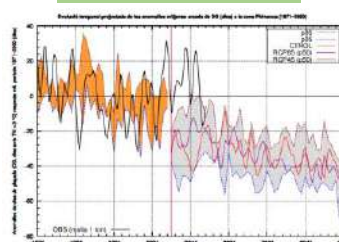
Dies de calor



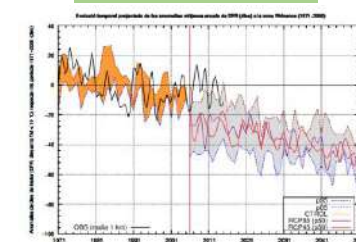
Dies tòrrids



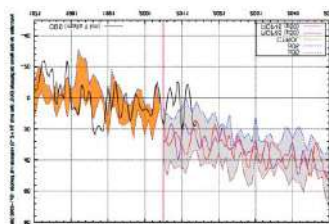
Dies de glaçada



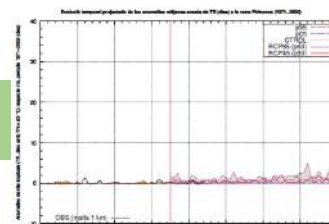
Dies de fredor



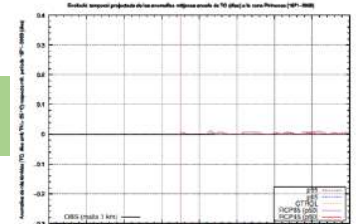
Dies lliures de glaçada



Nits tropicals



Nits tòrrides



Nota: aquests gràfics fan referència a la zona d'estudi, en aquest cas la zona pirinenca.

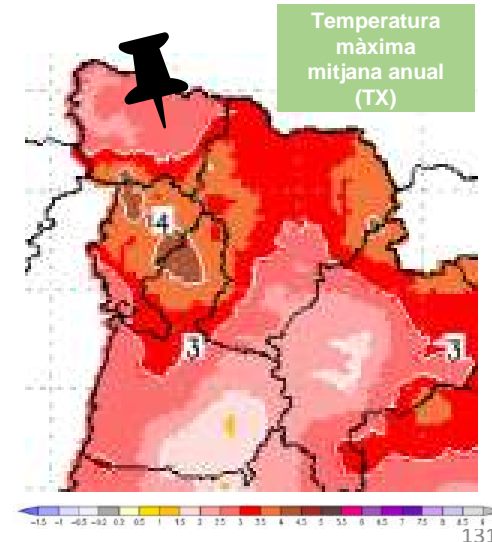
Projeccions
climàtiques

Període temporal	TM		TX		TN	
	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
ANUAL	[+2°C ; +3,5°C]	[+2,5°C; +4°C]	[+2°C; +4°C]	[+3°C; +4,5°C]	[+1,5°C; +3°C]	[+2°C; +3,5°C]
Hivern	[+1,5°C; +4°C]	[+1,5°C; +4°C]	[+1,5°C; +4°C]	[+1,5°C; +4°C]	[+1,5°C; +3,5°C]	[+1,5°C; +4°C]
Primavera	[+1,5°C; +3,5°C]	[+1,5°C; +4°C]	[+1,5°C; +3,5°C]	[+1,5°C; +4°C]	[+1,5°C; +3,5°C]	[+1,5°C; +3,5°C]
Estiu	[+2°C; +3,5°C]	[+2°C; +4°C]	[+2,5°C; +4,5°C]	[+2,5°C; +5°C]	[+1,5°C; +3°C]	[+1,5°C; +3°C]
Tardor	[+2,5°C; +4°C]	[+3°C; +4,5°C]	[+2,5°C; +4,5°C]	[+3,5°C; +5°C]	[+2°C; +3°C]	[+2,5°C; +3,5°C]

Dies de calor (DC)		Dies tòrrids (DT)		Dies de glaçada (DG)		Dies de fredor (DF)		Dies lliures de glaçada (DLG)		Nits tropicals (TR)		Nits tòrrides (TO)	
2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
[+1; +20]	[+1; +30]	[+1; +10]	[+1; +10]	[-5; -70]	[-30; -80]	[-30; -60]	[-40; -70]	[+40; +70]	[+40; +70]	[-1; +1]	[-1; +1]	[+0,5]	[+0,5]

A la Vall d'Aran els increments augmenten cap al sud de la comarca, condicionats per l'orografia del terreny. Es projecten disminucions de fins a -80 dies de glaçada i -70 dies de fredor, i augments de fins a +70 dies lliures de glaçada.

TM	TX	TN
<p>A la Vall d'Aran, les projeccions per la temperatura mitjana contemplen increments que oscil·len entre els +1,5°C i els +4,5°C depenent de l'orografia de la zona. La major part la comarca projecta increments de +2,5°C i +3°C que s'estenen des del nord fins la zona central, i van incrementant cap al sud de la comarca, a la frontera amb l'Alta Ribagorça, on es projecten increments de +4°C i fins a 4,5°C. La tardor és l'estació amb major increment de temperatura.</p>	<p>Els majors increments es projecten al sud, especialment a les estacions de la tardor i estiu, amb valors de fins a +5°C al límit amb la comarca de l'Alta Ribagorça.</p>	<p>Per la TN es projecten increments menys acusats, amb valors al centre de la comarca de +2°C que augmenten cap al nord amb valors de +2,5°C. A la zona sud, es projecten a valors de +4°C a l'hivern.</p>



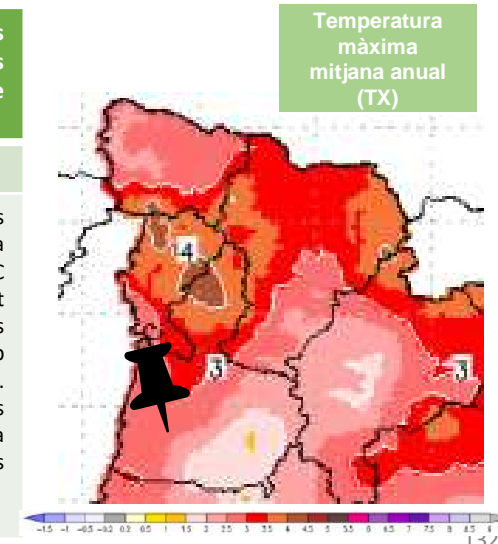
Projeccions
climàtiques

Període temporal	TM		TX		TN	
	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
ANUAL	[+0,5°C; +3,5°C]	[+1,5°C; +4°C]	[+1°C; +4,5°C]	[+1,5°C; +4,5°C]	[+1°C; +3°C]	[+1,5°C; +3,5°C]
Hivern	[+0,5°C; +4°C]	[+1°C; +4°C]	[+0,2°C; +4°C]	[+0,5°C; +4°C]	[+1°C; +3,5°C]	[+1°C; +3,5°C]
Primavera	[+1°C; +3,5°C]	[+1°C; +4°C]	[+1°C; +4°C]	[+1°C; +4°C]	[+1°C; +3,5°C]	[+1°C; +3,5°C]
Estiu	[+1,5°C; +3,5°C]	[+1,5°C; +4°C]	[+1,5°C; +4,5°C]	[+2°C; +5°C]	[+1,5°C; +3°C]	[+1,5°C; +3,5°C]
Tardor	[+2°C; +3,5°C]	[+2,5°C; +4°C]	[+2°C; +4,5°C]	[+3°C; +5°C]	[+2°C; +3°C]	[+2,5°C; +3,5°C]

Dies de calor (DC)		Dies tòrrids (DT)		Dies de glaçada (DG)		Dies de fredor (DF)		Dies lliures de glaçada (DLG)		Nits tropicals (TR)		Nits tòrrides (TO)	
2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
[+1; +40]	[+1; +50]	[+1; +25]	[+1; +30]	[-5; -60]	[-5; -70]	[-10; -60]	[-20; -60]	[+20; +60]	[+20; +70]	[+1; +5]	[+1; +10]	[+0,5]	[+0,5]

A nivell general, a la comarca del Pallars Jussà es projecta una tendència clara d'augment de les variables vinculades amb la temperatura, especialment al nord. S'espera un augment molt significatiu de fins a +70 dies lliures de glaçada, un augment dels dies de calor de fins a +50 dies i una disminució tant de dies de fredor com de dies de glaçada, amb valors entre -60 i -70.

TM	TX	TN
Al Pallars Jussà, les projeccions per la temperatura mitjana contemplen increments que oscil·len entre els +1°C i els +4°C depenent de l'orografia de la zona. Les projeccions de la temperatura mitjana anual en aquesta comarca tendeixen a incrementar de sud a nord , en direcció a l'Alta Ribagorça. La meitat sud de la comarca contempla increments que oscil·len entre els +2°C i els +3°C i aquests augmenten cap al nord, amb increments de +3,5°C i fins i tot de +4°C.	Els majors increments es donen per la TX que també es projecten geogràficament incrementant cap al nord, a les estacions de la tardor i estiu principalment, on es donen majors increments de la TX amb valors de fins a +5°C al límit amb la comarca de l'Alta Ribagorça.	Per la TN es projecten increments menys acusats, amb valors a la meitat sud de la comarca de +2°C que incrementen cap al nord, donant projeccions de fins a +3,5°C en punts molt concrets de la frontera amb l'Alta Ribagorça i el Pallars Sobirà. L'increment de la TN es dona més acusat a la tardor, però sense una gran variació respecte les altres estacions.



Projeccions
climàtiques

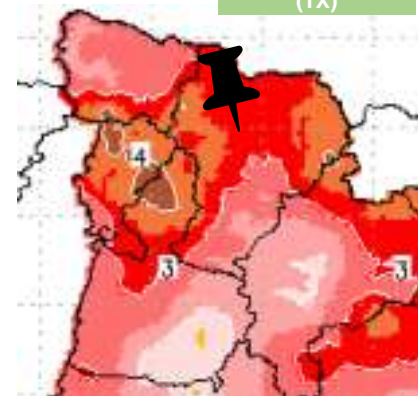
Període temporal	TM		TX		TN	
	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
ANUAL	[+2°C; +3,5°C]	[+2°C; +3,5°C]	[+2°C; +4°C]	[+2,5°C; +4,5°C]	[+1,5°C; +3°C]	[+2°C; +3,5°C]
Hivern	[+1,5°C; +4°C]	[+1,5°C; +4°C]	[+1,5°C; +4°C]	[+2°C; +4°C]	[+1,5°C; +4°C]	[+1,5°C; +4°C]
Primavera	[+1,5°C; +3,5°C]	[+1,5°C; +4°C]	[+1,5°C; +4°C]	[+1,5°C; +4°C]	[+1,5°C; +3,5°C]	[+1,5°C; +3,5°C]
Estiu	[+1,5°C; +3,5°C]	[+2°C; +4°C]	[+2,5°C; +4,5°C]	[+2,5°C; +5°C]	[+1°C; +3°C]	[+1°C; +3,5°C]
Tardor	[+2,5°C; +3,5°C]	[+3°C; +4°C]	[+3°C; +4,5°C]	[+3,5°C; +5°C]	[+2°C; +3°C]	[+2°C; +3,5°C]

Dies de calor (DC)		Dies tòrrids (DT)		Dies de glaçada (DG)		Dies de fredor (DF)		Dies lliures de glaçada (DLG)		Nits tropicals (TR)		Nits tòrrides (TO)	
2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
[+1; +40]	[+1; +50]	[+1; +15]	[+1; +20]	[-20; -70]	[-30; -80]	[-30; -60]	[-40; -70]	[+20; +70]	[+30; +70]	[+1]	[+1]	[+0,5]	[+0,5]

Es projecten majors increments cap als extrems est i oest de la comarca del Pallars Sobirà i menors a les zones situades al sud i sud-est d'aquesta. S'esperen augment de fins a +50 dies de calor i +70 dies lliures de glaçada i disminucions importants de fins a -70 dies de fredor i -80 dies de glaçada.

TM	TX	TN
Al Pallars Sobirà, les projeccions per la temperatura mitjana contemplen increments que oscil·len entre els +1,5°C i els +4°C, en funció de l'orografia de la zona. El centre i el sud-est de la comarca té els menors increments amb valors que oscil·len entre els +2 i +3°C. Les projeccions amb els valors més acusats es situen als extrems est i oest de la comarca, amb increments de +3,5°C tant a la frontera amb França com amb les comarques de l'Alta Ribagorça i la Vall d'Aran. Els majors increments es donen a l'hivern.	Els majors increments es donen especialment a les estacions de la tardor, seguida de l'estiu. Al sud-est de la comarca registren els menors increments amb valors que oscil·len entre +2,5°C i +3°C, incrementant-se cap al nord i els extrems laterals de la comarca. En aquestes zones es projecten increments de fins a +4°C a les fronteres amb França i l'Alt Urgell per l'est i amb el Pallars Jussà, l'Alta Ribagorça i la Vall d'Aran per l'oest.	Els majors increments s'observen a l'hivern, amb valors de fins a +4°C independentment del període. La part central i sud de la comarca obté les projeccions amb menors increments i aquests van augmentant cap al nord, arribant a valors de +3°C a l'est i fins a +3,5°C a l'oest, en zones limítrofes amb la Vall d'Aran i l'Alta Ribagorça.

Temperatura
màxima
mitjana anual
(TX)



Projeccions
climàtiques

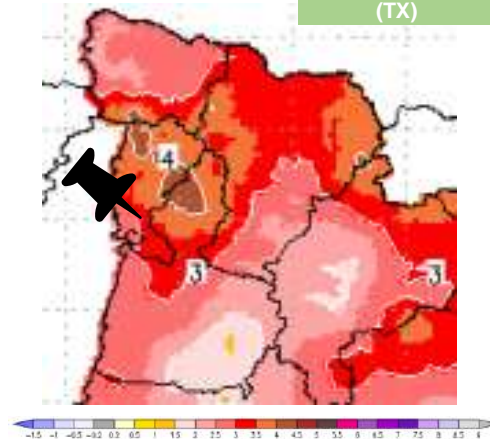
Període temporal	TM		TX		TN	
	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
ANUAL	[+2 ^o C; +3,5 ^o C]	[+2,5 ^o C; +4 ^o C]	[+2 ^o C; +4,5 ^o C]	[+3 ^o C; +4,5 ^o C]	[+1,5 ^o C; +3,5 ^o C]	[+2 ^o C; +3,5 ^o C]
Hivern	[+1,5 ^o C; +4 ^o C]	[+1,5 ^o C; +4 ^o C]	[+1,5 ^o C; +4 ^o C]	[+2 ^o C; +4 ^o C]	[+1,5 ^o C; +3,5 ^o C]	[+1,5 ^o C; +4 ^o C]
Primavera	[+1,5 ^o C; +3,5 ^o C]	[+2 ^o C; +4 ^o C]	[+1,5 ^o C; +4 ^o C]	[+2 ^o C; +4 ^o C]	[+1,5 ^o C; +4 ^o C]	[+1,5 ^o C; +4 ^o C]
Estiu	[+2 ^o C; +4 ^o C]	[+2,5 ^o C; +4 ^o C]	[+3 ^o C; +4,5 ^o C]	[+3 ^o C; +5 ^o C]	[+1,5 ^o C; +3 ^o C]	[+1,5 ^o C; +3,5 ^o C]
Tardor	[+2,5 ^o C; +4 ^o C]	[+3 ^o C; +4,5 ^o C]	[+3 ^o C; +4,5 ^o C]	[+3,5 ^o C; +5,5 ^o C]	[+2 ^o C; +3 ^o C]	[+2,5 ^o C; +3,5 ^o C]

Dies de calor (DC)		Dies tòrrids (DT)		Dies de glaçada (DG)		Dies de fredor (DF)		Dies lliures de glaçada (DLG)		Nits tropicals (TR)		Nits tòrrides (TO)	
2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
[+1; +40]	[+1; +40]	[+1; +5]	[+1; +10]	[-30; -70]	[-40; -80]	[-30; -60]	[-40; -70]	[+30; +70]	[+40; +70]	[+1]	[+1]	[+0,5]	[+0,5]

L'Alta Ribagorça és la comarca amb els valors d'increment de temperatura més elevats de tot el territori català. Es projecten augments de fins a +40 dies de calor i fins a +70 dies lliures de glaçada, i disminucions de fins a -80 dies de glaçada i -70 dies de fredor.

TM	TX	TN
En aquest territori es registren els increments més alts en comparació amb altres comarques, amb increments que oscil·len entre els +1,5 ^o C i +4,5 ^o C per a totes les estacions, però especialment a la tardor amb increments que oscil·len entre +3 ^o C i +4,5 ^o C. Pràcticament a tota la comarca es preveuen increments per sobre dels +3 ^o C, arribant a valors de +3,5 ^o C i 4 ^o C a bona part de la meitat nord de la comarca. A la zona sud es registren els increments més baixos.	Els majors increments es donen per la TX, amb augments que arriben en alguns punts del territori a +5,5 ^o C a la tardor i a +5 ^o C a l'estiu. A la zona sud-oest es preveuen menors increments amb valors al voltant de +3 ^o C.	Es contemplen increments de +2 ^o C i +2,5 ^o C a la zona sud-oest de la comarca que incrementen cap al nord, donant valors de fins a +3,5 ^o C, inclús 4 ^o C a les estacions de l'hivern i la primavera.

Temperatura
màxima
mitjana anual
(TX)



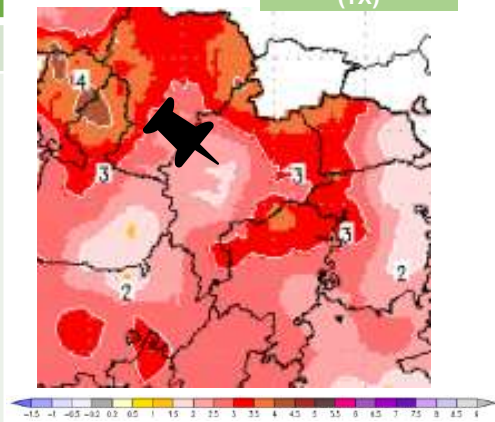
Projeccions
climàtiques

Període temporal	TM		TX		TN	
	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
ANUAL	[+1 ^o C; +3 ^o C]	[+2 ^o C; +3,5 ^o C]	[+1,5 ^o C; +4 ^o C]	[+2 ^o C; +4 ^o C]	[+0,5 ^o C; +2,5 ^o C]	[+1 ^o C; +3 ^o C]
Hivern	[+0,5 ^o C; +3,5 ^o C]	[+1 ^o C; +3,5 ^o C]	[+1 ^o C; +4 ^o C]	[+1,5 ^o C; +4 ^o C]	[+0,2 ^o C; +3 ^o C]	[+0,5 ^o C; +3 ^o C]
Primavera	[+1 ^o C; +3 ^o C]	[+1,5 ^o C; +3,5 ^o C]	[+1,5 ^o C; +4 ^o C]	[+1,5 ^o C; +4 ^o C]	[+0,5 ^o C; +3 ^o C]	[+1 ^o C; +3 ^o C]
Estiu	[+1,5 ^o C; +3 ^o C]	[+1,5 ^o C; +3,5 ^o C]	[+1,5 ^o C; +4,5 ^o C]	[+2 ^o C; +4,5 ^o C]	[+0,5 ^o C; +2,5 ^o C]	[+1 ^o C; +3 ^o C]
Tardor	[+2 ^o C; +3,5 ^o C]	[+2,5 ^o C; +4 ^o C]	[+2,5 ^o C; +4,5 ^o C]	[+3 ^o C; +5 ^o C]	[+0,5 ^o C; +3 ^o C]	[+1,5 ^o C; +3,5 ^o C]

Dies de calor (DC)		Dies tòrrids (DT)		Dies de glaçada (DG)		Dies de fredor (DF)		Dies lliures de glaçada (DLG)		Nits tropicals (TR)		Nits tòrrides (TO)	
2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
[+1; +50]	[+1; +60]	[+1; +25]	[+1; +40]	[-5; -60]	[-10; -60]	[-20; -60]	[-30; -60]	[+20; +50]	[+20; +50]	[+1; +5]	[+1; +10]	[+0,5]	[+0,5]

A nivell general, per la comarca de l'Alt Urgell les projeccions preveuen uns increments que augmenten cap al nord i nord-est del territori. Es projecten augments de fins a +60 dies de calor i +40 dies tòrrids i +50 dies lliures de glaçada, i disminucions de fins a -60 dies de glaçada i de fredor. I un augment importants de fins a +40 dies tòrrids.

TM	TX	TN
La comarca es caracteritza per un increment a tota la franja oest localitzant-se a la zona nord els valors més acusats. Els increments més baixos es localitzen al centre i est de la comarca amb valors de +2 ^o C, mentre que a la banda oest incrementen fins assolir valors de +2,5 ^o C i +3 ^o C, que augmenten cap al nord amb valors de +3,5 ^o C fins a a la zona limítrofa amb el Principat d'Andorra.	Es donen increments a la major part de la comarca, augmentant cap al nord, assolint valors de +4 ^o C a la frontera amb el Principat d'Andorra, el Pallars Sobirà i la Cerdanya. També es preveuen increments de +3,5 ^o C i +4 ^o C a la franja est de la comarca, a la frontera amb el Solsonès. Els valors més baixos de TX es localitzen al centre de la comarca i a la zona situada més a l'oest d'aquesta, amb valors de +2,5 ^o C.	Els valors dels increments oscil·len entre els +1 ^o C i +3 ^o C, amb valors projectats més reduïts situats al centre de la comarca. Els valors màxims es situen al nord, concretament a la frontera amb el Pallars Sobirà i en un punt localitzat a la frontera amb el Solsonès. Els majors increments per la TN es donen a la tardor.

Temperatura
màxima
mitjana anual
(TX)

Projeccions
climàtiques

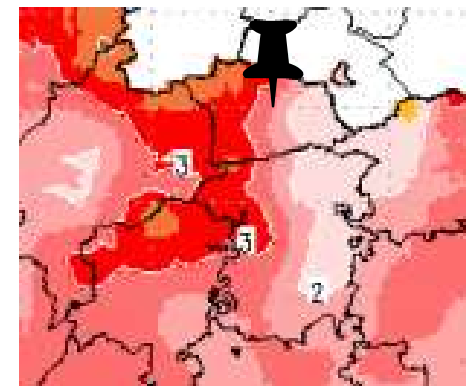
Període temporal	TM		TX		TN	
	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
ANUAL	[+1,5°C; +3°C]	[+2°C; +3,5°C]	[+1,5°C; +4°C]	[+2°C; +4°C]	[+1,5°C; +2,5°C]	[+2°C; +3°C]
Hivern	[+1°C; +3,5°C]	[+1,5°C; +3,5°C]	[+1°C; +4°C]	[+1°C; +4°C]	[+1,5°C; +3°C]	[+1,5°C; +3°C]
Primavera	[+1,5°C; +3°C]	[+1,5°C; +3,5°C]	[+1°C; +3,5°C]	[+1°C; +4°C]	[+1,5°C; +3°C]	[+1,5°C; +3°C]
Estiu	[+1,5°C; +3°C]	[+2°C; +3,5°C]	[+2°C; +4°C]	[+2,5°C; +4,5°C]	[+1,5°C; +2,5°C]	[+1,5°C; +2,5°C]
Tardor	[+2°C; +3,5°C]	[+2,5°C; +4°C]	[+2°C; +4°C]	[+2,5°C; +5°C]	[+2°C; +3°C]	[+2,5°C; +3,5°C]

Dies de calor (DC)		Dies tòrrids (DT)		Dies de glaçada (DG)		Dies de fredor (DF)		Dies lliures de glaçada (DLG)		Nits tropicals (TR)		Nits tòrrides (TO)	
2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
[+1; +30]	[+1; +30]	[+1; +5]	[+1; +5]	[-30; -50]	[-40; -60]	[-30; -60]	[-40; -60]	[+30; +50]	[+40; +60]	[+1]	[+1]	[+0,5]	[+0,5]

Per a la comarca de la Cerdanya, es projecten increments d'est a oest, preveient-se increments màxims per la TX de fins a +5°C a la tardor i +4,5°C a l'estiu. S'esperen augments significatius de fins a +60 dies lliures de glaçada i disminucions de fins a -60 dies de glaçada i dies de fredor.

TM	TX	TN
A la comarca de la Cerdanya es preveuen increments d'entre +1,5°C i fins a +4°C. Aquests increments van d'est on són menors a l'oest, on augmenten a tocar amb el Principat d'Andorra i l'Alt Urgell. A la part central de la comarca es projecten increments que oscil·len entre els +2,5°C a la meitat est, i +3°C a la meitat oest.	Els majors increments, de fins a +4°C, es localitzen a la zona més al nord-oest de la comarca i disminueixen cap a la zona est amb increments de +2°C a la frontera amb el Ripollès. Els increments màxims es donen a la tardor, amb valors de fins a +5°C, seguida de l'estiu, amb increments de fins a +4,5°C a la zona nord-oest de la comarca.	Per la TN, els increments són menors. Pràcticament a tota la comarca es projecten increments de +2,5°C que augmenten a la zona nord-oest amb increments de +3°C. Els increments màxims es donen a la tardor, seguides de l'hivern i la primavera.

Temperatura
màxima
mitjana anual
(TX)



Projeccions
climàtiques

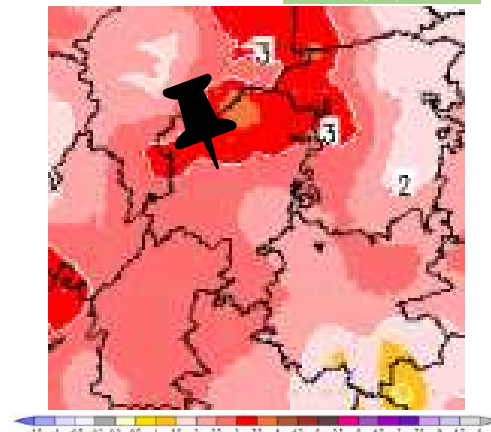
Període temporal	TM		TX		TN	
	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
ANUAL	[+1,5°C; +3°C]	[+2°C; +3,5°C]	[+2°C; +4°C]	[+2,5°C; +4°C]	[+1,5°C; +2,5°C]	[+1,5°C; +3°C]
Hivern	[+1°C; +3,5°C]	[+1,5°C; +3,5°C]	[+1,5°C; +4°C]	[+1,5°C; +4°C]	[+1°C; +2,5°C]	[+1°C; +3°C]
Primavera	[+1,5°C; +3,5°C]	[+1,5°C; +3,5°C]	[+1,5°C; +4°C]	[+1,5°C; +4°C]	[+1,5°C; +3°C]	[+1°C; +2,5°C]
Estiu	[+2°C; +3°C]	[+2°C; +3,5°C]	[+2°C; +4°C]	[2,5°C; +4°C]	[+1,5°C; +2,5°C]	[+1,5°C; +3°C]
Tardor	[+2°C; +3,5°C]	[+3°C; +4°C]	[+2,5°C; +4°C]	[+3,5°C; +4,5°C]	[+2°C; +2,5°C]	[+2°C; +3,5°C]

Dies de calor (DC)		Dies tòrrids (DT)		Dies de glaçada (DG)		Dies de fredor (DF)		Dies lliures de glaçada (DLG)		Nits tropicals (TR)		Nits tòrrides (TO)	
2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
[+1; +40]	[+1; +50]	[+1; +15]	[+1; +20]	[-5; -50]	[-10; -60]	[-20; -60]	[-30; -60]	[+20; +50]	[+20; +50]	[+1; +5]	[+1; +5]	[+0,5]	[+0,5]

A la comarca del Solsonès, els majors increments es donen per la TX amb valors que assoleixen els +4,5°C i a 4°C per la TM a la tardor, incrementant de sud-est a nord. Es projecten augments significatius de fins a +50 dies de calor i +50 dies lliures de glaçada, i disminucions de fins a -60 dies de fredor i dies de glaçada.

TM	TX	TN
Es projecten increments que oscil·len entre els +1,5°C i els +5°C, amb màximes de +4°C a la tardor. Els increments són heterogenis a la comarca, augmentant cap al nord i nord-oest d'aquesta, on els valors més elevats es localitzen en una zona restringida de la frontera amb l'Alt Urgell.	Els majors increments, de fins a +4,5, es donen a la tardor, on es troben els valors màxims i mínims més elevats. Pel que fa a la resta d'estacions, els increments es situen al voltant de +4°C. Aquests augmenten cap al nord i nord-oest de la comarca on els valors més baixos es situen a la zona sud-est.	Els increments màxims es donen a la tardor, amb valors de fins a +3,5°C. Generalment, a bona part de la comarca es projecten increments de +2°C, que incrementen cap a la zona nord i oest d'aquesta, amb valors de +2,5°C que en alguna zona concreta propera a l'Alt Urgell pot assolir els +3°C. Els valors mínims es donen a la zona centre-est, a la frontera amb el Berguedà.

Temperatura
màxima
mitjana anual
(TX)



Projeccions
climàtiques

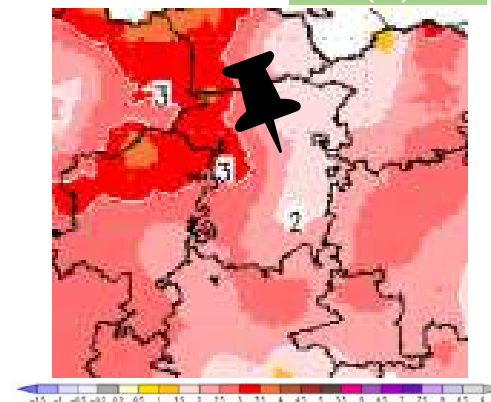
Període temporal	TM		TX		TN	
	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
ANUAL	[+1°C; +2,5°C]	[+1,5°C; +3°C]	[+1,5°C; +3,5°C]	[+2°C; +4°C]	[+1°C; +2,5°C]	[+1,5°C; +3°C]
Hivern	[+1°C; +3°C]	[+1°C; +2,5°C]	[+1°C; +3,5°C]	[+1°C; +3,5°C]	[+0,5°C; +2,5°C]	[+0,5°C; +2,5°C]
Primavera	[+1°C; +3°C]	[+1°C; +3°C]	[+1°C; +3°C]	[+1°C; +3,5°C]	[+1°C; +2,5°C]	[+0,5°C; 2,5°C]
Estiu	[+1,5°C; +3°C]	[+1,5°C; +3°C]	[+1,5°C; +3,5°C]	[+2°C; +4°C]	[+1°C; +2°C]	[+1,5°C; +2,5°C]
Tardor	[+2°C; +2,5°C]	[+2,5°C; +3,5°C]	[+2°C; +4°C]	[+2,5°C; +4,5°C]	[+0,5°C; +3°C]	[+2°C; +3°C]

Dies de calor (DC)		Dies tòrrids (DT)		Dies de glaçada (DG)		Dies de fredor (DF)		Dies lliures de glaçada (DLG)		Nits tropicals (TR)		Nits tòrrides (TO)	
2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
[+1; +40]	[+1; +50]	[+1; +10]	[+1; +15]	[-1; -60]	[-5; -60]	[-20; -50]	[-30; -50]	[+10; +50]	[+20; +50]	[+1; +5]	[+1; +5]	[+0,5]	[+0,5]

A la comarca del Berguedà es projecten increments màxims de temperatura a la tardor, amb increments de la TX de fins a 4,5°C, augmentant d'est a oest per a tots els escenaris i variables climàtiques analitzades. S'esperen valors de disminucions de fins a -60 dies de glaçada i -50 dies de fredor, i augments de fins a +50 dies de calor i dies lliures de glaçada.

TM	TX	TN
Es projecten increments que oscil·len entre els +1°C i els +3,5°C per al 2050, augmentant d'est a oest, on els valors màxims es localitzen a la frontera amb l'Alt Urgell. A la resta de la comarca, es contemplen increments de +2°C a la meitat est, i +2,5°C a la meitat oest del territori. Els majors increments es donen a la tardor.	Els majors increments tenen lloc a les estacions de la tardor, amb increments de fins a +4,5°C, seguides de l'estiu, amb valors de fins a +4°C. Els valors augmenten d'est a oest, on els valors mínims es localitzen a la zona nord-est de la comarca, i els valors màxims es situen a la zona nord-oest, amb increments de +3°C i +3,5°C.	Es projecten increments de fins a +3°C a la tardor, i +2,5°C a la resta d'estacions. Els valors màxims es localitzen al centre-nord de la comarca, al límit amb la Cerdanya, mentre que els valors mínims (+1°C i +1,5°C) es situen a la part central d'aquesta estenent-se als laterals donant valors més baixos a la zona est, a la frontera amb Osona. A la resta de la comarca es preveuen increments de +2°C.

Temperatura
màxima
mitjana anual
(TX)



Projeccions
climàtiques

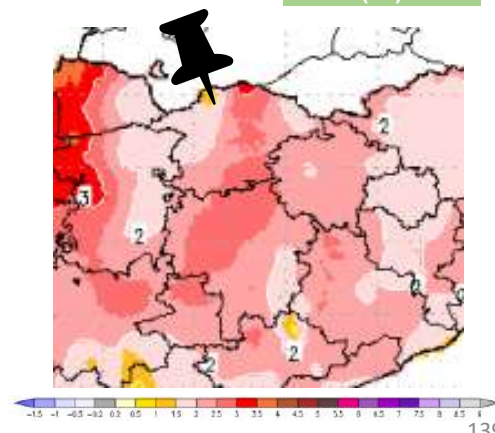
Període temporal	TM		TX		TN	
	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
ANUAL	[+1,5°C; +3°C]	[+2°C; +3°C]	[+1°C; +3,5°C]	[+1,5°C; +3,5°C]	[+1,5°C; +2,5°C]	[+1,5°C; +3°C]
Hivern	[+1°C; +3°C]	[+1,5°C; +3,5°C]	[+1°C; +3,5°C]	[+1°C; +3,5°C]	[+1°C; +3°C]	[+1,5°C; +3°C]
Primavera	[+1,5°C; +3°C]	[+1,5°C; +3°C]	[+1°C; +3°C]	[+1°C; +3,5°C]	[+1,5°C; +3°C]	[+1,5°C; +3°C]
Estiu	[+1,5°C; +3°C]	[+2°C; +3°C]	[+1,5°C; +3,5°C]	[+2°C; +3,5°C]	[1,5°C; +2,5°C]	[+1,5°C; +3°C]
Tardor	[+2°C; +3°C]	[+2,5°C; +3,5°C]	[+1,5°C; +3°C]	[+2°C; +3,5°C]	[+1,5°C; +2,5°C]	[+2°C; +3°C]

Dies de calor (DC)		Dies tòrrids (DT)		Dies de glaçada (DG)		Dies de fredor (DF)		Dies lliures de glaçada (DLG)		Nits tropicals (TR)		Nits tòrrides (TO)	
2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
[+1; +40]	[+1; +40]	[+1; +10]	[+1; +10]	[-10; -60]	[-20; -60]	[-30; -50]	[-30; -60]	[+20; +60]	[+30; +60]	[+1]	[+1]	[+0,5]	[+0,5]

Al Ripollès es projecten majors increments a tota la franja central de la comarca, de nord a sud, donant-se els màxims a la zona nord. S'esperen augments significatius amb valors de fins a +40 dies de calor i +60 dies de lliure glaçada i disminucions importants dels dies de fredor i dies de glaçada amb valors de fins a -60 dies.

