

CAMBIO CLIMÁTICO EN CANTABRIA

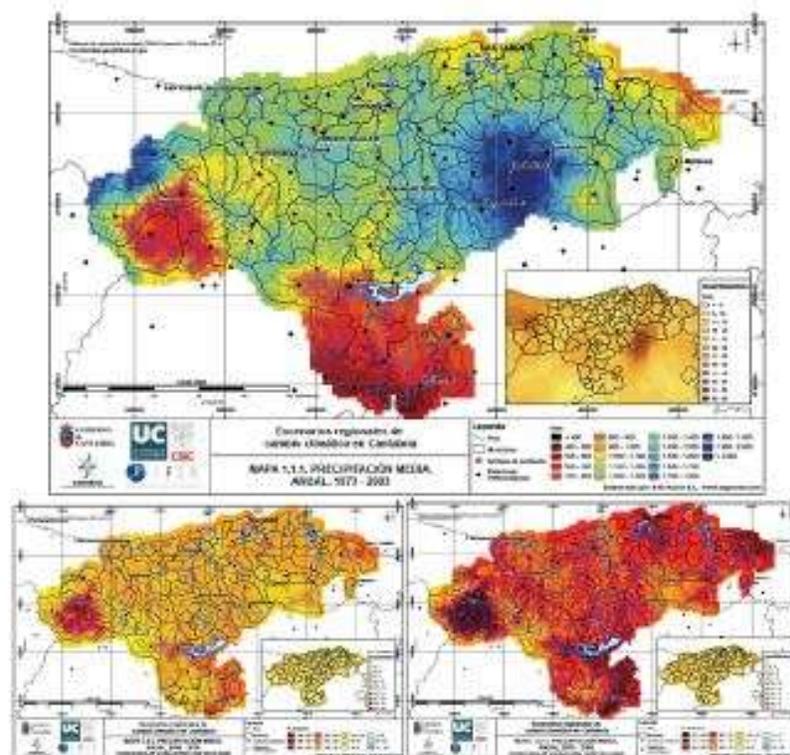
Enrique Francés. Biólogo. Dr. en Geología

FLUVIARIUM DE LIÉRGANES, DICIEMBRE, 2017



Escenarios Regionales Probabilísticos de Cambio Climático en Cantabria: Termopluviometría

J.M. Gutiérrez, S. Herrera, D. San-Martín, C. Sordo,
J.J. Rodríguez, M. Frochoso, R. Ancell, J. Fernández,
A.S. Cofiño, M.R. Pons, M.A. Rodríguez



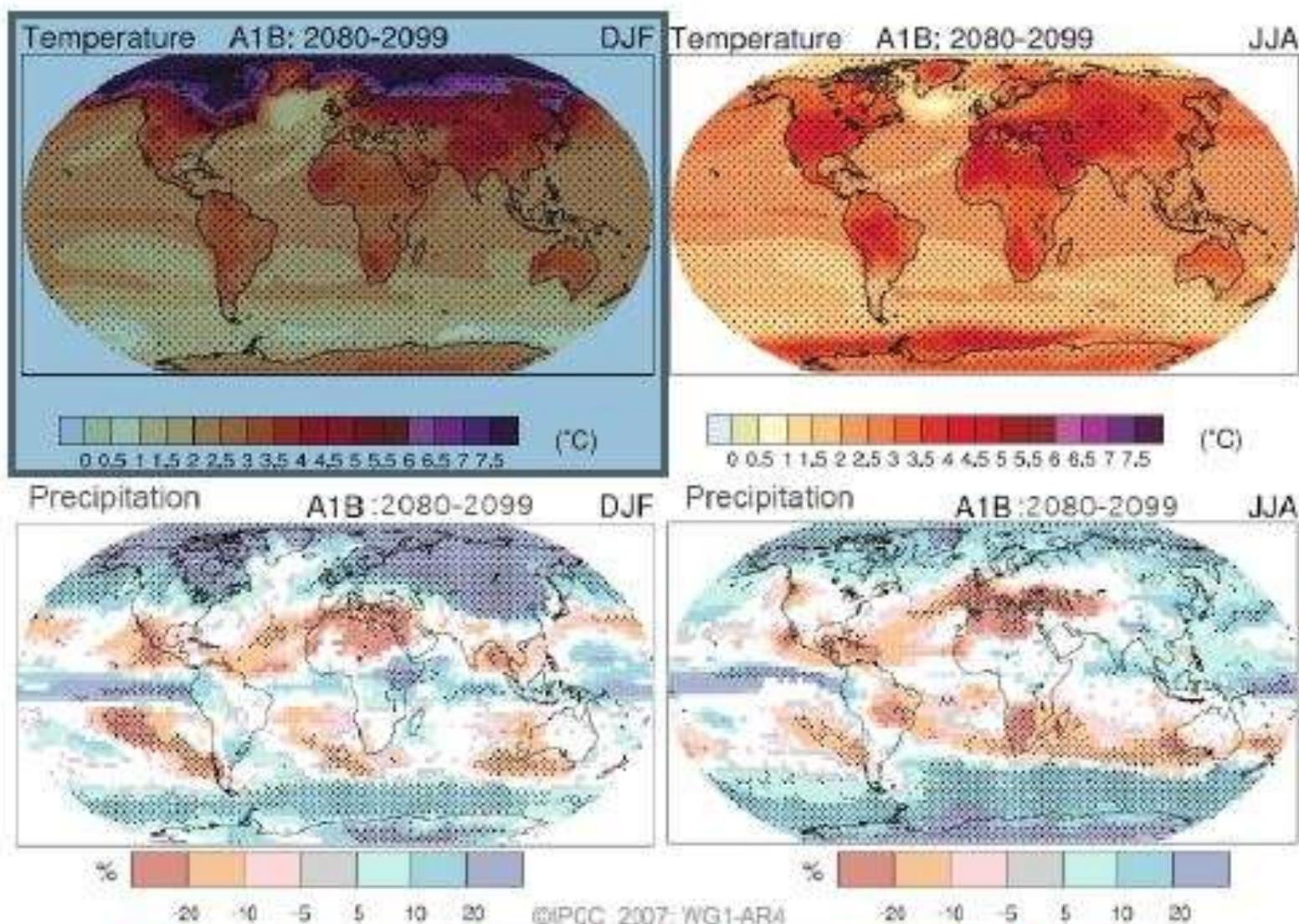


Figura 1.1. Proyecciones de incremento de temperatura (en °C, fila superior) y precipitación (en %, fila inferior) según el multi-modelo del IPCC-AR4 para invierno (columna izquierda) y verano (columna derecha); ver Tabla 1 para detalles sobre las características de los modelos. Los puntos de rejilla cuya variación es significativa se muestran marcados con un punto (FUENTE: IPCC 2007: WG1-AR4, Randall *et al.* 2007).

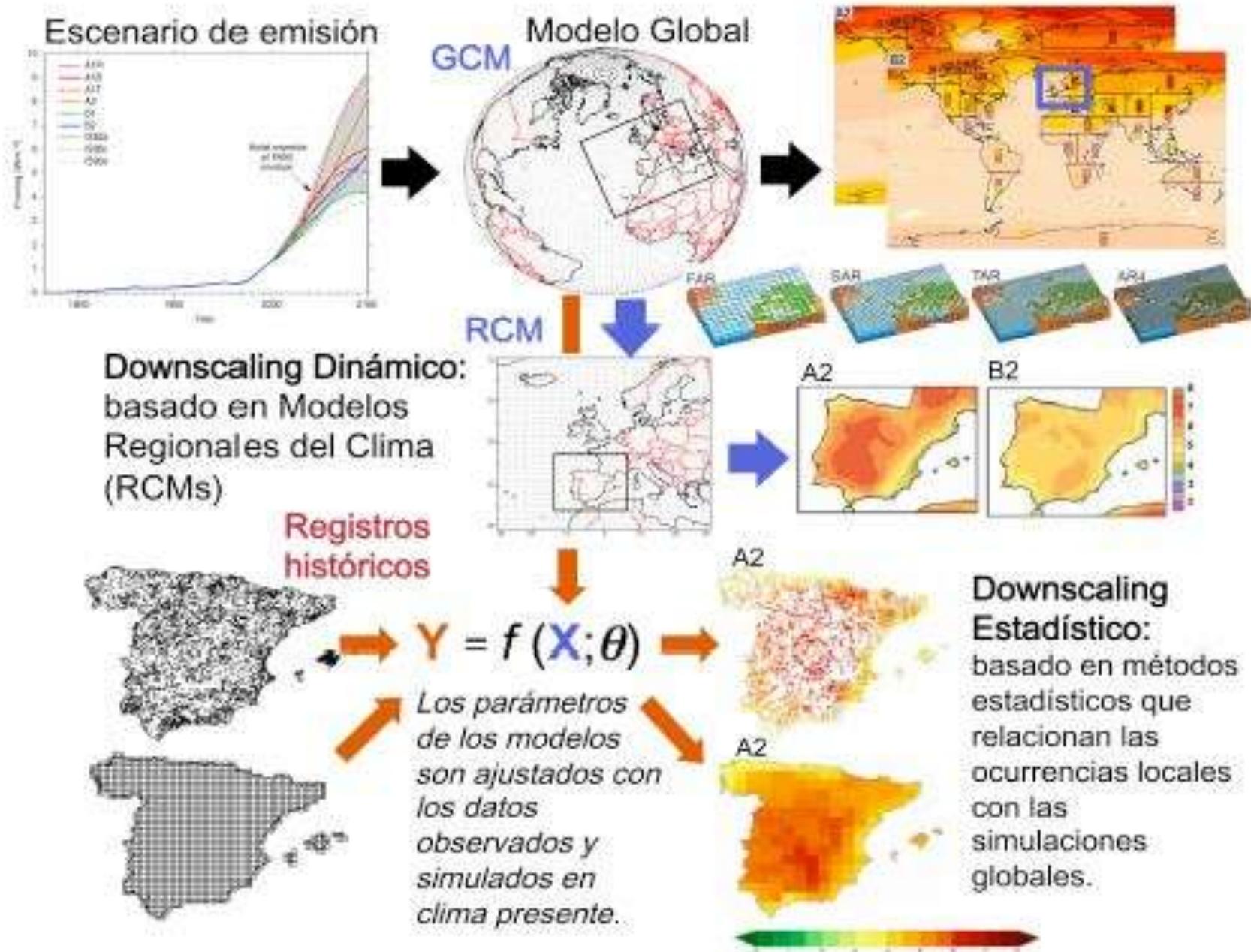


Figura 1.3. Esquema ilustrativo de las metodologías de regionalización dinámica y estadística.