TM	TX	TN
Es projecten increments menors respecte la resta de comarques de la zona pirinenca. Els màxims increments (+2,5°C i +3,5°C) es situen a la part central, de sud a nord, assolint els valors màxims a la zona nord de la comarca. Els mínims es localitzen a les zones est i oest. Cal destacar que les estacions amb majors increments són la tardor, seguida de l'hivern i l'estiu.	Es preveuen increments amb valors màxims de fins +3,5°C a totes les estacions, localitzant-se a la zona centre-nord de la comarca. Els valors mínims es situen als marges est i oest de la comarca, assolint valors generals de +2°C, mentre que en una petita franja de la zona nord-oest, l'increment previst és de +1,5°C.	Es projecten increments màxims de +3°C independentment de l'estació, i mínims de +2°C a la tardor, i de 1,5°C a la resta d'estacions. De manera general, es preveuen augments de +2°C a la major part del territori i increments més acusats a la zona centre, amb valors de +2,5°C i +3°C a la part centre i nord de la comarca. Els menors increments, amb valors de 1,5°C, es localitzen a la frontera amb el Berguedà.

Temperatura
màxima
mitjana anual
(TX)



Projeccions
climàtiques

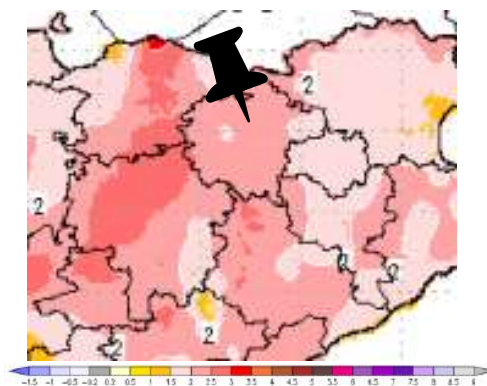
Període temporal	TM		TX		TN	
	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
ANUAL	[+1,5°C; +2°C]	[+2°C; +2,5°C]	[+1,5°C; +2,5°C]	[+2°C; +2,5°C]	[+1°C; +2°C]	[+1,5°C; +2,5°C]
Hivern	[+1,5°C; +2°C]	[+1,5°C; +2°C]	[+1°C; +2°C]	[+1,5°C; +2°C]	[+1°C; +2,5°C]	[+1,5°C; +2,5°C]
Primavera	[+1,5°C; +2°C]	[+1,5°C; +2°C]	[+1,5°C; +2°C]	[+1,5°C; +2°C]	[+0,5°C; +2°C]	[+0,5°C; +2°C]
Estiu	[+1,5°C; +2°C]	[+2°C; +2,5°C]	[+1,5°C; +2,5°C]	[+2°C; +3°C]	[+1°C; +2°C]	[1°C; +2°C]
Tardor	[+2°C; +2,5°C]	[+2,5°C; +3,5°C]	[+2°C; +3°C]	[+3°C; +3,5°C]	[+1,5°C; +2,5°C]	[+2°C; +3°C]

Dies de calor (DC)		Dies tòrrids (DT)		Dies de glaçada (DG)		Dies de fredor (DF)		Dies lliures de glaçada (DLG)		Nits tropicals (TR)		Nits tòrrides (TO)	
2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
[+5; +40]	[+10; +40]	[+1; +10]	[+1; +15]	[-10; -50]	[-10; -40]	[-20; -40]	[-30; -50]	[+20; +40]	[+30; +50]	[+1; +10]	[+1; +20]	[+0,5]	[+0,5]

A la Garrotxa es projecten els menors increments de tota la zona pirinenca, amb increments màxims de +2,5°C per la TM i +3,5°C per la TX. S'esperen disminucions de fins a -50 dies de fredor i dies de glaçada i augments importants dels dies de calor i dels dies lliures de glaçada amb valors de fins a +50.

TM	TX	TN
Es projecten increments que oscil·len entre +1,5°C i +3,5°C. Més concretament, de +2,5°C a tota la zona sud i part de la zona central de la comarca, amb un màxim de +3,5°C a la tardor. Aquests increments disminueixen a mesura que s'incrementa la latitud, amb valors de +2°C a la zona nord.	Es projecten augments màxims de +3,5°C en una zona molt restringida de la frontera amb Osona, a la zona centre-oest del territori, mentre que els valors mínims es situen a l'est de la comarca, amb valors de +2°C. De manera general, es preveuen augments generals de +2,5°C a la major part del territori.	Es projecten increments de fins a +3°C a la tardor, seguida de l'hivern. A nivell general, es preveuen increments de +2°C a la meitat nord de la comarca i de +2,5°C a la part sud d'aquesta.

Temperatura
màxima
mitjana anual
(TX)



Zona Pirinenca

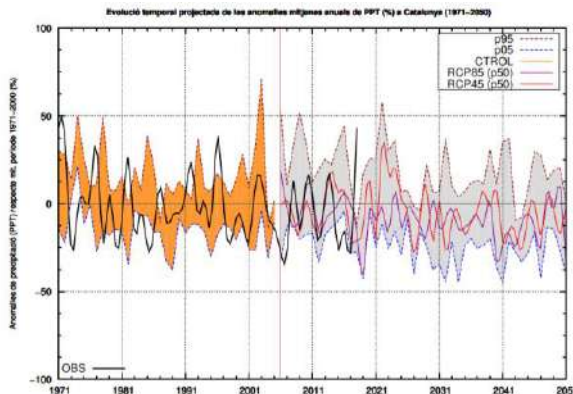


Precipitació

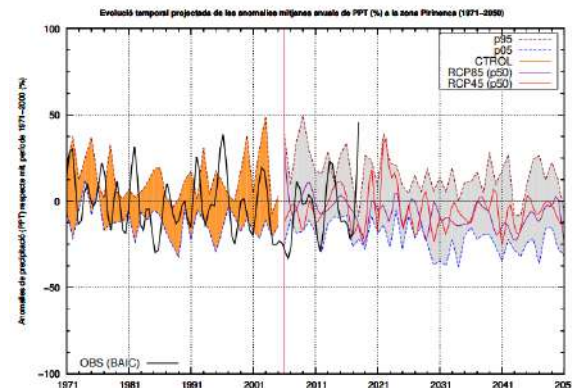
L'evolució projectada no presenta una tendència clara. S'espera una variabilitat interanual (anys molt plujosos i anys molt secs) major que l'observada durant el període de control (1971-2000). A l'hivern i a la tardor es projecten anomalies amb valors mitjans superiors al +250%, així com un valor d'anomalies apreciables per damunt de 100%. Les simulacions indicarien un augment de la freqüència d'esdeveniments de temporals de pluja durant d'hivern o la tardor al conjunt de Catalunya.

Malgrat la variabilitat projectada, **les projeccions semblen indicar una disminució dels valors de PPT anual cap a mitjans del segle XXI**, especialment en l'escenari més intensiu d'emissions (RCP 8.5). Aquesta disminució projectada és en part conseqüència de la disminució de les precipitacions a la primavera i sobretot a l'estiu. Cap al 2050 aquestes reduccions de la precipitació mitjana anual podrien assolir valors de fins a -40% per a tot el territori català essent conseqüència de la disminució de les precipitacions a la primavera i a l'estiu, amb projeccions de disminució de la PPT de fins a -45% i -75% a les dues estacions respectivament. La zona pirinenca presenta una menor variabilitat interanual (projectada i observada), respecte la zona litoral-prelitoral i la zona interior, dels seus valors tant a escala anual com estacional, conseqüència dels majors valors de precipitació respecte aquestes.

Precipitació
mitjana anual a
Catalunya



Zona Pirinenca



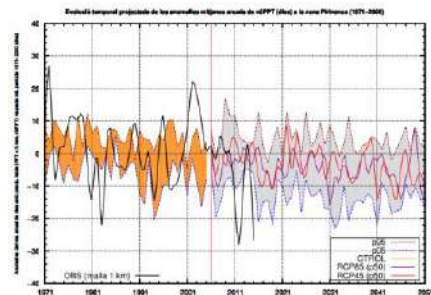
Zona Pirinenca

Índex
climàtics de
precipitació

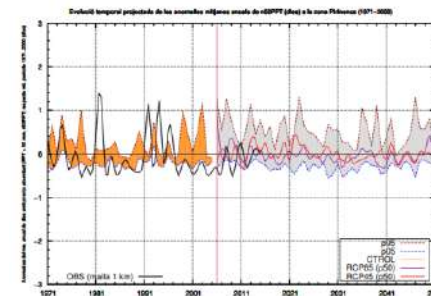
Totes les projeccions apunten cap a **una disminució important dels n5PPT** per al conjunt de Catalunya i s'espera **un augment de la longitud màxima de ratxa seca (LMRS)**. Aquest fet indica **que les sequeres durant els propers 30 anys seran més intenses en el conjunt del territori**. Amb la disminució de les precipitacions s'hi relaciona una disminució del risc d'inundació, sobretot es veu reflectida aquesta tendència a l'àrea del Pirineu i Prepirineu.

	n5PPT	LMRS
Mitjana a Catalunya	-20 dies	+15 dies
Zona pirinenca	-20 dies	+20 dies

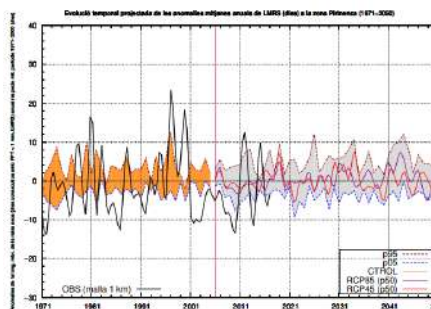
Dies de precipitació feble n5PPT



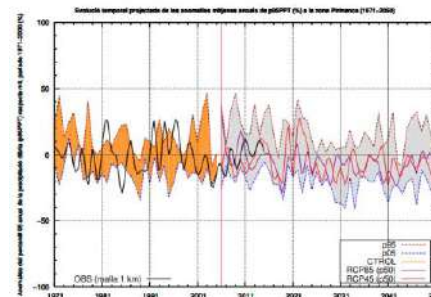
Dies de precipitació abundant n50PPT



Longitud màxima de la ratxa seca (LMRS)



Percentil 95 de la precipitació apreciable (p95PPT)



Nota: aquests gràfics fan referència a la zona d'estudi, en aquest cas la zona pirinenca.

Zona Pirinenca

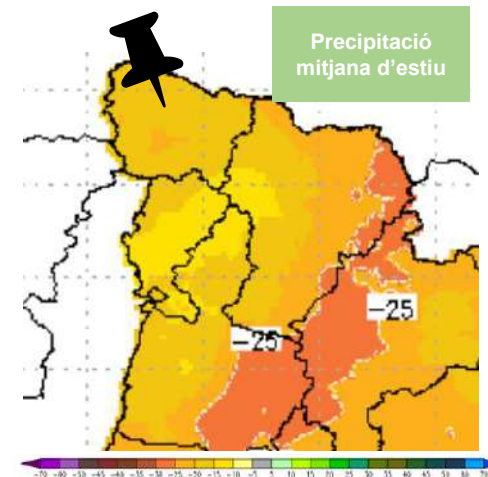


Període temporal	PPT mitjana acumulada	
	2021-2030	2021-2050
ANUAL	[-10%; +5%]	[-10%; +5%]
Hivern	[-15%; +5%]	[-5%; +5%]
Primavera	[-5%; +20%]	[-5%; +5%]
Estiu	[-25%; -5%]	[-25%; -10%]
Tardor	[-20%; +5%]	[-20%; -10%]

Dies amb precipitació feble (n5PPT)		Dies amb precipitació abundant (n50PPT)		Longitud màxima de la ratxa seca anual (LMRS)		Percentil 95 de la PPT apreciable diària (p95PPT)	
2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
[-9; -1]	[-11;-3]	[-0,75; +0,5]	[-0,5; +0,5]	[-1; +5]	[-1; +3]	[-10%; +5%]	[-10%; +5%]

A la comarca de la Vall d'Aran es projecten **disminucions anuals de fins a -10%** de precipitacions a nivell general, exceptuant la zona centre est de la comarca, on la disminució és menor. Aquests valors són més acusats a l'estiu, seguits de la tardor, amb valors que arriben als -25% de precipitació mitjana.

En relació als índexs climàtics de precipitació, s'observa una **disminució dels dies de precipitació feble** i un augment, tot i que poc significatiu, de la longitud màxima de ratxa seca anual.



Projeccions
climàtiques

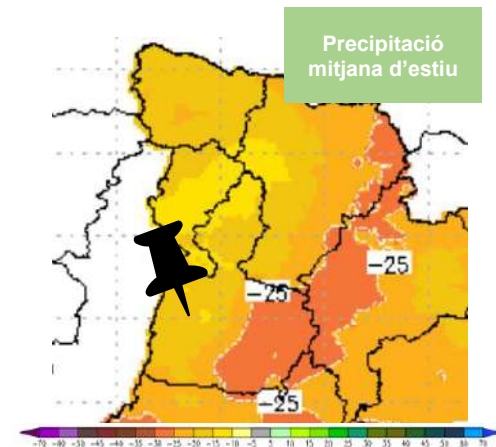


Període temporal	PPT mitjana acumulada	
	2021-2030	2021-2050
ANUAL	[-15%; +5%]	[-15%; -5%]
Hivern	[-15%; +5%]	[-10%; +5%]
Primavera	[-10%; +5%]	[-10%; +5%]
Estiu	[-20%; +5%]	[-30%; -10%]
Tardor	[-25%; +5%]	[-20%; -5%]

Dies amb precipitació feble (n5PPT)		Dies amb precipitació abundant (n50PPT)		Longitud màxima de la ratxa seca anual (LMRS)		Percentil 95 de la PPT apreciable diària (p95PPT)	
2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
[-13; -1]	[-11; -3]	[-0,75; +0,25]	[-0,5; +0,25]	[-7; +7]	[-3; +5]	[-20%; +5%]	[-15%; +5%]

A la comarca del Pallars Jussà es projecten **disminucions de fins un -15% de precipitacions a nivell anual a la zona centre sud-est de la comarca**, mentre que a la resta del territori les reduccions assolirien un -10%. **Aquests valors són més acusats a l'estiu**, seguits de la tardor, amb valors que assolixen els -30% de precipitació anual acumulada.

En relació als índexs climàtics de precipitació, **s'observa una disminució dels dies de precipitació feble** i un augment, tot i que poc significatiu, de la longitud màxima de ratxa seca anual. Així mateix, **en relació amb el p95PPT s'observa una disminució de fins a -20%** en ambdós períodes temporals analitzats.



Projeccions
climàtiques

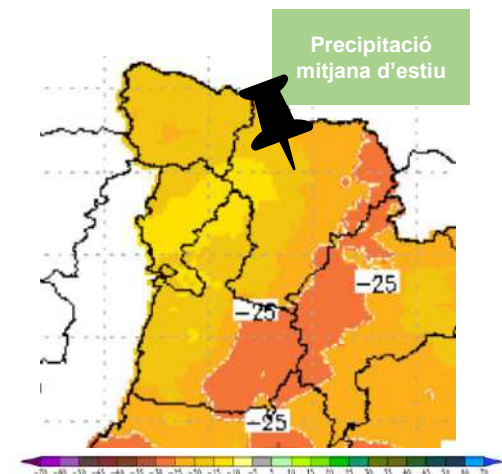


Període temporal	PPT mitjana acumulada	
	2021-2030	2021-2050
ANUAL	[-10%; +5%]	[-10%; +5%]
Hivern	[-15%; -5%]	[-10%; +5%]
Primavera	[-10%; +10%]	[-10%; +5%]
Estiu	[-25%; +5%]	[-30%; -10%]
Tardor	[-15%; +5%]	[-15%; +5%]

Dies amb precipitació feble (n5PPT)		Dies amb precipitació abundant (n50PPT)		Longitud màxima de la ratxa seca anual (LMRS)		Percentil 95 de la PPT apreciable diària (p95PPT)	
2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
[-11;+3]	[-11;+1]	[-0,75; +0,25]	[-0,75; +0,5]	[-3; +5]	[-3; +5]	[-15%; +5%]	[-10%; +5%]

A la comarca del Pallars Sobirà es projecten **disminucions de fins un -10% de precipitacions a nivell anual a gairebé tota la comarca**. Aquests valors són més acusats a l'estiu, seguits de la tardor, amb valors que assoleixen els -30% de precipitació anual acumulada.

En relació als índexs climàtics de precipitació, **s'observa una disminució dels dies de precipitació feble** i un augment, tot i que poc significatiu, de la longitud màxima de ratxa seca anual. **En relació amb el p95PPT s'observa una disminució de fins a -15%** en ambdós períodes temporals analitzats.



Projeccions
climàtiques

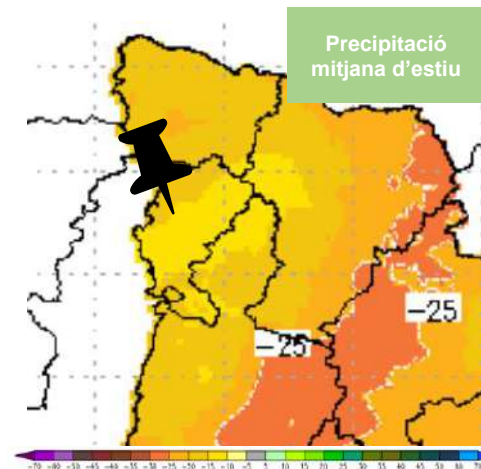


Període temporal	PPT mitjana acumulada	
	2021-2030	2021-2050
ANUAL	[-10%; +5%]	[-10%; +5%]
Hivern	[-15%; -5%]	[-10%; +5%]
Primavera	[-10%; +10%]	[-10%; +5%]
Estiu	[-20%; -5%]	[-20%; -10%]
Tardor	[-15%; -5%]	[-15%; -5%]

Dies amb precipitació feble (n5PPT)		Dies amb precipitació abundant (n50PPT)		Longitud màxima de la ratxa seca anual (LMRS)		Percentil 95 de la PPT apreciable diària (p95PPT)	
2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
[-11; -1]	[-11; -3]	[-0,75; +0,5]	[-0,5; +0,5]	[-1; +5]	[-3; +5]	[-10%; +5%]	[-10%; +5%]

A la comarca l'Alta Ribagorça es projecten **disminucions de fins un -10% de precipitacions a nivell anual a gairebé tota la comarca**, exceptuant la zona situada al centre-nord la disminució és menor, inclús s'espera un possible increment (entre -5% i +5%). **Aquests valors són més acusats a l'estiu**, seguits de la tardor, amb valors que oscil·len entre els -10% i els -20% de precipitació anual acumulada.

En relació als índexs climàtics de precipitació, **s'observa una disminució dels dies de precipitació feble** i un augment, tot i que poc significatiu, de la longitud màxima de ratxa seca anual. En relació al **p95PPT s'observa una disminució de fins a -10%** en ambdós períodes temporals analitzats.



Projeccions
climàtiques

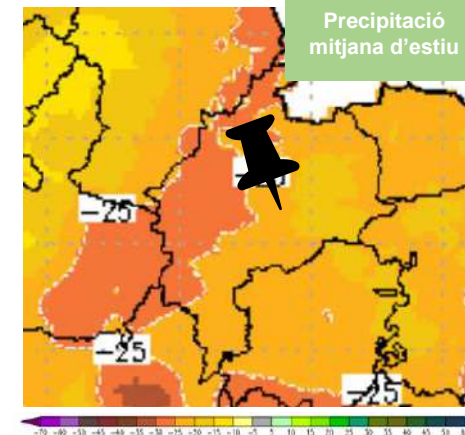


Període temporal	PPT mitjana acumulada	
	2021-2030	2021-2050
ANUAL	[-20%; +5%]	[-10%; -5%]
Hivern	[-25%; -10%]	[-10%; +5%]
Primavera	[-20%; +5%]	[-10%; +5%]
Estiu	[-20%; -5%]	[-30%; -15%]
Tardor	[-25%; -5%]	[-15%; -5%]

Dies amb precipitació feble (n5PPT)		Dies amb precipitació abundant (n50PPT)		Longitud màxima de la ratxa seca anual (LMRS)		Percentil 95 de la PPT apreciable diària (p95PPT)	
2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
[-11;+3]	[-11;-1]	[-0,75; +0,25]	[-0,5; +0,5]	[-3; +7]	[-3; +5]	[-20%; +5%]	[-15%; +5%]

A la comarca l'Alt Urgell es projecten disminucions de fins un -10% de precipitacions a nivell anual a pràcticament tota la comarca. Aquests valors són més acusats a l'estiu, seguits de la tardor, amb valors que oscil·len entre els -15% i els -30% de precipitació anual acumulada. En aquesta comarca es registren majors disminucions que a les comarques de la Vall d'Aran, Pallars Sobirà, Pallars Jussà i Alta Ribagorça.

En relació als índexs climàtics de precipitació, s'observa una disminució dels dies de precipitació feble i un augment, tot i que poc significatiu, de la longitud màxima de ratxa seca anual. En relació amb el p95PPT s'observa una disminució de fins a -20%.



Projeccions
climàtiques

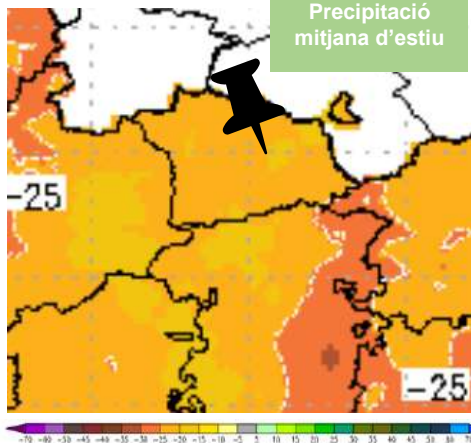


Període temporal	PPT mitjana acumulada	
	2021-2030	2021-2050
ANUAL	[-10%; +5%]	[-10%; +5%]
Hivern	[-20%; -10%]	[-15%; +5%]
Primavera	[-10%; +5%]	[-10%; +5%]
Estiu	[-20%; -5%]	[-25%; -15%]
Tardor	[-15%; +10%]	[-10%; +5%]

Dies amb precipitació feble (n5PPT)		Dies amb precipitació abundant (n50PPT)		Longitud màxima de la ratxa seca anual (LMRS)		Percentil 95 de la PPT apreciable diària (p95PPT)	
2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
[-9; +5]	[-9; -1]	[-0,75; +0,5]	[-0,5; +0,25]	[-3; +3]	[-3; +3]	[-20%; +5%]	[-15%; +5%]

A la comarca de la Cerdanya es **projecten disminucions de fins un -10% de precipitacions anuals a pràcticament tota la comarca**, a excepció d'una zona restringida al nord, on la disminució és menor, inclús havent un possible augment, rang entre -5% i +5%. **Aquests valors són més acusats a l'estiu**, seguits de la tardor, amb valors que oscil·len entre els -15% i els -25% de precipitació anual acumulada.

En relació als índexs climàtics de precipitació, **s'observa una disminució dels dies de precipitació feble** i un augment, tot i que poc significatiu, de la longitud màxima de ratxa seca anual. **En relació amb el p95PPT s'observa una disminució de fins a -20%.**



Projeccions
climàtiques

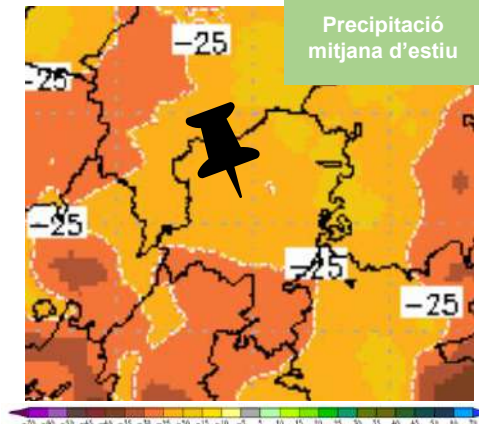


Període temporal	PPT mitjana acumulada	
	2021-2030	2021-2050
ANUAL	[-15%; +5%]	[-15%; -5%]
Hivern	[-25%; -10%]	[-10%; +5%]
Primavera	[-10%; +5%]	[-10%; +5%]
Estiu	[-25%; +5%]	[-30%; -10%]
Tardor	[-20%; +5%]	[-20%; -5%]

Dies amb precipitació feble (n5PPT)		Dies amb precipitació abundant (n50PPT)		Longitud màxima de la ratxa seca anual (LMRS)		Percentil 95 de la PPT apreciable diària (p95PPT)	
2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
[-11;+1]	[-13;-3]	[-0,75; +0,5]	[-0,5; +0,25]	[-3; +10]	[-3; +7]	[-20%; +5%]	[-20%; +5%]

A la comarca del Solsonès es projecten disminucions de la precipitació anual de fins un -15% a la zona sud de la comarca i d'un -10% a la resta del territori. Aquests valors són més acusats a l'estiu, seguits de la tardor, amb valors que oscil·len entre els -10% i els -30% de precipitació anual acumulada.

En relació als índexs climàtics de precipitació, s'observa una disminució dels dies de precipitació feble i un augment de la longitud màxima de ratxa seca anual de fins a +7 dies. En relació amb el p95PPT s'observa una disminució de fins a -20% en ambdós períodes temporals analitzats.



Projeccions
climàtiques

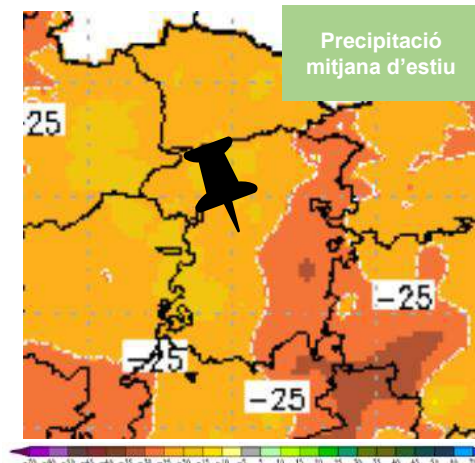


Període temporal	PPT mitjana acumulada	
	2021-2030	2021-2050
ANUAL	[-15%; 5%]	[-15%; -5%]
Hivern	[-25%; -10%]	[-15%; +5%]
Primavera	[-15%; +5%]	[-10%; +5%]
Estiu	[-35%; +5%]	[-35%; -15%]
Tardor	[-15%; +5%]	[-15%; +5%]

Dies amb precipitació feble (n5PPT)		Dies amb precipitació abundant (n50PPT)		Longitud màxima de la ratxa seca anual (LMRS)		Percentil 95 de la PPT apreciable diària (p95PPT)	
2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
[-7; +5]	[-9; -1]	[-0,5; +0,5]	[-0,5; +0,5]	[-3; +7]	[-3; +5]	[-20%; +5%]	[-20%; +5%]

A la comarca del Berguedà, es projecten disminucions de la precipitació anual de fins un -15% a la zona est de la comarca i d'un -10% a la resta del territori. Aquests valors són més acusats a l'estiu, seguits de la tardor, amb valors que oscil·len entre els -15% i els -35% de precipitació anual acumulada, valors superiors que a les comarques anteriors, accentuat al terç est de la comarca.

En relació als índexs climàtics de precipitació, s'observa una disminució dels dies de precipitació feble i un augment de la longitud màxima de ratxa seca anual. En relació amb el p95PPT s'observa una disminució de fins a -20% en ambdós períodes temporals analitzats.



Projeccions
climàtiques

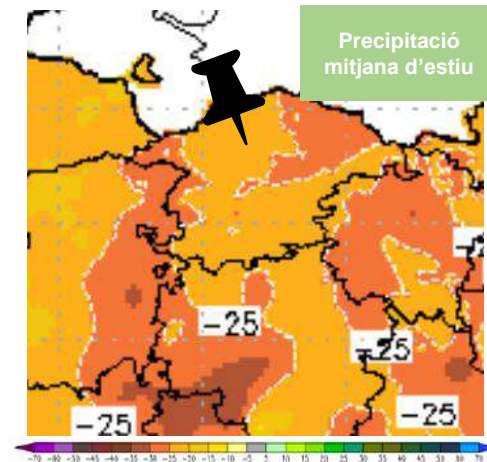


Període temporal	PPT mitjana acumulada	
	2021-2030	2021-2050
ANUAL	[-10%; +5%]	[-15%; -5%]
Hivern	[-20%; +5%]	[-10%; +5%]
Primavera	[-10%; +10%]	[-10%; +5%]
Estiu	[-20%; -10%]	[-30%; -20%]
Tardor	[-15%; +5%]	[-15%; +5%]

Dies amb precipitació feble (n5PPT)		Dies amb precipitació abundant (n50PPT)		Longitud màxima de la ratxa seca anual (LMRS)		Percentil 95 de la PPT apreciable diària (p95PPT)	
2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
[-7; +5]	[-9; -1]	[-0,25; +0,5]	[-0,5; +0,5]	[-5; +3]	[-3; +3]	[-20%; +5%]	[-15%; +5%]

A la comarca del Ripollès, es projecten anualment disminucions de la precipitació de fins un -15% a la zona est de la comarca i d'un -10% a la resta del territori. Aquests valors són més acusats a l'estiu, seguits de la tardor, amb valors que oscil·len entre els -20% i els -30% de precipitació anual acumulada, accentuat al centre, nord i oest de la comarca.

En relació als índexs climàtics de precipitació, s'observa una disminució dels dies de precipitació feble i un augment de la longitud màxima de ratxa seca anual. En relació amb el p95PPT s'observa una disminució de fins a -20%.



Projeccions
climàtiques

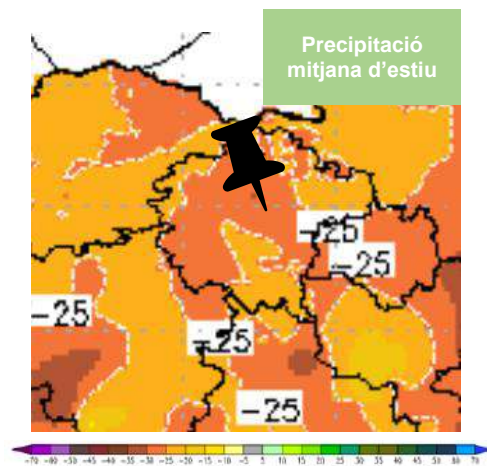


Període temporal	PPT mitjana acumulada	
	2021-2030	2021-2050
ANUAL	[-10%; +5%]	[-15%; -5%]
Hivern	[-15%; +10%]	[-20%; +5%]
Primavera	[-5%; +15%]	[-10%; +5%]
Estiu	[-30%; -10%]	[-30%; -20%]
Tardor	[-10%; +5%]	[-15%; +5%]

Dies amb precipitació feble (n5PPT)		Dies amb precipitació abundant (n50PPT)		Longitud màxima de la ratxa seca anual (LMRS)		Percentil 95 de la PPT apreciable diària (p95PPT)	
2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
[-7; +5]	[-9; +1]	[-0,5; +1,5]	[-0,75; +0,5]	[-5; +5]	[-3; +5]	[-15%; +10%]	[-15%; +5%]

A la comarca de la Garrotxa, es projecten disminucions de la precipitació a nivell anual de fins un -15% a gran part de la comarca i d'un -10% a la zona més sud i nord-est. Aquests valors són més acusats a l'estiu, seguits de la tardor, amb valors que oscil·len entre els -20% i els -30% de precipitació anual acumulada, accentuat al centre nord i oest de la comarca.

En relació als índexs climàtics de precipitació, s'observa una disminució dels dies de precipitació feble i un augment de la longitud màxima de ratxa seca anual. En relació amb el p95PPT s'observa una disminució de fins a -15%.



Taula: Resum amb valors mitjans, màxims i mínims de les variacions projectades amitjanats per al conjunt de Catalunya segons les diferents variables analitzades, escenaris considerats (RCP 4.5 i RCP 8.5) i períodes 2021-2030 i 2021-2050. Els valors de la taula han estat calculats a partir del percentil 50 de les variacions simulades.

Catalunya		RCP45	RCP45	RCP85	RCP85
		p50 [min ; max]	p50 [min ; max]	p50 [min ; max]	p50 [min ; max]
Variable (unitats)	Període	2021-2030	2021-2050	2021-2030	2021-2050
TM (°C)	Anual	+1,7 [+0,3 ; +3,5]	+2,1 [+0,7 ; +3,9]	+1,7 [+0,4 ; +3,6]	+2,1 [+0,9 ; +3,7]
TM (°C)	Hivern: DGF	+1,4 [-0,2 ; +3,5]	+1,5 [+0,0 ; +3,6]	+1,5 [+0,1 ; +3,7]	+1,7 [+0,1 ; +3,8]
TM (°C)	Primavera: MAM	+0,9 [-0,6 ; +2,9]	+1,6 [+0,1 ; +3,6]	+1,6 [+0,3 ; +3,4]	+1,7 [+0,1 ; +3,6]
TM (°C)	Estiu: JJA	+1,7 [+0,6 ; +3,7]	+2,0 [+0,8 ; +4,0]	+1,7 [+0,6 ; +3,5]	+2,0 [+0,8 ; +3,9]
TM (°C)	Tardor: SON	+2,7 [+1,2 ; +4,0]	+2,8 [+1,3 ; +4,1]	+2,3 [+0,8 ; +3,6]	+2,8 [+1,4 ; +4,2]
TX (°C)	Anual	+1,9 [+0,1 ; +4,0]	+2,2 [+0,5 ; +4,5]	+1,9 [+0,3 ; +4,1]	+2,4 [+0,7 ; +4,3]
TX (°C)	Hivern: DGF	+1,4 [-0,5 ; +3,9]	+1,5 [-0,2 ; +3,8]	+1,5 [-0,2 ; +4,0]	+1,7 [+0,0 ; +4,1]
TX (°C)	Primavera: MAM	+0,9 [-1,0 ; +3,1]	+1,6 [-0,2 ; +3,9]	+1,7 [-0,1 ; +3,7]	+1,7 [-0,2 ; +3,9]
TX (°C)	Estiu: JJA	+1,9 [-0,4 ; +4,5]	+2,3 [-0,2 ; +4,9]	+2,0 [-0,3 ; +4,5]	+2,3 [-0,2 ; +4,8]
TX (°C)	Tardor: SON	+3,1 [+0,8 ; +4,8]	+3,2 [+0,8 ; +4,9]	+2,5 [+0,7 ; +4,5]	+3,2 [+0,7 ; +5,1]
TN (°C)	Anual	+1,5 [-0,3 ; +3,1]	+1,9 [+0,7 ; +3,5]	+1,5 [+0,3 ; +3,1]	+1,9 [+0,8 ; +3,4]
TN (°C)	Hivern: DGF	+1,5 [+0,0 ; +3,5]	+1,5 [+0,0 ; +3,6]	+1,5 [-0,1 ; +3,6]	+1,7 [+0,3 ; +3,8]
TN (°C)	Primavera: MAM	+1,0 [-0,4 ; +2,8]	+1,6 [+0,2 ; +3,6]	+1,6 [+0,4 ; +3,5]	+1,6 [+0,2 ; +3,6]
TN (°C)	Estiu: JJA	+1,4 [+0,3 ; +2,9]	+1,8 [+0,6 ; +3,2]	+1,5 [+0,3 ; +2,9]	+1,7 [+0,6 ; +3,1]
TN (°C)	Tardor: SON	+2,2 [+0,8 ; +3,4]	+2,4 [+1,2 ; +3,6]	+2,0 [+0,9 ; +3,2]	+2,4 [+1,2 ; +3,7]
PPT (%)	Anual	-2,7 [-16,7 ; +17,6]	-5,3 [-16,0 ; +7,8]	-5,6 [-16,1 ; +5,9]	-9,4 [-20,3 ; -2,0]
PPT (%)	Hivern: DGF	-4,5 [-30,4 ; +23,0]	-5,9 [-23,3 ; +16,3]	-8,2 [-26,6 ; +22,9]	-3,9 [-18,0 ; +11,7]
PPT (%)	Primavera: MAM	+8,6 [-11,3 ; +35,3]	-2,8 [-16,5 ; +9,9]	+0,9 [-14,9 ; +24,2]	-2,1 [-10,7 ; +12,4]
PPT (%)	Estiu: JJA	-8,3 [-27,3 ; +19,7]	-18,7 [-37,8 ; +6,4]	-15,6 [-39,0 ; +12,9]	-25,8 [-46,2 ; -10,8]
PPT (%)	Tardor: SON	-9,7 [-33,8 ; +29,5]	-5,7 [-22,5 ; +9,7]	-10,2 [-28,2 ; +19,5]	-12,4 [-30,6 ; +9,4]
DG (dies)	Anual	-16,0 [-66,6 ; +9,6]	-17,6 [-74,2 ; +7,0]	-16,0 [-66,6 ; +9,6]	-18,0 [-72,8 ; +7,8]
DFR (dies)	Anual	-26,8 [-56,5 ; +3,2]	-31,7 [-63,9 ; +1,2]	-27,5 [-58,4 ; +4,0]	-33,3 [-63,3 ; +1,1]
DLG (dies)	Anual	+20,9 [-9,6 ; +61,6]	23,9 [-8,7 ; +69,4]	+21,5 [-9,8 ; +64,1]	+24,6 [-7,9 ; +67,4]
TR (dies)	Anual	+6,8 [-3,9 ; +50,3]	+8,9 [-1,9 ; +58,2]	+7,2 [-1,4 ; +53,6]	+9,6 [-1,2 ; +58,8]
TO (dies)	Anual	+0,1 [-1,0 ; +11,1]	+0,1 [-0,5 ; +13,2]	+0,1 [-0,4 ; +11,5]	+0,1 [-0,2 ; +14,1]
DC (dies)	Anual	+22,5 [-3,0 ; +49,6]	+27,0 [-1,5 ; +53,9]	+22,1 [-2,4 ; +47,4]	+28,6 [-0,1 ; +55,5]
DT (dies)	Anual	+4,6 [-1,1 ; +27,5]	+6,0 [-0,5 ; +31,6]	+4,7 [-0,5 ; +26,2]	+6,8 [-0,2 ; +33,0]
LMRS (dies)	Anual	+0,5 [-7,1 ; +12,9]	+1,3 [-6,0 ; +9,6]	+1,5 [-5,2 ; +13,2]	+2,7 [-4,3 ; +12,6]
n5PPT (dies)	Anual	-1,7 [-10,5 ; +6,0]	-3,5 [-8,9 ; +2,2]	-4,6 [-12,2 ; +4,7]	-6,1 [-11,8 ; +1,3]
n50PPT (dies)	Anual	+0,1 [-0,8 ; +1,4]	+0,0 [-0,8 ; +1,0]	+0,1 [-0,8 ; +1,1]	+0,0 [-0,7 ; +0,6]
p95PPT (%)	Anual	-3,9 [-22,1 ; +18,0]	-6,9 [-21,0 ; +6,3]	-7,8 [-27,4 ; +12,3]	-10,7 [-25,7 ; +0,9]

Estacions

Hivern (DGF)	Primavera (MAM)	Estiu (JJA)	Tardor (SON)
Mesos de desembre, gener i febrer	Mesos de març, abril i maig	Mesos de juny, juliol i agost	Mesos de setembre, octubre i novembre

Escala anual i estacional (hivern, primavera, estiu i tardor)

TM	TN	TX	PPT
Temperatura mitjana	Temperatura mínima mitjana	Temperatura màxima mitjana	Precipitació mitjana acumulada

Índexs climàtics de temperatura

Escala anual

DC	DT	DG	DLG	TR	TO	DFR
Nombre de dies de calor	Nombre de dies tòrrids	Nombre de dies de glaçada	Nombre de dies lliures de glaçada	Nombre de nits tropicals	Nombre de nits tòrrides	Nombre de dies de fredor
Dies amb TX ≥ 30 °C	Dies amb TX ≥ 35 °C	Dies amb TN ≤ 0 °C	Dies amb TN ≥ 2 °C	Dies amb TN ≥ 20 °C	Dies amb TN ≥ 25 °C	Dies amb TM ≤ 10 °C

Índexs climàtics de precipitació

Escala anual

n5PPT	n50PPT	LMRS	p95PPT
Nombre de dies amb precipitació feble	Nombre de dies amb precipitació abundant	Longitud màxima de la ratxa seca	Percentil 95 de la precipitació apreciable
Dies amb PPT ≤ 5 mm	Dies amb PPT ≥ 50 mm	Dies amb PPT < 1 mm	PPT $\geq 0,1$ mm

ÍNDEX

Antecedents

Objectiu

Projeccions climàtiques

Diagnosi de la vulnerabilitat

Actuacions

Annexos

Referències

Projeccions climàtiques

Càlcul indicadors

Living labs

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projectió de la temperatura a l'estiu + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	S01: Perill bàsic d'incendi forestal	CA09. Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal de la comarca) + CA01. PAM risc incendi forestal



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

Subindicador 1: Projectió de la temperatura a l'estiu (P01)

- Les dades de temperatura mitjana a l'estiu (període 1991-2020) s'han extret de l'[Hipermapa de la Generalitat de Catalunya](#). Com a punts de referència, s'han seleccionat cadascuna de les estacions que formen part de la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) existents al territori objecte d'estudi, en aquest cas, de les comarques que formen part de la zona pirinenca.
- Les dades de projectió de la temperatura a l'estiu per comarca (període 2021-2050) per a l'escenari RCP 8.5 s'han extret de dades proporcionades pel Servei Meteorològic de Catalunya provinents de l'ESCAT 2020. Seguidament, s'han tractat aquestes dades en format SIG ajustant la projectió geogràfica, agrupant les comarques per zones (en aquest cas zona pirinenca) i retallant el fitxer ràster d'entrada per a cadascuna de les comarques objecte d'estudi. Amb aquests valors, s'ha realitzat una mitjana ponderada de les cel·les presents en cadascuna de les comarques, obtenint un valor únic final.
- A continuació, s'ha sumat la variació de temperatura mitjana a l'estiu per cada estació de la XEMA per comarca, amb la projectió de la temperatura a l'estiu per a l'escenari RCP 8.5 de cada comarca.
- Per a definir els valors de referència de l'indicador, s'han pres com a base els percentils 25 i 75 de les comarques de la zona pirinenca. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors de perill climàtic d'1, baix; 0, 3, alt; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb un perill climàtic mitjà (2).

Valor resultant	Valor assignat de perill climàtic
<19,02°C	1 – Baix
19,02 - 23,16°C	2 – Mitjà
>23,16°C	3 - Alt

- A continuació, es mostra un exemple de resultats:

Comarca	Punts de referència	Temperatura mitjana a l'estiu (°C) període 1991-2020	Mitjana projeccions (°C)	Valor resultant (°C)	Mitjana comarcal (°C)	Valor assignat de perill climàtic
Alta Ribagorça	El Pont de Suert	19,08	3,02	22,10	22,10	2 – Mitjà

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projecció de la temperatura a l'estiu + P08: Projecció de la precipitació mitjana anual	E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	S01: Perill bàsic d'incendi forestal	CA09. Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal de la comarca) + CA01. PAM risc incendi forestal



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Subindicador 2: Projecció de la precipitació mitjana anual (P08)

- Les dades de precipitació mitjana anual (període 1991-2020) s'han extret de l'[Hipermapa de la Generalitat de Catalunya](#). Com a punts de referència, s'han seleccionat cadascuna de les estacions que formen part de la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) existents al territori objecte d'estudi, en aquest cas, de les comarques que formen part de la zona pirinenca.
- Les dades de projecció de la precipitació mitjana anual per comarca (període 2021-2050) per a l'escenari RCP 8.5 s'han extret d'informació proporcionada pel Servei Meteorològic de Catalunya provinents de l'ESCAT 2020. Seguidament, s'han tractat aquestes dades en format SIG ajustant la projecció geogràfica, agrupant les comarques per zones (en aquest cas zona pirinenca) i retallant el fitxer ràster d'entrada per a cadascuna de les comarques objecte d'estudi. Amb aquests valors, s'ha realitzat una mitjana ponderada de les cel·les presents en cadascuna de les comarques, obtenint un valor únic final.
- A continuació, s'ha sumat la variació de la precipitació mitjana anual per cada estació de la XEMA per comarca, amb la projecció de la precipitació mitjana anual per a l'escenari RCP 8.5 de cada comarca.
- Per a definir els valors de referència de l'indicador, s'han pres com a base els percentils 25 i 75 de les comarques de la zona pirinenca. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors de perill climàtic d'1, baix; 0,3, alt; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb un perill climàtic mitjà (2).

Valor resultant	Valor assignat de perill climàtic
>1.006,58 mm	1 – Baix
683,93 – 1.006,58 mm	2 – Mitjà
<683,93 mm	3 - Alt

- A continuació, es mostra un exemple de resultats:

Comarca	Punts de referència	Precipitació mitjana (mm) període 1991-2020	Mitjana ponderada projeccions (mm)	Valor resultant (mm)	Mitjana comarcal (mm)	Valor assignat de perill climàtic
Alta Ribagorça	El Pont de Suert	965,45	-6,06	959,39	959,39	2 – Mitjà

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projectió de la temperatura a l'estiu + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	S01: Perill bàsic d'incendi forestal	CA09. Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal de la comarca) + CA01. PAM risc incendi forestal



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Combinació dels subindicadors 1 i 2 (P01 i P08)

- Una vegada s'han obtingut ambdós indicadors, es realitza la mitjana amb els valors assignats per tal d'obtenir un únic indicador de perill climàtic combinatori (es considera que ambdós perills climàtics tenen la mateixa afectació sobre el risc avaluat).

Comarca	Subindicador 1	Subindicador 2	Indicador total
Ripollès	1,00	1,00	1,00
Alta Ribagorça	2,00	2,00	2,00
Garrotxa	3,00	2,00	2,50

Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Dades temperatura mitjana a l'estiu (període 1991-2020). [Hipermapa de la Generalitat de Catalunya.](#)

Dades de variació de la precipitació mitjana anual projectades (escenari 2021-2050). [La precipitació a Catalunya l'any 2050 | Meteocat](#)

Dades de variació de la temperatura a l'estiu projectades (escenari 2021-2050). [La temperatura a Catalunya l'any 2050 | Meteocat](#)

Escenaris climàtics regionalitzats a Catalunya (ESCAT-2020): [ESCAT 2020 \(meteo.cat\).](#)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projecció de la temperatura a l'estiu + P08: Projecció de la precipitació mitjana anual	E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	S01: Perill bàsic d'incendi forestal	CA09. Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal de la comarca) + CA01. PAM risc incendi forestal



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es presenta un exemple dels passos necessaris per al càlcul de l'indicador:

1. Es parteix de les dades d'usos del sòl a nivell comarcal per extreure les dades de superfície forestal, així com de les dades de la superfície total de la comarca, ambdues dades extretes de l'IDECAT, corresponents a l'any 2022.
2. Per obtenir el percentatge de superfície forestal de la comarca, s'ha seguit la següent fórmula:

$$E01 = \left(\frac{\text{superfície forestal}}{\text{superfície total}} \right) \times 100$$

3. Per a definir els valors de referència de l'indicador, es pren com a base els percentils 25 i 75. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors de d'exposició d'1, baixa; o 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una exposició mitjana (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant	Valor assignat d'exposició
<48,86%	1 – Baixa
48,86 - 77,11%	2 – Mitjana
>77,11%	3 – Alta

Comarca	Superfície forestal (ha)	Superfície total de la comarca (ha)	Resultat (%)	Valor resultant
Alt Urgell	133.370	144.750	92,1%	3 - Alta
Pallars Sobirà	133.873	137.790	97,2%	3 - Alta

Dades i fonts d'informació

Superfície forestal (usos del sòl), IDESCAT, 2022: <https://www.idescat.cat/indicadors/?id=aec&n=15180>

Superfície total de la comarca, IDESCAT, 2022: <https://www.idescat.cat/pub/?id=inddt&n=396&geo=com&t=202200>

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projecció de la temperatura a l'estiu + P08: Projecció de la precipitació mitjana anual	E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	S01: Perill bàsic d'incendi forestal	CA09. Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal de la comarca) + CA01. PAM risc incendi forestal



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es presenta un exemple dels passos necessaris per al càlcul de l'indicador:

1. Es parteix del Mapa de perill bàsic d'incendi forestal de la Generalitat de Catalunya, extraient-se la informació en base cartogràfica.
2. Es realitza el creuament entre les capes de risc d'incendi forestal amb els límits administratius, en aquest cas a escala comarcal.
3. S'obté la superfície total de la comarca en funció dels possibles riscos d'incendi (1- baix, 2- moderat, 3- alt o 4- molt alt), realitzant-se la mitjana ponderada per obtenir un valor de risc global per a tota la comarca.
4. Ponderació del valor obtingut del risc d'incendi forestal a nivell comarcal per tal d'obtenir una escala de 3 nivells (i no de 4 nivells com en el punt 3).
5. Les xifres per sota del valor 1 se'ls ha assignat una sensibilitat d'1, baixa; les xifres per sobre del valor 2 se'ls assigna una sensibilitat 3, alta; i les xifres entre l'1 i el 2, se'ls assigna valor 2, mitjà. A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant	Valor assignat sensibilitat
<1	1 – Baixa
1 - 2	2 – Mitjana
>2	3 – Alta

Comarca	Perill d'incendi (escala 4 nivells)	Perill incendi ponderat (escala 3 nivells)	Valor assignat
Cerdanya	2,08	1,56	2 - Mitjà
Alt Urgell	2,89	2,17	3 – Alta

Dades i fonts d'informació

Mapa de perill bàsic d'incendi forestal Generalitat de Catalunya. <http://agricultura.gencat.cat/ca/serveis/cartografia-sig/bases-cartografiques/boscus/mapa-perill-basic-incendi-forestal/>

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projectió de la temperatura a l'estiu + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	S01: Perill bàsic d'incendi forestal	CA09. Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal de la comarca) + CA01. PAM risc incendi forestal



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

Subindicador 1: Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal de la comarca)

- Es parteix de les estadístiques de Gestió forestal del Centre de la Propietat Forestal, extraient-se l'evolució dels aprofitaments forestals de Catalunya per comarca corresponents a l'any 2021. En aquest context, les dades de fusta de coníferes i planifolis es presenten en volum (m³), transformant-se en unitat de massa (tones) a partir de la densitat mitjana de coníferes (535,50 kg/m³) i de planifolis (771,18 kg/m³) obtingut a partir de la Guia de la fusta de les espècies forestals de Catalunya del CTFEC. Per altra banda, també es considera l'aprofitament de llenya.
- Per altra banda, es considera la superfície forestal total a nivell comarcal obtinguda a través de dades de l'Idescat, i es calcula el rati d'aprofitament de biomassa per superfície forestal. En aquest sentit, quan major sigui el valor resultant d'aquest quocient, major serà la gestió forestal realitzada en aquell territori.
- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es considera que per sota d'1 tona per hectàrea, el grau de capacitat adaptativa és baixa (1), mentre per sobre de 5 tones per hectàrea, la capacitat adaptativa és alta (3). Els resultats inclosos entre ambdós valors es consideren amb una capacitat adaptativa mitjana (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant (tones/ha)	Valor assignat de capacitat adaptativa
< 1	1 – Baixa
1 – 5	2 – Mitjana
> 5	3 - Alta

Comarca	Superfície forestal (ha)	Fusta coníferes (tones)	Fusta planifolis (tones)	Fusta total (tones)	Llenya (tones)	Biomassa total (tones)	Rati aprofitament biomassa / sup. Forestal (tones/ha)	Valor capacitat adaptativa
Alt Urgell	133.370,00	14.894,40	202,82	15.097,22	8.636,00	23.733,22	0,18	1 – Baixa
Garrotxa	62.285,00	3.514,49	4.506,75	8.021,24	41.760,00	49.781,24	0,80	1 – Baixa

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projectió de la temperatura a l'estiu + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	S01: Perill bàsic d'incendi forestal	CA09. Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal de la comarca) + CA01. PAM risc incendi forestal



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Subindicador 2: disposar de plans d'actuació d'emergència en cas d'incendi forestal (PAM INFOCAT)

- Es parteix de la nova normativa establerta en el Pla INFOCAT de l'any 2024, on s'estableix que en un termini d'un any, el 80% dels municipis de Catalunya estan obligats a disposar d'un pla d'actuació d'emergència en cas d'incendi forestal.
- A partir de la informació extreta del Mapa de protecció civil de Catalunya, s'extrau, per cada municipi, si disposen del pla vigent i homologat, si es troba elaborat però pendent de revisió o bé, si es troba pendent d'elaboració. Prenent de base aquesta informació, s'estableixen els següents nivells:

Resultat	Valor assignat capacitat adaptativa
En el municipi és obligatori o està recomanat i té pla vigent i homologat	3 – Alta
En el municipi és obligatori o està recomanat i té pla pendent de revisió o no homologat.	2 – Mitjana
En el municipi és obligatori o està recomanat i està pendent d'elaboració, per tant no el tenen encara.	1 – Baixa

- Una vegada obtingut el valor per a cada municipi, es realitza la mitjana per obtenir el valor de la capacitat adaptativa de la comarca.

Comarca	Municipis	Nova normativa: obligatori o recomanat	Pla elaborat/homologat (valor 3)	Pla pendent de revisió o no homologat (valor 2)	No disposa de pla/pendent elaboració i està obligat (valor 1)	No disposa de pla/pendent elaboració i està recomanat (valor 1)
Alt Urgell	Alàs i Cerc	Obligat			1	
	Arsèguel	Obligat		2		
	Estamariu	Obligat	3			

	Mitjana			2		

Nota: La revisió del Pla INFOCAT (15/04/2024) ha implicat que municipis que fins aleshores no tenien cap obligació ni recomanació en tenir el pla, passi a ser obligat o recomanat.

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projectió de la temperatura a l'estiu + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	S01: Perill bàsic d'incendi forestal	CA09. Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal de la comarca) + CA01. PAM risc incendi forestal



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Ponderació dels subindicadors 1 i 2

6. Una vegada obtingut ambdós indicadors, es realitza la mitjana per tal d'obtenir un únic indicador de capacitat adaptativa combinatori.

Valor resultant	Valor assignat capacitat adaptativa
< 1	1 – Baixa
1 – 2	2 – Mitjana
> 2	3 – Alta

Comarca	Subindicador 1	Subindicador 2	Indicador total	Capacitat adaptativa
Alta Ribagorça	1,00	1,00	1,00	1 - Baixa
Alt Urgell	1,00	2,00	1,50	2 - Mitjana
Berguedà	1,00	2,03	1,52	2 - Mitjana

Dades i fonts d'informació

Mapa de protecció civil. Plans de protecció civil a Catalunya. Departament d'Interior. Generalitat de Catalunya.

<https://pcivil.icgc.cat/pcivil/v2/index.html#42.78079.0.68335.5z>

Llistat municipis PAM INFOCAT, Departament d'Interior. Generalitat de Catalunya, 2024:

https://interior.gencat.cat/web/.content/home/030_arees_dactuacio/proteccio_civil/plans_de_proteccio_civil/plans_de_proteccio_civil_a_catalunya/02-plans-especials/infocat/PLA_INFOCAT_Annexos.pdf

Gestió forestal. Estadístiques. Centre de la Propietat Forestal. (<https://cpf.gencat.cat/ca/transparencia/estadistiques/>)

Guia de la fusta de les espècies forestals de Catalunya. Productes forestals i economia. Observatori Forestal Català (OBC). Incafust, 2015. (<https://www.observatoriforestal.cat/guia-de-la-fusta/>)

Superfície forestal (usos del sòl), IDESCAT, 2022. (<https://www.idescat.cat/indicadors/?id=aec&n=15180>)

Superfície implicada en els acords de custòdia d'àmbit forestal (ha): [Inventari de custòdia 2021 \(xcnapps.cat\)](https://www.xcnapps.cat/inventari-de-custodia-2021)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E02: Terres llaurades respecte el total de la comarca	S06: Demanda hídrica dels cultius principals per comarca	CA04: Superfície de secà i tipologia de reg a la superfície de regadiu



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

Subindicador 1: Projectió de la temperatura mitjana anual (P02)

- Les dades de temperatura mitjana anual (període 1991-2020) s'han extret de l'[Hipermapa de la Generalitat de Catalunya](#). Com a punts de referència, s'han seleccionat cadascuna de les estacions que formen part de la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) existents al territori objecte d'estudi, en aquest cas, de les comarques que formen part de la zona pirinenca.
- Les dades de projectió de la temperatura mitjana anual per comarca (període 2021-2050) per a l'escenari RCP 8.5 s'han extret d'informació proporcionada pel Servei Meteorològic de Catalunya provinents de l'ESCAT 2020. Seguidament, s'han tractat aquestes dades en format SIG ajustant la projectió geogràfica, agrupant les comarques per zones (en aquest cas zona pirinenca) i retallant el fitxer ràster d'entrada per a cadascuna de les comarques objecte d'estudi. Amb aquests valors, s'ha realitzat una mitjana ponderada de les cel·les presents en cadascuna de les comarques, obtenint un valor únic final.
- A continuació, s'ha sumat la variació de temperatura mitjana anual per cada estació de la XEMA, amb la projectió d'increment de la temperatura mitjana anual per a l'escenari RCP 8.5 de cada comarca.
- Per a definir els valors de referència de l'indicador, s'han pres com a base els percentils 25 i 75 de les comarques de la zona pirinenca. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors de perill climàtic d'1, baix; 0,3, alt; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb un perill climàtic mitjà (2).

Valor resultant	Valor assignat de perill climàtic
<11,00°C	1 – Baix
11,00 – 14,86°C	2 – Mitjà
>14,86°C	3 - Alt

Comarca	Punts de referència	Temperatura mitjana anual (°C) període 1991-2020	Mitjana ponderada projeccions (°C)	Valor resultant (°C)	Mitjana comarcal (°C)	Valor assignat de perill climàtic
Alta Ribagorça	El Pont de Suert	10,95	3,06	14,01	14,01	2 – Mitjà

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E02: Terres llaurades respecte el total de la comarca	S06: Demanda hídrica dels cultius principals per comarca	CA04: Superfície de secà i tipologia de reg a la superfície de regadiu



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Subindicador 2: Projectió de la precipitació mitjana anual (P08)

- Les dades de precipitació mitjana anual (període 1991-2020) s'han extret de l'[Hipermapa de la Generalitat de Catalunya](#). Com a punts de referència, s'han seleccionat cadascuna de les estacions que formen part de la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) existents al territori objecte d'estudi, en aquest cas, de les comarques que formen part de la zona pirinenca.
- Les dades de projectió de la precipitació mitjana anual per comarca (període 2021-2050) per a l'escenari RCP 8.5 s'han extret de dades proporcionades pel Servei Meteorològic de Catalunya provinents de l'ESCAT 2020. Seguidament, s'han tractat aquestes dades en format SIG ajustant la projectió geogràfica, agrupant les comarques per zones (en aquest cas zona pirinenca) i retallant el fitxer ràster d'entrada per a cadascuna de les comarques objecte d'estudi. Amb aquests valors, s'ha realitzat una mitjana ponderada de les cel·les presents en cadascuna de les comarques, obtenint un valor únic final.
- A continuació, s'ha sumat la variació de precipitació mitjana anual per cada estació de la XEMA, amb la projectió del canvi de la precipitació per a l'escenari RCP 8.5 de cada comarca.
- Per a definir els valors de referència de l'indicador, s'han pres com a base els percentils 25 i 75 de les comarques de la zona pirinenca. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors de perill climàtic d'1, baix; 0, 3, alt; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb un perill climàtic mitjà (2).

Valor resultant	Valor assignat de perill climàtic
>1.006,58 mm	1 – Baix
683,93 – 1.006,58 mm	2 – Mitjà
<683,93 mm	3 - Alt

Comarca	Punts de referència	Precipitació mitjana (mm) període 1991-2020	Mitjana ponderada projeccions (mm)	Valor resultant (mm)	Mitjana comarcal (mm)	Valor assignat de perill climàtic
Alta Ribagorça	El Pont de Suert	965,45	-6,06	959,39	959,39	2 - Mitjà

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E02: Terres llaurades respecte el total de la comarca	S06: Demanda hídrica dels cultius principals per comarca	CA04: Superfície de secà i tipologia de reg a la superfície de regadiu



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Combinació dels subindicadors 1 i 2 (P02 i P08)

6. Una vegada obtinguts ambdós indicadors, es realitza la mitjana amb els valors assignats per tal d'obtenir un únic indicador de perill climàtic combinatori. En aquest cas es fa una mitjana donat que es considera que els dos perills (precipitació i temperatura) tenen la mateixa afectació sobre el risc calculat.

Comarca	Subindicador 1	Subindicador 2	Indicador total
Alt Urgell	3,00	3,00	3,00
Val d'Aran	1,00	1,00	1,00
Pallars Jussà	3,00	3,00	3,00

Dades i fonts d'informació

Dades temperatura mitjana anual (període 1991-2020). [Hipermapa de la Generalitat de Catalunya.](#)

Dades de variació de la precipitació mitjana anual projectades (escenari 2021-2050). [La precipitació a Catalunya l'any 2050 | Meteocat](#)

Dades de variació de la temperatura mitjana anual projectades (escenari 2021-2050). [La temperatura a Catalunya l'any 2050 | Meteocat](#)

Escenaris climàtics regionalitzats a Catalunya (ESCAT-2020): [ESCAT 2020 \(meteo.cat\).](#)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E02: Terres llaurades respecte el total de la comarca	S06: Demanda hídrica dels cultius principals per comarca	CA04: Superfície de secà i tipologia de reg a la superfície de regadiu



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es presenta un exemple dels passos necessaris per al càlcul de l'indicador de 'Terres llaurades respecte al total de la comarca' aplicat a la zona Pirinenca:

1. La superfície llaurada per a les diferents comarques objecte d'estudi s'obtenen a partir del cens agrari de Catalunya: [Idescat. Cens agrari. Distribució de la superfície agrícola utilitzada \(SAU\). Comarques i Aran](#).
2. Les dades de superfície total comarcal s'obtenen de l'decat. [Idescat. Indicadors demogràfics i de territori. Indicadors geogràfics. Superfície, densitat i entitats de població. Comarques i Aran. 2020](#)
3. Per al càlcul de la ràtio de cada comarca, s'ha seguit la següent fórmula:

$$E02 = \frac{\text{terres llaurades}}{\text{Superfície total comarca}}$$

4. Per a definir els valors de referència de l'indicador, es pren com a base els percentils 25 i 75 de les dades obtingudes a nivell català. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors d'exposició d'1, baixa; o 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una exposició mitjana (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant (ha)	Valor assignat d'exposició
< 0,02	1 – Baixa
0,02 – 0,11	2 – Mitjana
0,11	3 – Alta

Comarca	Terres llaurades (ha)	Superfície Comarcal (ha)	Valor resultant	Valor assignat exposició
Val d'Aran	1.519	63.360	0,024	2 – Mitjana
Pallars Sobirà	1.372	137.792	0,010	1 – Baixa

Dades i fonts d'informació

Superfície de terres llaurades. : [Idescat. Cens agrari. Distribució de la superfície agrícola utilitzada \(SAU\). Comarques i Aran](#)

Superfície total comarcal. [Idescat. Indicadors demogràfics i de territori. Indicadors geogràfics. Superfície, densitat i entitats de població. Comarques i Aran. 2020](#)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E02: Terres llaurades respecte el total de la comarca	S06: Demanda hídrica dels cultius principals per comarca	CA04: Superfície de secà i tipologia de reg a la superfície de regadiu



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador "Demanda hídrica dels cultius principals per comarca" de la zona pirinenca:

- Es parteix del Mapa de cultius de Catalunya amb origen DUN, extraient-se la superfície segons tipologia de cultiu per comarca. Per al present càlcul, es consideren els 3 cultius amb més representativitat a nivell comarcal (suposant el 85-90% de la superfície cultivada).
- Seguidament, es consulten les dades de la demanda hídrica de cada tipologia de cultiu proporcionats per la FAO. En aquest sentit, en cas de no disposar-se de dades per a la tipologia de cultiu en concret, s'extrapola amb dades d'espècies amb característiques similars o de la mateixa família. Per exemple, per calcular la demanda hídrica del grup 'Cereals d'estiu', s'han considerat les dades de demanda hídrica del blat de moro i el sorgo, mitjançant l'obtenció d'un valor promig.
- Un cop obtingut el valor de demanda hídrica per a cadascun dels cultius, es realitza la mitjana ponderada tenint en compte la superfície que ocupa cadascun d'aquests cultius i la superfície total cultivada per comarca.
- Per establir els rangs de sensibilitat, es pren com a base els percentils 25 i 75 de les dades obtingudes a nivell català. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors de sensibilitat d'1, baixa; o 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una sensibilitat mitjana (2). En aquest sentit, els cultius que requereixin d'una major demanda hídrica seran més sensibles, mentre que els cultius amb menor demanda hídrica esdevindran menys sensibles.

Valor resultant (mm)	Valor assignat sensibilitat
<407,8	1 – Baixa
407,8 – 583,2	2 – Mitjana
>583,2	3 – Alta

Comarca	Mitjana ponderada	Valor assignat
Alt Urgell	609,7	3 – Alta
Alta Ribagorça	824,51	3 – Alta
Pallars Jussà	533,35	2 – Mitjana

Dades i fonts d'informació

Mapa de cultius de Catalunya amb origen DUN. [Mapa de cultius de Catalunya amb origen DUN | Dades obertes de Catalunya \(transparenciacatalunya.cat\)](#)

Demanda hídrica per tipologia de cultiu. [CHAPTER 2: CROP WATER NEEDS \(fao.org\)](#)

Demanda hídrica de l'olivera i vinya. [Necesidades hídricas de las principales especies frutales – Agrologica](#)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E02: Terres llaurades respecte el total de la comarca	S06: Demanda hídrica dels cultius principals per comarca	CA04: Superfície de secà i tipologia de reg a la superfície de regadiu



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador "Tipologia de reg per superfície que ocupa" de la zona pirinenca:

- Es parteix del Pla de Regadius de Catalunya 2008 – 2020, extraient-se el llistat de regadius de l'Annex 2, concretament sobre la tipologia de reg, superfície que ocupa i estat de regadiu per comarca. En aquest sentit, en els casos en què un regadiu ocupa superfície de més d'una comarca, s'ha distribuït la superfície de forma igualitària entre el nombre de comarques que la contenen.
- Les dades de la superfície de secà per comarca s'extreuen del Mapa de cultius de Catalunya amb origen DUN.
- A cadascuna de les tipologies de regadiu i el seu estat, se'ls ha assignat un valor de capacitat adaptativa d'1 (baixa) a 3 (alta) en funció de la seva contribució vers l'escassetat hídrica en termes agraris. Així doncs, la distribució dels valors és la següent:

Tipus de regadiu	Estat	Capacitat adaptativa assignada*
Secà		3
Regadiu tradicional	Modernitzat	2
	No modernitzat	1
Altres regadius*	En servei	2,5
	En estudi i planificació	0,5

- S'assigna un valor de 0,5 a "Altres regadius" – *En estudi i planificació*" donat que encara no s'han realitzat.
- S'assigna un valor d'1 a "Regadiu tradicional – No modernitzat" perquè són regadius tradicionals amb baixes eficiències.
- S'assigna un valor de 2 a "Regadiu tradicional – Modernitzat" perquè tenen una eficiència global prevista a la finalització del pla major que els no modernitzats.
- S'assigna un valor de 2,5 a "Altres regadius – En servei". En aquest grup s'inclouen les actuacions en què ja s'ha finalitzat l'obra d'implantació del regadiu, i a més, tenen altes eficiències.
- S'assigna un valor de 3 a "Secà" atès que majoritàriament no utilitza sistemes de reg, sinó que aprofita l'aigua de pluja per al desenvolupament dels cultius.