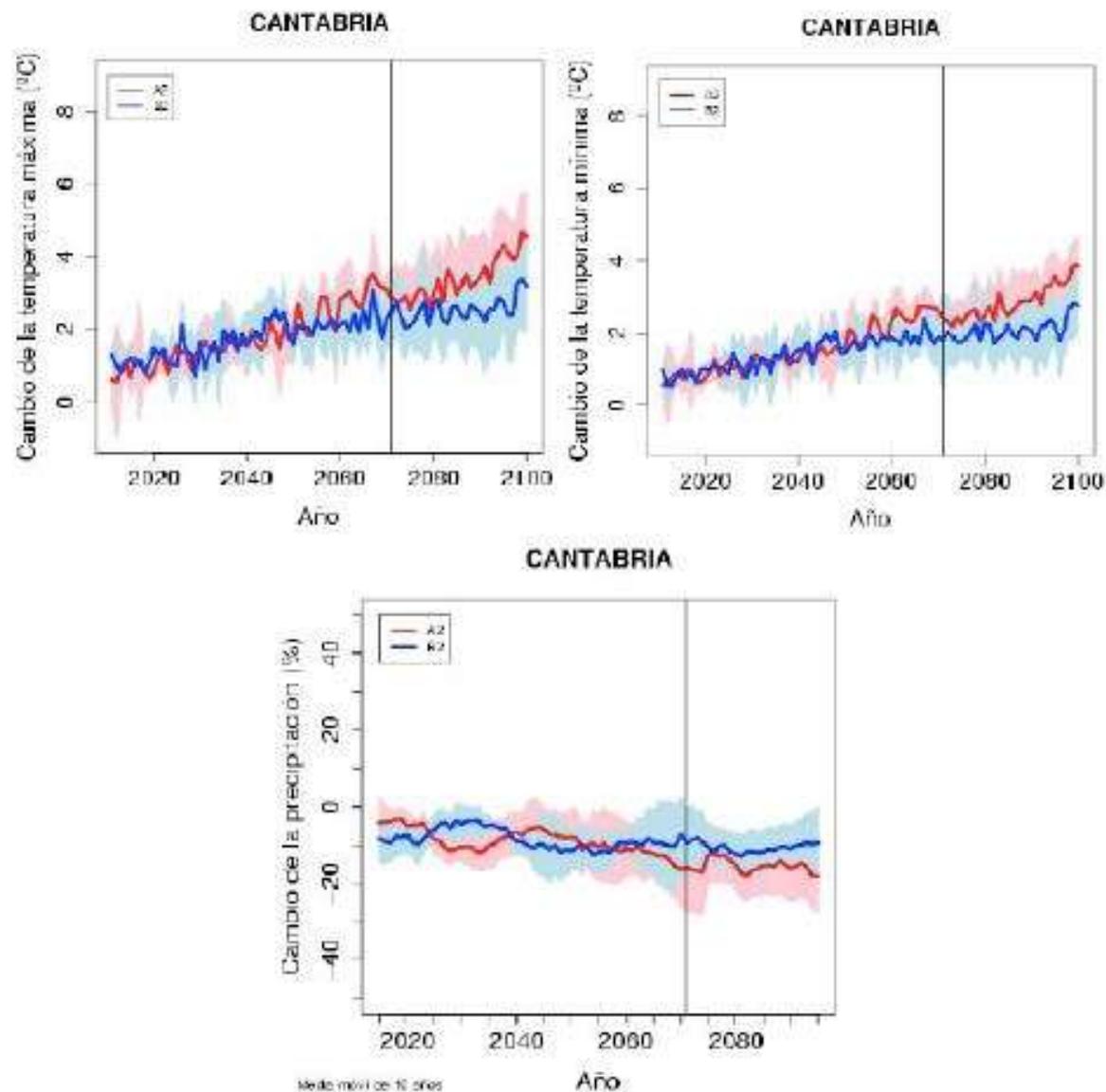


Fig.1.5: Tendencias de temperatura máxima, mínima y precipitación en Cantabria para dos escenarios distintos (A2 y B2) utilizando distintas técnicas de regionalización a partir de los modelos globales del IPCC-AR3, 2001. Las líneas muestran las medias del multi-modelo mientras que las sombras muestran la incertidumbre asociada (FUENTE: Generación de escenarios regionalizados de cambio climático para España, AEMET, 2009).

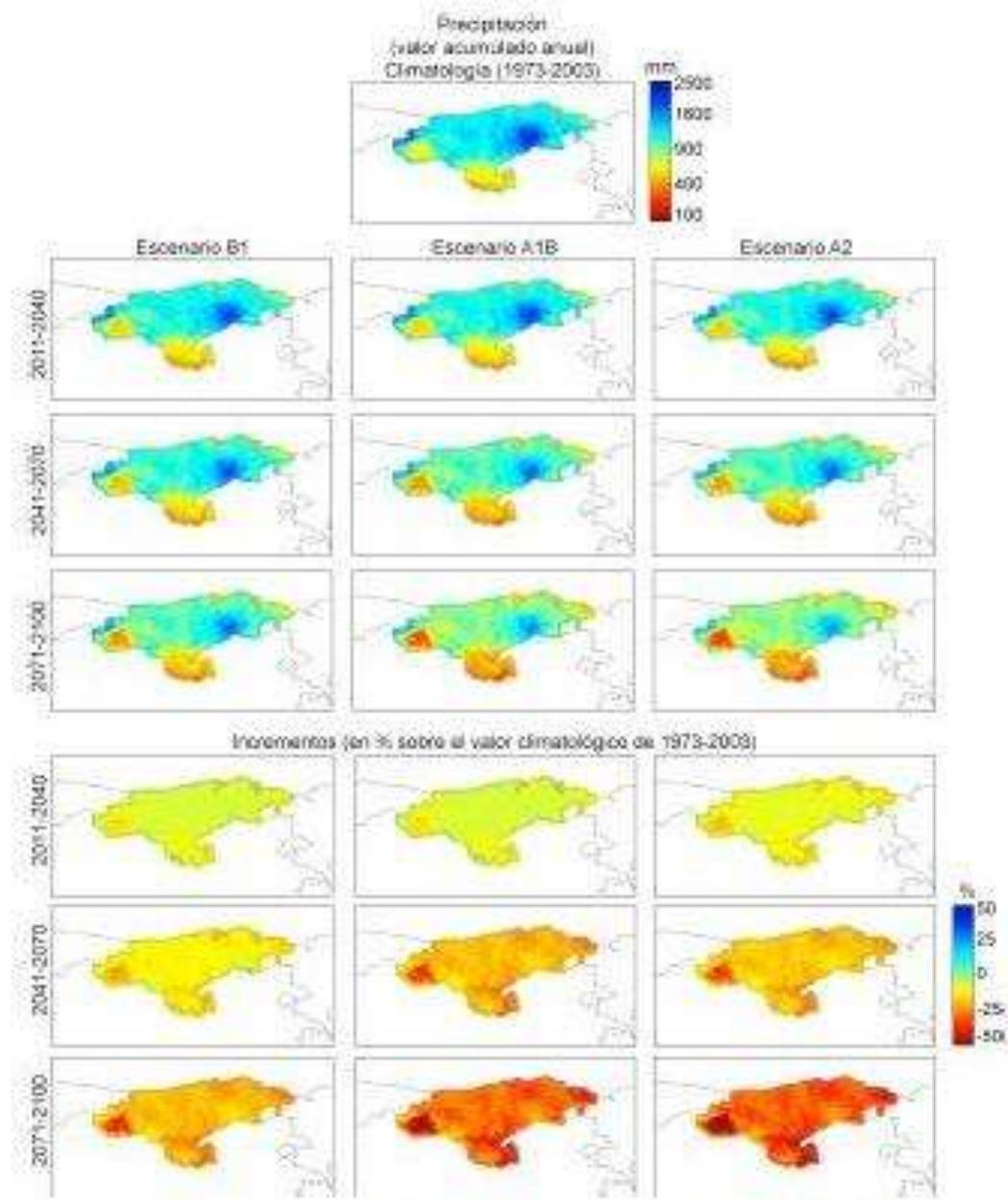


Figura 7.14. Proyecciones regionales (1 km) de precipitación en Cantabria para distintos modelos globales (BCM, CNRM y ECHAM5) y escenarios (B1, A1B y A2, en columnas) para los periodos 2011-40, 2041-70, 2071-2100 (en filas). La figura superior muestra la climatología del periodo de referencia (1973-2003); el segundo bloque de figuras muestra las climatologías futuras proyectadas y el tercer bloque los incrementos relativos correspondientes.