* Segons l'Annex 1 del Pla de Regadius de Catalunya 2008-2020, "Regadius tradicionals" es caracteritza per tenir una tipologia de reg en general poc eficient, mentre que "Altres regadius" són moderns i eficients i provenen de substitucions de secà per regadiu o de modernitzacions ja executades en regadius tradicionals.

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E02: Terres llaurades respecte el total de la comarca	S06: Demanda hídrica dels cultius principals per comarca	CA04: Superfície de secà i tipologia de reg a la superfície de regadiu



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

4. Un cop atribuïts els valors de capacitat adaptativa, es calcula la mitjana ponderada de la superfície que ocupa cadascun dels sistemes de reg respecte el total de superfície de regadiu i secà a la comarca. Aquest càlcul s'ha realitzat per a totes les comarques de Catalunya. A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Comarca	Mitjana ponderada	Valor assignat
Alt Urgell	2,68	3 - Alta
Alta Ribagorça	2,82	3 - Alta
Ripollès	3,00	3 - Alta

Dades i fonts d'informació

Pla de Regadius de Catalunya 2008 – 2020 (https://agricultura.gencat.cat/ca/ambits/desenvolupament-rural/infraestructures-agraries/dar_regadius/dar_pla_regadius_2008_2020/)

Mapa de cultius de Catalunya amb origen DUN. [Mapa de cultius de Catalunya amb origen DUN | Dades obertes de Catalunya \(transparenciacatalunya.cat\)](#)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E02: Terres llaurades respecte el total de la comarca	S05: Sensibilitat dels cultius principals per comarca	CA03. Superfície dels conreu més resilient respecte superfície total de cultius i Acords de custòdia àmbit agrari



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

Subindicador 1: Projectió de la temperatura mitjana anual (P02)

1. Les dades de temperatura mitjana anual (període 1991-2020) s'extreuen de l'[Hipermapa de la Generalitat de Catalunya](#). Com a punts de referència, es selecciona cadascuna de les estacions que formen part de la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) existents al territori objecte d'estudi, en aquest cas, de les comarques que formen part de la zona pirinenca.
2. Les dades de projectió de la temperatura mitjana anual per comarca (període 2021-2050) per a l'escenari RCP 8.5 s'extreuen d'informació proporcionada pel Servei Meteorològic de Catalunya provinents de l'ESCAT 2020. Seguidament, es tracten aquestes dades en format SIG ajustant la projectió geogràfica, agrupant les comarques per zones (en aquest cas zona pirinenca) i retallant el fitxer ràster d'entrada per a cadascuna de les comarques objecte d'estudi. Amb aquests valors, es realitza una mitjana ponderada de les cel·les presents a cadascuna de les comarques, obtenint un valor únic final.
3. A continuació, es suma la variació de temperatura mitjana anual per cada estació de la XEMA, amb la projectió de la temperatura mitjana anual per a l'escenari RCP 8.5 de cada comarca.
4. Per a definir els valors de referència de l'indicador, es prenen com a base els percentils 25 i 75 de les comarques de la zona pirinenca. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls assigna uns valors de perill climàtic d'1, baix; o 3, alt; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb un perill climàtic mitjà (2).

Valor resultant	Valor assignat de perill climàtic
<11,00°C	1 – Baix
11,00 – 14,86°C	2 – Mitjà
>14,86°C	3 - Alt

Comarca	Punts de referència	Temperatura mitjana anual (°C) període 1991-2020	Mitjana ponderada projeccions (°C)	Valor resultant (°C)	Mitjana comarcal (°C)	Valor assignat de perill climàtic
Alta Ribagorça	El Pont de Suert	10,95	3,06	14,01	14,01	2 – Mitjà

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual+ P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E02: Terres llaurades respecte el total de la comarca	S05: Sensibilitat dels cultius principals per comarca	CA03. Superfície dels conreu més resilients respecte superfície total de cultius i Acords de custòdia àmbit agrari



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Subindicador 2: Projectió de la precipitació mitjana anual (P08)

- Les dades de precipitació mitjana anual (període 1991-2020) s'extreuen de l'[Hipermapa de la Generalitat de Catalunya](#). Com a punts de referència, es selecciona cadascuna de les estacions que formen part de la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) existents al territori objecte d'estudi, en aquest cas, de les comarques que formen part de la zona pirinenca.
- Les dades de projecció de la precipitació mitjana anual per comarca (període 2021-2050) per a l'escenari RCP 8.5 s'extreuen d'informació proporcionada pel Servei Meteorològic de Catalunya provinents de l'ESCAT 2020. Seguidament, es tracten aquestes dades en format SIG ajustant la projecció geogràfica, agrupant les comarques per zones (en aquest cas zona pirinenca) i retallant el fitxer ràster d'entrada per a cadascuna de les comarques objecte d'estudi. Amb aquests valors, es realitza una mitjana ponderada de les cel·les presents a cadascuna de les comarques, obtenint un valor únic final.
- A continuació, es suma la variació de precipitació mitjana anual per cada estació de la XEMA, amb la projecció de la precipitació per a l'escenari RCP 8.5 de cada comarca.
- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es prenen com a base els percentils 25 i 75 de les comarques de la zona pirinenca. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors de perill climàtic d'1, baix; 0 3, alt; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb un perill climàtic mitjà (2).

Valor resultant	Valor assignat de perill climàtic
>1.006,58 mm	1 – Baix
683,93 – 1.006,58 mm	2 – Mitjà
<683,93 mm	3 - Alt

Comarca	Punts de referència	Precipitació mitjana (mm) període 1991-2020	Mitjana ponderada projeccions (mm)	Valor resultant (mm)	Mitjana comarcal (mm)	Valor assignat de perill climàtic
Alta Ribagorça	El Pont de Suert	965,45	-6,06	959,39	959,39	2 - Mitjà

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual+ P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E02: Terres llaurades respecte el total de la comarca	S05: Sensibilitat dels cultius principals per comarca	CA03. Superfície dels conreu més resilients respecte superfície total de cultius i Acords de custòdia àmbit agrari



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Combinació dels subindicadors 1 i 2 (P02 i P08)

5. Una vegada obtinguts ambdós indicadors, es realitza la ponderació sobre els valors assignats per tal d'obtenir un únic indicador de perill climàtic combinatori. Segons bibliografia, es considera que les dates de sembra condicionades per la temperatura pateixen majors canvis que les condicionades per les precipitacions i per tant, es pondera amb un coeficient de 2/3 l'indicador de temperatura, i d'1/3 l'indicador de precipitació.

Comarca	Subindicador 1	Subindicador 2	Indicador total
Alt Urgell	3,00	3,00	3,00
Val d'Aran	1,00	1,00	1,00
Pallars Jussà	3,00	3,00	3,00

Nota: en el cas de la zona interior també s'ha considerat com a perill climàtic les projeccions del nombre de dies de fredor.

Dades i fonts d'informació

Dades temperatura mitjana anual (període 1991-2020). [Hipermapa de la Generalitat de Catalunya.](#)

Dades de variació de la precipitació mitjana anual projectades (escenari 2021-2050). [La precipitació a Catalunya l'any 2050 | Meteocat](#)

Dades de variació de la temperatura mitjana anual projectades (escenari 2021-2050). [La temperatura a Catalunya l'any 2050 | Meteocat](#)

Escenaris climàtics regionalitzats a Catalunya (ESCAT-2020): [ESCAT 2020 \(meteo.cat\).](#)

Ponderació de perills. [Adaptar las temporadas de cultivo al cambio climático puede aumentar el rendimiento de los cultivos básicos del mundo – CIMMYT](#)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projecció de la temperatura mitjana anual+ P08: Projecció de la precipitació mitjana anual	E02: Terres llaurades respecte el total de la comarca	S05: Sensibilitat dels cultius principals per comarca	CA03: Superfície dels conreu més resilient respecte superfície total de cultius i Acords de custòdia àmbit agrari



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es presenta un exemple dels passos necessaris per al càlcul de l'indicador:

1. Es parteix de les dades de la superfície de terres llaurades per a les diferents comarques de la zona pirinenca, extretes a partir del cens agrari de Catalunya.
2. Seguidament, les dades de la superfície total comarcal s'obtenen de l'Idescat, 2020.
3. Per al càlcul de la ràtio de cada comarca, es segueix la següent fórmula:

$$E02 = \frac{\text{Terres llaurades}}{\text{Superfície total comarca}}$$

4. Per a definir els valors de referència de l'indicador, es pren com a base els percentils 25 i 75 de les dades obtingudes a nivell català. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls assigna uns valors d'exposició d'1, baixa; o 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una exposició mitjana (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant (ha)	Valor assignat d'exposició	Comarca	Terres llaurades (ha)	Superfície Comarcal (ha)	Valor resultant	Valor assignat exposició
< 10%	1 – Baixa	Val d'Aran	1.519	63.360	2,4%	1 – Baixa
10% – 34%	2 – Mitjana	Pallars Sobirà	1.372	137.792	1%	1 – Baixa
>34%	3 – Alta					

Dades i fonts d'informació

Superfície de terres llaurades. Idescat, 2020. [Idescat. Cens agrari. Distribució de la superfície agrícola utilitzada \(SAU\). Comarques i Aran](#)

Superfície total comarcal. Idescat, 2020. [Idescat. Indicadors demogràfics i de territori. Indicadors geogràfics. Superfície, densitat i entitats de població. Comarques i Aran. 2020](#)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projecció de la temperatura mitjana anual+ P08: Projecció de la precipitació mitjana anual	E02: Terres llaurades respecte el total de la comarca	S05: Sensibilitat dels cultius principals per comarca	CA03. Superfície dels conreu més resilient respecte superfície total de cultius i Acords de custòdia àmbit agrari



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

1. Es parteix del Mapa de cultius de Catalunya amb origen DUN (Declaració agrària), extraient-se la superfície segons tipologia de cultiu per comarca. Per al present càlcul, es consideren els 3 cultius amb més representativitat a nivell comarcal (suposant el 85-90% de la superfície cultivada).
2. Seguidament, es consulten les dades de llindar màxim d'estrès per temperatura de cada tipologia de cultiu, proporcionats, en la seva majoria, per Chaves-Barrantes et. al., (2016). En aquest sentit, en cas de no disposar-se de dades per a la tipologia de cultiu en concret, s'extrapola amb dades d'espècies amb característiques similars o de la mateixa família. Per exemple, per calcular el llindar màxim d'estrès per temperatura del grup 'Cereals d'estiu', s'han considerat les dades de blat de moro i l'arròs, mitjançant l'obtenció d'un valor promig.
3. Un cop obtingut el valor del llindar màxim d'estrès per temperatura per a cadascun dels cultius, es realitza la mitjana ponderada tenint en compte la superfície que ocupa cadascun d'aquests cultius i la superfície total cultivada per comarca.
4. Per establir els rangs de sensibilitat, es pren com a base els percentils 25 i 75 de les dades obtingudes a nivell català. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls assigna uns valors de sensibilitat d'1, baixa; o 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una sensibilitat mitjana (2). En aquest sentit, els cultius que presenten un llindar màxim d'estrès per temperatura més elevat són menys sensibles, mentre que els cultius amb menor llindar esdevenen més sensibles.

Valor resultant	Valor assignat de sensibilitat
< 28,31	1 – Baixa
28,31 – 33,78	2 – Mitjana
>33,78	3 – Alta

Comarca	Mitjana ponderada	Valor assignat
Alt Urgell	32,28	2 – Mitjana
Alta Ribagorça	34,71	1 – Baixa
Val d'Aran	35,39	1 – Baixa

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projecció de la temperatura mitjana anual+ P08: Projecció de la precipitació mitjana anual	E02: Terres llaurades respecte el total de la comarca	S05: Sensibilitat dels cultius principals per comarca	CA03. Superfície dels conreu més resilients respecte superfície total de cultius i Acords de custòdia àmbit agrari



Dades i fonts d'informació

Mapa de cultius de Catalunya amb origen DUN. [Mapa de cultius de Catalunya amb origen DUN | Dades obertes de Catalunya \(transparenciacatalunya.cat\)](#)

Estrès per temperatura per als cultius fruita dolça, cereals d'estiu, lleguminoses, oleaginoses i horticoles (iuca). Chaves-Barrantes et. al., 2016. [Respuestas al estrés por calor en los cultivos. I. aspectos moleculares, bioquímicos y fisiológicos 1 \(redalyc.org\)](#)

Estrès per temperatura per als cultius de cereals: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212017000100020

Estrès per temperatura per als cultius de farratgers. Civada: [95521-385011-1-PB.pdf \(um.es\)](#)

Estrès per temperatura per als cultius de farratgers. Alfals: <https://www.infoagro.com/herbaceos/forrajes/alfalfa.htm>

Estrès per temperatura per als cultius d'horticoles. Patata: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6486/NR40462.pdf>

Estrès per temperatura per als cultius de cítrics. Llimona: [Clima, suelo y agua para la producción del cultivo del limón \(blogagricultura.com\)](#)

Estrès per temperatura per als cultius de fruits de closca: [Elevated Temperature and CO2 Impacts on Pollination, Reproductive Growth, and Yield of Several Globally Important Crops | Semantic Scholar](#)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual+ P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E02: Terres llaurades respecte el total de la comarca	S05: Sensibilitat dels cultius principals per comarca	CA03. Superfície dels conreus més resilients respecte superfície total de cultius i Acords de custòdia àmbit agrari



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es presenta un exemple dels passos necessaris per al càlcul de l'indicador:

Subindicador 1: Superfície dels conreus més resilients respecte superfície total de cultius

- Per esbrinar quina tipologia de conreus són més resilients es consideren les dades del llinar màxim d'estress tèrmic per cada grup de cultiu. En aquest sentit, únicament es consideren aquells cultius per sobre de 33,78 °C, espècies considerades amb una resistència a temperatures extremes i per tant, capacitat adaptativa alta (és a dir, Fruits de closca, Oliverar i Vinya).
- Es parteix del Mapa de cultius de Catalunya amb origen DUN, i s'extreu la superfície dels cultius més resilients (Fruits de closca, Oliverar i Vinya) així com la superfície total de cultius per comarca.
- Per al càlcul de la ràtio de cada comarca, es segueix la següent fórmula:

$$CA03.1 = \frac{\text{Superfície cultius més resilients}}{\text{Superfície total cultius}}$$

- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es considera que per sota del 15%* de superfície de cultius resilients, el grau de capacitat adaptativa és baix, mentre que per sobre del 55% de superfície de cultius resilients, el grau de capacitat adaptativa és alt. Els valors inclosos entre els dos percentatges es consideren amb una capacitat adaptativa mitjana (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant	Valor assignat capacitat adaptativa	Comarca	Superfície cultius més resistents (ha)	Superfície total cultius (ha)	Valor resultant	Valor assignat capacitat adaptativa
< 15%	1 – Baixa	Alt Urgell	587,52	40.139	1,46%	1 – Baixa
15% – 55%	2 – Mitjana	Pallars Sobirà	170,99	6.185	2,76%	1 – Baixa
>55%	3 – Alta					

*S'estableix un llinar mínim del 15% donat que fent el càlcul dels percentils surt un rang de valors molt gran (2-55%) i s'ha acotat tenint en compte les dades resultants de tota Catalunya.

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual+ P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E02: Terres llaurades respecte el total de la comarca	S05: Sensibilitat dels cultius principals per comarca	CA03. Superfície dels conreus més resilient respecte superfície total de cultius i Acords de custòdia àmbit agrari



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Subindicador 2: Acords de custòdia àmbit agrari

1. Es parteix de les dades de la superfície implicada en els acords de custòdia d'àmbit agrari de l'any 2021, obtingudes mitjançant la consulta a la Xarxa per a la Conservació de la Natura (XCN).
2. Per altra banda, es consideren les dades de superfície agrícola utilitzada (SAU) obtingudes a partir de l'escat, 2020.
3. Per al càlcul de la ràtio de cada comarca, es segueix la següent fórmula:

$$CA03.2 = \frac{\text{Superfície implicada en els acords de custòdia d'àmbit agrari}}{\text{Superfície agrícola utilitzada}}$$

4. Per a definir els valors de referència de l'indicador, es considera que per sota del 10% de superfície agrària amb acords de custòdia, el grau de capacitat adaptativa és baix, mentre que per sobre del 20% de superfície agrària, el grau de capacitat adaptativa és alt. Els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una capacitat adaptativa mitjana (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant (ha)	Valor assignat capacitat adaptativa	Comarca	Superfície agrària implicada en els acords custòdia (ha)	SAU (ha)	Valor resultant	Valor assignat capacitat adaptativa
< 10%	1 – Baixa	Garrotxa	689,85	14.580	4,73%	1 – Baixa
10% – 20%	2 – Mitjana	Pallars Sobirà	8,92	54.464	0,02%	1 – Baixa
>20%	3 – Alta					

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual+ P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E02: Terres llaurades respecte el total de la comarca	S05: Sensibilitat dels cultius principals per comarca	CA03. Superfície dels conreu més resilient respecte superfície total de cultius i Acords de custòdia àmbit agrari



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Combinació dels subindicadors 1 i 2

Una vegada obtinguts ambdós indicadors, per tal d'obtenir un únic indicador de capacitat adaptativa combinatori, es considera que ambdós mètodes de resiliència no tenen la mateixa afectació sobre el risc avaluat. En aquest sentit, se'ls atorga una ponderació diferenciada a cadascun: 2/3 per al subindicador de la superfície dels conreus resilient respecte a la superfície total cultivada i un 1/3 a la superfície amb acords de custòdia d'àmbit agrari, atès que optar per espècies de cultius amb major tolerància a temperatures altes permet una millor resposta respecte al risc avaluat.

Comarca	Subindicador 1	Subindicador 2	Indicador total
Pallars Jussà	1,00	1,00	1,00
Pallars Sobirà	1,00	100	1,00
Ripollès	1,00	1,00	1,00

Dades i fonts d'informació

Mapa de cultius de Catalunya amb origen DUN. [Mapa de cultius de Catalunya amb origen DUN | Dades obertes de Catalunya \(transparenciacatalunya.cat\)](#)
 Superfície agrícola utilitzada. Idescat, 2020. [Idescat. Anuari estadístic de Catalunya. Superfície agrària. Per tipus. Comarques i Aran, àmbits i províncies.](#)
 Superfície implicada en els acords de custòdia d'àmbit agrari. XCN, 2021: [Inventari de custòdia 2021 \(xcnapps.cat\)](#)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projectió de la temperatura a l'estiu + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E03: Nombre de places per allotjaments turístics per habitant	S12: Variació de la població estacional (ETCA) respecte a la població resident	CA08: Nombre d'organitzacions turístiques registrades EMAS i/o al Distintiu de garantia de qualitat ambiental de Catalunya



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

Subindicador 1: Projectió de la temperatura a l'estiu (P01)

- Les dades de temperatura mitjana a l'estiu (període 1991-2020) s'han extret de l'[Hipermapa de la Generalitat de Catalunya](#). Com a punts de referència, s'han seleccionat cadascuna de les estacions que formen part de la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) existents al territori objecte d'estudi, en aquest cas, de les comarques que formen part de la zona pirinenca.
- Les dades de projectió d'increment de la temperatura a l'estiu per comarca (període 2021-2050) per a l'escenari RCP 8.5 s'han extret de dades proporcionades pel Servei Meteorològic de Catalunya provinents de l'ESCAT 2020. Seguidament, s'han tractat aquestes dades en format SIG ajustant la projectió geogràfica, agrupant les comarques per zones (en aquest cas zona pirinenca) i retallant el fitxer ràster d'entrada per a cadascuna de les comarques objecte d'estudi. Amb aquests valors, s'ha realitzat una mitjana ponderada de les cel·les presents en cadascuna de les comarques, obtenint un valor únic final.
- A continuació, s'ha sumat la variació de temperatura mitjana a l'estiu per cada estació de la XEMA per comarca, amb la projectió d'increment de la temperatura a l'estiu per a l'escenari RCP 8.5 de cada comarca.
- Per a definir els valors de referència de l'indicador, s'han pres com a base els percentils 25 i 75 de les comarques de la zona pirinenca. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors de perill climàtic d'1, baix; 0, 3, alt; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb un perill climàtic mitjà (2).

Valor resultant	Valor assignat de perill climàtic
<19,02°C	1 – Baix
19,02 – 23,16°C	2 – Mitjà
>23,16°C	3 - Alt

- A continuació, es mostra un exemple de resultats:

Comarca	Punts de referència	Temperatura mitjana a l'estiu (°C) període 1991-2020	Mitjana ponderada projeccions (°C)	Valor resultant (°C)	Mitjana comarcal (°C)	Valor assignat de perill climàtic
Alta Ribagorça	El Pont de Suert	19,08	3,02	22,10	22,10	2 – Mitjà

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projectió de la temperatura a l'estiu + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E03: Nombre de places per allotjaments turístics per habitant	S12: Variació de la població estacional (ETCA) respecte a la població resident	CA08: Nombre d'organitzacions turístiques registrades EMAS i/o al Distintiu de garantia de qualitat ambiental de Catalunya



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Subindicador 2: Projectió de la precipitació mitjana anual (P08)

- Les dades de precipitació mitjana anual (període 1991-2020) s'han extret de l'[Hipermapa de la Generalitat de Catalunya](#). Com a punts de referència, s'han seleccionat cadascuna de les estacions que formen part de la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) existents al territori objecte d'estudi, en aquest cas, de les comarques que formen part de la zona pirinenca.
- Les dades de projectió de canvi de la precipitació mitjana anual per comarca (període 2021-2050) per a l'escenari RCP 8.5 s'han extret d'informació proporcionada pel Servei Meteorològic de Catalunya provinents de l'ESCAT 2020. Seguidament, s'han tractat aquestes dades en format SIG ajustant la projectió geogràfica, agrupant les comarques per zones (en aquest cas zona pirinenca) i retallant el fitxer ràster d'entrada per a cadascuna de les comarques objecte d'estudi. Amb aquests valors, s'ha realitzat una mitjana ponderada de les cel·les presents en cadascuna de les comarques, obtenint un valor únic final.
- A continuació, s'ha sumat la variació de la precipitació mitjana anual per cada estació de la XEMA per comarca, amb la projectió de canvi de la precipitació mitjana anual per a l'escenari RCP 8.5 de cada comarca.
- Per a definir els valors de referència de l'indicador, s'han pres com a base els percentils 25 i 75 de les comarques de la zona pirinenca. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors de perill climàtic d'1, baix; 0, 3, alt; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb un perill climàtic mitjà (2).

Valor resultant	Valor assignat de perill climàtic
>1.006,58 mm	1 – Baix
683,93 – 1.006,58 mm	2 – Mitjà
<683,93 mm	3 - Alt

- A continuació, es mostra un exemple de resultats:

Comarca	Punts de referència	Precipitació mitjana (mm) període 1991-2020	Mitjana ponderada projeccions (mm)	Valor resultant (mm)	Mitjana comarcal (mm)	Valor assignat de perill climàtic
Alta Ribagorça	El Pont de Suert	965,45	-6,06	959,39	959,39	2 – Mitjà

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projectió de la temperatura a l'estiu + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E03: Nombre de places per allotjaments turístics per habitant	S12: Variació de la població estacional (ETCA) respecte a la població resident	CA08: Nombre d'organitzacions turístiques registrades EMAS i/o al Distintiu de garantia de qualitat ambiental de Catalunya



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Combinació dels subindicadors 1 i 2 (P01 i P08)

- Una vegada s'han obtingut ambdós indicadors, es realitza la mitjana amb els valors assignats per tal d'obtenir un únic indicador de perill climàtic combinatori (es considera que ambdós perills climàtics tenen la mateixa afectació sobre el risc avaluat).

Comarca	Subindicador 1	Subindicador 2	Indicador total
Val d'Aran	1,00	1,00	1,00
Alta Ribagorça	2,00	2,00	2,00
Alt Urgell	3,00	3,00	3,00

Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Litoral i Prelitoral

Dades temperatura mitjana a l'estiu (període 1991-2020). [Hipermapa de la Generalitat de Catalunya.](#)

Dades de variació de la precipitació mitjana anual projectades (escenari 2021-2050). [La precipitació a Catalunya l'any 2050 | Meteocat](#)

Dades de variació de la temperatura a l'estiu projectades (escenari 2021-2050). [La temperatura a Catalunya l'any 2050 | Meteocat](#)

Escenaris climàtics regionalitzats a Catalunya (ESCAT-2020): [ESCAT 2020 \(meteo.cat\).](#)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projectió de la temperatura a l'estiu + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E03: Nombre de places per allotjaments turístics per habitant	S12: Variació de la població estacional (ETCA) respecte a la població resident	CA08: Nombre d'organitzacions turístiques registrades EMAS i/o al Distintiu de garantia de qualitat ambiental de Catalunya



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es presenta un exemple dels passos necessaris per al càlcul de l'indicador:

- Es parteix de les dades de nombre de places d'allotjaments turístics a nivell comarcal, així com de les dades de població total de la comarca, ambdues dades extretes de l'IDESCAT, corresponents a l'any 2022.
- Per obtenir el percentatge de places per habitant per a cada comarca, s'ha seguit la següent fórmula:

$$E03 = \left(\frac{\text{nombre de places d'allotjaments turístics}}{\text{població total}} \right) \times 100$$

- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es pren com a base els percentils 25 i 75 de les dades obtingudes a nivell català. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors d'exposició d'1, baix; o 3, alt; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una exposició mitjà (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant	Valor assignat d'exposició
<2,08%	1 – Baixa
2,08% - 25,82%	2 – Mitjana
>25,82%	3 – Alta

Comarca	Places d'allotjaments turístics (núm.)	Població total (núm.)	Resultat (%)	Valor resultant
Alt Urgell	4.810	20.482	23,48%	2 - Mitjana
Alta Ribagorça	3.284	3.958	82,97%	3 - Alta

Dades i fonts d'informació

Allotjaments turístics. Establiments i places, IDESCAT, 2022: <https://www.idescat.cat/indicadors/?id=aec&n=15518>

Població a 1 de gener, IDESCAT, 2022:

https://www.idescat.cat/pub/?id=pmh&n=446&by=mun&hist=taules%2Fv2%2Fpmh%2F446%2F477%2Fcom%2Fdata%3F_LAST_%3D26%5Er%3D1%2Ft%3D-1c%3B0d%2C25%3B2%2C2

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projectió de la temperatura a l'estiu + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E03: Nombre de places per allotjaments turístics per habitant	S12: Variació de la població estacional (ETCA) respecte a la població resident	CA08: Nombre d'organitzacions turístiques registrades EMAS i/o al Distintiu de garantia de qualitat ambiental de Catalunya



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es presenta un exemple dels passos necessaris per al càlcul de l'indicador:

- Es parteix de les dades d'estimacions de població ETCA* (persones equivalents a temps complet anual) per cada comarca, dades extretes de l'IDESCAT, corresponents a l'any 2021. Per obtenir el percentatge de població ETCA per a cada comarca, la fórmula seguida per l'Idescat és la següent:

$$S12 = \left(\frac{\text{població ETCA}}{\text{població resident}} \right) \times 100$$

- En cas que el percentatge de població ETCA sigui superior a 100% es considera que les entrades de població no resident són superiors al nombre de residents a la comarca, esdevenint una comarca turística; mentre que, en cas que aquest percentatge sigui inferior al 100%, es considera que les sortides de població resident al territori són significatives, esdevenint una comarca no turística. En aquest context, per a definir els valors de referència de l'indicador, quan S12 sigui inferior al 100% es considera sensibilitat baixa (1) (comarca no turística), mentre que per a la resta de valors superiors al 100% (comarca turística), es considera el percentil 25 i 75 de les dades obtingudes a nivell català, assignant-se uns valors de sensibilitat d'1, baixa; o 3, alta; i els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una sensibilitat mitjana (2).
- A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant	Valor assignat sensibilitat
<100%	1 – Baixa
100 – 110,53%	2 – Mitjana
>110,53%	3 – Alta

Comarca	Població ETCA (%)	Valor assignat
Garrotxa	99,17%	1 - Baixa
Alt Urgell	101,29%	2 - Mitjana
Alta Ribagorça	116,60%	3 - Alta

* És la població present al municipi, mesurada en mitjana anual de persones per dia. Equival a la suma de la població resident i les entrades de població no resident al municipi menys les sortides de població resident al municipi. Població ETCA = població padronal + població no resident present ETCA – població resident absent ETCA.

Dades i fonts d'informació

Població ETCA i població estacional ETCA, d'Idescat, 2021: <https://www.idescat.cat/pub/?id=epe&n=9522&geo=com%3A01>

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projectió de la temperatura a l'estiu + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E03: Nombre de places per allotjaments turístics per habitant	S12: Variació de la població estacional (ETCA) respecte a la població resident	CA08: Nombre d'organitzacions turístiques registrades EMAS i/o al Distintiu de garantia de qualitat ambiental de Catalunya



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es presenta un exemple dels passos necessaris per al càlcul de l'indicador:

- Es parteix de les dades d'organitzacions turístiques registrades EMAS, i del nombre d'allotjaments turístics amb Distintiu de garantia de qualitat ambiental, ambdós extrems del Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural de la Generalitat de Catalunya. Les organitzacions i els establiments EMAS considerats són hotels i càmpings; i en el cas del Distintiu de garantia de qualitat ambiental, s'han considerat càmpings, establiments de turisme rural, establiments hotelers, i instal·lacions juvenils (albergs, escoles, allotjaments, campaments d'estiu).
- Seguidament, s'ha obtingut les dades d'establiments turístics d'IDESCAT de l'any 2022.
- A continuació, s'ha obtingut el nombre total d'organitzacions registrades per a cada comarca s'ha realitzat el quocient entre el nombre total d'allotjaments existents a la comarca.
- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es considera que per sota del 15% del nombre total d'allotjaments registrats a EMAS la capacitat adaptativa és 1 - Baixa; entre 15-20% la capacitat adaptativa assignada és 2 - Mitjana, mentre que per sobre del 20% d'allotjaments registrats a EMAS s'assigna una capacitat adaptativa 3 – Alta. A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant	Valor assignat capacitat adaptativa	Comarca	Organitzacions registrades EMAS sector turístic (núm.)	Distintiu de garantia de qualitat ambiental activitat allotjaments turístics (núm.)	EMAS i/o Distintiu de garantia de qualitat ambiental (núm.)	Nombre total establiments hotelers i càmpings de la comarca (núm.)	Resultat	Valor assignat
< 15%	1 – Baixa	Alta Ribagorça	0	0	0	51	0,00%	1 - Baixa
15% - 20%	2 – Mitjana	Alt Urgell	0	2	2	50	4,00%	1 - Baixa
>20%	3 – Alta	Garrotxa	0	2	2	65	3,08%	1 - Baixa

Dades i fonts d'informació

Organitzacions registrades i declaracions ambientals, Generalitat de Catalunya (consultat al maig de 2024): https://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/empresa_i_produccio_sostenible/sistemes_de_gestio/sistemes_de_gestio_ambiental_iso_14001_i_emas/emas/Organitzacions-registrades-i-declaracions-ambientals/

Distintiu de garantia de qualitat ambiental, Generalitat de Catalunya (consultat al juny de 2024): https://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/empresa_i_produccio_sostenible/ecoproductes_i_ecoserveis/etiquetatge_ecologic_i_declaracions_ambientals_de_producte/distintiu_de_garantia_de_qualitat_ambiental/cataleg/

Allotjaments turístics. Establiments i places. Per tipus. Comarques i Aran, àmbits i províncies, d'Idescat, 2022: <https://www.idescat.cat/indicadors/?id=aec&n=15518>

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P07: Projectió de dies amb precipitació abundant (N50ppt)	E04: Superfície de sòl no urbanitzable respecte la superfície total	S15. Superfície de zones amb pendent >20% respecte la superfície de sòl no urbanitzable	CA16. Superfície forestal i SAU respecte la superfície de sòl no urbanitzable de la comarca



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

1. Les dades de projecció de dies amb precipitació abundant (N50ppt) per comarca (període 2021-2050) per a l'escenari RCP 8.5 s'extreuen de dades proporcionades pel Servei Meteorològic de Catalunya provinents de l'ESCAT 2020.
2. Seguidament, es tracten aquestes dades en format SIG ajustant la projecció geogràfica, agrupant les comarques per zones (en aquest cas zona pirinenca) i retallant el fitxer ràster d'entrada per a cadascuna de les comarques objecte d'estudi. Amb aquests valors, es realitza una mitjana ponderada de les cel·les presents en cadascuna de les comarques, obtenint un valor únic final.
3. En aquest cas concret, els valors de referència són homogenis per a totes les comarques, considerats amb un perill climàtic mitjà (2). Això és degut a que els valors del nombre de dies amb precipitació abundant són poc representatius (-0,03/0,15).
4. A continuació, es mostra un exemple de resultats:

Comarca	Mitjana projeccions dies de Precipitació Abundant (n50PPT) (dies)	Valor assignat
Alt Urgell	-0,03	2 – Mitjà
Alta Ribagorça	-0,02	2 – Mitjà
Berguedà	-0,05	2 – Mitjà

Dades i fonts d'informació

Escenaris climàtics regionalitzats a Catalunya (ESCAT-2020): [ESCAT 2020 \(meteo.cat\)](https://www.meteo.cat/escat2020).