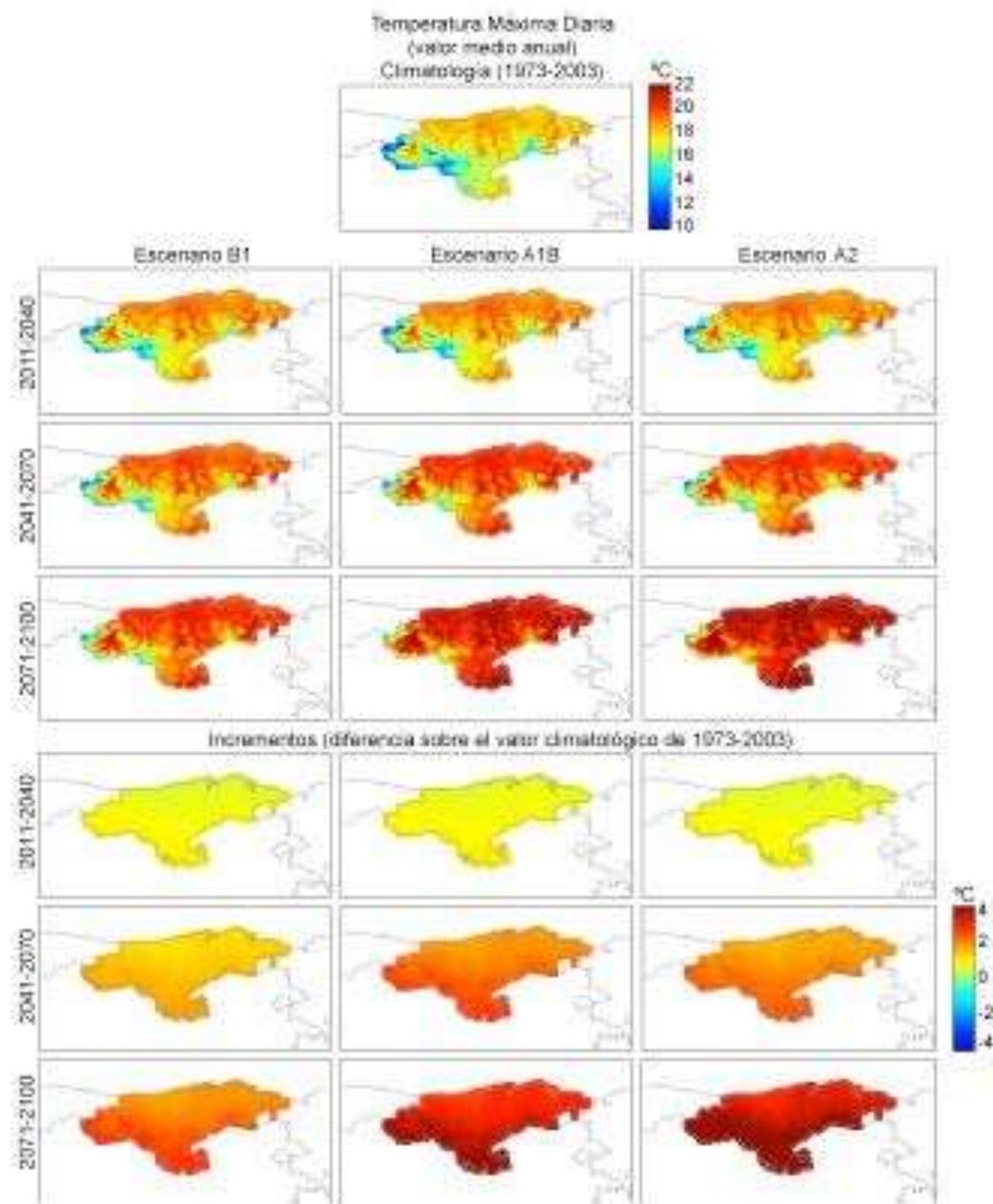


Figura 7.16. Como la Figura 7.14 pero para temperatura máxima.

“El cambio climático: conocimiento actual y retos que plantea”
Cursos de verano 2007. Universidad Complutense
El Escorial, 9-13 de julio de 2007

Tendencias del clima actual y escenarios regionalizados de cambio climático en España

e.rodriguez@inm.es



SECRETARÍA GENERAL
PARA LA PREVENCIÓN
DE LA CONTAMINACIÓN
Y DEL CAMBIO CLIMÁTICO

INM INSTITUTO NACIONAL
DE METEOROLOGÍA

Fotografía: J.A. Quirantes

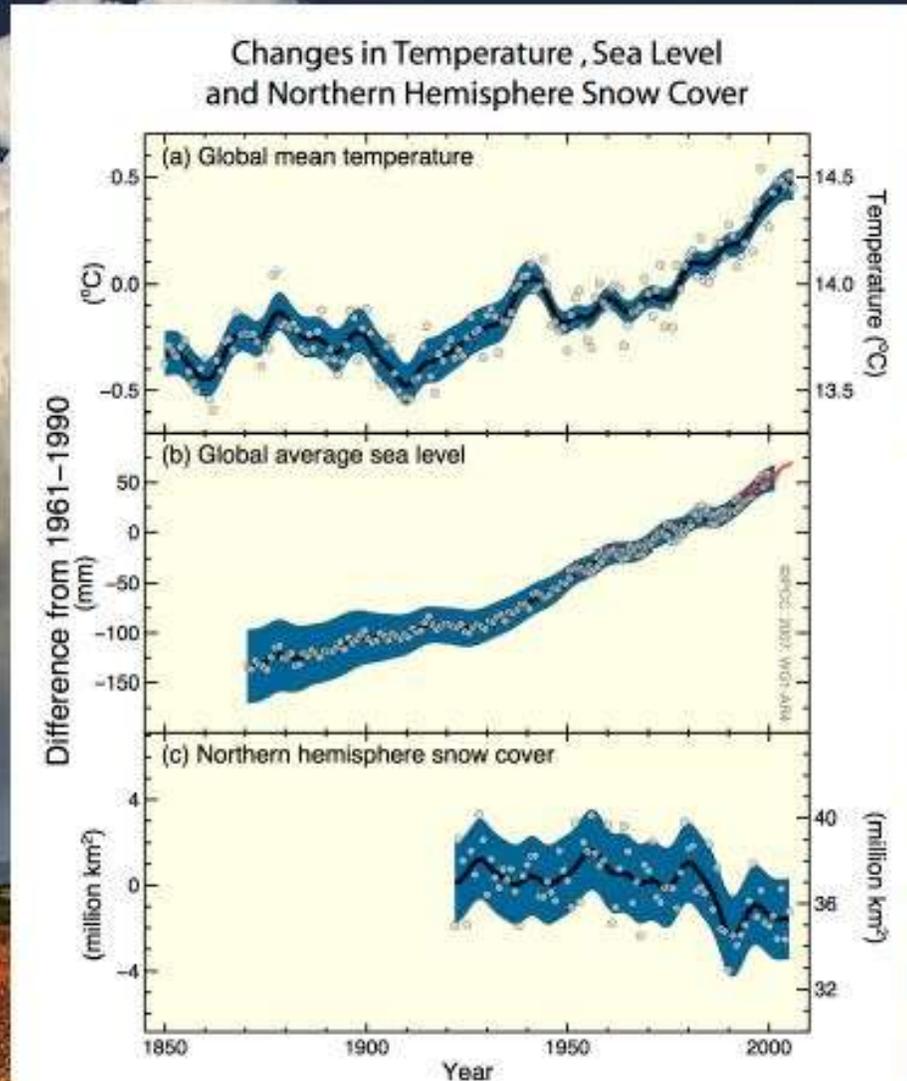
Observación directa del cambio climático reciente

Temperatura del aire
global media

Nivel del mar global
medio

Cobertura de nieve
del HN

(AR4, 2007)



Cambios en precipitación, aumento de sequías

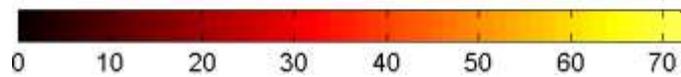
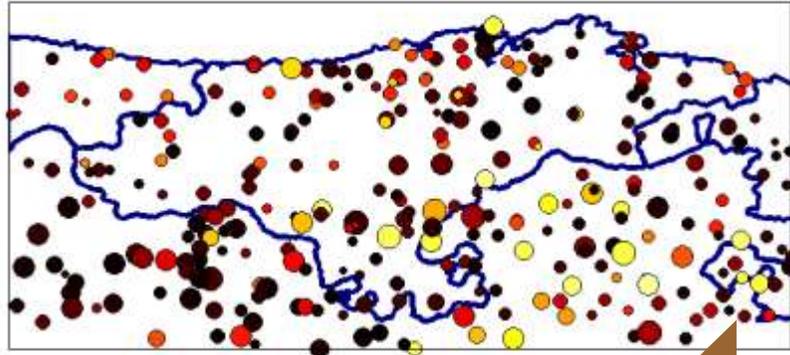
- Significativo **aumento de la precipitación** en las partes orientales de Norte y Sur América, Norte de Europa y Norte y Centro de Asia.
- La **frecuencia de episodios de precipitaciones intensas** ha aumentado sobre la mayoría de las zonas terrestres consistentemente con el calentamiento y el aumento del vapor de agua atmosférico
- **Menos precipitación** en el Sahel, Mediterraneo, Sur de Africa y partes del Sur de Asia.
- **Sequías más intensas y largas** observadas desde los 1970s, especialmente en los trópicos y subtrópicos.



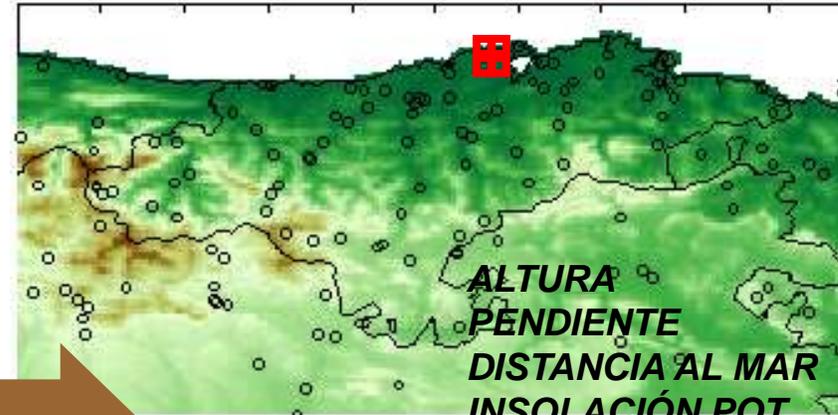
MAPAS CLIMÁTICOS DE ALTA RESOLUCIÓN

OBSERVACIONES DE METEOROS

min: 0.112329 years, max: 92.1479 years



MODELO DE ELEVACIÓN DIGITAL DEL TERRENO

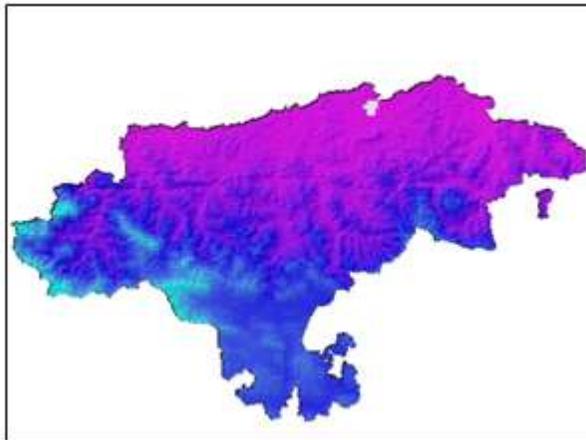


ALTURA
PENDIENTE
DISTANCIA AL MAR
INSOLACIÓN POT.
ORIENTACIONES
CONCAVIDAD
BLOQUEOS

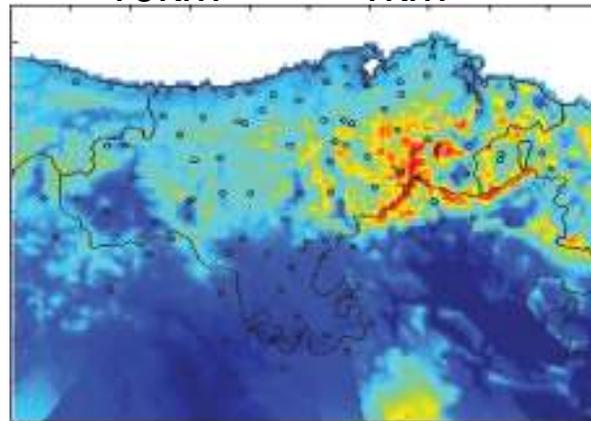
Técnicas de interpolación

10km 1km

Ajuste



TMAX, TMIN
TMIN MES CALIDO



VARIABLES CLIMÁTICAS



PRECIPITACION
ETP

Regionalización (downscaling)

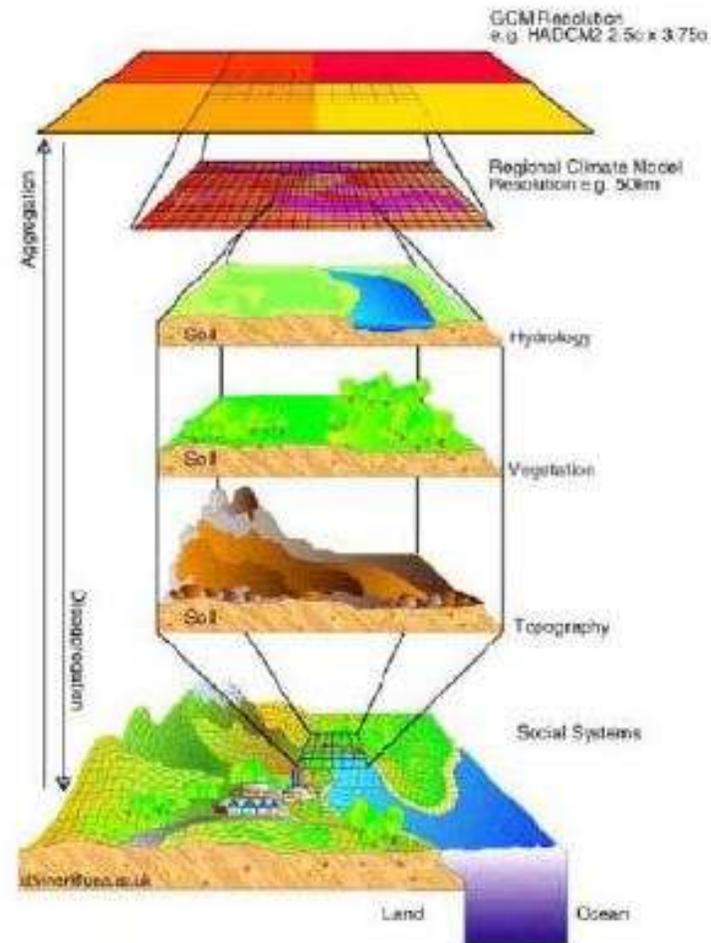
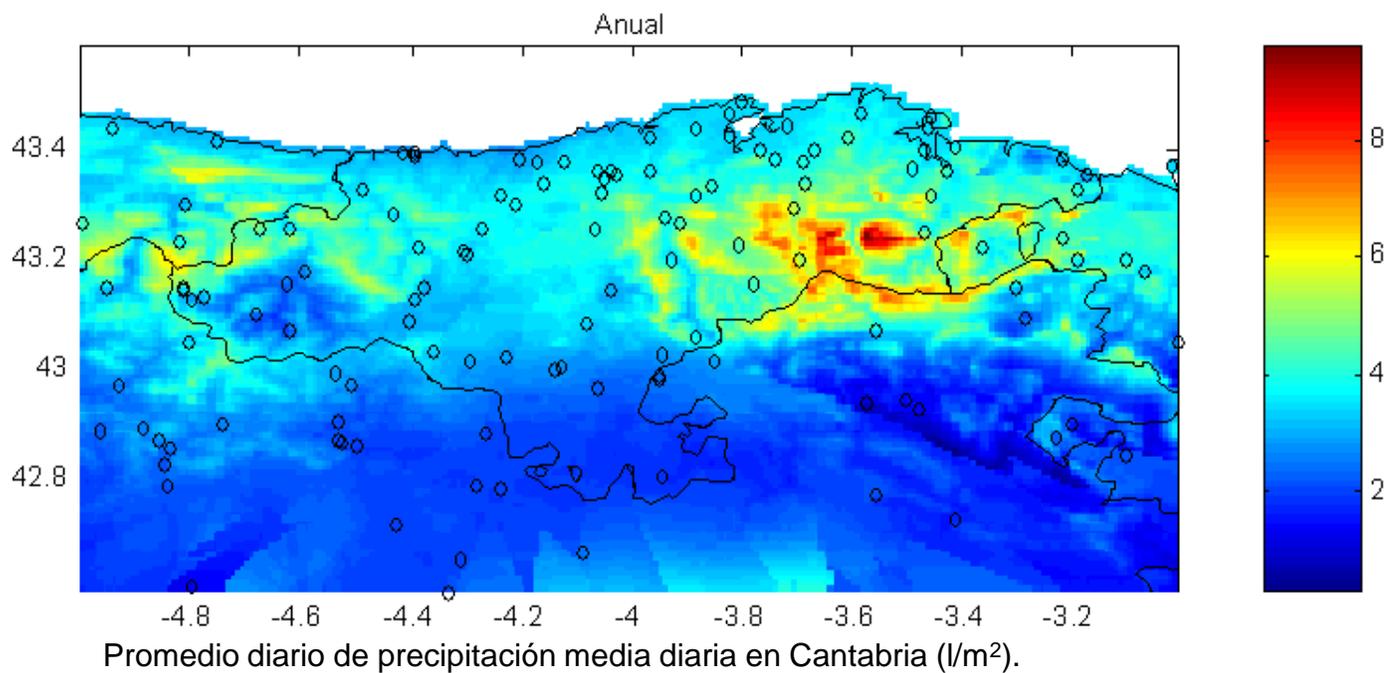
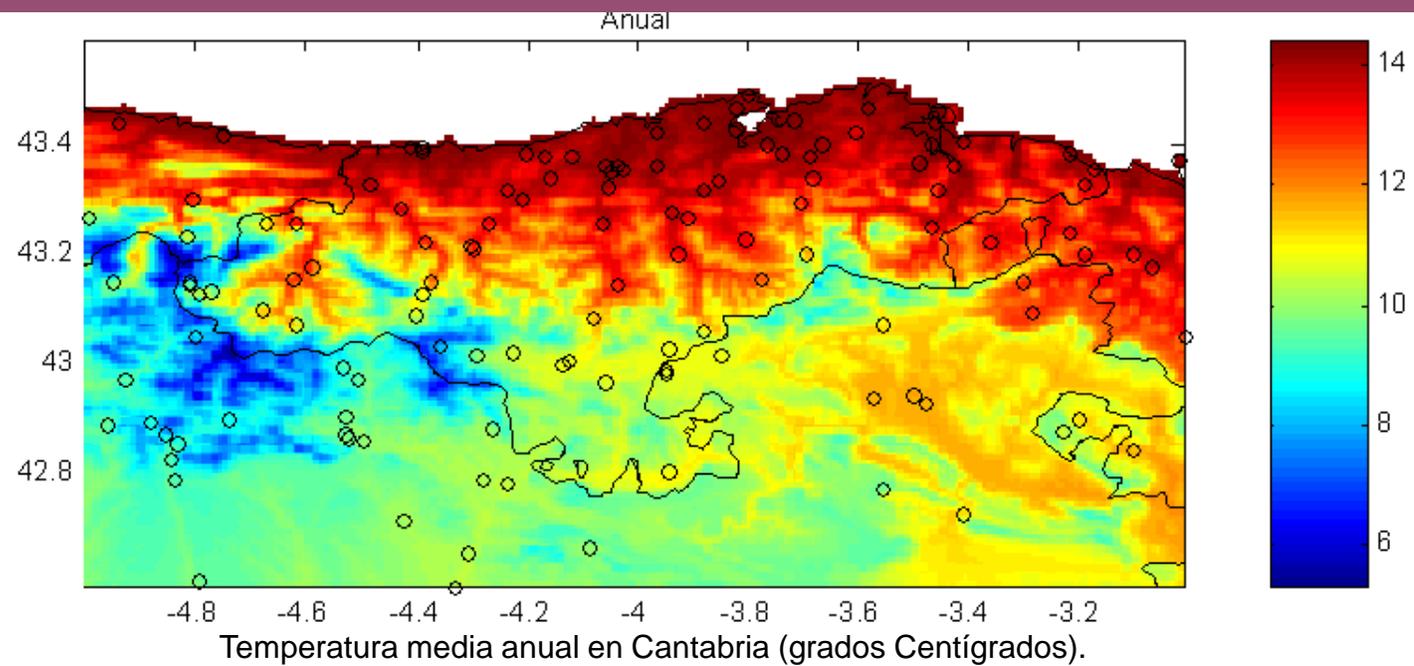
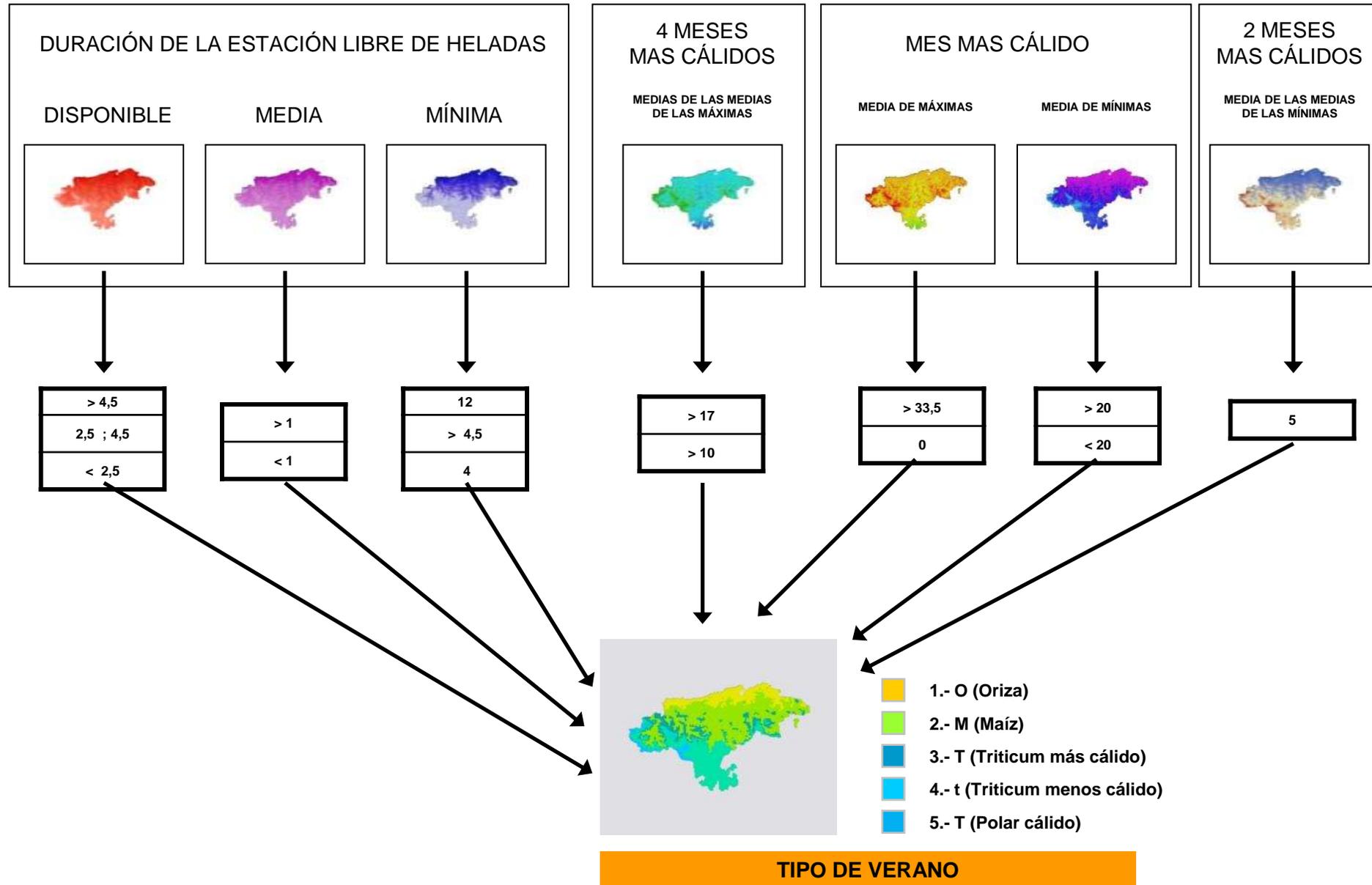