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P07: Projectió de dies amb precipitació abundant (N50ppt)	E04: Superfície de sòl no urbanitzable respecte la superfície total	S15. Superfície de zones amb pendent >20% respecte la superfície de sòl no urbanitzable	CA16. Superfície forestal i SAU respecte la superfície de sòl no urbanitzable de la comarca



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

- Es parteix de les dades de superfície de sòl no urbanitzable de les comarques de la zona pirinenca, extretes del Mapa Urbanístic de Catalunya. Així mateix, de la mateixa font s'obtenen les dades de superfície total de les comarques pertanyents a la zona d'estudi. Arribats a aquest punt, es segueix la següent fórmula per cada comarca:

$$E04 = \frac{\text{Superfície de sòl no urbanitzable}}{\text{Superfície total comarca}}$$

- Seguidament, es classifiquen els valors resultants per a tot el territori català tenint en compte els percentils 25 i 75. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls assignen uns valors d'exposició d'1, baixa; o 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una exposició mitjana (2).

Valor resultant	Valor assignat d'exposició
< 0,911	1 – Baixa
0,911 - 0,989	2 – Mitjana
>0,989	3 - Alta

- A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Comarca	Superfície comarcal (ha)	Sup. sòl no urbanitzable (2015)	Valor resultant	Valor assignat
Alt Urgell	144.768,25	143.922,63	0,994	3 – Alta
Alta Ribagorça	42.695,04	42.471,04	0,995	3 – Alta
Val d'Aran	63.365,58	62.973,21	0,994	3 – Alta

Dades i fonts d'informació

Superfície de sòl no urbanitzable i superfície total comarcal. : [Microsoft Word - Portada MUC_Z_Dades Cat.doc \(idescat.cat\)](#)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P07: Projectió de dies amb precipitació abundant (N50ppt)	E04: Superfície de sòl no urbanitzable respecte la superfície total	S15: Superfície de zones amb pendent >20% respecte la superfície de sòl no urbanitzable	CA16: Superfície forestal i SAU respecte la superfície de sòl no urbanitzable de la comarca



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

- Es parteix de la superfície de sòl amb pendent superior al 20% (km²) de les comarques de la zona pirinenca, proporcionat per l'Idescat. S'extreuen les dades de superfície de sòl no urbanitzable per comarca.
- A continuació, es segueix la següent fórmula per cada comarca:

$$S015 = \frac{\text{Superfície pendent} > 20\%}{\text{Superfície sòl no urbanitzable}}$$

- Seguidament, es classifiquen els valors resultants per a tot el territori català tenint en compte els percentils 25 i 75. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors de sensibilitat d'1, baixa; o 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una sensibilitat mitjana (2).

Valor resultant	Valor assignat sensibilitat
<0,295	1 – Baixa
0,295 – 0,654	2 – Mitjana
0,654	3 - Alta

- A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Comarca	Sup sòl no urbanitzable (ha) (2015)	Sup sòl no urbanitzable (km ²) (2015)	Superfície total comarca (km ²)	Superfície amb pendent <20% (km ²)	Superfície amb pendent >20% (km ²)	Valor resultant	Valor assignat
Alt Urgell	143.922,63	1.439,23	1.447,50	125,9	1.321,60	0,918	3 – Alta
Alta Ribagorça	42.471,04	424,71	426,9	12,4	414,50	0,976	3 – Alta

Dades i fonts d'informació

Superfície de sòl (km²) amb pendent >20%: [Idescat. Anuari estadístic de Catalunya. Superfície i pendents. Comarques i Aran, i àmbits.](#)

Superfície de sòl no urbanitzable i superfície total comarcal. : [Microsoft Word - Portada MUC_Z_Dades Cat.doc \(idescat.cat\)](#)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P07: Projectió de dies amb precipitació abundant (N50ppt)	E04: Superfície de sòl no urbanitzable respecte la superfície total de la comarca	S15. Superfície de zones amb pendent >20% respecte la superfície de sòl no urbanitzable de la comarca	CA16. Superfície forestal i SAU respecte la superfície de sòl no urbanitzable de la comarca



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

Subindicador 1: Superfície forestal respecte superfície de sòl no urbanitzable

- Es parteix de la superfície forestal a nivell comarcal que conformen el territori objecte d'estudi, proporcionat per l'Idescat. La superfície forestal vindrà donada per la suma de la superfície de boscos, bosquines i altres. Així mateix, s'extreuen les dades de superfície de sòl no urbanitzable per comarca.
- A continuació, es segueix la següent fórmula per cada comarca:

$$CA016 = \frac{\text{Superfície forestal}}{\text{Superfície sòl no urbanitzable}}$$

- Seguidament, es classifiquen els valors resultants per a tot el territori català tenint en compte els percentils 25 i 75. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors de capacitat adaptativa d'1, baixa; 0 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una capacitat adaptativa mitjana (2).

Valor resultant	Valor assignat capacitat adaptativa
<0,542	1 – Baixa
0,542 – 0,823	2 – Mitjana
>0,823	3 - Alta

- A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Comarca	Sup. sòl no urbanitzable (ha) (2015)	SAU (ha)	TOTAL	Valor assignat
Alt Urgell	143.922,63	133.370	0,93	3 - Alta
Alta Ribagorça	42.471,04	40.182	0,95	3 - Alta
Val d'Aran	62.973,21	61.537	0,98	3 - Alta

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P07: Projectió de dies amb precipitació abundant (N50ppt)	E04: Superfície de sòl no urbanitzable respecte la superfície total de la comarca	S15. Superfície de zones amb pendent >20% respecte la superfície de sòl no urbanitzable de la comarca	CA16. Superfície forestal i SAU respecte la superfície de sòl no urbanitzable de la comarca



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

Subindicador 2: Superfície agrícola utilitzada respecte superfície de sòl no urbanitzable

- Es parteix de la superfície agrícola utilitzada (SAU) de les comarques que conformen el territori objecte d'estudi, proporcionat per l'Idescat.
- A continuació, es segueix la següent fórmula per cada comarca:

$$CA016 = \frac{SAU}{\text{Superfície sòl no urbanitzable}}$$

- Seguidament, es classifiquen els valors resultants per a tot el territori català tenint en compte els percentils 25 i 75. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors de capacitat adaptativa d'1, baixa; o 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una capacitat adaptativa mitjana (2).

Valor resultant	Valor assignat capacitat adaptativa
<0,229	1 – Baixa
0,229 – 0,402	2 – Mitjana
>0,402	3 - Alta

- A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Comarca	Sup. sòl no urbanitzable (ha) (2015)	Superfície forestal (ha)	Valor resultant	Valor assignat
Alt Urgell	143.922,63	27.535	0,19	1 – Baixa
Alta Ribagorça	42.471,04	10.095	0,24	2 – Mitjana
Val d'Aran	62.973,21	31.466	0,50	3 – Alta

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P07: Projectió de dies amb precipitació abundant (N50ppt)	E04: Superfície de sòl no urbanitzable respecte la superfície total de la comarca	S15. Superfície de zones amb pendent >20% respecte la superfície de sòl no urbanitzable de la comarca	CA16. Superfície forestal i SAU respecte la superfície de sòl no urbanitzable de la comarca



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Combinació dels subindicadors 1 i 2

Una vegada obtinguts ambdós indicadors, es realitza la ponderació sobre els valors assignats per tal d'obtenir un únic indicador de capacitat adaptativa combinatori. En aquest context, es considera que la superfície forestal contribueix en major grau que la superfície agrícola a l'hora de fer un terreny més resilient a l'erosió, ponderant-se 2/3 el subindicador de superfície forestal, i 1/3 el subindicador de superfície agrícola total.

Comarca	Subindicador 1	Subindicador 2	Indicador total
Alt Urgell	3,00	1,00	2,33
Val d'Aran	3,00	3,00	3,00
Pallars Jussà	2,00	2,00	2,00

Dades i fonts d'informació

Superfície forestal: [Idescat. Anuari estadístic de Catalunya. Usos del sòl. Comarques i Aran, àmbits i províncies.](#)

Superfície de sòl no urbanitzable i superfície total comarcal. : [Microsoft Word - Portada MUC_Z_Dades Cat.doc \(idescat.cat\)](#)

SAU: [Idescat. Cens agrari. Distribució de la superfície agrícola utilitzada \(SAU\). Comarques i Aran](#)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual	E03: Nombre de places per allotjaments turístics per habitant	S23: Grau de variació de l'ocupació entre trimestres	CA25: Plans de desestacionalització del turisme



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

- Les dades de temperatura mitjana anual (període 1991-2020) s'extreuen de l'[Hipermapa de la Generalitat de Catalunya](#). Com a punts de referència, es selecciona cadascuna de les estacions que formen part de la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) existents al territori objecte d'estudi, en aquest cas, les comarques que formen part de la zona pirinenca.
- Les dades de projecció de la temperatura mitjana anual per comarca (període 2021-2050) per a l'escenari RCP 8.5 s'extreuen d'informació proporcionada pel Servei Meteorològic de Catalunya provinents de l'ESCAT 2020. Seguidament, es tracten aquestes dades en format SIG ajustant la projecció geogràfica, agrupant les comarques per zones (en aquest cas zona pirinenca) i retallant el fitxer ràster d'entrada per a cadascuna de les comarques objecte d'estudi. Amb aquests valors, s'ha realitzat una mitjana ponderada de les cel·les presents a cadascuna de les comarques, obtenint un valor únic final.
- A continuació, es suma la variació de temperatura mitjana anual per cada estació de la XEMA per comarca, amb la projecció d'increment de la temperatura a l'estiu per a l'escenari RCP 8.5 de cada comarca.
- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es pren com a base els percentils 25 i 75 de les comarques de la zona pirinenca. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors de perill climàtic d'1, baix; o 3, alt; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb un perill climàtic mitjà (2).

Valor resultant	Valor assignat de perill climàtic
<11,00°C	1 – Baix
11,00 – 14,86°C	2 – Mitjà
>14,86°C	3 - Alt

- A continuació, es mostra un exemple de resultats:

Comarca	Punts de referència	Temperatura mitjana anual (°C) període 1991-2020	Mitjana ponderada projeccions (°C)	Valor resultant (°C)	Mitjana comarcal (°C)	Valor assignat de perill climàtic
Alta Ribagorça	El Pont de Suert	10,95	3,06	14,01	14,01	2 – Mitjà

Nota: Per la zona pirinenca i interior es calcula l'indicador de perill climàtic P02: projecció de la temperatura mitjana anual; i per la zona litoral i prelitoral l'indicador de perill climàtic és el P01: projecció de la temperatura a l'estiu.

Dades i fonts d'informació

Dades temperatura mitjana anual (període 1991-2020). [Hipermapa de la Generalitat de Catalunya](#).

Dades de variació de la temperatura anual projectades (escenari 2021-2050). [La temperatura a Catalunya l'any 2050 | Meteocat](#)

Escenaris climàtics regionalitzats a Catalunya (ESCAT-2020): [ESCAT 2020 \(meteo.cat\)](#).

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projecció de la temperatura mitjana anual	E03: Nombre de places per allotjaments turístics per habitant	S23: Grau de variació de l'ocupació entre trimestres	CA25: Plans de desestacionalització del turisme



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

- Es parteix de les dades de nombre de places d'allotjaments turístics a nivell comarcal, així com de les dades de població total de la comarca, ambdues dades extretes de l'IDESCAT corresponents a l'any 2022.
- Per obtenir el percentatge de places per habitant per a cada comarca, es segueix la següent fórmula:

$$E03 = \left(\frac{\text{nombre de places d'allotjaments turístics}}{\text{població total}} \right) \times 100$$

- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es pren com a base els percentils 25 i 75 de les dades obtingudes a nivell català de les comarques de la zona pirinenca. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls assigna uns valors d'exposició d'1, baixa; o 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una exposició mitjana (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant	Valor assignat d'exposició
<2,08%	1 – Baixa
2,08% - 25,82%	2 – Mitjana
>25,82%	3 - Alta

Comarca	Places d'allotjaments turístics (núm.)	Població total (núm.)	Resultat (%)	Valor resultant
Alt Urgell	4.810	20.482	23,48%	2 - Mitjana
Alta Ribagorça	3.284	3.958	82,97%	3 - Alta

Dades i fonts d'informació

Allotjaments turístics. Establiments i places, IDESCAT, 2022: <https://www.idescat.cat/indicadors/?id=aec&n=15518>

Població a 1 de gener, IDESCAT, 2022:

https://www.idescat.cat/pub/?id=pmh&n=446&by=mun&hist=taules%2Fv2%2Fpmh%2F446%2F477%2Fcom%2Fdata%3F_LAST_%3D26%5Er%3D1%2Ft%3D-1c%3B0d%2C25%3B2%2C2

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual	E03: Nombre de places per allotjaments turístics per habitant	S23: Grau de variació de l'ocupació entre trimestres	CA25: Plans de desestacionalització del turisme



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

- Es parteix de les dades del grau d'ocupació per marca turística per trimestres dels anys 2022 i 2023, extretes de l'IDESCAT. En aquest sentit, s'associa el percentatge del grau d'ocupació de cada trimestre de cada marca turística, a les comarques que formen part d'aquesta, per exemple, el grau d'ocupació de la marca turística dels Pirineus, s'atorga a les comarques de l'Alta Ribagorça, Pallars Jussà, Pallars Sobirà, Berguedà, Solsonès, Cerdanya, Garrotxa, Ripollès, i Alt Urgell.
- A continuació, es calcula la variació del percentatge d'ocupació per a cadascun dels trimestres, seguint la següent fórmula:

$$\text{Variació grau d'ocupació (\%)} = \left(\frac{\% \text{ ocupació trimestre } x - \% \text{ ocupació trimestre } x-1}{\text{ocupació Trimestre } x-1} \right)$$

- Finalment, es calcula la mitjana de variació del grau d'ocupació per trimestres.
- Per a definir els valors de referència de l'indicador es parteix de la premissa que, quan més gran sigui la variació de l'ocupació entre trimestres (evidenciant una diferència significativa entre l'afluència turística per època o estació), major serà la sensibilitat, així i doncs, es considera que per sota del 5% de variació la sensibilitat és 1 - Baixa; entre 5-10% la sensibilitat assignada és 2 - Mitjana, mentre que per sobre del 10% s'assigna una sensibilitat 3 - Alta. A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant	Valor assignat de sensibilitat
<5%	1 – Baixa
5 – 10%	2 – Mitjana
>10%	3 – Alta

Comarca	Marca turística	Mitjana de variació de l'ocupació (%)	Valor assignat
Alt Urgell	Pirineus	4,0%	1 - Baixa
Garrotxa	Pirineus	4,0%	1 - Baixa

Nota: Les marques turístiques són agrupacions de comarques amb característiques força homogènies pel que fa a la geografia, recursos i altres consideracions. Catalunya disposa de nou marques turístiques: Costa Brava, Costa Barcelona, Barcelona, Costa Daurada, Terres de l'Ebre, Pirineus, Terres de Lleida, Val d'Aran, i Paisatges Barcelona.

Dades i fonts d'informació

Establiments hotelers. Viatgers i grau d'ocupació. Per marques turístiques. Catalunya. Grau d'ocupació (%), IDESCAT, 2022 i 2023:

<https://www.idescat.cat/indicadors/?id=basics&n=10289&t=202312%3AP&col=5>

Llistat de comarques per marques turístiques, IDESCAT: <https://www.idescat.cat/codis/?id=50&n=37>

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual	E03: Nombre de places per allotjaments turístics per habitant	S23: Grau de variació de l'ocupació entre trimestres	CA25: Plans de desestacionalització del turisme



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

- Es parteix de l'anàlisi de plans territorials de sostenibilitat turística en destí (PSTD) per marca turística o a nivell comarcal, elaborats principalment per consells comarcals i consorcis de turisme.
- A partir de la informació extreta, s'assigna una capacitat adaptativa 3 – Alta en cas que, en el pla territorial de sostenibilitat turística s'inclougi la desestacionalització amb actuacions concretes, 2 – Mitjana, en cas que el territori disposi d'un pla territorial de sostenibilitat turística però que en cap cas, inclogui cap menció a la desestacionalització del sector i, 1 – Baixa, en cas que el territori no disposi d'un pla territorial de sostenibilitat turística o bé, estigui en procés de licitació i/o redacció.

Resultat	Valor assignat capacitat adaptativa
La comarca o marca turística disposa de PSTD o un pla d'estratègia econòmica o turística amb actuacions de desestacionalització del turisme.	3 – Alta
La comarca o marca turística disposa de PSTD o un pla d'estratègia econòmica o turística sense actuacions de desestacionalització del turisme.	2 – Mitjana
La comarca o marca turística no disposa d'un pla concret de turisme, o si està en redacció/licitació.	1 – Baixa

- A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Comarca	Plans de turisme sostenible i responsable, i/o iniciatives de desestacionalització	Valor assignat
Garrotxa	3	3 - Alta
Val d'Aran	3	3 - Alta

Nota: En cas que, tant la marca turística com a nivell comarcal es disposi de PSTD, preval la planificació a nivell comarcal, atès que és la unitat territorial pel qual es calcula les diferents components del risc.

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual	E03: Nombre de places per allotjaments turístics per habitant	S23: Grau de variació de l'ocupació entre trimestres	CA25: Plans de desestacionalització del turisme



Dades i fonts d'informació

Llistat de comarques per marques turístiques, IDESCAT: <https://www.idescat.cat/codis/?id=50&n=37>

BOE núm. 11, 13 de gener de 2022, Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2022-554

Nota de premsa "Catalunya gestionarà 53,7 milions d'euros dels fons europeus per dur a terme nous plans de sostenibilitat turística", Generalitat de Catalunya, 9 de maig de 2023: <https://govern.cat/salaprensa/notes-premsa/506182/catalunya-gestionara-53-7-milions-d-euros-dels-fons-europeus-per-dur-a-terme-nous-plans-de-sostenibilitat-turistica>

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projectió d'increment de la temperatura a l'estiu	E09: Variació de la població estacional (ETCA) respecte a la població resident	S18: Afluència de turisme vulnerable	CA15: Nombre de refugis climàtics



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

- Les dades de temperatura mitjana a l'estiu (període 1991-2020) s'extreuen de l'[Hipermapa de la Generalitat de Catalunya](#). Com a punts de referència, es selecciona cadascuna de les estacions que formen part de la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) existents al territori objecte d'estudi, en aquest cas, de les comarques que formen part de la zona pirinenca.
- Les dades de projectió d'increment de la temperatura a l'estiu per comarca (període 2021-2050) per a l'escenari RCP 8.5 s'extreuen d'informació proporcionada pel Servei Meteorològic de Catalunya provinents de l'ESCAT 2020. Seguidament, es tracten aquestes dades en format SIG ajustant la projectió geogràfica, agrupant les comarques per zones (en aquest cas zona pirinenca) i retallant el fitxer ràster d'entrada per a cadascuna de les comarques objecte d'estudi. Amb aquests valors, s'ha realitzat una mitjana ponderada de les cel·les presents a cadascuna de les comarques, obtenint un valor únic final.
- A continuació, es suma la variació de temperatura mitjana a l'estiu per cada estació de la XEMA per comarca, amb la projectió d'increment de la temperatura a l'estiu per a l'escenari RCP 8.5 de cada comarca.
- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es pren com a base els percentils 25 i 75 de les comarques de la zona pirinenca. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors de perill climàtic d'1, baix; o 3, alt; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb un perill climàtic mitjà (2).

Valor resultant	Valor assignat de perill climàtic
<19,02°C	1 – Baix
19,02-23,16°C	2 – Mitjà
>23,16°C	3 - Alt

- A continuació, es mostra un exemple de resultats:

Comarca	Punts de referència	Temperatura mitjana a l'estiu (°C) període 1991-2020	Mitjana ponderada projeccions (°C)	Valor resultant (°C)	Mitjana comarcal (°C)	Valor assignat de perill climàtic
Alta Ribagorça	El Pont de Suert	19,08	3,02	22,10	22,10	2 – Mitjà

Dades i fonts d'informació

Dades temperatura mitjana a l'estiu (període 1991-2020). [Hipermapa de la Generalitat de Catalunya](#).
 Dades de variació de la temperatura a l'estiu projectades (escenari 2021-2050). [La temperatura a Catalunya l'any 2050 | Meteocat](#)
 Escenaris climàtics regionalitzats a Catalunya (ESCAT-2020): [ESCAT 2020 \(meteo.cat\)](#).

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projecció d'increment de la temperatura a l'estiu	E09: Variació de la població estacional (ETCA) respecte a la població resident	S18: Afluència de turisme vulnerable	CA15: Nombre de refugis climàtics



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

- Es parteix de les dades d'estimacions de població ETCA* (persones equivalents a temps complet anual) per cada comarca, dades extretes de l'IDESCAT, corresponents a l'any 2021. Per obtenir el percentatge de població ETCA per a cada comarca, la fórmula seguida per l'Idescat és la següent:

$$E09 = \left(\frac{\text{població ETCA}}{\text{població resident}} \right) \times 100$$

- En cas que el percentatge de població ETCA sigui superior a 100% es considera que les entrades de població no resident són superiors al nombre de residents a la comarca, esdevenint una comarca turística; mentre que, en cas que aquest percentatge sigui inferior al 100%, es considera que les sortides de població resident al territori són significatives, esdevenint una comarca no turística. En aquest context, per a definir els valors de referència de l'indicador, quan E09 sigui inferior al 100% es considera exposició baixa (1) (comarca no turística), mentre que per a la resta de valors superiors al 100% (comarca turística), es considera el percentil 25 i 75, assignant-se uns valors d'exposició d'1, baixa; o 3, alta; i els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una exposició mitjana (2).
- A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant	Valor assignat exposició
<100%	1 – Baixa
100 – 110,53%	2 – Mitjana
>110,53%	3 – Alta

Comarca	Població ETCA (%)	Valor assignat
Garrotxa	99,17%	1 - Baixa
Berguedà	101,74%	2 - Mitjana
Alta Ribagorça	116,60%	3 - Alta

*És la població present al municipi, mesurada en mitjana anual de persones per dia. Equival a la suma de la població resident i les entrades de població no resident al municipi menys les sortides de població resident al municipi. Població ETCA = població padronal + població no resident present ETCA – població resident absent ETCA.

Dades i fonts d'informació

Població ETCA i població estacional ETCA, d'Idescat, 2021: <https://www.idescat.cat/pub/?id=epe&n=9522&geo=com%3A01>

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projecció d'increment de la temperatura a l'estiu	E09: Variació de la població estacional (ETCA) respecte a la població resident	S18: Afluència de turisme vulnerable	CA15: Nombre de refugis climàtics



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

- Es parteix de les dades de l'enquesta Infoturist de l'any 2023, proporcionada per la Direcció General de Turisme, i realitzada a través de la Xarxa d'Oficines de Turisme de Catalunya (XOTC) a més de 60.000 turistes. En aquest sentit, s'extrau el nombre de persones de perfil turístic major de 65 anys*, i es calcula el percentatge d'aquest rang d'edat respecte al total del turisme per marca turística.
- A continuació, per a definir els valors de referència de l'indicador, es pren com a base els percentils 25 i 75. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors de sensibilitat d'1, baixa; o 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb sensibilitat mitjana (2). Així doncs, s'assumeix que com més afluència de turisme vulnerable, presentarà major sensibilitat a la pèrdua del confort climàtic.

Valor resultant (%)	Valor assignat sensibilitat
<17,62%	1 – Baixa
17,62% - 21,24%	2 – Mitjana
>21,24%	3 – Alta

Comarca	Marca turística	Majors de 65 anys (%)	Valor assignat
Alta Ribagorça	Pirineus	18,3%	2 - Mitjana
Aran	Aran	11,5%	1 - Baixa

*Si bé, els infants també conformen el segment de població vulnerable, només es disposen de dades de perfil turístic menor de 18 anys de forma agregada.

Nota: Les marques turístiques són agrupacions de comarques amb característiques força homogènies pel que fa a la geografia, recursos i altres consideracions. Catalunya disposa de nou marques turístiques: Costa Brava, Costa Barcelona, Barcelona, Costa Daurada, Terres de l'Ebre, Pirineus, Terres de Lleida, Val d'Aran, i Paisatges Barcelona.

Dades i fonts d'informació

Enquesta Infoturist, Direcció General de Turisme, 2023.

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projecció d'increment de la temperatura a l'estiu	E09: Variació de la població estacional (ETCA) respecte a la població resident	S18: Afluència de turisme vulnerable	CA15: Nombre de refugis climàtics



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

- Es parteix de les dades del nombre de refugis climàtics exteriors i interiors presents a nivell comarcal, extretes de diverses fonts, com per exemple l'Àrea Metropolitana de Barcelona, l'Ajuntament de Barcelona, l'Ajuntament de Girona, i la Generalitat de Catalunya, entre d'altres.
- Seguidament, es recopilen dades d'aforament segons tipologia de refugi climàtic, establint-se una capacitat mitjana segons tipologia de refugi climàtic:

Tipologia de refugi	Tipus de refugi (exterior o interior)	Capacitat mitjana considerada (nombre de persones)
Biblioteca	Interior	150
Casal	Interior	280
Complex Esportiu	Interior	275
Centre Cívic	Interior	280
Espai	Interior	150
Museu	Interior	130
Escola	Interior	450
Ajuntament	Interior	150
Piscina	Exterior	500
Parc	Exterior	1.000
Plaça	Exterior	500

- Per altra banda, es consulten les dades de població ETCA per comarca, extretes de l'Idescat de l'any 2021.

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projecció d'increment de la temperatura a l'estiu	E09: Variació de la població estacional (ETCA) respecte a la població resident	S18: Afluència de turisme vulnerable	CA15: Nombre de refugis climàtics



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

4. Donat que, per una banda, els refugis climàtics són espais destinats especialment per a la població vulnerable (infants i gent gran) i que, per l'altra, la població vulnerable a Catalunya representa aproximadament el 30% de la població total l'any 2023, per a definir els valors de referència de l'indicador, es considera que per sota del 15% de la població coberta per refugis climàtics la capacitat adaptativa és 1 - Baixa; entre 15-30% la capacitat adaptativa assignada és 2 - Mitjana, mentre que per sobre del 30% s'assigna una capacitat adaptativa 3 - Alta. A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant	Valor assignat capacitat adaptativa
15%	1 - Baixa
15 – 30%	2 - Mitjana
30%	3 - Alta

Comarca	Refugis climàtics interiors (nombre de refugis)	Refugis climàtics exteriors (nombre de refugis)	Capacitat/ aforament diari refugi climàtic (nombre de persones)	Població ETCA (nombre de persones) 2021	Valor resultant (població coberta per refugi climàtic) (%)	Valor assignat
Alta Ribagorça	0	0	0	4.600	0,00%	1 - Baixa
Garrotxa	9	37	38.545	58.673	65,69%	3 - Alta
Ripollès	2	10	10.410	27.547	37,79%	3 - Alta

Dades i fonts d'informació

Població ETCA. Per Comarques i Aran, d'Idescat, 2021: <https://www.idescat.cat/pub/?id=epe&n=9522&by=com&t=202100&lang=es>

Àrea Metropolitana de Barcelona, xarxa de refugis climàtics de l'AMB, 2023: [Refugis - Medi ambient - Àrea Metropolitana de Barcelona](#)

Ajuntament de Barcelona, xarxa de refugis climàtics de Barcelona, 2023: <https://www.barcelona.cat/barcelona-pel-clima/ca/accions-concretes/xarxa-de-refugis-climaticos>

Ajuntament de Girona, xarxa de refugis climàtics de Girona, 2023: <https://web.girona.cat/refugisclimaticos>

Generalitat de Catalunya, refugis climàtics, 2023: <https://govern.cat/salaprensa/notes-premsa/524262/drets-socials-obrir-refugis-climaticos-aquest-agost-combatre-calor>

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	S04: Superfície de les espècies sensibles al decaïment forestal respecte la superfície forestal total	CA09: Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal de la comarca) + CA22: custòdia forestal + CA26: capacitat de regeneració dels boscos



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

Subindicador 1: Projectió de la temperatura mitjana anual (P02)

- Les dades de temperatura mitjana anual (període 1991-2020) s'han extret de l'[Hipermapa de la Generalitat de Catalunya](#). Com a punts de referència, s'han seleccionat cadascuna de les estacions que formen part de la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) existents al territori objecte d'estudi, en aquest cas, de les comarques que formen part de la zona pirinenca.
- Les dades de projectió de la temperatura mitjana anual per comarca (període 2021-2050) per a l'escenari RCP 8.5 s'han extret d'informació proporcionada pel Servei Meteorològic de Catalunya provinents de l'ESCAT 2020. Seguidament, s'han tractat aquestes dades en format SIG ajustant la projectió geogràfica, agrupant les comarques per zones (en aquest cas zona pirinenca) i retallant el fitxer ràster d'entrada per a cadascuna de les comarques objecte d'estudi. Amb aquests valors, s'ha realitzat una mitjana ponderada de les cel·les presents en cadascuna de les comarques, obtenint un valor únic final.
- A continuació, s'ha sumat la variació de temperatura mitjana anual per cada estació de la XEMA, amb la projectió d'increment de la temperatura mitjana anual per a l'escenari RCP 8.5 de cada comarca.
- Per a definir els valors de referència de l'indicador, s'han pres com a base els percentils 25 i 75 de les comarques de la zona pirinenca. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors de perill climàtic d'1, baix; 0, 3, alt; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb un perill climàtic mitjà (2).

Valor resultant	Valor assignat de perill climàtic
<11,00°C	1 – Baix
11,00 – 14,86°C	2 – Mitjà
>14,86°C	3 - Alt

Comarca	Punts de referència	Temperatura mitjana anual (°C) període 1991-2020	Mitjana ponderada projeccions (°C)	Valor resultant (°C)	Mitjana comarcal (°C)	Valor assignat de perill climàtic
Alta Ribagorça	El Pont de Suert	10,95	3,06	14,01	14,01	2 – Mitjà

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projecció de la temperatura mitjana anual + P08: Projecció de la precipitació mitjana anual	E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	S04: Superfície de les espècies sensibles al decaïment forestal respecte la superfície forestal total	CA09: Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal de la comarca) + CA22: custòdia forestal + CA26: capacitat de regeneració dels boscos



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Subindicador 2: Projecció de la precipitació mitjana anual (P08)

- Les dades de precipitació mitjana anual (període 1991-2020) s'han extret de l'[Hipermapa de la Generalitat de Catalunya](#). Com a punts de referència, s'han seleccionat cadascuna de les estacions que formen part de la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) existents al territori objecte d'estudi, en aquest cas, les comarques que formen part de la zona pirinenca.
- Les dades de projecció de la precipitació mitjana anual per comarca (període 2021-2050) per a l'escenari RCP 8.5 s'han extret d'informació proporcionada pel Servei Meteorològic de Catalunya provinents de l'ESCAT 2020. Seguidament, s'han tractat aquestes dades en format SIG ajustant la projecció geogràfica, agrupant les comarques per zones (en aquest cas zona pirinenca) i retallant el fitxer ràster d'entrada per a cadascuna de les comarques objecte d'estudi. Amb aquests valors, s'ha realitzat una mitjana ponderada de les cel·les presents en cadascuna de les comarques, obtenint un valor únic final.
- A continuació, s'ha sumat la variació de precipitació mitjana anual per cada estació de la XEMA, amb la projecció del canvi de la precipitació per a l'escenari RCP 8.5 de cada comarca.
- Per a definir els valors de referència de l'indicador, s'han pres com a base els percentils 25 i 75 de les comarques de la zona pirinenca. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors de perill climàtic d'1, baix; o 3, alt; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb un perill climàtic mitjà (2).

Valor resultant	Valor assignat de perill climàtic
>1.006,58 mm	1 – Baix
683,93 – 1.006,58 mm	2 – Mitjà
<683,93 mm	3 - Alt

Comarca	Punts de referència	Precipitació mitjana (mm) període 1991-2020	Mitjana ponderada projeccions (mm)	Valor resultant (mm)	Mitjana comarcal (mm)	Valor assignat de perill climàtic
Alta Ribagorça	El Pont de Suert	965,45	-6,06	959,39	959,39	2 - Mitjà

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	S04: Superfície de les espècies sensibles al decaïment forestal respecte la superfície forestal total	CA09: Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal de la comarca) + CA22: custòdia forestal + CA26: capacitat de regeneració dels boscos



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Combinació dels subindicadors 1 i 2 (P02 i P08)

6. Una vegada obtinguts ambdós indicadors, es realitza la mitjana amb els valors assignats per tal d'obtenir un únic indicador de perill climàtic combinatori. En aquest cas, es considera una major ponderació del perill climàtic de precipitació (2/3) que per a la temperatura (1/3), atès que té una major afectació sobre el risc calculat (major pertorbació quant menor és la precipitació).