Fig. 4.- Las diferentes técnicas de regionalización o reducción de escala (downscaling) adaptan las salidas de los modelos globales AOGCMs a las características fisiográficas (topografía, vegetación, etc) de una determinada región (fuente: Climate Research Unit, 2000)

MAPAS CLIMÁTICOS DE ALTA RESOLUCIÓN



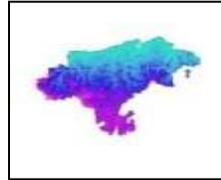
Mapas Agro - Climáticos. TIPO DE VERANO



Mapas Agro - Climáticos. TIPO DE INVIERNO

TEMPERATURAS DEL MES MAS FRIO

MEDIA DE LAS MÍNIMAS ABSOLUTAS



7 ; - 2,5
< - 2,5 ; > - 10
- 10 ; - 29

MEDIA DE LAS MÍNIMAS

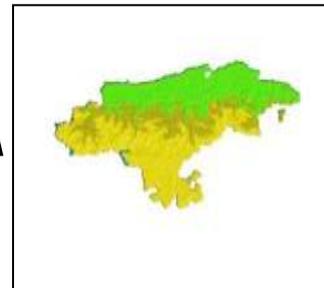


> - 4
< - 4

MEDIA DE LAS MÁXIMAS



21 ; 10
< 10 ; > 5
5 ; 0



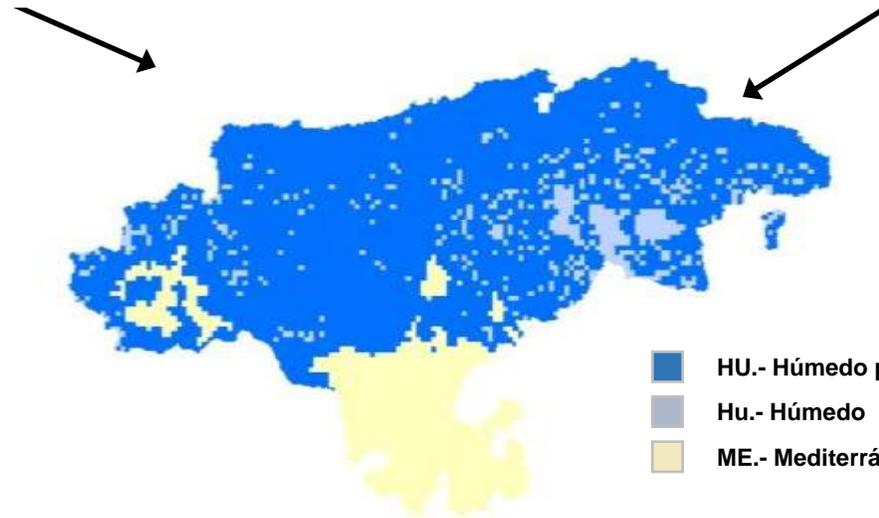
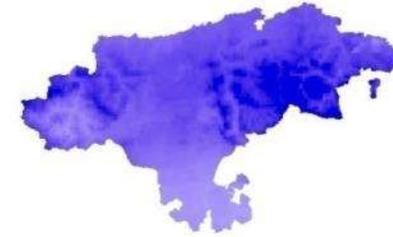
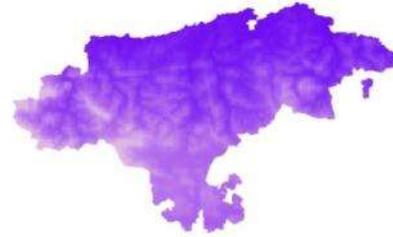
- 1.- Citrus
- 2.- Avena cálido
- 3.- Avena fresco
- 4.- Trigo cálido

TIPO DE INVIERNO

Mapas agro - climáticos. RÉGIMEN HÍDRICO

ETP ANUAL

PRECIPITACIONES MEDIAS ANUALES

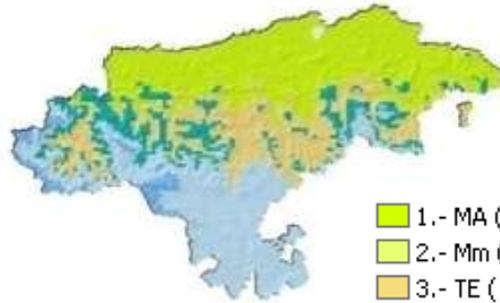


-  HU.- Húmedo permanente
-  Hu.- Húmedo
-  ME.- Mediterráneo húmedo

REGIMEN HIDRICO

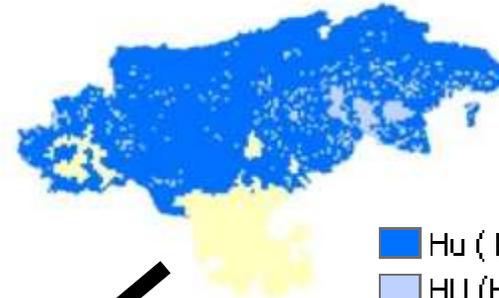
Mapas Agro - Climáticos. TIPO DE CLIMA (Papadakis) con los datos de la serie 1.960-1.990

REGIMEN TERMICO

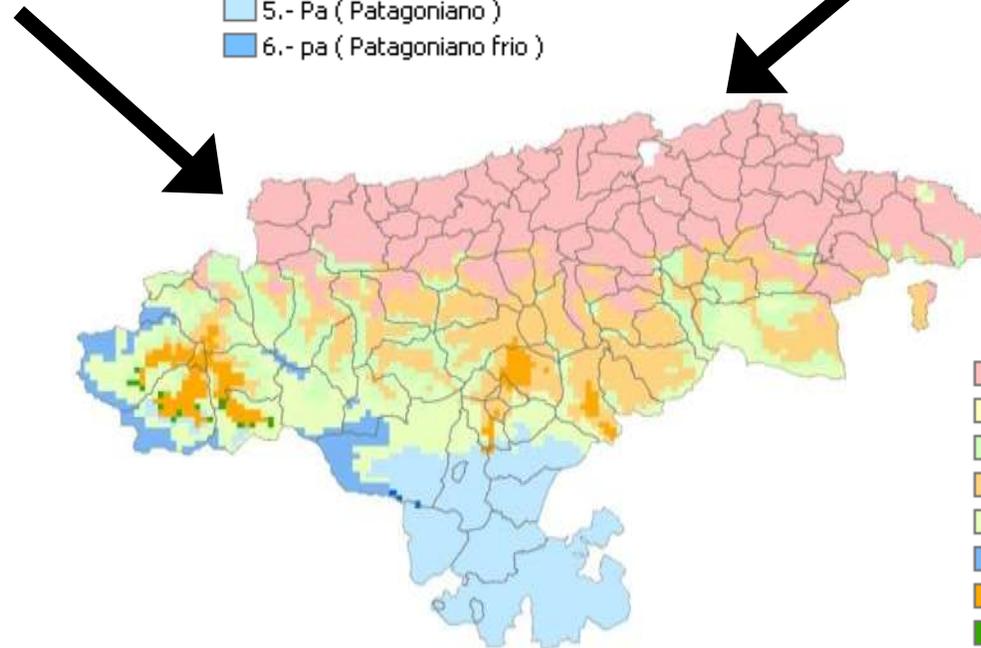


- 1.- MA (Marítimo cálido)
- 2.- Mm (Supermarítimo)
- 3.- TE (Templado cálido)
- 4.- Ma (Marítimo fresco)
- 5.- Pa (Patagoniano)
- 6.- pa (Patagoniano frío)

REGIMEN HIDRICO

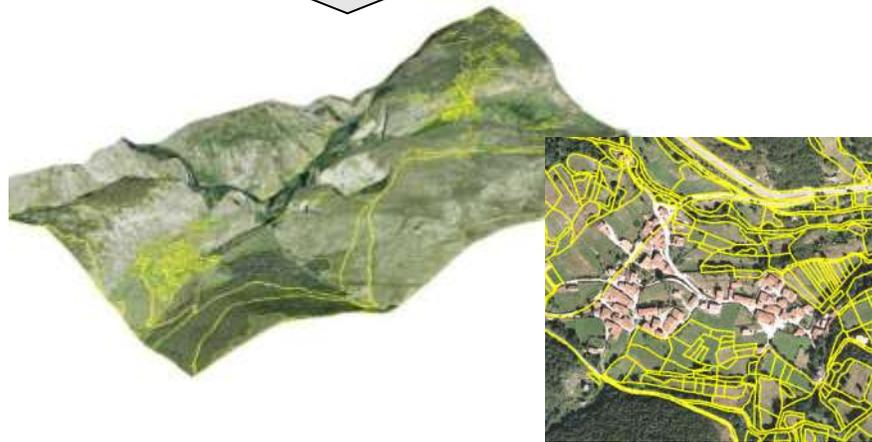
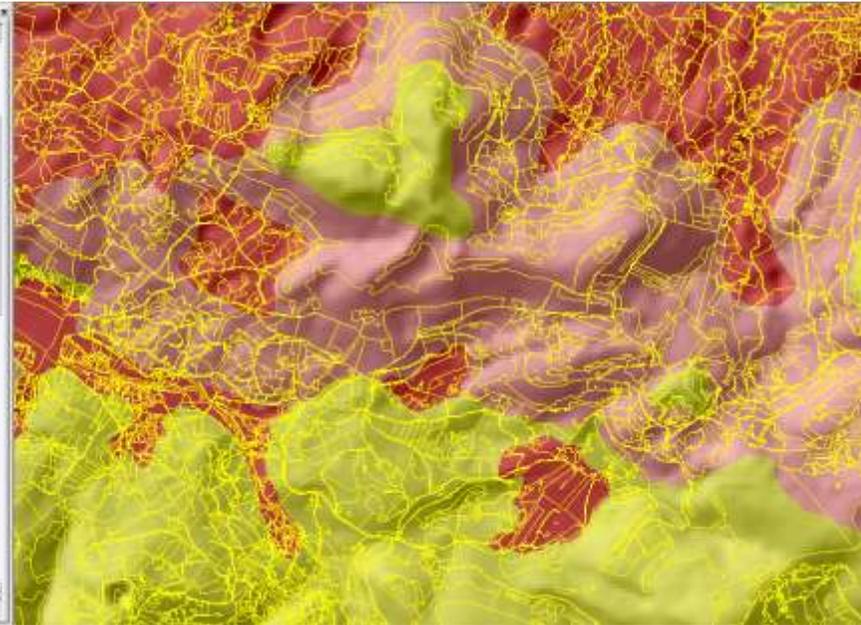
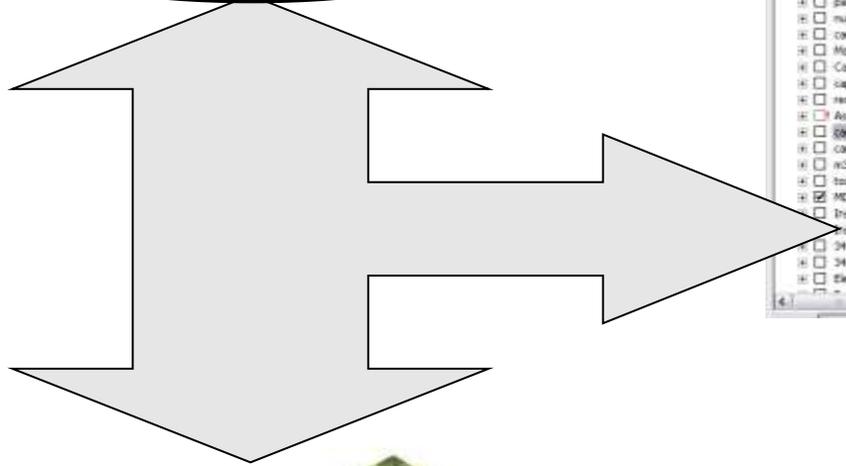
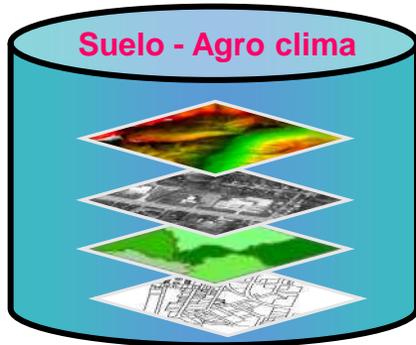


- Hu (Húmedo)
- HU (Húmedo permanente)
- ME (Mediterráneo húmedo)

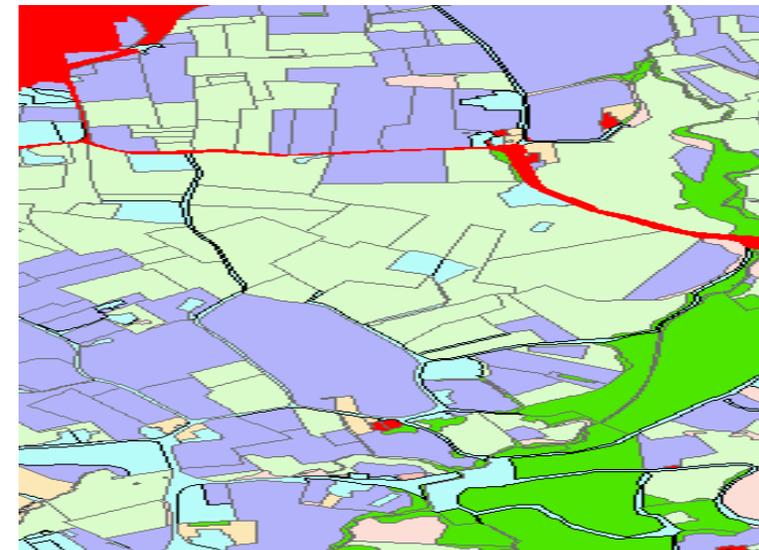


- 01.- MA (Máritimo cálido)
- 02.- Mm (Máritimo cálido super marítimo)
- 03.- Ma (Marítimo fresco)
- 04.- TE (Templado cálido)
- 05.- Pa (Patagoniano húmedo)
- 06.- pa (Patagoniano húmedo frío)
- 07.- TE (Mediterráneo templado)
- 08.- Ma (Mediterráneo marítimo fresco)
- 09.- Pa (Mediterráneo templado fresco)
- 10.- pa (Mediterráneo templado fresco frío)

TIPOS DE CLIMA



Recintos SIGPAC



LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN ADMINISTRATIVA DEL SIGPAC												
1	Provincia	39 - Cantabria			2	Municipio	0					
3	Agregado	000	4	Zona	00	5	Poligono	000	6	Parcela	000	
8	Código SIGPAC	518507703			9	Código Catastral						
COMARCALIZACIÓN												
10	Of. Comarcal	10 - San Vicente de la Barquera				11	C. Agrario					
12	C. Veterinaria	10 - San Vicente de la Barquera				13	Z. Lagunar - P. Acuicultura					
14	C. Forestal	01	15	Montaña	Si	16						
17	Ordenación POL	Tipo	Actuaciones integradas estratégicas			18	Figura	Sitio				
19	Espacios Naturales Protegidos											
	LIC	Marisma de San Llorente, Victoria										
	ZEPa	Marismas de San Llorente y Victoria										
	ENP	Reserva Natural de las Marismas de San Llorente y Victoria										



Coordenadas del Centro	Latitud (°)	20	35268,036	22	° 23' 25,51"
	Longitud (°)	21	° 57' 4,215"	23	° 37' 3,81"



8	Código SIGPAC	518507703			9	Código Catastral	3904800200350				
DESCRIPCIÓN Y USO DEL RECINTO SIGPAC											
27	Pendiente media %	14,7			28	Pendiente máxima %					
29	Superficie (m²)	904.651			30	Superficie agrícola					
Fuentes de datos	31	Proyecto gráfico				32	Cartografía				
	32	Software gráfico				33	Cartografía				
	33	Uso actual				34	Destino				
Uso SIGPAC	34	Original				35	Inviamadero				
	35	2.003				36	Inviamadero				
36	Uso declarado en la PAC 2.006				37	Inviamadero					
37	Coefficiente de pastoreo	?			38	Coefficiente de pastoreo					

AGROCLIMA. Según la clasificación de Papadakis											
39	Clase climática	01 - MA (M)			40	Regimen térmico	08 - (h) Patagónico húmedo			41	Eje de invierno
										42	Eje de verano
43	Regimen hídrico	01 - (ME) Mediterráneo húmedo			44	ETP (mm)				45	Precipitación
46	Duración del periodo de crecimiento (meses)	3,5			47	Temperatura				48	Invierno
										49	Verano
Insección potencial (horas por día)											

DATOS EDAFOLÓGICOS. Mapa de suelos												
50	Tipo de suelo (FAO)	25 - Umbrisol húmico y Cambisol hiperárido			51	Capacidad de uso del suelo	A - Muy alta			52	Límite superior	
52	Grupo de suelo	18 - Suelos con acumulación de arcilla muy acidez			53	Profundidad efectiva				54	Acidez	
Propiedades	54	Acidez				55	Fertilidad				56	Hidromorfía
	55	Fertilidad				56	Hidromorfía				57	Textura
	56	Hidromorfía				57	Textura				58	Límite inferior
	57	Textura				58	Límite inferior				59	Capacidad de uso del suelo
59	Capacidad de uso del suelo	A - Muy alta			60	Límite superior				61	Límite inferior	



APTITUD PARA LOS CULTIVOS DEL RECINTO SIGPAC											
59	Aublia	Variedades de porte alto y bajo Cosisimo del fruto en fines de (día) y semilla en seco	3	Óptimo							
60	Arándano	Variedades Europeas <i>Vaccinium myrtillus</i>	1	Marginal							
61	Avellano	Variedades mejoradas de <i>Corylus avellana</i> en Cantabria	2	Moderado							
62	Cáñamo	Variedades industriales para fibra y biomasa de <i>Cannabis sativa</i>	0	Restringido							
63	Cartaño	Variedades autóctonas lijertadas	2	Moderado							
64	Cebada	Variedades para pilsen y cerveceras	2	Moderado							
65	Cebolla	Variedades de cebolla morada y blancas españolas	3	Óptimo							
66	Cerezo	Variedades precoces y tardías, como la Napoleón	3	Óptimo							
67	Ciruelo	Variedades europeas y asiáticas Santa rosa o Golden Japan	2	Moderado							
68	Colza	Variedades de invierno y primavera	2	Moderado							
69	Frambuesa	Variedades tempranas y tardías	2	Moderado							
70	Fresa	Variedades tempranas y californianas	3	Óptimo							
71	GroSELLA	<i>Ribes rubrum</i> o <i>Ribes nigrum</i>	2	Moderado							
72	Higuera	Variedades tardías de ligos	3	Óptimo							
73	Kiwi	Variedades de <i>Actinidia deliciosa</i>	2	Moderado							
74	Lechuga	Variedades acogolladas "batañas"	3	Óptimo							
75	Limonero	Variedades Valencia y creta	1	Marginal							
76	Limonero	Variedades de <i>Citrus aurantium</i> (Vallico)	3	Óptimo							
77	Maíz	Variedades forrajeras híbridas	3	Óptimo							
78	Manzana	Variedades de sidra y de mesa (reinetas)	2	Moderado							
79	Nogal	Variedades autóctonas mejoradas	3	Óptimo							
80	Patata	Variedades tardías y tempranas	1	Marginal							
81	Peral	Variedades de invierno o tipo William's	2	Moderado							
82	Pimiento	Variedades morroses (ista) y <i>Capsicum</i>	3	Óptimo							
83	Puerro	Variedades de puerros largos (gigante)	3	Óptimo							
84	Tomate	Variedades híbridas (Jack) y <i>Lycopersicon</i>	3	Óptimo							
85	Vid	Variedades tipo alvarillo y tempranillo	0	Restringido							
86		Nuevos cultivos									