Valor resultant	Valor assignat de perill climàtic
<1	1 – Baix
1 - 2	2 – Mitjà
>2	3 - Alt

Comarca	Subindicador 1	Subindicador 2	Indicador total
Alt Urgell	3,00	3,00	3,00
Val d'Aran	1,00	1,00	1,00
Pallars Jussà	1,00	3,00	2,33

Dades i fonts d'informació

Dades temperatura mitjana anual (període 1991-2020). [Hipermapa de la Generalitat de Catalunya.](#)

Dades de variació de la precipitació mitjana anual projectades (escenari 2021-2050). [La precipitació a Catalunya l'any 2050 | Meteocat](#)

Dades de variació de la temperatura mitjana anual projectades (escenari 2021-2050). [La temperatura a Catalunya l'any 2050 | Meteocat](#)

Escenaris climàtics regionalitzats a Catalunya (ESCAT-2020): [ESCAT 2020 \(meteo.cat\).](#)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	S04: Superfície de les espècies sensibles al decaïment forestal respecte la superfície forestal total	CA09: Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal de la comarca) + CA22: custòdia forestal + CA26: capacitat de regeneració dels boscos



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es presenta un exemple dels passos necessaris per al càlcul de l'indicador:

- Es parteix de les dades d'usos del sòl a nivell comarcal per extreure les dades de superfície forestal, així com de les dades de la superfície total de la comarca, ambdues dades extretes de l'IDECAT, corresponents a l'any 2022.
- Per obtenir el percentatge de superfície forestal de la comarca, s'ha seguit la següent fórmula:

$$E01 = \left(\frac{\text{superfície forestal}}{\text{superfície total}} \right) \times 100$$

- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es pren com a base els percentils 25 i 75 de les dades obtingudes a nivell català. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors d'exposició d'1, baixa; o 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una exposició mitjana (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant	Valor assignat d'exposició
<48,86%	1 – Baixa
48,86% - 77,11%	2 – Mitjana
>77,11%	3 - Alta

Comarca	Superfície forestal (ha)	Superfície total de la comarca (ha)	Resultat (%)	Valor resultant
Alt Urgell	133.370	144.750	92,1%	3 - Alta
Solsonès	77.235,00	100.120	77,1%	2 - Mitjana

Dades i fonts d'informació

Superfície forestal (usos del sòl), IDESCAT, 2022. (<https://www.idescat.cat/indicadors/?id=aec&n=15180>)

Superfície total de la comarca, IDESCAT, 2022. (<https://www.idescat.cat/pub/?id=inddt&n=396&geo=com&t=202200>)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	S04: Superfície de les espècies sensibles al decaïment forestal respecte la superfície forestal total	CA09: Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal de la comarca) + CA22: custòdia forestal + CA26: capacitat de regeneració dels boscos



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

- Es parteix del projecte DEBOSCAT elaborat pel CREAM, una eina de seguiment de l'estat dels boscos de Catalunya basat en detectar, delimitar i registrar les zones arbrades que hagin estat afectades per decaïment forestal (és a dir defoliació (pèrdua de fulles), decoloració (fulles que no són verdes) o mort d'individus).
- En aquest context, mitjançant l'anàlisi dels principals resultats del projecte a nivell anual des de 2012 fins a l'actualitat, s'identifiquen com espècies forestals sensibles al decaïment forestal el roure (*Quercus humilis*, *Quercus faginea*, *Quercus cerrifolia*), l'alzina (*Quercus ilex*) respecte a les espècies planifòlies, el pi roig (*Pinus sylvestris*), el pi pinyer (*Pinus pinea*) i la pinassa (*Pinus nigra*) respecte a les coníferes.
- Per obtenir el percentatge d'espècies sensibles presents a nivell comarcal, s'ha seguit la següent fórmula a partir de les dades proporcionades a través del Mapa de cobertes del sòl del CREAM:

$$S04 = \left(\frac{\text{superfície roures} + \text{superfície d'alzina} + \dots + \text{superfície de pinassa}}{\text{superfície forestal total}} \right) \times 100$$

- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es pren com a base els percentils 25 i 75 de les dades obtingudes a nivell català. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors de sensibilitat d'1, baixa; 0 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una sensibilitat mitjana (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant (%)	Valor assignat de sensibilitat	Comarca	Superfície forestal (ha)	Roures (ha)	Alzina (ha)	Pi roig (ha)	Pi pinyer (ha)	Pinassa (ha)	Resultat (%)	Valor resultant
<36,5%	1 – Baixa									
36,5 – 71,6%	2 – Mitjana	Alt Urgell	82.242,25	6.916,12	12.175,00	32.147,61	9,83	16.700,60	82,6%	3 - Alta
>71,6%	3 - Alta	Solsonès	57.491,12	5.977,17	4.921,78	16.890,11	297,38	26.574,35	95,1%	3 - Alta

Dades i fonts d'informació

Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya (MCSC). CREAM, 2009. (<https://www.mcsc.creaf.cat/>)

Deboscat, CREAM, 2023. (https://laboratoriforestal.creaf.cat/deboscat_app/)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	S04: Superfície de les espècies sensibles al decaïment forestal respecte la superfície forestal total	CA09: Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal de la comarca) + CA22: custòdia forestal + CA26: capacitat de regeneració dels boscos



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

Subindicador 1: Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal de la comarca (CA09))

- Es parteix de les estadístiques de Gestió forestal del Centre de la Propietat Forestal, extraient-se l'evolució dels aprofitaments forestals de Catalunya per comarca corresponents a l'any 2021. En aquest context, les dades de fusta de coníferes i planifolis es presenten en volum (m³), transformant-se en unitat de massa (tones) a partir de la densitat mitjana de coníferes (535,50 kg/m³) i de planifolis (771,18 kg/m³) obtingut a partir de la Guia de la fusta de les espècies forestals de Catalunya del CTFC. Per altra banda, també es considera l'aprofitament de llenya.
- Seguidament, es considera la superfície forestal total a nivell comarcal obtinguda a través de dades de l'Idescat, i es calcula el rati d'aprofitament de biomassa per superfície forestal. En aquest sentit, quan major sigui el valor resultant d'aquest quocient, major serà la gestió forestal realitzada en aquell territori.
- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es considera que per sota d'1 tona per hectàrea, el grau de capacitat adaptativa és baixa (1), mentre per sobre de 5 tones per hectàrea, la capacitat adaptativa és alta (3). Els resultats inclosos entre ambdós valors es consideren amb una capacitat adaptativa mitjana (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant (tones/ha)	Valor assignat de capacitat adaptativa
< 1	1 – Baixa
1 – 5	2 – Mitjana
> 5	3 – Alta

Comarca	Superfície forestal (ha)	Fusta coníferes (tones)	Fusta planifolis (tones)	Fusta total (tones)	Llenya (tones)	Biomassa total (tones)	Rati aprofitament biomassa / sup. Forestal (tones/ha)	Valor capacitat adaptativa
Alt Urgell	133.370,00	14.894,40	202,82	15.097,22	8.636,00	23.733,22	0,18	1 – Baixa
Garrotxa	62.285,00	3.514,49	4.506,75	8.021,24	41.760,00	49.781,24	0,80	1 – Baixa

Nota: pendents contrastar els rangs establerts amb el CTFC.

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	S04: Superfície de les espècies sensibles al decaïment forestal respecte la superfície forestal total	CA09: Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal de la comarca) + CA22: custòdia forestal + CA26: capacitat de regeneració dels boscos



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Subindicador 2: Acords de custòdia d'àmbit forestal (CA22)

- Es parteix de les dades de superfície implicada en acords de custòdia d'àmbit forestal de l'any 2021 obtingudes a través de la Xarxa per a la Conservació de la Natura (XCN).
- Per altra banda, es considera la superfície forestal total a nivell comarcal obtinguda a través de dades de l'Idescat.
- Es calcula el quocient entre la superfície implicada en acords de custòdia forestal i la superfície forestal a nivell comarcal, mitjançant la següent fórmula:

$$CA22 = \frac{\text{superfície implicada en els acords de custòdia d'àmbit forestal}}{\text{superfície forestal}}$$

- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es considera que per sota del 10% de superfície forestal amb acords de custòdia, el grau de capacitat adaptativa és baix, mentre que per sobre del 20% de superfície forestal, el grau de capacitat adaptativa és alta, mentre que els resultats inclosos entre ambdós valors es consideren amb una capacitat adaptativa mitjana (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant	Valor assignat de capacitat adaptativa
<10%	1 – Baixa
10 – 20%	2 – Mitjana
>20%	3 - Alta

Comarca	Superfície implicada en els acords custòdia forestal (ha)	Superfície forestal (ha)	Valor resultant	Valor assignat capacitat adaptativa
Alt Urgell	5.361,62	133.370	4,02%	1 – Baixa
Berguedà	204,00	101.942	0,20%	1 – Baixa

Nota: pendent contrastar els rangs establerts amb la XCN.

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	S04: Superfície de les espècies sensibles al decaïment forestal respecte la superfície forestal total	CA09: Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal de la comarca) + CA22: custòdia forestal + CA26: capacitat de regeneració dels boscos



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Subindicador 3: Capacitat de regeneració dels boscos (CA26)

- Si bé algunes espècies forestals són més sensibles a patir episodis de decaïment forestal, un aspecte a considerar és la capacitat de regeneració de les mateixes després d'una pertorbació com una sequera o l'aparició de plagues. En aquest context, es parteix dels estudis J. Lecina-Díaz et al. 2021., Rodrigo et al. 2004 i el projecte Canvibosc elaborat pel CREAMF.
- Posteriorment a l'anàlisi bibliogràfic, es consideren que les espècies següents tenen una capacitat de regeneració elevada (mitjançant rebrot, supervivència de plàntules, entre d'altres) i que, per tant, es consideren espècies forestals amb una capacitat adaptativa alta: roures (*Quercus humilis*, *Quercus faginea*, *Quercus cerrioides*) i alzines (*Quercus ilex*) respecte a les planifolis, i el pi pinyer (*Pinus pinea*) respecte a les coníferes.
- A partir de les dades extretes del Mapa de cobertes del sòl del CREAMF, es calcula el quocient entre la superfície forestal amb espècies amb alta capacitat regenerativa i la superfície forestal a nivell comarcal, mitjançant la següent fórmula:

$$CA26 = \frac{\text{superfície de roures} + \dots + \text{superfície de pi pinyer}}{\text{superfície forestal}} \times 100$$

- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es pren com a base els percentils 25 i 75 de totes les dades obtingudes a nivell català. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls assigna uns valors de capacitat adaptativa d'1, baix; o 3, alt; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una capacitat adaptativa mitjana (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant (%)	Valor assignat de capacitat adaptativa	Comarca	Superfície forestal (ha)	Superfície roures (ha)	Superfície alzina (ha)	Superfície pi pinyer (ha)	Rati sup. sp regeneradores / sup. forestal (%)	Valor capacitat adaptativa
<19,6%	1 – Baixa							
19,6 – 48,3%	2 – Mitjana	Alt Urgell	82.242,25	6.916,12	12.175,00	9,83	23,2	2 – Mitjana
>48,3%	3 - Alta	Solsonès	57.491,12	5.977,17	4.921,78	297,38	19,5	1 - Baixa

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	S04: Superfície de les espècies sensibles al decaïment forestal respecte la superfície forestal total	CA09: Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal de la comarca) + CA22: custòdia forestal + CA26: capacitat de regeneració dels boscos



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Combinació dels subindicadors 1, 2 i 3

Una vegada obtinguts ambdós indicadors, es realitza una ponderació sobre els valors assignats per tal d'obtenir un únic indicador de capacitat adaptativa combinatori. En aquest cas, es considera que tant la gestió forestal com la presència d'espècies forestals amb capacitat de regeneració contribueixen amb major grau a incrementar la resiliència vers el risc avaluat, a diferència de l'establiment d'acords de custòdia forestal. Per tant, se li atorga una ponderació de 2/5 en el cas dels subindicadors CA09 (gestió forestal) i CA26 (capacitat regenerativa), mentre que a CA22 (custòdia forestal) es pondera per 1/5.

Comarca	Subindicador 1	Subindicador 2	Subindicador 3	Indicador total
Alt Urgell	1,00	1,00	2,00	0,80
Berguedà	1,00	1,00	1,00	0,70
Ripollès	1,00	1,00	2,00	0,8

Dades i fonts d'informació

Gestió forestal. Estadístiques. Centre de la Propietat Forestal. (<https://cpf.gencat.cat/ca/transparencia/estadistiques/>)

Guia de la fusta de les espècies forestals de Catalunya. Productes forestals i economia. Observatori Forestal Català (OBC). Incafust, 2015. (<https://www.observatoriforestal.cat/guia-de-la-fusta/>)

Superfície forestal (usos del sòl), IDESCAT, 2022. (<https://www.idescat.cat/indicadors/?id=aec&n=15180>)

Superfície implicada en els acords de custòdia d'àmbit forestal (ha): [Inventari de custòdia 2021 \(xcnapps.cat\)](https://www.xcnapps.cat)

J. Lecina-Díaz et al. 2021. Characterizing forest vulnerability and risk to climate-change hazards. (<https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/fee.2278>)

Rodrigo et al. 2004. Direct regeneration is not the only response of Mediterranean forests to large fires. (https://www.researchgate.net/publication/254420217_Direct_regeneration_is_not_only_response_of_Mediterranean_forests_to_large_fires)

CANVIBOSC: Vulnerabilitat de les espècies forestals al canvi climàtic. CREA, 2013. (<https://www.crea.cat/sites/default/files/projects/documents/informecanvibosc.pdf>)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projectió de la temperatura a l'estiu + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E11: Longitud dels rius (m) respecte de la superfície comarcal (ha)	S10: Variació dels cabals en els principals cursos d'aigua (%)	CA09: Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal comarcal).



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

Subindicador 1: Projectió de la temperatura a l'estiu (P01)

- Les dades de temperatura mitjana a l'estiu (període 1991-2020) s'han extret de l'[Hipermapa de la Generalitat de Catalunya](#). Com a punts de referència, s'han seleccionat cadascuna de les estacions que formen part de la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) existents al territori objecte d'estudi, en aquest cas, de les comarques que formen part de la zona pirinenca.
- Les dades de projectió de la temperatura a l'estiu per comarca (període 2021-2050) per a l'escenari RCP 8.5 s'han extret d'informació proporcionada pel Servei Meteorològic de Catalunya provinents de l'ESCAT 2020. Seguidament, s'han tractat aquestes dades en format SIG ajustant la projectió geogràfica, agrupant les comarques per zones (en aquest cas zona pirinenca) i retallant el fitxer ràster d'entrada per a cadascuna de les comarques objecte d'estudi. Amb aquests valors, s'ha realitzat una mitjana ponderada de les cel·les presents a cadascuna de les comarques, obtenint un valor únic final.
- A continuació, s'ha sumat la variació de temperatura mitjana a l'estiu per cada estació de la XEMA per comarca, amb la projectió d'increment de la temperatura a l'estiu per a l'escenari RCP 8.5 de cada comarca.
- Per a definir els valors de referència de l'indicador, s'han pres com a base els percentils 25 i 75 de les comarques de la zona pirinenca. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 respectivament, se'ls ha assignat uns valors de perill climàtic d'1, baix; o 3, alt; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb un perill climàtic mitjà (2).

Valor resultant	Valor assignat de perill climàtic
<19,02°C	1 – Baix
19,02 – 23,16°C	2 – Mitjà
>23,16°C	3 - Alt

- A continuació, es mostra un exemple de resultats:

Comarca	Punts de referència	Temperatura mitjana a l'estiu (°C) període 1991-2020	Mitjana ponderada projeccions (°C)	Valor resultant (°C)	Mitjana comarcal (°C)	Valor assignat de perill climàtic
Alta Ribagorça	El Pont de Suert	19,08	3,02	22,10	22,10	2 – Mitjà

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projecció de la temperatura a l'estiu + P08: Projecció de la precipitació mitjana anual	E11: Longitud dels rius (m) respecte de la superfície comarcal (ha)	S10: Variació dels cabals en els principals cursos d'aigua (%)	CA09: Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal comarcal).



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Subindicador 2: Projecció de la precipitació mitjana anual (P08)

- Les dades de precipitació mitjana anual (període 1991-2020) s'han extret de l'[Hipermapa de la Generalitat de Catalunya](#). Com a punts de referència, s'han seleccionat cadascuna de les estacions que formen part de la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) existents al territori objecte d'estudi, en aquest cas, de les comarques que formen part de la zona pirinenca.
- Les dades de projecció de la precipitació mitjana anual per comarca (període 2021-2050) per a l'escenari RCP 8.5 s'han extret d'informació proporcionada pel Servei Meteorològic de Catalunya provinents de l'ESCAT 2020. Seguidament, s'han tractat aquestes dades en format SIG ajustant la projecció geogràfica, agrupant les comarques per zones (en aquest cas zona pirinenca) i retallant el fitxer ràster d'entrada per a cadascuna de les comarques objecte d'estudi. Amb aquests valors, s'ha realitzat una mitjana ponderada de les cel·les presents a cadascuna de les comarques, obtenint un valor únic final.
- A continuació, s'ha sumat la variació de la precipitació mitjana anual per cada estació de la XEMA per comarca, amb la projecció de canvi de la precipitació mitjana anual per a l'escenari RCP 8.5 de cada comarca.
- Per a definir els valors de referència de l'indicador, s'han pres com a base els percentils 25 i 75 de les comarques de la zona pirinenca. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 respectivament, se'ls ha assignat uns valors de perill climàtic d'1, baix; o 3, alt; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb un perill climàtic mitjà (2).

Valor resultant	Valor assignat de perill climàtic
>1.006,58 mm	1 – Baix
683,39 – 1.006,58 mm	2 – Mitjà
<683,39 mm	3 - Alt

- A continuació, es mostra un exemple de resultats:

Comarca	Punts de referència	Precipitació mitjana (mm) període 1991-2020	Mitjana ponderada projeccions (mm)	Valor resultant (mm)	Mitjana comarcal (mm)	Valor assignat de perill climàtic
Alta Ribagorça	El Pont de Suert	965,45	-6,06	959,39	959,39	2 – Mitjà

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projectió de la temperatura a l'estiu + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E11: Longitud dels rius (m) respecte de la superfície comarcal (ha)	S10: Variació dels cabals en els principals cursos d'aigua (%)	CA09: Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal comarcal).



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Combinació dels subindicadors 1 i 2 (P01 i P08)

- Per tal d'obtenir un únic indicador de perill climàtic combinatori, es considera que ambdós perills tenen una afectació diferent sobre el risc avaluat. En aquest sentit, se'ls hi ha atorgat una ponderació d'1/3 per la projectió de la temperatura a l'estiu i de 2/3 per la projectió de la precipitació mitjana anual, atesa la correlació significativa entre la pluviometria i l'increment de cabals a nivell anual.

Comarca	Subindicador 1	Subindicador 2	Indicador total	Assignació perill climàtic
Val d'Aran	1,00	1,00	1,00	1 - Baixa
Alta Ribagorça	2,00	2,00	2,00	2 – Mitjà
Alt Urgell	3,00	3,00	3,00	3 - Alt

Dades i fonts d'informació

Dades temperatura mitjana a l'estiu (període 1991-2020). [Hipermapa de la Generalitat de Catalunya.](#)
 Dades de variació de la precipitació mitjana anual projectades (escenari 2021-2050). [La precipitació a Catalunya l'any 2050 | Meteocat](#)
 Dades de variació de la temperatura a l'estiu projectades (escenari 2021-2050). [La temperatura a Catalunya l'any 2050 | Meteocat](#)
 Escenaris climàtics regionalitzats a Catalunya (ESCAT-2020): [ESCAT 2020 \(meteocat\)](#).

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projectió de la temperatura a l'estiu + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E11: Longitud dels rius (m) respecte de la superfície comarcal (ha)	S10: Variació dels cabals en els principals cursos d'aigua (%)	CA09: Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal comarcal).



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

- La longitud dels rius (m) per a les diferents comarques objecte d'estudi s'obté a partir del mapa de cobertes del sòl de Catalunya del CREAM.
- Les dades de superfície total comarcal s'obtenen de l'IDESCAT.
- Per al càlcul de la ràtio de cada comarca, s'ha seguit la següent fórmula:

$$E11 = \frac{\text{Longitud rius (m)}}{\text{Superfície total comarca (ha)}}$$

- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es pren com a base els percentils 25 i 75 de les dades obtingudes a nivell català. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 respectivament, se'ls ha assignat uns valors d'exposició d'1, baixa; o 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una exposició mitjana (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant (m/ha)	Valor assignat d'exposició	Comarca	Longitud rius (m)	Superfície Comarcal (ha)	Valor resultant (m/ha)	Valor assignat exposició
< 10,28	1 - Baixa	Val d'Aran	570.347,96	63.360,00	9,00	1 - Baixa
10,28 - 14,70	2 - Mitjana	Alta Ribagorça	621.450,47	42.690,00	14,56	2 - Mitjana
> 14,70	3 - Alta					

Dades i fonts d'informació

Longitud dels rius: a partir de la 4ª edició del mapa de cobertes del sòl a Catalunya del CREAM (Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals) ([Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya \(creaf.cat\)](http://creaf.cat))

Superfície total comarcal. IDESCAT, 2022. (<https://www.idescat.cat/pub/?id=inddt&n=396&geo=com&t=202200>)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projectió de la temperatura a l'estiu + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E11: Longitud dels rius (m) respecte de la superfície comarcal (ha)	S10: Variació dels cabals en els principals cursos d'aigua (%)	CA09: Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal comarcal).



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

1. A partir dels registres diaris dels cabals pels diferents aforaments extrets a partir de l'Agència Catalana de l'Aigua i de la Confederación Hidrográfica del Ebro, es realitza la mitjana anual del cabal per al període 2007-2023. A partir del cabal mitjà anual per cada aforament, es calcula el percentatge de variació interanual respecte l'any anterior, realitzant-se la mitjana d'aquestes per tal d'obtenir un únic valor de percentatge de variació total per aforament durant tot el període.
2. A continuació, es realitza l'anàlisi del pas dels cursos dels rius de Catalunya per les diferents comarques, situant els diferents aforaments a les diferents conques per tal d'ubicar-los a nivell comarcal. Un cop localitzats i diferenciats per comarques, es calcula la mitjana dels percentatges de variació dels diferents aforaments presents a cada comarca. Aquelles comarques en que no hi ha aforaments, se'ls atorga el valor del percentatge de variació del mateix cabal del riu que passa per la comarca limitrofa.
3. Per establir els rangs de sensibilitat, es pren com a base els percentils 25 i 75 de les dades obtingudes a nivell català. Les xifres per sota i per sobre del valor dels percentils 25 i 75 respectivament, se'ls ha assignat uns valors de sensibilitat d'1, baixa; o 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una sensibilitat mitjana (2). En aquest sentit, les comarques que presenten un percentatge de variació alt, seran més sensibles, mentre que aquelles que presentin un percentatge de variació baix, esdevindran menys sensibles.

Valor resultant	Valor assignat sensibilitat
< 13,5%	1 – Baixa
13% - 42,99%	2 – Mitjana
>42,99%	3 - Alta

Comarca	Aforaments		% de variació per aforament		Mitjana % de variació	Valor assignat
Alt Urgell	Seu d'Urgell (Valira)	Seu d'Urgell (Segre)	6,74%	5,95%	6,35%	1 - Baixa
Ripollès	Ripoll (Ter)	Sant Joan de les Abadesses (Ter)	23,64%	14,48%	19,06%	2 - Mitjana

Dades i fonts d'informació

Cabals dels rius de les conques internes pel període 2007-2023 de les conques internes obtinguts a través de l'Agència Catalana de l'Aigua ([SDIM \(gencat.cat\)](http://SDIM.gencat.cat))
 Cabals dels rius de les conques intercomunitàries (Ebre i Segre): dades sol·licitades a la Confederación Hidrográfica del Ebro ([SAIH Ebro. Autoservicio](http://SAIH.Ebro.Autoservicio))

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projectió de la temperatura a l'estiu + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E11: Longitud dels rius (m) respecte de la superfície comarcal (ha)	S10: Variació dels cabals en els principals cursos d'aigua (%)	CA09: Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal comarcal)



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es presenta un exemple dels passos necessaris per al càlcul de l'indicador: **Rati de gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal de la comarca (CA09))**

- Es parteix de les estadístiques de Gestió forestal del Centre de la Propietat Forestal, extraient-se l'evolució dels aprofitaments forestals de Catalunya per comarca corresponents a l'any 2021. En aquest context, les dades de fusta de coníferes i planifolis es presenten en volum (m³), transformant-se en unitat de massa (tones) a partir de la densitat mitjana de coníferes (535,50 kg/m³) i de planifolis (771,18 kg/m³) obtingut a partir de la Guia de la fusta de les espècies forestals de Catalunya del CTFC. Addicionalment, també es considera l'aprofitament de llenya.
- Per altra banda, es considera la superfície forestal total a nivell comarcal obtinguda a través de dades de l'Idescat, i es calcula el rati d'aprofitament de biomassa per superfície forestal. En aquest sentit, quant major sigui el valor resultant d'aquest quocient, major serà la gestió forestal realitzada en aquell territori.
- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es considera que per sota d'1 tona per hectàrea, el grau de capacitat adaptativa és Baixa (1), mentre per sobre de 5 tones per hectàrea, la capacitat adaptativa és Alta (3). Els resultats inclosos entre ambdós valors es consideren amb una capacitat adaptativa mitjana (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant (tones/ha)	Valor assignat de capacitat adaptativa
< 1	1 – Baixa
1 – 5	2 – Mitjana
> 5	3 - Alta

Comarca	Superfície forestal (ha)	Fusta coníferes (tones)	Fusta planifolis (tones)	Fusta total (tones)	Llenya (tones)	Biomassa total (tones)	Rati aprofitament biomassa / sup. Forestal (tones/ha)	Valor capacitat adaptativa
Alt Urgell	133.370	27.894,4	202.82	15.097,22	8.636	23.722,22	0,18	1 – Baixa
Val d'Aran	61.537	297,74	0	297,74	536	833,74	0,01	1 – Baixa

Nota: La gestió forestal pot contribuir de forma significativa, en funció del territori, a l'increment de l'aigua blava.

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projecció de la temperatura a l'estiu + P08: Projecció de la precipitació mitjana anual	E11: Longitud dels rius (m) respecte de la superfície comarcal (ha)	S10: Variació dels cabals en els principals cursos d'aigua (%)	CA09: Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal comarcal)



Dades i fonts d'informació

Gestió forestal. Estadístiques. Centre de la Propietat Forestal. (<https://cpf.gencat.cat/ca/transparencia/estadistiques/>)

Guia de la fusta de les espècies forestals de Catalunya. Productes forestals i economia. Observatori Forestal Català (OBC). Incafust, 2015. (<https://www.observatoriforestal.cat/guia-de-la-fusta/>)

Superfície forestal (usos del sòl), IDESCAT, 2022. (<https://www.idescat.cat/indicadors/?id=aec&n=15180>)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P04: Projecció de la precipitació a l'hivern + P010: Projecció de la temperatura a l'hivern	E07: Nombre d'estacions d'esquí a la comarca	S02: Cota mínima i influència climàtica de les estacions d'esquí	CA05. Desestacionalització del turisme de muntanya



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

Subindicador 1: Projecció de la precipitació a l'hivern

1. Les dades de precipitació mitjana a l'hivern (període 1991-2020) s'extreuen de l'[Hipermapa de la Generalitat de Catalunya](#). Com a punts de referència, es selecciona cadascuna de les estacions que formen part de la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) existents al territori objecte d'estudi, en aquest cas, de les comarques que formen part de la zona pirinenca.
2. Les dades de projecció de la precipitació a l'hivern per comarca (període 2021-2050) per a l'escenari RCP 8.5 s'extreuen d'informació proporcionada pel Servei Meteorològic de Catalunya provinents de l'ESCAT 2020. Seguidament, es tracten aquestes dades en format SIG ajustant la projecció geogràfica, agrupant les comarques per zones (en aquest cas zona pirinenca) i retallant el fitxer ràster d'entrada per a cadascuna de les comarques objecte d'estudi. Amb aquests valors, es realitza una mitjana ponderada de les cel·les presents a cadascuna de les comarques, obtenint un valor únic final.
3. A continuació, es suma la variació de precipitació mitjana a l'hivern per cada estació de la XEMA, amb la projecció de la precipitació per a l'escenari RCP 8.5 de cada comarca.
4. Per a definir els valors de referència de l'indicador, es prenen com a base els percentils 25 i 75 de les comarques de la zona pirinenca. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls assigna uns valors de perill climàtic d'1, baix; o 3, alt; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb un perill climàtic mitjà (2).

Valor resultant	Valor assignat de perill climàtic
>182,74 mm	1 – Baix
98,33 – 182,74 mm	2 – Mitjà
<98,33 mm	3 - Alt

Comarca	Punts de referència	Precipitació mitjana hivern (mm) període 1991-2020	Mitjana ponderada projeccions (mm)	Valor resultant (mm)	Mitjana comarcal (mm)	Valor assignat de perill climàtic
Alta Ribagorça	El Pont de Suert	176,87	-0,25	176,62	176,62	2 - Mitjà

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P04: Projectió de la precipitació a l'hivern + P010: Projectió de la temperatura a l'hivern	E07: Nombre d'estacions d'esquí a la comarca	S02: Cota mínima i influència climàtica de les estacions d'esquí	CA05. Desestacionalització del turisme de muntanya



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Subindicador 2: Projectió de la temperatura a l'hivern (P010)

- Les dades de temperatura mitjana a l'hivern (període 1991-2020) s'extreuen de l'[Hipermapa de la Generalitat de Catalunya](#). Com a punts de referència, es selecciona cadascuna de les estacions que formen part de la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) existents al territori objecte d'estudi, en aquest cas, de les comarques que formen part de la zona pirinenca.
- Les dades de projectió de la temperatura a l'hivern per comarca (període 2021-2050) per a l'escenari RCP 8.5 s'extreuen d'informació proporcionada pel Servei Meteorològic de Catalunya provinents de l'ESCAT 2020. Seguidament, es tracten aquestes dades en format SIG ajustant la projectió geogràfica, agrupant les comarques per zones (en aquest cas zona pirinenca) i retallant el fitxer ràster d'entrada per a cadascuna de les comarques objecte d'estudi. Amb aquests valors, es realitza una mitjana ponderada de les cel·les presents en cadascuna de les comarques, obtenint un valor únic final.
- A continuació, es suma la variació de temperatura mitjana a l'hivern per cada estació de la XEMA, amb la projectió de la temperatura a l'hivern per a l'escenari RCP 8.5 de cada comarca.
- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es prenen com a base els percentils 25 i 75 de les comarques de la zona pirinenca. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls assigna uns valors de perill climàtic d'1, baix; o 3, alt; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb un perill climàtic mitjà (2).

Valor resultant	Valor assignat de perill climàtic
<4,23°C	1 – Baix
4,23 – 6,43°C	2 – Mitjà
>6,43°C	3 - Alt

Comarca	Punts de referència	Temperatura mitjana a l'hivern (°C) període 1991-2020	Mitjana ponderada projeccions (°C)	Valor resultant (°C)	Mitjana comarcal (°C)	Valor assignat de perill climàtic
Alta Ribagorça	El Pont de Suert	3,39	2,82	6,21	6,21	2 – Mitjà

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P04: Projectió de la precipitació a l'hivern + P010: Projectió de la temperatura a l'hivern	E07: Nombre d'estacions d'esquí a la comarca	S02: Cota mínima i influència climàtica de les estacions d'esquí	CA05. Desestacionalització del turisme de muntanya



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Combinació dels subindicadors 1 i 2 (P04 i P010)

6. Una vegada obtinguts ambdós indicadors, es realitza la ponderació sobre els valors assignats per tal d'obtenir un únic indicador de perill climàtic combinatori. Segons bibliografia, es considera que les precipitacions contribueixen en major grau que la temperatura en el procés d'innivació, ponderant-se 2/3 el subindicador de precipitació, i 1/3 el subindicador de temperatura.

Comarca	Subindicador 1	Subindicador 2	Indicador total
Alt Urgell	2,00	2,00	2,00
Val d'Aran	1,00	1,00	1,00
Pallars Jussà	1,00	2,00	1,33

Dades i fonts d'informació

Dades temperatura mitjana a l'hivern (període 1991-2020). [Hipermapa de la Generalitat de Catalunya.](#)

Dades precipitació mitjana a l'hivern (període 1991-2020). [Hipermapa de la Generalitat de Catalunya.](#)

Dades de variació de la precipitació mitjana a l'hivern projectades (escenari 2021-2050). [La precipitació a Catalunya l'any 2050 | Meteocat](#)

Dades de variació de la temperatura mitjana a l'hivern projectades (escenari 2021-2050). [La temperatura a Catalunya l'any 2050 | Meteocat](#)

Escenaris climàtics regionalitzats a Catalunya (ESCAT-2020): [ESCAT 2020 \(meteo.cat\).](#)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P04: Projectió de la precipitació a l'hivern + P010: Projectió de la temperatura a l'hivern	E07: Nombre d'estacions d'esquí a la comarca	S02: Cota mínima i influència climàtica de les estacions d'esquí	CA05. Desestacionalització del turisme de muntanya



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es presenta un exemple dels passos necessaris per al càlcul de l'indicador:

- El nombre d'estacions d'esquí presents a les diferents comarques objecte d'estudi s'obtenen a partir del Llibre Blanc de les estacions de muntanya, del Departament de la Vicepresidència de Polítiques Digitals i Territori de la Generalitat de Catalunya.
- Un cop obtingut el nombre d'estacions d'esquí per comarca, per a definir els valors de referència de l'indicador, es pren com a base els percentils 25 i 75. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls assigna uns valors d'exposició d'1, baixa; o 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una exposició mitjana (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant (nº estacions)	Valor assignat d'exposició
< 1	1 – Baixa
1 – 3	2 – Mitjana
> 3	3 - Alta

Comarca	Estacions esquí	Nº d'estacions d'esquí	Valor assignat exposició
Aran	Baqueira Beret	1	2 – Mitjana
Alta Ribagorça	Boí Taüll	1	2 – Mitjana



Dades i fonts d'informació

Estacions d'esquí: [Llibre blanc de les estacions de muntanya \(Edició 2020\) \(gencat.cat\)](#)
 Mapa estacions d'esquí. <https://www.fceh.cat/les-16-estacions-desqui-catalanes/>

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P04: Projecció de la precipitació a l'hivern + P010: Projecció de la temperatura a l'hivern	E07: Nombre d'estacions d'esquí a la comarca	S02: Cota mínima i influència climàtica de les estacions d'esquí	CA05. Desestacionalització del turisme de muntanya



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

Subindicador 1: Cota mínima de les estacions d'esquí

1. La cota mínima de les estacions d'esquí per a les diferents comarques objecte d'estudi s'obtenen a partir del Llibre Blanc de les estacions de muntanya del Departament de la Vicepresidència de Polítiques Digitals i Territori de la Generalitat de Catalunya.
2. Per establir els rangs de sensibilitat, es pren com a base els percentils 25 i 75. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls assigna uns valors de sensibilitat d'1, baixa; o 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una sensibilitat mitjana (2). En aquest sentit, les estacions que presenten una cota mínima més alta tenen una sensibilitat menor donat que les cotes més elevades afavoreixen a mantenir les temperatures fredes i que així, hi hagi una preservació de la neu.