DIRECCIÓN y COORDINACIÓN



Enrique Frances Arriola
*Depto. Ciencias de la Tierra y Física de la Materia Condensada
Universidad de Cantabria*



www.citimac.unican.es

SUPERVISIÓN



Javier Hernández Blanco
Mancomunidad de Municipios Sostenibles de Cantabria

www.municipiossostenibles.com

EQUIPO REDACTOR:



José Manuel Gutiérrez
CSIC. Instituto de Física de Cantabria



www.ifca.unican.es



José María Fernández López
SIG Rural S.L.

www.sigrural.com

Ferran Ferrer i Marco
Edafologo

Francisco Javier Alonso del Val
*Depto. Ciencias de la Tierra y Física de la Materia Condensada
Universidad de Cantabria*



Juan Busqué
*Centro de Investigación y Formación Agrarias (CIFA)
Gobierno de Cantabria*



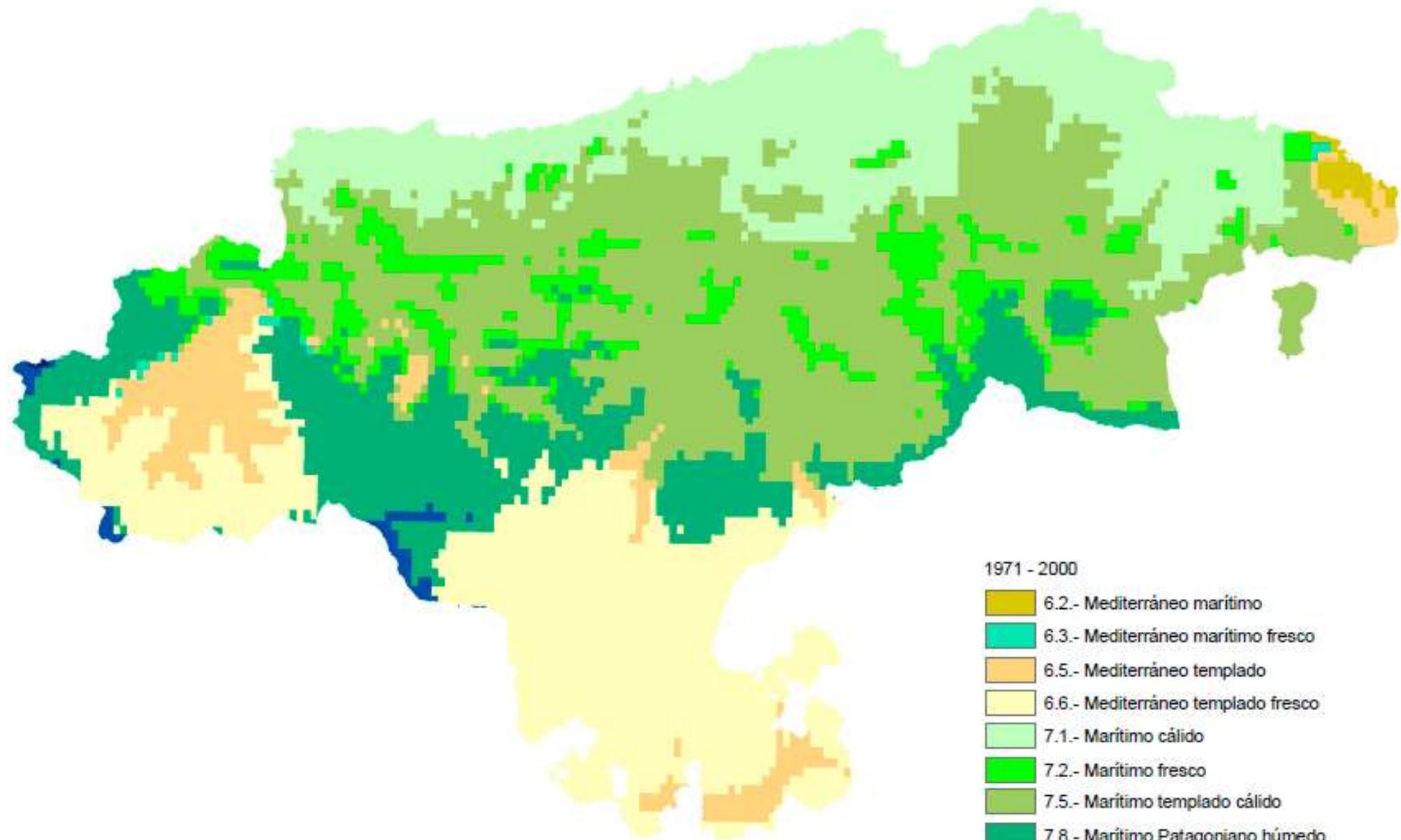
www.cifacantabria.org

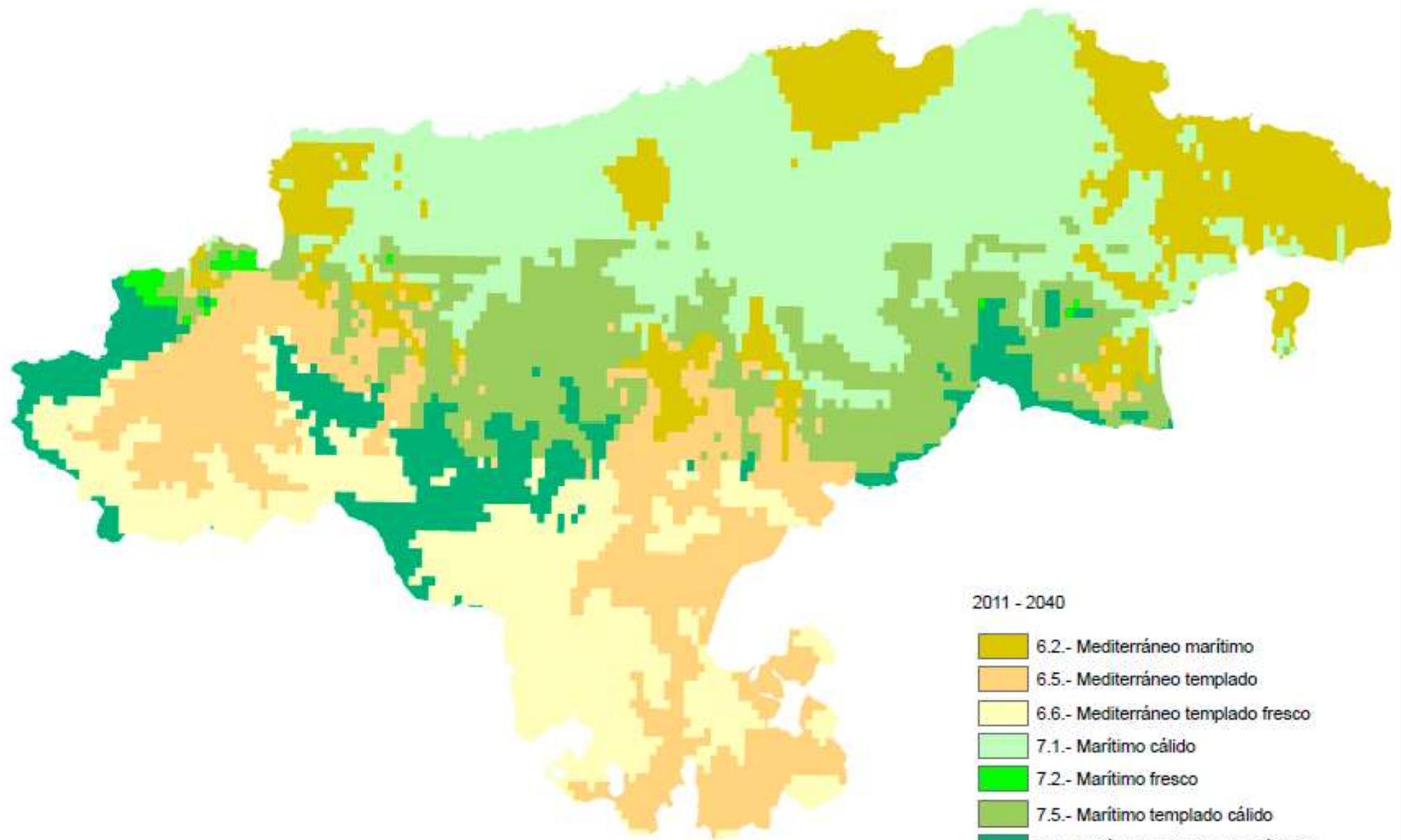


Angel Manuel Felicísimo Pérez