Valor resultant (°C)	Valor assignat sensibilitat
< 1.647,00	3 – Alta
1.647,00 – 1.918,75	2 – Mitjana
>1.918,75	1 – Baixa

Comarca	Estacions d'esquí	Cota mínima	Valor assignat
Vall d'Aran	Baqueira Beret	1.500	3 – Alta
Alta Ribagorça	Boí Taüll	2.020	1 – Baixa
Solsonès	Port del Comte	1.730	2 – Mitjana

Dades i fonts d'informació

Cota mínima estacions d'esquí: [Llibre blanc de les estacions de muntanya \(Edició 2020\) \(gencat.cat\)](#)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P04: Projecció de la precipitació a l'hivern + P010: Projecció de la temperatura a l'hivern	E07: Nombre d'estacions d'esquí a la comarca	S02: Cota mínima i influència climàtica de les estacions d'esquí	CA05. Desestacionalització del turisme de muntanya



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Subindicador 2: Influència climàtica i orientació de les estacions d'esquí

- La influència climàtica de les estacions d'esquí per a les diferents comarques objecte d'estudi s'obté a partir de les climatologies comarcals del Servei Meteorològic de Catalunya, establint-se si és Oceànica i Mediterrània.
- Una vegada realitzada aquesta primera classificació, es realitza una segona subdivisió dins de la categoria "Mediterrània", segregant-se entre clima Mediterrani Occidental o clima Mediterrani Oriental. A aquestes subdivisions se li atribueix un valor de sensibilitat segons les dades de característiques climatològiques extrems del Servei Meteorològic de Catalunya.

Influència		Valor assignat sensibilitat
Oceànica		1 – Baixa
Mediterrània	Occidental	2 – Mitjana
	Oriental	3 – Alta

- S'assigna un valor de 1 a "Influència Oceànica" donat que les estacions d'esquí amb aquesta influència estan sotmeses a temperatures més fredes i major quantitat de precipitació i humitat.
- S'assigna un valor de 2 a "Influència Mediterrània – Occidental" donat que a aquesta zona, les cotes són més elevades, i la temperatura és més baixa degut a la component de continentalitat (allunyat del Mediterrani).
- S'assigna un valor de 3 a "Influència Mediterrània – Oriental" atesa la major proximitat a la massa d'aire mediterrània, que modera la temperatura.

Dades i fonts d'informació

Influència climatològica: [Climatologies comarcals](#) | [Meteocat](#)

Informació clima Oceànic i Mediterrani: [Descripció general](#) | [Meteocat](#)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P04: Projectió de la precipitació a l'hivern + P010: Projectió de la temperatura a l'hivern	E07: Nombre d'estacions d'esquí a la comarca	S02: Cota mínima i influència climàtica de les estacions d'esquí	CA05. Desestacionalització del turisme de muntanya



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Subindicador 2: Influència climàtica i orientació de les estacions d'esquí

Comarca	Estacions d'esquí	Influència	Orientació Pirineu	Valor assignat
Vall d'Aran	Baqueira Beret	Oceànica	Oceànica	1 – Baixa
Alta Ribagorça	Boí Taüll	Mediterrània	Occidental	2 – Mitjana
Solsonès	Port del Comte	Mediterrània	Oriental	3 – Alta

Combinació dels subindicadors 1 i 2

Una vegada obtinguts ambdós indicadors, es realitza la mitjana sobre els valors assignats de sensibilitat per tal d'obtenir un únic indicador de sensibilitat combinatori. En aquest cas, es considera que els subindicadors tenen la mateixa afectació sobre el risc calculat.

Comarca	Estacions d'esquí	S02.1	S02.2	Total
Vall d'Aran	Baqueira Beret	3	1	2
Alta Ribagorça	Boí Taüll	1	2	1,5
Solsonès	Port del Comte	2	3	2,5

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P04: Projecció de la precipitació a l'hivern + P010: Projecció de la temperatura a l'hivern	E07: Nombre d'estacions d'esquí a la comarca	S02: Cota mínima i influència climàtica de les estacions d'esquí	CA05. Desestacionalització del turisme de muntanya



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es presenta un exemple dels passos necessaris per al càlcul de l'indicador:

1. A partir d'aquest anàlisi del nombre d'activitats no hivernals ofertes a les estacions d'esquí Alpi (2015) extret del Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya (TICCC), es procedeix a actualitzar el nombre d'activitats no hivernals ofertes a les estacions d'esquí alpi per l'any 2023, seguint la mateixa metodologia emprada en el TICCC*, és a dir, mitjançant la consulta als webs de les diferents estacions d'esquí.
2. Per conèixer el grau d'adaptació de les diferents estacions d'esquí, es consideren el nombre d'activitats no hivernals ofertes l'últim any. Les xifres per sota de 5 se'ls assigna un valor de capacitat adaptativa baixa (1), i per sobre de 10, un valor de capacitat adaptativa alta (3); mentre que els valors compresos entre 5 i 10 es consideren en una capacitat adaptativa mitjana (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant (nombre activitats d'estiu)	Valor assignat de capacitat adaptativa	Comarca	Estacions d'esquí	Activitats estiu per estació 2023	Activitats estiu per comarca 2023	Valor assignat capacitat adaptativa
< 5	1 – Baixa	Vall d'Aran	Baqueira Beret	9	9	2 – Mitjana
5 a 10	2 – Mitjana	Alta Ribagorça	Boí Taüll	5	5	1 – Baixa
> 10	3 – Alta	Solsonès	Port del Comte	4	4	1 – Baixa

*En aquest cas, també s'han tingut en compte aquelles estacions d'esquí pertanyents a la comarca de l'Alt Urgell

Dades i fonts d'informació

Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya (TICCC): [Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya \(iec.cat\)](https://www.iec.cat/).

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E08: Nombre de caps de bestiar per superfície	S08: Consum d'aigua per cap de bestiar	CA06: Número d'abeuradors, safarejos i altres petits punts d'aigua



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

Subindicador 1: Projectió de la temperatura mitjana anual (P02)

- Les dades de temperatura mitjana anual (període 1991-2020) s'extreuen de l'[Hipermapa de la Generalitat de Catalunya](#). Com a punts de referència, es selecciona cadascuna de les estacions que formen part de la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) existents al territori objecte d'estudi, en aquest cas, de les comarques que formen part de la zona pirinenca.
- Les dades de projectió de la temperatura mitjana anual per comarca (període 2021-2050) per a l'escenari RCP 8.5 s'extreuen d'informació proporcionada pel Servei Meteorològic de Catalunya provinents de l'ESCAT 2020. Seguidament, es tracten aquestes dades en format SIG ajustant la projectió geogràfica, agrupant les comarques per zones (en aquest cas zona pirinenca) i retallant el fitxer ràster d'entrada per a cadascuna de les comarques objecte d'estudi. Amb aquests valors, es realitza una mitjana ponderada de les cel·les presents a cadascuna de les comarques, obtenint un valor únic final.
- A continuació, es suma la variació de temperatura mitjana anual per cada estació de la XEMA, amb la projectió de la temperatura mitjana anual per a l'escenari RCP 8.5 de cada comarca.
- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es prenen com a base els percentils 25 i 75 de les comarques de la zona pirinenca. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls assigna uns valors de perill climàtic d'1, baix; o 3, alt; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb un perill climàtic mitjà (2).

Valor resultant	Valor assignat de perill climàtic
<11,00°C	1 – Baix
11,00 – 14,86°C	2 – Mitjà
>14,86°C	3 - Alt

Comarca	Punts de referència	Temperatura mitjana anual (°C) període 1991-2020	Mitjana ponderada projeccions (°C)	Valor resultant (°C)	Mitjana comarcal (°C)	Valor assignat de perill climàtic
Alta Ribagorça	El Pont de Suert	10,95	3,06	14,01	14,01	2 – Mitjà

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E08: Nombre de caps de bestiar per superfície	S08: Consum d'aigua per cap de bestiar	CA06: Número d'abeuradors, safarejos i altres petits punts d'aigua



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Subindicador 2: Projectió de la precipitació mitjana anual (P08)

1. Les dades de precipitació mitjana anual (període 1991-2020) s'extreuen de l'[Hipermapa de la Generalitat de Catalunya](#). Com a punts de referència, es selecciona cadascuna de les estacions que formen part de la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) existents al territori objecte d'estudi, en aquest cas, de les comarques que formen part de la zona pirinenca.
2. Les dades de projecció de la precipitació mitjana anual per comarca (període 2021-2050) per a l'escenari RCP 8.5 s'extreuen d'informació proporcionada pel Servei Meteorològic de Catalunya provinents de l'ESCAT 2020. Seguidament, es tracten aquestes dades en format SIG ajustant la projecció geogràfica, agrupant les comarques per zones (en aquest cas zona pirinenca) i retallant el fitxer ràster d'entrada per a cadascuna de les comarques objecte d'estudi. Amb aquests valors, es realitza una mitjana ponderada de les cel·les presents a cadascuna de les comarques, obtenint un valor únic final.
3. A continuació, es suma la variació de precipitació mitjana anual per cada estació de la XEMA, amb la projecció de la precipitació per a l'escenari RCP 8.5 de cada comarca.
4. Per a definir els valors de referència de l'indicador, es prenen com a base els percentils 25 i 75 de les comarques de la zona pirinenca. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors de perill climàtic d'1, baix; 0, 3, alt; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb un perill climàtic mitjà (2).

Valor resultant	Valor assignat de perill climàtic
>1.006,58 mm	1 – Baix
683,93 – 1.006,58 mm	2 – Mitjà
<683,93 mm	3 - Alt

Comarca	Punts de referència	Precipitació mitjana (mm) període 1991-2020	Mitjana ponderada projeccions (mm)	Valor resultant (mm)	Mitjana comarcal (mm)	Valor assignat de perill climàtic
Alta Ribagorça	El Pont de Suert	965,45	-6,06	959,39	959,39	2 - mitjà

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E08: Nombre de caps de bestiar per superfície	S08: Consum d'aigua per cap de bestiar	CA06: Número d'abeuradors, safarejos i altres petits punts d'aigua



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Combinació dels subindicadors 1 i 2 (P02 i P08)

5. Una vegada obtinguts ambdós indicadors, es realitza la ponderació sobre els valors assignats per tal d'obtenir un únic indicador de perill climàtic combinatori. Segons bibliografia, la disponibilitat hídrica es troba directament relacionada amb la pluviometria, si bé la temperatura també hi juga un paper destacable però menys rellevant i per tant, es pondera amb un coeficient de 2/3 l'indicador de precipitació, i d'1/3 l'indicador de temperatura.

Comarca	Subindicador 1	Subindicador 2	Indicador total
Alt Urgell	3,00	3,00	3,00
Val d'Aran	1,00	1,00	1,00
Pallars Jussà	1,00	3,00	2,33

Dades i fonts d'informació

Dades temperatura mitjana anual (període 1991-2020). [Hipermapa de la Generalitat de Catalunya.](#)

Dades de variació de la precipitació mitjana anual projectades (escenari 2021-2050). [La precipitació a Catalunya l'any 2050 | Meteocat](#)

Dades de variació de la temperatura mitjana anual projectades (escenari 2021-2050). [La temperatura a Catalunya l'any 2050 | Meteocat](#)

Escenaris climàtics regionalitzats a Catalunya (ESCAT-2020): [ESCAT 2020 \(meteo.cat\)](#).

Ponderació de perills. [Adaptar las temporadas de cultivo al cambio climático puede aumentar el rendimiento de los cultivos básicos del mundo – CIMMYT](#)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E08: Nombre de caps de bestiar per superfície	S08: Consum d'aigua per cap de bestiar	CA06: Número d'abeuradors, safarejos i altres petits punts d'aigua



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es presenta un exemple del càlcul de l'indicador:

1. Es parteix de les dades de caps de bestiar obtingudes a partir del Registre d'explotacions ramaderes del Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural. En aquest sentit, es consideren les explotacions amb sistema productiu extensiu i/o semiextensiu de les espècies boví, ovi caprí, cunicola, avícola, porcí i equí a 01/06/2024.
2. Seguidament, es calcula la proporció de nombres de caps de bestiar per la superfície de la comarca.
3. Per a definir els valors de referència de l'indicador, es pren com a base els percentils 25 i 75 de les dades obtingudes a nivell català. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors d'exposició d'1, baixa; o 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una exposició mitjana (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant	Valor assignat d'exposició	Comarca	Superfície total de la comarca (ha) 2020	Caps de bestiar (unitats) 2024	Núm. caps de bestiar / superfície (ha)	Valor resultant
<0,16	1 – Baixa	Val d'Aran	63.360	15.594	0,43	2 - Mitjana
0,16 – 0,54	2 – Mitjana	Alta Ribagorça	42.690	36.947	0,87	2 - Mitjana
>0,54	3 – Alta	Garrotxa	73.460	46.810	0,64	2 - Mitjana

Dades i fonts d'informació

Es parteix de les dades de caps de bestiar obtingudes a partir del Registre d'explotacions ramaderes del Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural. En aquest sentit, es consideren totes les explotacions de les espècies boví, ovi caprí, cunicola, avícola, porcí i equí a 01/06/2024. <https://agricultura.gencat.cat/ca/serveis/registres-oficials/ramaderia-sanitat-animal/registre-explotacions-ramaderes/>
Superfície per comarca (en hectàrees), IDESCAT, 2020: <https://www.idescat.cat/pub/?id=inddt&n=396&geo=com&t=202000>

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E08: Nombre de caps de bestiar per superfície	S08: Consum d'aigua per cap de bestiar	CA06: Número d'abeuradors, safarejos i altres petits punts d'aigua



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es presenta un exemple dels passos necessaris per al càlcul de l'indicador:

- Es parteix de les dades de demanda hídrica ramadera segons espècie, obtingudes de l'estudi d'Estimació i prognosi de la demanda d'aigua a Catalunya elaborat per l'Agència Catalana de l'Aigua l'any 2010.
- Per altra banda, s'obté el nombre de caps de bestiar total per espècie (boví, oví caprí, cunicola, avícola, porcí i equí), per sistema productiu extensiu i semiextensiu i comarca a partir del Registre d'explotacions ramaderes del Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural.
- A continuació, s'obté el rati de consum d'aigua per cap de bestiar i l'any, seguint la següent fórmula:

$$S08 = \left(\frac{n^{\circ} \text{ de caps d'oví} \cdot \text{consum aigua oví} + \dots + n^{\circ} \text{ de caps d'equí} \cdot \text{consum aigua equí}}{\Sigma n^{\circ} \text{ caps de bestiar (oví, boví, etc.)}} \right)$$

- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es pren com a base els percentils 25 i 75 de les dades obtingudes a nivell català. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors de sensibilitat d'1, baixa; o 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una sensibilitat mitjana (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant (m ³ / cap · any)	Valor assignat sensibilitat	Comarca	Boví consum aigua m ³ /any	Oví consum aigua m ³ /any	Cabrum consum aigua m ³ /any	Porcí consum aigua m ³ /any	...	Rati consum aigua / cap *any (m ³)	Valor resultant
<1,92	1 – Baixa	Alta Ribagorça	111.660,80	41.990,56	3.383,10	-	...	4,75	2 - Mitjana
1,92 – 5,80	2 – Mitjana	Val d'Aran	32.382,80	14.471,36	2.448,18	-	...	6,21	3 - Alta
>5,80	3 – Alta	Garrotxa	263.062,80	38.738,44	4.867,38	-	...	7,06	3 - Alta

Dades i fonts d'informació

Estimació i prognosi de la demanda d'aigua a Catalunya, Agència Catalana de l'Aigua, 2010: https://aca.gencat.cat/web/.content/10_ACA/J_Publicacions/07-estudis-informes/11_bases_tecnicas_v3.pdf

Es parteix de les dades de caps de bestiar obtingudes a partir del Registre d'explotacions ramaderes del Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural. En aquest sentit, es consideren totes les explotacions de les espècies boví, oví caprí, cunicola, avícola, porcí i equí a 01/06/2024. <https://agricultura.gencat.cat/ca/serveis/registres-oficials/ramaderia-sanitat-animal/registre-explotacions-ramaderes/>

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P01: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E08: Nombre de caps de bestiar per superfície	S08: Consum d'aigua per cap de bestiar	CA06: Número d'abeuradors, safarejos i altres petits punts d'aigua



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es presenta un exemple del càlcul de l'indicador:

- Es parteix del número d'abeuradors, safarejos i altres petits punts d'aigua artificials obtinguts del projecte "1.000 Punts d'Aigua", promogut per Paisatges Vius amb el suport de la Generalitat de Catalunya i la Diputació de Barcelona.
- Per altra banda, s'obté el nombre de caps de bestiar total per espècie (boví, oví caprí, cunicola, avícola, porcí i equí), per sistema productiu extensiu i semiextensiu i comarca a partir del Registre d'explotacions ramaderes del Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural
- Seguidament, s'obté el següent rati de caps de bestiar per abeurador a nivell comarcal, seguint la següent fórmula:

$$CA06 = \left(\frac{n^{\circ} \text{ de caps de bestiar}}{n^{\circ} \text{ d'abeuradors}} \right)$$

- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es pren com a base els percentils 25 i 75 de les dades obtingudes a nivell català. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors de capacitat adaptativa d'1, baixa; o 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una capacitat adaptativa mitjana (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant (nº de caps de bestiar/abeurador)	Valor assignat capacitat adaptativa
< 2.464	Baixa
2.464 – 22.985	Mitjana
>22.985	Alta

Comarca	Nº d'abeuradors	Nº caps de bestiar	Rati nº de caps de bestiar / abeurador	Valor resultant
Cerdanya	2	40.986	20.493	1 – Baixa
Pallars Jussà	3	91.379	30.460	1 – Baixa
Ripollès	10	64.471	6.447	2 - Mitjana

Dades i fonts d'informació

Registre d'explotacions ramaderes. Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural. (<https://agricultura.gencat.cat/ca/serveis/registres-oficials/ramaderia-sanitat-animat/registre-explotacions-ramaderes/index.html>)

89c. Abeuradors, safarejos i altres petits punts d'aigua. 1000 punts d'aigua. <https://1000punts.cat/ca/guia-tipus-de-punts/23>

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P07: Projectió de dies amb precipitació abundant (N50ppt)	E13: Superfície potencialment inundable per al període de retorn de 500 anys (T500) respecte la superfície total comarcal	S20: Sensibilitat d'àrees urbanes, línies elèctriques i infraestructures de comunicació en les zones T500	CA20. Disponibilitat de PAM INUNCAT



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

1. Les dades de projecció de dies amb precipitació abundant (N50ppt) per comarca (període 2021-2050) per a l'escenari RCP 8.5 s'extrauen de la informació proporcionada pel Servei Meteorològic de Catalunya provinents de l'ESCAT 2020.
2. Seguidament, es tracten aquestes dades en format SIG ajustant la projecció geogràfica, agrupant les comarques de la zona pirinenca i retallant el fitxer ràster d'entrada per a cadascuna de les comarques objecte d'estudi. Amb aquests valors, s'ha realitzat una mitjana ponderada de les cel·les presents en cadascuna de les comarques, obtenint un valor únic final.
3. En aquest cas concret, els valors de referència són homogenis per a totes les comarques, considerats amb un perill climàtic mitjà (2). Això és degut a que els valors del nombre de dies amb precipitació abundant són poc representatius (-0,03/0,15).
4. A continuació, es mostra un exemple de resultats:

Comarca	Mitjana projeccions dies de Precipitació Abundant (n50PPT) (dies)	Valor assignat
Alt Urgell	-0,03	2 – Mitjà
Alta Ribagorça	-0,02	2 – Mitjà
Berguedà	-0,05	2 – Mitjà

Dades i fonts d'informació

Escenaris climàtics regionalitzats a Catalunya (ESCAT-2020): [ESCAT 2020 \(meteo.cat\)](https://www.meteo.cat/).

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P07: Projectió de dies amb precipitació abundant (N50ppt)	E13: Superfície potencialment inundable per al període de retorn de 500 anys (T500) respecte la superfície total comarcal	S20: Sensibilitat d'àrees urbanes, línies elèctriques i infraestructures de comunicació en les zones T500	CA20. Disponibilitat de PAM INUNCAT



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

1. A partir de les dades corresponents a les zones de perill d'inundació fluvial per a un període de retorn de 500 anys del Mapa de Protecció Civil de Catalunya, s'extreu la superfície inundable a nivell comarcal.
2. Per altra banda, s'obtenen les superfícies totals de les comarques pertanyents a la zona d'estudi a partir de l'Idescat.
3. A continuació, es calcula el quocient entre la superfície inundable T500 (ha) i la superfície total comarcal (ha), seguint la següent fórmula:

$$E13 = \frac{\text{Superfície inundable T500}}{\text{Superfície total comarca}} \times 100$$

3. Seguidament, es classifiquen els valors resultants obtinguts per a tota Catalunya tenint en compte els percentils 25 i 75. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls assigna uns valors d'exposició d'1, baixa; o 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una exposició mitjana (2).

Valor resultant (%)	Valor assignat d'exposició
< 0,695	1 – Baixa
0,695 – 4,755	2 – Mitjana
> 4,755	3 – Alta

4. A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Comarca	Superfície comarcal (ha)	Superfície inundable T500 (ha)	TOTAL (%)	Valor assignat
Alt Urgell	144.768,25	1.035,70	0,715	2 – Mitjana
Alta Ribagorça	42.695,04	408,36	0,956	2 – Mitjana
Aran	63.365,58	405,76	0,640	1 - Baixa

Dades i fonts d'informació

Mapa de Protecció Civil de Catalunya, 2024. (<https://pcivil.icgc.cat/pcivil/v2/index.html#41.71025,1.75981,3z>)

Superfície comarcal, Idescat, 2019. (<https://www.idescat.cat/indicadors/?id=aec&n=15181>)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P07: Projectió de dies amb precipitació abundant (N50ppt)	E13: Superfície potencialment inundable per al període de retorn de 500 anys (T500) respecte la superfície total comarcal	S20: Sensibilitat d'àrees urbanes, línies elèctriques i infraestructures de comunicació en les zones T500	CA20. Disponibilitat de PAM INUNCAT



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

- Es parteix de les dades corresponents a les zones de perill d'inundació fluvial per al període de retorn de 500 anys del Mapa de Protecció Civil de Catalunya, extraient-se la superfície inundable a nivell comarcal.

Subindicador 1: infraestructures de comunicació incloses en les zones T500

- A partir de les dades de l'Hipermapa de la Generalitat de Catalunya s'extreu la informació corresponent a les infraestructures de carreteres (*Graf catàleg carreteres*), d'infraestructura ferroviària (*Graf catàleg ferro*) i la superfície de sòl urbanitzada (*MUC – classificacions*).
- Mitjançant SIG, s'extrau la longitud de les infraestructures de comunicació, realitzant-se el sumatori de la longitud de la xarxa de carreteres i la xarxa de ferrocarrils de cada comarca, per tal d'obtenir un únic valor equivalent a la longitud total de les infraestructures de comunicació (considerades infraestructures sensibles).
- Per obtenir el rati de infraestructures de comunicació incloses en les àrees potencialment inundables per al període de retorn T500, es segueix la següent fórmula:

$$S20.1 = \left(\frac{\text{longitud d'infraestructura de comunicació}}{\text{Superfície inundable T500}} \right)$$

- Es classifiquen els valors resultants obtinguts a per a tota Catalunya tenint en compte els percentils 25 i 75. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors de sensibilitat d'1, baixa; o 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una sensibilitat mitjana (2).

Valor resultant (m/ha)	Valor assignat sensibilitat
< 4,53	1 – Baixa
4,53 – 12,41	2 – Mitjana
> 12,41	3 – Alta

Comarca	Àrea T500 (ha)	Longitud carreteres (m)	Longitud ferrocarrils (m)	Longitud inf. comunicació (m)	Longitud inf. comunicació/T500 comarcal (m/ha)	Valoració sensibilitat
Alt Urgell	1.035,70	8.342,28	0,00	8.342,28	8,05	2 – Mitjana
Alta Ribagorça	408,36	4.201,23	0,00	4.201,23	10,29	2 – Mitjana
Berguedà	309,04	2.805,25	18,79	2.824,04	9,14	2 - Mitjana

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P07: Projectió de dies amb precipitació abundant (N50ppt)	E13: Superfície potencialment inundable per al període de retorn de 500 anys (T500) respecte la superfície total comarcal	S20: Sensibilitat d'àrees urbanes, línies elèctriques i infraestructures de comunicació en les zones T500	CA20. Disponibilitat de PAM INUNCAT



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Subindicador 2: línies elèctriques incloses en les zones T500

1. A partir de les dades del Referencial Topogràfic Territorial de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) s'extreu la informació corresponent a les línies elèctriques (*con_línia elèctrica_l*).
2. Mitjançant SIG, s'extrau la longitud de les línies elèctriques de cada comarca.
3. Per obtenir el rati de línies elèctriques incloses en les àrees potencialment inundables per al període de retorn T500, es segueix la següent fórmula:

$$S20.2 = \left(\frac{\text{longitud de línies elèctriques}}{\text{Superfície inundable T500}} \right)$$

4. Es classifiquen els valors resultants dels diferents territoris tenint en compte els percentils 25 i 75. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors de sensibilitat d'1, baixa; o 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una sensibilitat mitjana (2).

Valor resultant (m/ha)	Valor assignat sensibilitat
< 0,60	1 – Baixa
0,60 – 3,52	2 – Mitjana
> 3,52	3 – Alta

Comarca	Àrea T500 (ha)	Longitud línies elèctriques (m)	Longitud línies elèctriques / T500 comarcal (m/ha)	Valoració sensibilitat
Alt Urgell	1.035,70	3.621,76	3,50	2 – Mitjana
Alta Ribagorça	408,36	8.122,46	19,89	3 – Alta
Berguedà	309,04	30,52	0,10	1 – Baixa

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P07: Projectió de dies amb precipitació abundant (N50ppt)	E13: Superfície potencialment inundable per al període de retorn de 500 anys (T500) respecte la superfície total comarcal	S20: Sensibilitat d'àrees urbanes, línies elèctriques i infraestructures de comunicació en les zones T500	CA20. Disponibilitat de PAM INUNCAT



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Subindicador 3: àrees urbanes incloses en les zones T500

- Per altra banda, s'extrau la superfície urbana inclosa dins de les àrees T500 per a cadascuna de les comarques.
- Per obtenir el rati superfície urbana inclosa en les àrees potencialment inundables per al període de retorn T500, es segueix la següent fórmula:

$$S20.3 = \left(\frac{\text{àrees urbanes}}{\text{superfície inundable T500}} \right)$$

- Seguidament, es classifiquen els valors resultants dels diferents territoris tenint en compte els percentils 25 i 75. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors de sensibilitat d'1, baixa; o 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una sensibilitat mitjana (2).

Valor resultant (%)	Valor assignat sensibilitat
< 4,0%	1 – Baixa
4,0 – 21,3%	2 – Mitjana
> 21,3%	3 – Alta

Comarca	Àrea T500 (ha)	Àrea urbana (ha)	Àrea urbana / T500 comarcal (%)	Valoració sensibilitat
Alt Urgell	1.035,70	25,57	2,5	1- Baixa
Alta Ribagorça	408,36	48,61	11,9	2 – Mitjana
Berguedà	309,04	47,60	15,4	2 - Mitjana

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P07: Projectió de dies amb precipitació abundant (N50ppt)	E13: Superfície potencialment inundable per al període de retorn de 500 anys (T500) respecte la superfície total comarcal	S20: Sensibilitat d'àrees urbanes, línies elèctriques i infraestructures de comunicació en les zones T500	CA20. Disponibilitat de PAM INUNCAT



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

- Una vegada obtinguts els tres subindicadors, es realitza una ponderació amb els valors assignats per tal d'obtenir un únic indicador de sensibilitat combinatori. En aquest cas, es considera una major ponderació de la sensibilitat associada a les línies elèctriques (2/4) que a les infraestructures de comunicació (1/4) i les àrees urbanes (1/4), atès que un possible impacte en les línies elèctriques podria condicionar el subministrament energètic d'una àrea o regió.

Comarca	Subindicador 1	Subindicador 2	Subindicador 3	Indicador total
Alt Urgell	2,00	2,00	1,00	1,75
Alta Ribagorça	2,00	3,00	2,00	2,50
Berguedà	2,00	1,00	2,00	1,50

Dades i fonts d'informació

Mapa de Protecció Civil de Catalunya, 2024. (<https://pcivil.icgc.cat/pcivil/v2/index.html#41.71025,1.75981,3z>)

Hipermapa de la Generalitat de Catalunya, 2024. (<https://siq.gencat.cat/visors/hipermapa.html>)

Referencial Topogràfic Territorial, ICGC, 2022. (<https://www.icgc.cat/ca/Geoinformacio-i-mapes/Dades-i-productes/Geoinformacio-cartografica/Referencial-Topografic-Territorial>)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P07: Projecció de dies amb precipitació abundant (N50ppt)	E13: Superfície potencialment inundable per al període de retorn de 500 anys (T500) respecte la superfície total comarcal	S20: Sensibilitat d'àrees urbanes, línies elèctriques i infraestructures de comunicació en les zones T500	CA20. Disponibilitat de PAM INUNCAT



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

- Es consulta la vigència dels Plans d'Actuació Municipal per fer front a les inundacions (PAM INUNCAT) dels municipis de Catalunya, assignant-se un valor de capacitat adaptativa a cada municipi segons l'estat d'implementació del PAM, segons la taula següent:

Valor assignat	Estat d'implementació del PAM INUNCAT
1	No disposa de pla / pendent d'elaboració
2	Pla pendent de revisió o no homologat
3	Pla homologat

- A continuació, s'agrupen els municipis per comarques i es realitza una mitjana per obtenir un únic valor a nivell comarcal. A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Comarca	Mitjana PAM INUNCAT / municipis	Valor assignat
Alt Urgell	1,87	2 – Mitjana
Alta Ribagorça	1,00	1 – Baixa
Aran	1,78	2 – Mitjana

Dades i fonts d'informació

Mapa de Protecció Civil de Catalunya, 2024 (<https://pcivil.icgc.cat/pcivil/v2/index.html#41.88172.1.81284.3z>)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E02: Terres llaurades i superfície forestal respecte el total de la comarca	S24: Superfície de zones àrides respecte a la superfície total comarcal	CA27. Contingut de carboni present en el sòl a nivell comarcal



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

Subindicador 1: Projectió de la temperatura mitjana anual (P02)

- Les dades de temperatura mitjana anual (període 1991-2020) s'extreuen de l'[Hipermapa de la Generalitat de Catalunya](#). Com a punts de referència, es seleccionen cadascuna de les estacions que formen part de la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) existents al territori objecte d'estudi, en aquest cas, de les comarques que formen part de la zona pirinenca.
- Les dades de projectió de la temperatura mitjana anual per comarca (període 2021-2050) per a l'escenari RCP 8.5 s'extreuen d'informació proporcionada pel Servei Meteorològic de Catalunya provinents de l'ESCAT 2020. Seguidament, es tracten aquestes dades en format SIG ajustant la projectió geogràfica, agrupant les comarques per zones (en aquest cas zona pirinenca) i retallant el fitxer ràster d'entrada per a cadascuna de les comarques objecte d'estudi. Amb aquests valors, es realitza una mitjana ponderada de les cel·les presents en cadascuna de les comarques, obtenint un valor únic final.
- A continuació, es suma la variació de temperatura mitjana anual per cada estació de la XEMA, amb la projectió de la temperatura mitjana anual per a l'escenari RCP 8.5 de cada comarca.
- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es prenen com a base els percentils 25 i 75 de les comarques de la zona pirinenca. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls assigna uns valors de perill climàtic d'1, baix; o 3, alt; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb un perill climàtic mitjà (2).

Valor resultant	Valor assignat de perill climàtic
<11,00°C	1 – Baix
11,00 – 14,86°C	2 – Mitjà
>14,86°C	3 - Alt

Comarca	Punts de referència	Temperatura mitjana anual (°C) període 1991-2020	Mitjana ponderada projeccions (°C)	Valor resultant (°C)	Mitjana comarcal (°C)	Valor assignat de perill climàtic
Alta Ribagorça	El Pont de Suert	10,95	3,06	14,01	14,01	2 – Mitjà

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E02: Terres llaurades i superfície forestal respecte el total de la comarca	S24: Superfície de zones àrides respecte a la superfície total comarcal	CA27. Contingut de carboni present en el sòl a nivell comarcal



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Subindicador 2: Projectió de canvi de la precipitació mitjana anual (P08)

- Les dades de precipitació mitjana anual (període 1991-2020) s'extreuen de l'[Hipermapa de la Generalitat de Catalunya](#). Com a punts de referència, es selecciona cadascuna de les estacions que formen part de la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) existents al territori objecte d'estudi, en aquest cas, de les comarques que formen part de la zona pirinenca.
- Les dades de projectió de canvi de la precipitació mitjana anual per comarca (període 2021-2050) per a l'escenari RCP 8.5 s'extreuen de dades proporcionades pel Servei Meteorològic de Catalunya provinents de l'ESCAT 2020. Seguidament, es tracten aquestes dades en format SIG ajustant la projectió geogràfica, agrupant les comarques per zones (en aquest cas zona pirinenca) i retallant el fitxer ràster d'entrada per a cadascuna de les comarques objecte d'estudi. Amb aquests valors, es realitza una mitjana ponderada de les cel·les presents a cadascuna de les comarques, obtenint un valor únic final.
- A continuació, es suma la variació de precipitació mitjana anual per cada estació de la XEMA, amb la projectió del canvi de la precipitació per a l'escenari RCP 8.5 de cada comarca.
- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es prenen com a base els percentils 25 i 75 de les comarques de la zona pirinenca. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls assignen uns valors de perill climàtic d'1, baix; o 3, alt; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb un perill climàtic mitjà (2).

Valor resultant	Valor assignat de perill climàtic
>1.006,58 mm	1 – Baix
683,93 – 1.006,58 mm	2 – Mitjà
<683,93 mm	3 - Alt

Comarca	Punts de referència	Precipitació mitjana (mm) període 1991-2020	Mitjana ponderada projeccions (mm)	Valor resultant (mm)	Mitjana comarcal (mm)	Valor assignat de perill climàtic
Alta Ribagorça	El Pont de Suert	965,45	-6,06	959,39	959,39	2 - Mitjà

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E02: Terres llaurades i superfície forestal respecte el total de la comarca	S24: Superfície de zones àrides respecte a la superfície total comarcal	CA27. Contingut de carboni present en el sòl a nivell comarcal



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Combinació dels subindicadors 1 i 2 (P02 i P08)

6. Una vegada obtinguts ambdós indicadors, es realitza la ponderació amb els valors obtinguts per tal d'obtenir un únic indicador de perill climàtic combinatori. En aquest sentit, l'aridificació, entesa com el procés que condueix a una disminució, sigui una conseqüència no tant per una disminució de la precipitació, sinó per un augment de l'evapotranspiració potencial relacionada amb l'augment de la temperatura, segons el Tercer informe de canvi climàtic de Catalunya. Per tant, es pondera amb un 1/3 el subindicador vinculat amb la precipitació, i 2/3 el subindicador vinculat amb la temperatura.

Comarca	Subindicador 1	Subindicador 2	Indicador total
Alt Urgell	3,00	3,00	3,00
Val d'Aran	1,00	1,00	1,00
Pallars Jussà	3,00	3,00	3,00

Dades i fonts d'informació

Dades temperatura mitjana anual (període 1991-2020). [Hipermapa de la Generalitat de Catalunya.](#)

Dades de variació de la precipitació mitjana anual projectades (escenari 2021-2050). [La precipitació a Catalunya l'any 2050 | Meteocat](#)

Dades de variació de la temperatura mitjana anual projectades (escenari 2021-2050). [La temperatura a Catalunya l'any 2050 | Meteocat](#)

Escenaris climàtics regionalitzats a Catalunya (ESCAT-2020): [ESCAT 2020 \(meteo.cat\)](#).

Tercer informe de canvi climàtic de Catalunya (TICCC). Generalitat de Catalunya i IE, 2016. https://cads.gencat.cat/web/.content/Documents/Publicacions/tercer-informe-sobre-canvi-climatic-catalunya/TERCER_INFORME_CANVI_CLIMATIC_web.pdf

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E02: Terres llaurades i superfície forestal respecte el total de la comarca	S24: Superfície de zones àrides respecte a la superfície total comarcal	CA27. Contingut de carboni present en el sòl a nivell comarcal



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

Subindicador 1: Terres llaurades respecte a la superfície total comarcal (E02.1)

1. Es parteix de les dades de la superfície de terres llaurades per a les diferents comarques de la zona pirinenca, extretes a partir del cens agrari de Catalunya.
2. Per altra banda, les dades de la superfície comarcal s'extrauen de l'Idescat.
3. Per al càlcul de la ràtio de cada comarca, es segueix la següent fórmula:

$$E02.1 = \frac{\text{Superfície de terres llaurades}}{\text{Superfície comarcal}}$$

4. Per a definir els valors de referència de l'indicador, es pren com a base els percentils 25 i 75 de les dades obtingudes a nivell català. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls assignen uns valors d'exposició d'1, baixa; 0 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una exposició mitjana (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant (%)	Valor assignat d'exposició	Comarca	Terres llaurades(ha)	Superfície comarca (ha)	Valor resultant (%)	Valor assignat exposició
< 10	1 – Baixa	Aran	1.519	63.360	2,4%	1 – Baixa
10 – 34	2 – Mitjana	Pallars Sobirà	1.372	137.792	1,0%	1 - Baixa
> 34	3 – Alta					

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E02: Superfície de terres llaurades i forestal respecte el total de la comarca	S24: Superfície de zones àrides respecte a la superfície total comarcal	CA27: Contingut de carboni present en el sòl a nivell comarcal



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Subindicador 2: Superfície forestal respecte a la superfície total comarcal (E02.2)

1. Es parteix de les dades d'usos del sòl a nivell comarcal per extreure les dades de superfície forestal extreta de l'Idescat.
2. Per altra banda, les dades de la superfície comarcal s'extrauen de l'Idescat
3. Per obtenir el percentatge de superfície forestal de la comarca, s'ha seguit la següent fórmula:

$$E02.2 = \left(\frac{\text{superfície forestal}}{\text{superfície total}} \right)$$

4. Per a definir els valors de referència de l'indicador, es pren com a base els percentils 25 i 75 de les dades obtingudes a nivell català. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors d'exposició d'1, baixa; o 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una exposició mitjana (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant	Valor assignat d'exposició
<48,86%	1 – Baixa
48,86% - 77,11%	2 – Mitjana
>77,11%	3 - Alta

Comarca	Superfície forestal (ha)	Superfície total de la comarca (ha)	Resultat (%)	Valor resultant
Alt Urgell	133.370	144.750	92,1%	3 - Alta
Solsonès	77.235,00	100.120	77,1%	2 - Mitjana

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E02: Superfície de terres llaurades i forestal respecte el total de la comarca	S24: Superfície de zones àrides respecte a la superfície total comarcal	CA27: Contingut de carboni present en el sòl a nivell comarcal



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Combinació dels subindicadors 1 i 2 (E02.1 i E02.2)

5. Una vegada obtinguts ambdós indicadors, es realitza la ponderació amb els valors obtinguts per tal d'obtenir un únic indicador d'exposició combinatori. En aquest sentit, l'impacte de la pèrdua de la qualitat del sòl és superior en les terres llaurades que no pas en superfície forestal, atès que disposen de menys capacitat de retenció d'aigua, podent arribar a ser somers o pedregosos en alguns casos concrets. Per tant, es pondera amb 3/4 el subindicador 1 (terres llaurades) i 1/4 el subindicador 2 (superfície forestal).

Comarca	Subindicador 1	Subindicador 2	Indicador total
Alt Urgell	1,00	3,00	1,50
Val d'Aran	1,00	3,00	1,50
Pallars Jussà	2,00	3,00	2,25

Dades i fonts d'informació

Terres llaurades. Idescat, 2020. (<https://www.idescat.cat/indicadors/?id=aec&n=15402>)

Superfície forestal (usos del sòl), IDESCAT, 2022. (<https://www.idescat.cat/indicadors/?id=aec&n=15180>)

Superfície comarcal. Idescat, 2023 (<https://www.idescat.cat/pub/?id=inddt&n=396&geo=com&t=2020002020>)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E02: Terres llaurades i superfície forestal respecte el total de la comarca	S24: Superfície de zones àrides respecte a la superfície total comarcal	CA27. Contingut de carboni present en el sòl a nivell comarcal



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

1. Les dades de zones àrides s'extreuen del Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya (MCSC), concretament de la 4^a edició (2009), elaborada pel CREAM.
2. Seguidament, es filtren les dades la categoria de "Terrenys sense vegetació", considerades zones àrides. Posteriorment, es retallen les superfícies per a cadascuna de les comarques.
3. Per a cadascuna de les subcategories incloses en "Terrenys sense vegetació" s'assigna un valor de sensibilitat d'1 (terrenys poc àrids) a 3 (terrenys molt àrids) a les diferents categoritzacions de sòl. Aquesta classificació es pot observar a la taula següent:

Valor d'aridesa	Tipus de superfície àrides
3 – Alta	Zones cremades
3 – Alta	Roquissars
1 – Baixa	Lleres naturals
2 – Mitjana	Sòl nu en tallafocs
2 – Mitjana	Sòl nu per acció antròpica
2 – Mitjana	Sòl nu urbà no edificat
3 – Alta	Zones urbanes en construcció
1 – Baixa	Conreus en transformació
1 – Baixa	Rompudes agrícoles
2 – Mitjana	Sòl erosionat per agent natural

4. Per al càlcul de la ràtio de cada comarca, es segueix la següent fórmula:

$$S24 = \frac{\text{Superfície zones cremades} \cdot 3 + \text{Superfícies roquissars} \cdot 3 + \dots + \text{Superfícies sòl erosionat per agent natural} \cdot 2}{\Sigma \text{ superfícies àrides}}$$

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E02: Terres llaurades i superfície forestal respecte el total de la comarca	S24: Superfície de zones àrides respecte a la superfície total comarcal	CA27. Contingut de carboni present en el sòl a nivell comarcal



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

5. Per establir els rangs de sensibilitat, es pren com a base el resultat de l'operació anterior. A continuació, un exemple dels resultats:

Comarca	Superfície zones cremades (ha)	Superfície roquissars (ha)	...	Sòl erosionat per agent natural (ha)	Valor sensibilitat resultant
Val d'Aran	16,59	1.010,63	...	259,35	2,61
Pallars Sobirà	0,80	2.723,99	...	223,36	2,66

Dades i fonts d'informació

Dades de cobertes del sòl de Catalunya. <https://www.mcsc.creaf.cat/>

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E02: Terres llaurades i superfície forestal respecte el total de la comarca	S24: Superfície de zones àrides respecte a la superfície total comarcal	CA27. Contingut de carboni present en el sòl a nivell comarcal



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

- Es parteix del Mapa del Carbono Orgánico del Suelo de España elaborat l'any 2022 pel Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Concretament s'extrauen les dades del contingut de carboni present en els 30 primers centímetres del sòl (COS30), obtinguts a partir de 800 punts de mostreig de tota la península. En aquest context, Catalunya presenta continguts de carboni presents al sòl que oscil·len entre 5 i 80 tones per hectàrea.
- A partir de la capa cartogràfica, s'extrau la superfície a nivell comarcal per a cadascun dels intervals de contingut de carboni. En aquest sentit, les dades es presenten en intervals de contingut de carboni, expressat en tones de C per hectàrea, no obstant això, per tal d'obtenir un valor únic, es realitza la mitjana entre els límits mínims i màxims de cada interval (per exemple, en el cas de l'interval 40-50, es considera un contingut de carboni de 45 t/ha).
- A continuació, per tal d'obtenir un valor únic de contingut de carboni present a la comarca, es realitza la mitjana ponderada seguint la següent fórmula:

$$CA27 = \frac{\text{sup. amb contingut } 5 - 10 \cdot 7,5 + \dots + \text{sup. amb contingut } 70 - 80 \cdot 75}{\text{Superfície total comarca}}$$

- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es pren com a base els percentils 25 i 75. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls assignen uns valors de capacitat adaptativa d'1, baixa; o 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una capacitat adaptativa mitjana (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant (t/ha)	Valor assignat de capacitat adaptativa	Comarca	Superfície comarcal (ha)	Superfície amb contingut 5-10 (ha)	Superfície amb contingut 10-15 (ha)	Superfície amb contingut 15-20 (ha)	...	Mitjana ponderada COS30 (t/ha)	Valor assignat de capacitat adaptativa
< 24,5	1 – Baixa	Val d'Aran	62.725,60	-	-	-	...	42,6	3 – Alta
24,5 – 34,1	2 – Mitjana	Pallars Jussà	134.615,74	-	17.479,14	32.600,87	...	24,79	2 – Mitjana
> 34,1	3 – Alta								

Dades i fonts d'informació

Estimación del carbono orgánico del suelo. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2022. (<https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/cos-descargas.html>)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E14: Superfície de terrenys pasturables (extensius) respecte el total de la comarca	S19: Caps de bestiar ramaderia extensiva respecte superfície comarcal	CA21. Mesures agroramaderes per comarca



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

Subindicador 1: Projectió de la temperatura mitjana anual (P02)

- Les dades de temperatura mitjana anual (període 1991-2020) s'extreuen de l'[Hipermapa de la Generalitat de Catalunya](#). Com a punts de referència, es selecciona cadascuna de les estacions que formen part de la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) existents al territori objecte d'estudi, en aquest cas, de les comarques que formen part de la zona pirinenca.
- Les dades de projectió de la temperatura mitjana anual per comarca (període 2021-2050) per a l'escenari RCP 8.5 s'extreuen d'informació proporcionada pel Servei Meteorològic de Catalunya provinents de l'ESCAT 2020. Seguidament, es tracten aquestes dades en format SIG ajustant la projecció geogràfica, agrupant les comarques per zones (en aquest cas zona pirinenca) i retallant el fitxer ràster d'entrada per a cadascuna de les comarques objecte d'estudi. Amb aquests valors, es realitza una mitjana ponderada de les cel·les presents a cadascuna de les comarques, obtenint un valor únic final.
- A continuació, es suma la variació de temperatura mitjana anual per cada estació de la XEMA, amb la projecció de la temperatura mitjana anual per a l'escenari RCP 8.5 de cada comarca.
- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es prenen com a base els percentils 25 i 75 de les comarques de la zona pirinenca. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls assigna uns valors de perill climàtic d'1, baix; o 3, alt; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb un perill climàtic mitjà (2).

Valor resultant	Valor assignat de perill climàtic
<11,00°C	1 – Baix
11,00 – 14,86°C	2 – Mitjà
>14,86°C	3 – Alt

Comarca	Punts de referència	Temperatura mitjana anual (°C) període 1991-2020	Mitjana ponderada projeccions (°C)	Valor resultant (°C)	Mitjana comarcal (°C)	Valor assignat de perill climàtic
Alta Ribagorça	El Pont de Suert	10,95	3,06	14,01	14,01	2 – Mitjà

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E14: Superfície de terrenys pasturables (extensius) respecte el total de la comarca	S19: Caps de bestiar ramaderia extensiva respecte superfície comarcal	CA21. Mesures agroramaderes per comarca



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Subindicador 2: Projectió de la precipitació mitjana anual (P08)

- Les dades de precipitació mitjana anual (període 1991-2020) s'extreuen de l'[Hipermapa de la Generalitat de Catalunya](#). Com a punts de referència, es selecciona cadascuna de les estacions que formen part de la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) existents al territori objecte d'estudi, en aquest cas, de les comarques que formen part de la zona pirinenca.
- Les dades de projectió de la precipitació mitjana anual per comarca (període 2021-2050) per a l'escenari RCP 8.5 s'extreuen d'informació proporcionada pel Servei Meteorològic de Catalunya provinents de l'ESCAT 2020. Seguidament, es tracten aquestes dades en format SIG ajustant la projecció geogràfica, agrupant les comarques per zones (en aquest cas zona pirinenca) i retallant el fitxer ràster d'entrada per a cadascuna de les comarques objecte d'estudi. Amb aquests valors, es realitza una mitjana ponderada de les cel·les presents a cadascuna de les comarques, obtenint un valor únic final.
- A continuació, es suma la variació de precipitació mitjana anual per cada estació de la XEMA, amb la projecció del canvi de la precipitació per a l'escenari RCP 8.5 de cada comarca.
- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es prenen com a base els percentils 25 i 75 de les comarques de la zona pirinenca. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls assigna uns valors de perill climàtic d'1, baix; o 3, alt; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb un perill climàtic mitjà (2).

Valor resultant	Valor assignat de perill climàtic
>1.006,58 mm	1 – Baix
683,93 – 1.006,58 mm	2 – Mitjà
<683,93 mm	3 – Alt

Comarca	Punts de referència	Precipitació mitjana (mm) període 1991-2020	Mitjana ponderada projeccions (mm)	Valor resultant (mm)	Mitjana comarcal (mm)	Valor assignat de perill climàtic
Alta Ribagorça	El Pont de Suert	965,45	-6,06	959,39	959,39	2 - Mitjà

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E14: Superfície de terrenys pasturables (extensius) respecte el total de la comarca	S19: Caps de bestiar ramaderia extensiva respecte superfície comarcal	CA21. Mesures agroramaderes per comarca



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

Combinació dels subindicadors 1 i 2 (P02 i P08)

5. Una vegada obtinguts ambdós indicadors, es realitza la mitjana amb els valors assignats per tal d'obtenir un únic indicador de perill climàtic combinatori. En aquest cas, es considera que els dos perills (precipitació i temperatura) tenen la mateixa afectació sobre el risc calculat.

Comarca	Subindicador 1	Subindicador 2	Indicador total
Alt Urgell	3,00	3,00	3,00
Val d'Aran	1,00	1,00	1,00
Cerdanya	1,00	2,00	1,50

Dades i fonts d'informació

Dades temperatura mitjana anual (període 1991-2020). [Hipermapa de la Generalitat de Catalunya.](#)

Dades de variació de la precipitació mitjana anual projectades (escenari 2021-2050). [La precipitació a Catalunya l'any 2050 | Meteocat](#)

Dades de variació de la temperatura mitjana anual projectades (escenari 2021-2050). [La temperatura a Catalunya l'any 2050 | Meteocat](#)

Escenaris climàtics regionalitzats a Catalunya (ESCAT-2020): [ESCAT 2020 \(meteo.cat\).](#)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E14: Superfície de terrenys pasturables (extensius) respecte el total de la comarca	S19: Caps de bestiar ramaderia extensiva respecte superfície comarcal	CA21. Mesures agroramaderes per comarca



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

- Es parteix de les dades de superfície de pastures extensives per a les comarques de la zona pirinenca, extretes a partir del cens agrari de Catalunya.
- Seguidament, les dades de superfície total comarcal per l'any 2020 s'obtenen de l'decat.
- Per al càlcul de la ràtio de cada comarca, es segueix la següent fórmula:

$$E014 = \frac{\text{Superfície de pastures extensives}}{\text{Superfície total comarca}}$$

- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es pren com a base els percentils 25 i 75 dels valors obtinguts a nivell català. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls assigna uns valors d'exposició d'1, baixa; o 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una exposició mitjana (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant	Valor assignat d'exposició	Comarca	Pastures extensives (ha)	Superfície comarcal (ha)	Valor resultant	Valor assignat exposició
< 0,52%	1 – Baixa	Val d'Aran	28.231	63.360	44,6%	3 – Alta
0,52 – 8,88%	2 – Mitjana	Garrotxa	6.525	73.462	8,9%	2 – Mitjana
> 8,88%	3 – Alta					

Dades i fonts d'informació

Superfície de pastures extensives. Idescat, 2020: [Idescat. Cens agrari. Terres per a pastures permanents. Comarques i Aran](#)

Superfície total comarcal. Idescat, 2020: [Idescat. Indicadors demogràfics i de territori. Indicadors geogràfics. Superfície, densitat i entitats de població. Comarques i Aran. 2020](#)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E14: Superfície de terrenys pasturables (extensius) respecte el total de la comarca	S19: Caps de bestiar de ramaderia extensiva respecte superfície comarcal	CA21. Mesures agroramaderes per comarca



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

- Es parteix de les dades de caps de bestiar obtingudes a partir del Registre d'explotacions ramaderes del Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural. En aquest sentit, es consideren les explotacions extensives de les espècies boví, oví caprí, i equí a 01/06/2024.
- Es realitza el sumatori de caps de bestiar criats en sistema extensiu a nivell comarcal.
- Seguidament, les dades de la superfície comarcal s'obtenen de l'Idescat.
- Per al càlcul de la ràtio de cada comarca, es segueix la següent fórmula:

$$S019 = \frac{\text{Caps de bestiar (extensiu)}}{\text{Superfície comarcal}}$$

- Per establir els rangs de sensibilitat, es pren com a base els percentils 25 i 75 de la zona pirinenca. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls assigna uns valors de sensibilitat d'1, baixa; o 3, alta; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb una sensibilitat mitjana (2). A continuació, un exemple dels resultats:

Valor resultant (cap bestiar/ha)	Valor assignat sensibilitat
<1%	1 – Baixa
1% – 10%	2 – Mitjana
>10%	3 – Alta

Comarca	Caps de bestiar	Superfície comarcal (ha)	Valor resultant (cap bestiar/ha)	Valor assignat sensibilitat
Val d'Aran	13.973	63.360	22,05%	3 – Alta
Pallars Jussà	10.532	134.309	7,84%	2 – Mitjana

Dades i fonts d'informació

Registre d'explotacions ramaderes. Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural. (<https://agricultura.gencat.cat/ca/serveis/registres-oficials/ramaderia-sanitat-animat/registre-explotacions-ramaderes/index.html>)

Superfície total comarcal. Idescat, 2020: [Idescat. Indicadors demogràfics i de territori. Indicadors geogràfics. Superfície, densitat i entitats de població. Comarques i Aran. 2020](#)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual + P08: Projectió de la precipitació mitjana anual	E14: Superfície de terrenys pasturables (extensius) respecte el total de la comarca	S19: Caps de bestiar ramaderia extensiva respecte superfície comarcal	CA21. Mesures agroramaderes per comarca



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

- Es parteix de les dades de superfície amb mesures agroramaderes per comarca, provinents del Departament d'Acció Climàtica i Agenda Rural. En aquest context, s'ha realitzat un sumatori de la superfície que abasten els següents ajuts: 381 Pastures sostenibles (PEPC 2023-2027), 390 Mesura de pastures de l'ajut a la Producció Agrària ecològica (PEPAC 2023-2022) i 373 Pastures de l'ajut a la Ramaderia ecològica (PDR 2014-2022)
- Seguidament, les dades de superfície de pastures extensives per a les comarques de la zona pirinenca, s'extreuen a partir del cens agrari de Catalunya.
- Per al càlcul de la ràtio de cada comarca, es segueix la següent fórmula:

$$CA021 = \frac{\text{Superfície de mesures agroramaderes}}{\text{Superfície pastures extensives}}$$

- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es considera que per sota del 5% de superfície amb mesures agroramaderes, el grau de capacitat adaptativa és baix, mentre que per sobre del 15% de superfície amb mesures agroramaderes, el grau de capacitat adaptativa és alt. Els valors inclosos entre els dos percentatges es consideren amb una capacitat adaptativa mitjana (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant	Valor assignat de capacitat adaptativa
< 5%	1 – Baixa
5% – 15%	2 – Mitjana
> 15%	3 – Alta

Comarca	Ajut 381	Ajut 390	Ajut 373	Total superfície ajut (ha)	Superfície pastures extensives (ha)	TOTAL	Valor assignat
Alta Ribagorça	634,62	96,36	2.537,82	3.268,80	8.662	37,7%	3 – Alta
Aran	243,24	-	386,67	629,91	28.231	2,2%	1 – Baixa

Dades i fonts d'informació

Superfície de pastures extensives. Idescat, 2020: [Idescat. Cens agrari. Terres per a pastures permanents. Comarques i Aran](#)
 Ajuts agroambientals: [Pagament ajuts agroambientals de la PAC. Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural \(gencat.cat\)](#)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual	E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	S07: Sensibilitat per espècie forestal respecte la superfície que ocupa (Canvibosc)	CA09. Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal comarcal)



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

- Les dades de temperatura mitjana anual (període 1991-2020) s'han extret de l'[Hipermapa de la Generalitat de Catalunya](#). Com a punts de referència, s'han seleccionat cadascuna de les estacions que formen part de la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) existents al territori objecte d'estudi, en aquest cas, de les comarques que formen part de la zona pirinenca.
- Les dades de projectió de la temperatura mitjana anual per comarca (període 2021-2050) per a l'escenari RCP 8.5 s'han extret d'informació proporcionada pel Servei Meteorològic de Catalunya provinents de l'ESCAT 2020. Seguidament, s'han tractat aquestes dades en format SIG ajustant la projectió geogràfica, agrupant les comarques per zones (en aquest cas zona pirinenca) i retallant el fitxer ràster d'entrada per a cadascuna de les comarques objecte d'estudi. Amb aquests valors, s'ha realitzat una mitjana ponderada de les cel·les presents en cadascuna de les comarques, obtenint un valor únic final.
- A continuació, s'ha sumat la variació de temperatura mitjana anual per cada estació de la XEMA, amb la projectió d'increment de la temperatura mitjana anual per a l'escenari RCP 8.5 de cada comarca.
- Per a definir els valors de referència de l'indicador, s'han pres com a base els percentils 25 i 75 de les comarques de la zona pirinenca. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors de perill climàtic d'1, baix; 0,3, alt; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb un perill climàtic mitjà (2).

Valor resultant	Valor assignat de perill climàtic
<11,00°C	1 – Baix
11,00 – 14,86°C	2 – Mitjà
>14,86°C	3 - Alt

Comarca	Punts de referència	Temperatura mitjana anual (°C) període 1991-2020	Mitjana ponderada projeccions (°C)	Valor resultant (°C)	Mitjana comarcal (°C)	Valor assignat de perill climàtic
Alta Ribagorça	El Pont de Suert	10,95	3,06	14,01	14,01	2 – Mitjà

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual	E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	S07: Sensibilitat per espècie forestal respecte la superfície que ocupa (Canvibosc)	CA09. Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal comarcal)



Dades i fonts d'informació

Dades temperatura mitjana anual (període 1991-2020). [Hipermapa de la Generalitat de Catalunya.](#)
 Dades de variació de la temperatura mitjana anual projectades (escenari 2021-2050). [La temperatura a Catalunya l'any 2050 | Meteocat](#)
 Escenaris climàtics regionalitzats a Catalunya (ESCAT-2020): [ESCAT 2020 \(meteo.cat\).](#)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projecció de la temperatura mitjana anual	E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	S07: Sensibilitat per espècie forestal respecte la superfície que ocupa (Canvibosc)	CA09. Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal comarcal)



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es presenta un exemple dels passos necessaris per al càlcul de l'indicador:

- Es parteix de les dades d'usos del sòl a nivell comarcal per extreure les dades de superfície forestal, així com de les dades de la superfície total de la comarca, ambdues dades extretes de l'IDECAT, corresponents a l'any 2022.
- Per obtenir el percentatge de superfície forestal de la comarca, s'ha seguit la següent fórmula:

$$E01 = \left(\frac{\text{superfície forestal}}{\text{superfície total}} \right) \times 100$$

- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es pren com a base els percentils 25 i 75 de les dades obtingudes a nivell català. Les xifres per sota i per sobre del valor del percentil 25 i 75 se'ls ha assignat uns valors de perill climàtic d'1, baix; o 3, alt; mentre que els valors inclosos entre els dos percentils es consideren amb un perill climàtic mitjà (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant	Valor assignat d'exposició
<48,86%	1 – Baixa
48,86% - 77,11%	2 – Mitjana
>77,11%	3 - Alta

Comarca	Superfície forestal (ha)	Superfície total de la comarca (ha)	Resultat (%)	Valor resultant
Alt Urgell	133.370	144.750	92,1%	3 - Alta
Solsonès	77.235,00	100.120	77,1%	2 - Mitjana

Dades i fonts d'informació

Superfície forestal (usos del sòl), IDESCAT, 2022. (<https://www.idescat.cat/indicadors/?id=aec&n=15180>)

Superfície total de la comarca, IDESCAT, 2022. (<https://www.idescat.cat/pub/?id=inddt&n=396&geo=com&t=202200>)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projecció de la temperatura mitjana anual	E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	S07: Sensibilitat per espècie forestal respecte la superfície que ocupa (Canvibosc)	CA09. Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal comarcal)



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

- Es parteix del projecte CANVIBOSC elaborat pel CREAM, un estudi bibliogràfic sobre els impactes observats a les principals espècies arbòries davant els principals efectes del canvi climàtic. En aquest context, l'anàlisi inclou infografies de caracterització per a 9 espècies forestals, les quals representen la majoria de superfície de Catalunya.

Nom comú	Nom científic
Alzina	<i>Quercus ilex</i>
Alzina surera	<i>Quercus suber</i>
Faig	<i>Fagus sylvatica</i>
Pi blanc	<i>Pinus halepensis</i>
Pinassa	<i>Pinus nigra</i>
Pi negre	<i>Pinus uncinata</i>
Pi pinyer	<i>Pinus pinea</i>
Pi roig	<i>Pinus sylvestris</i>
Roures	<i>Q. humilis, Q. faginea, Q. petraea, Q. robur</i>

- Concretament, l'estudi estableix en funció d'una escala de 4 nivells (Lleu, Moderat, Greu i Molt greu) els efectes que provoca la sequera, les plagues i els incendis forestals sobre el creixement, la mortalitat i la regeneració per a cadascuna de les espècies analitzades. En aquest sentit, es realitza la mitjana per tal d'obtenir un únic valor de sensibilitat, que es pondera sobre 3 per tal d'obtenir un valor entre 1 i 3 per espècie.

Valor resultant	Valor assignat de sensibilitat	Nom comú	Nom científic	Sequera			Incendis			Mitjana (sobre 3)
				Creixement	Mortalitat	Regeneració	Creixement	Mortalitat	...	
<1	1 – Baixa									
1 - 2	2 – Mitjana	Alzina	<i>Quercus ilex</i>	3	3	3	3	1	...	1,8
>2	3 - Alta	Pi roig	<i>Pinus sylvestris</i>	4	4	-	-	-	...	2,8

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projectió de la temperatura mitjana anual	E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	S07: Sensibilitat per espècie forestal respecte la superfície que ocupa (Canvibosc)	CA09. Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal comarcal)



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

3. Un cop obtingut el valor de sensibilitat per a cadascuna de les espècies forestals, es realitza la mitjana ponderada tenint en compte la superfície que ocupa cadascuna d'aquestes espècies i la superfície total per comarca. En cas que una comarca tingui major superfície d'una espècie forestal amb majors efectes derivats del canvi climàtic, major sensibilitat presenta.

Comarca	Superfície forestal comarcal (ha)*	Superfície total alzina (ha)	Superfície total alzina surera (ha)	Superfície total faig (ha)	Superfície total pi blanc (ha)	...	Mitjana ponderada	Valor resultant
Alt Urgell	82.242,25	12.175,00	-	15,90	8.493,63	...	2,2	3 - Alta
Garrotxa	52.919,93	26.830,66	0,88	5.345,09	3.006,05	...	1,8	2 - Mitjana

* Es considera la suma de la superfície de les espècies incloses dins d'*Arbrat forestal* segons el Mapa de cobertes del sòl de Catalunya (MCSC-3) del CREAL.

Dades i fonts d'informació

CANVIBOSC: Vulnerabilitat de les espècies forestals al canvi climàtic. CREAL, 2013. (<https://www.creal.cat/sites/default/files/projects/documents/informecanvibosc.pdf>)
 Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya (MCSC). CREAL, 2009. (<https://www.mcsc.creal.cat/>)

Indicador de perill climàtic	Indicador d'exposició	Indicador de sensibilitat	Indicador de capacitat adaptativa
P02: Projecció de la temperatura mitjana anual	E01: Superfície forestal respecte a la superfície total de la comarca	S07: Sensibilitat per espècie forestal respecte la superfície que ocupa (Canvibosc)	CA09. Gestió forestal (aprofitament de biomassa respecte la superfície forestal comarcal)



Metodologia i càlcul proposat. Exemple de càlcul: Zona Pirinenca

A continuació, es mostra un exemple de càlcul de l'indicador:

- Es parteix de les estadístiques de Gestió forestal del Centre de la Propietat Forestal, extraient-se l'evolució dels aprofitaments forestals de Catalunya per comarca corresponents a l'any 2021. En aquest context, les dades de fusta de coníferes i planifolis es presenten en volum (m³), transformant-se en unitat de massa (tones) a partir de la densitat mitjana de coníferes (535,50 kg/m³) i de planifolis (771,18 kg/m³) obtingut a partir de la Guia de la fusta de les espècies forestals de Catalunya del CTFC. Per altra banda, també es considera l'aprofitament de llenya.
- Adicionalment, es considera la superfície forestal total a nivell comarcal obtinguda a través de dades de l'Idescat, i es calcula el rati d'aprofitament de biomassa per superfície forestal. En aquest sentit, quant major sigui el valor resultant d'aquest quocient, major serà la gestió forestal realitzada en aquell territori.
- Per a definir els valors de referència de l'indicador, es considera que per sota d'1 tona per hectàrea, el grau de capacitat adaptativa és baixa (1), mentre per sobre de 5 tones per hectàrea, la capacitat adaptativa és alta (3). Els resultats inclosos entre ambdós valors es consideren amb una capacitat adaptativa mitjana (2). A continuació, es mostra un exemple dels resultats:

Valor resultant (tones/ha)	Valor assignat de capacitat adaptativa
< 1	1 – Baixa
1 – 5	2 – Mitjana
> 5	3 - Alta

Comarca	Superfície forestal (ha)	Fusta coníferes (tones)	Fusta planifolis (tones)	Fusta total (tones)	Llenya (tones)	Biomassa total (tones)	Rati aprofitament biomassa / sup. Forestal (tones/ha)	Valor capacitat adaptativa
Alt Urgell	133.370,00	14.894,40	202,82	15.097,22	8.636,00	23.733,22	0,18	1 – Baixa
Garrotxa	62.285,00	3.514,49	4.506,75	8.021,24	41.760,00	49.781,24	0,80	1 – Baixa

Dades i fonts d'informació

Gestió forestal. Estadístiques. Centre de la Propietat Forestal. (<https://cpf.gencat.cat/ca/transparencia/estadistiques/>)

Guia de la fusta de les espècies forestals de Catalunya. Productes forestals i economia. Observatori Forestal Català (OBC). Incafust, 2015. (<https://www.observatoriforestal.cat/guia-de-la-fusta/>)

Superfície forestal (usos del sòl), IDESCAT, 2022. (<https://www.idescat.cat/indicadors/?id=aec&n=15180>)

ÍNDEX

Antecedents

Objectiu

Projeccions climàtiques

Diagnosi de la vulnerabilitat

Actuacions

Annexos

Referències

Projeccions climàtiques

Càlcul indicadors

Living labs

A continuació s'inclou la taula resum dels diferents living labs celebrats en el marc de l'assistència tècnica:

ZONA PIRINEUS		CONTRAST DELS RISCOS - TIPOLOGIA DE DINÀMICA	DATA
Parc del Castell de Montesquiú		Enquesta en línia	No es convoca LL1
Consorti Leader Pirineu Occidental		Enquesta en línia	No es convoca LL1
Associació Leader Ripollès-Ges-Bisaura		Enquesta en línia	12-3-24
Associació per al Desenvolupament Rural Integral de la Zona Nord-Oriental de Cat (ADRINOC)	Taula territorial Empordà	Dinàmica presencial	13-3-24
	Taula territorial Osona, Pla Estany, Selva i Gironès	Enquesta en línia	14-2-24
	Taula territorial Garrotxa	Dinàmica presencial	22-2-24

Institut  Cerdà

www.icerda.org



@InstitutCerdà



InstitutCerdà

Numància 185 08034 Barcelona Tel 932802323

P^oCastellana 126, 4^o Izda 28046 Madrid Tel 915 641 401

Antonio Bellet 143, oficina 511 Providencia, Santiago de Chile