Universidad de Extremadura



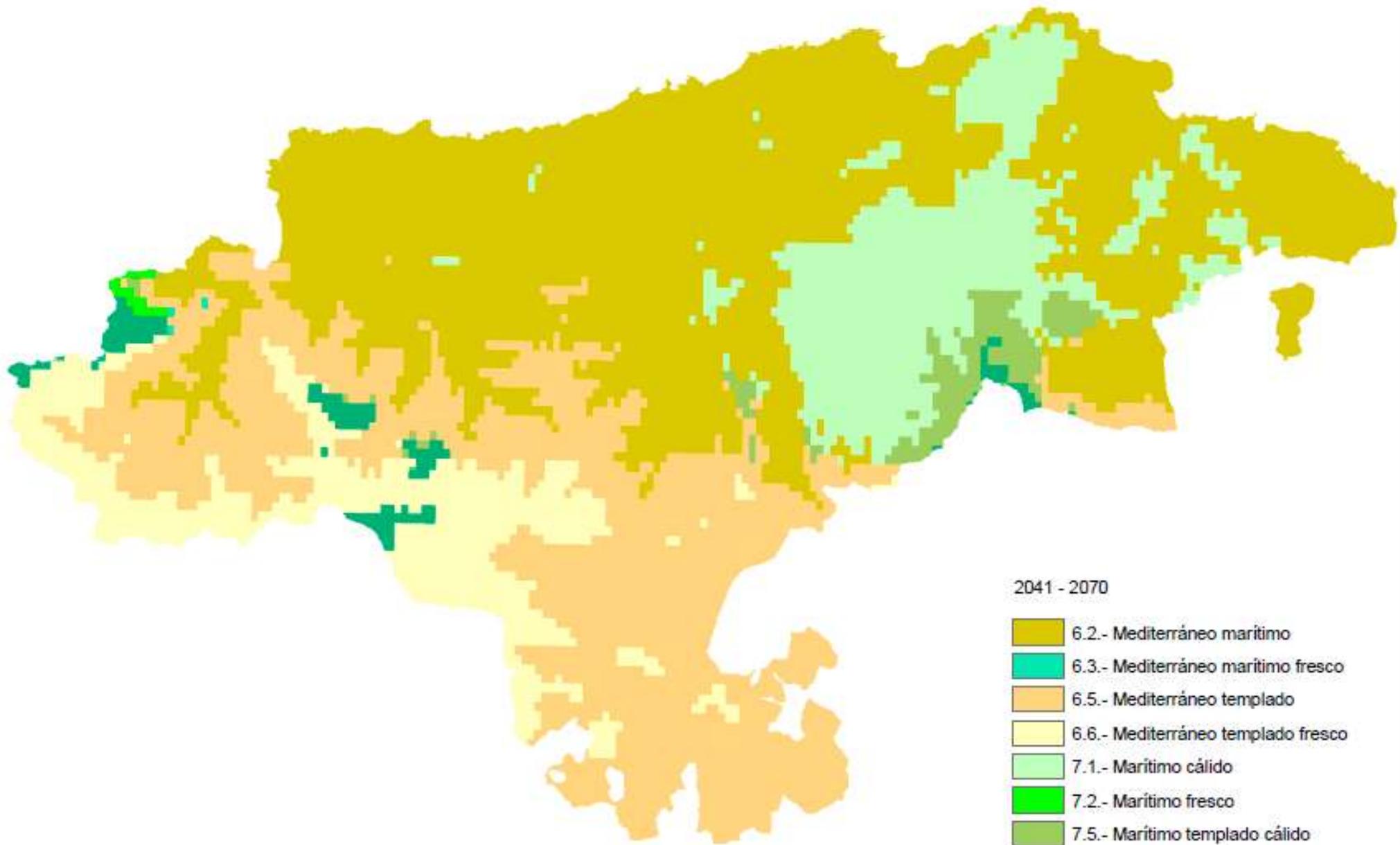
<http://www.unex.es/investigacion/grupos/kraken>





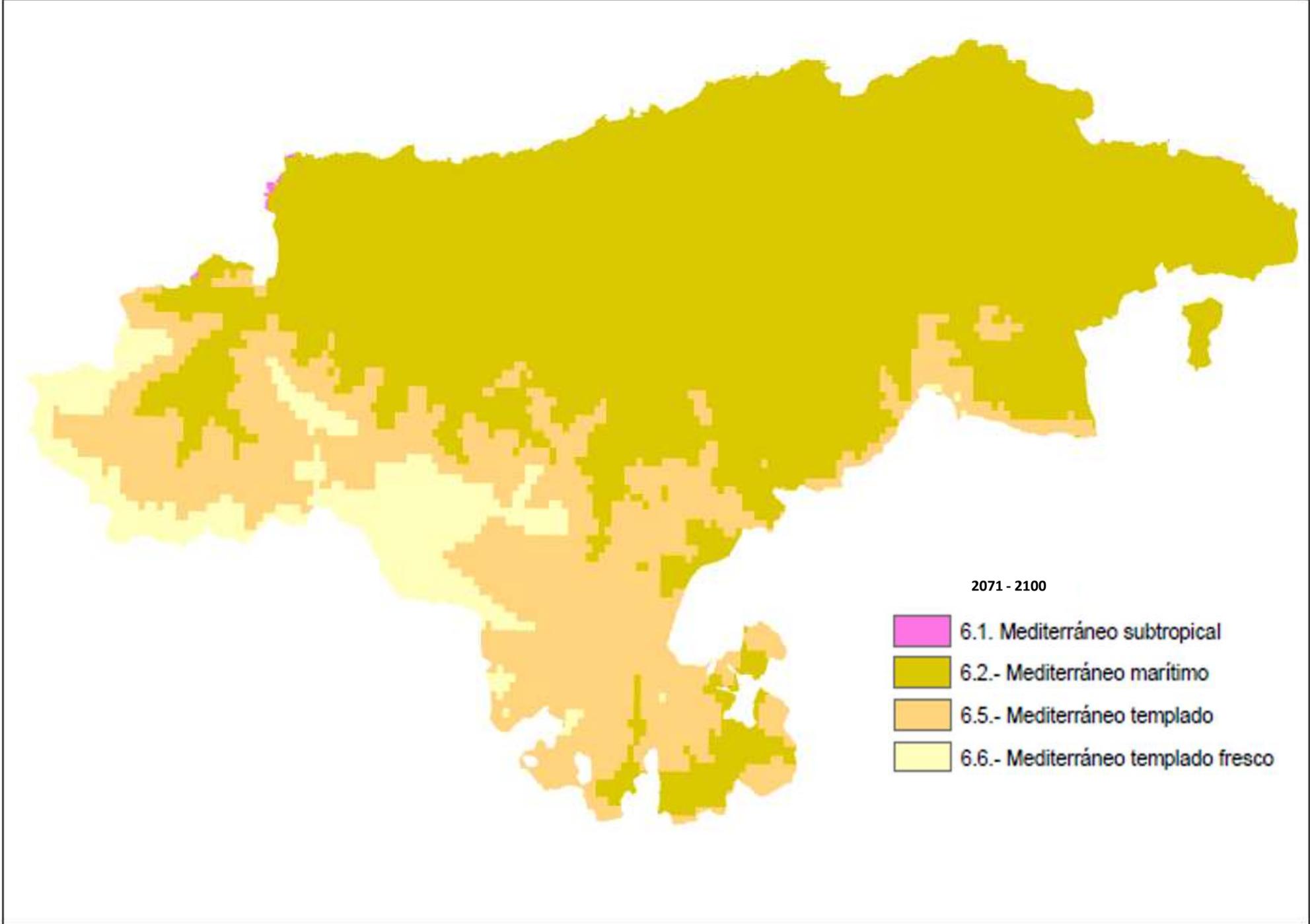
2011 - 2040

- 6.2.- Mediterráneo marítimo
- 6.5.- Mediterráneo templado
- 6.6.- Mediterráneo templado fresco
- 7.1.- Marítimo cálido
- 7.2.- Marítimo fresco
- 7.5.- Marítimo templado cálido
- 7.8.- Marítimo Patagónico húmedo

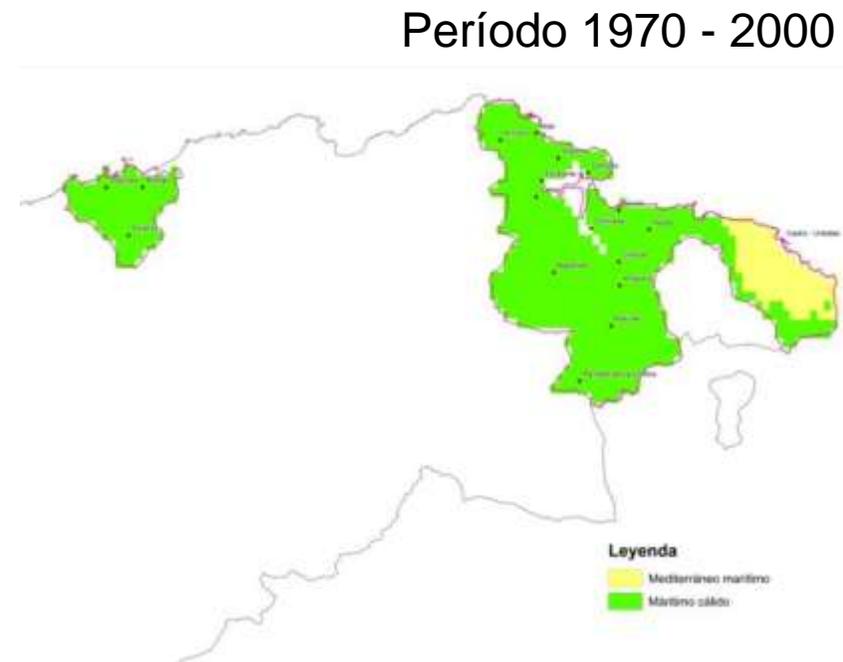
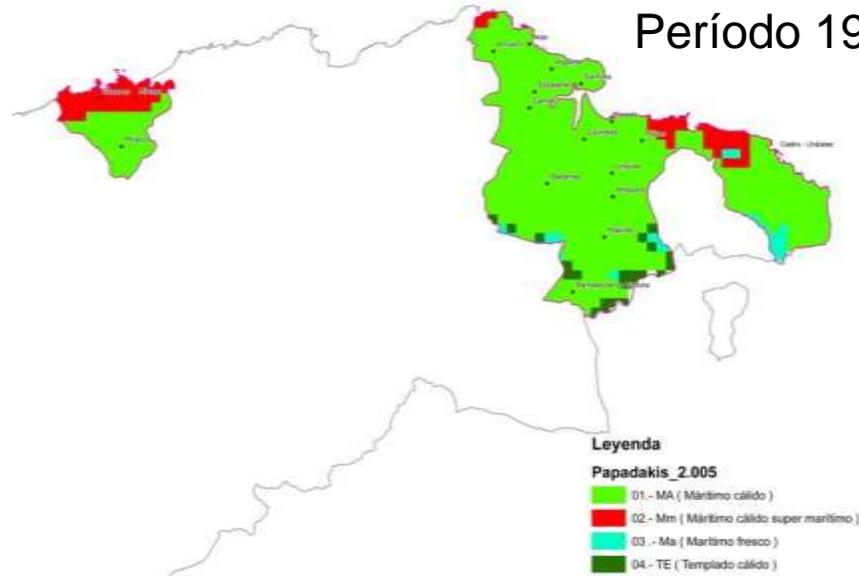


2041 - 2070

- 6.2.- Mediterráneo marítimo
- 6.3.- Mediterráneo marítimo fresco
- 6.5.- Mediterráneo templado
- 6.6.- Mediterráneo templado fresco
- 7.1.- Marítimo cálido
- 7.2.- Marítimo fresco
- 7.5.- Marítimo templado cálido
- 7.8.- Marítimo Patagoniano húmedo



EVOLUCIÓN DEL TIPO DE CLIMA PAPADAKIS en las últimas décadas del Siglo XX



Se mantiene:

- Marítimo cálido

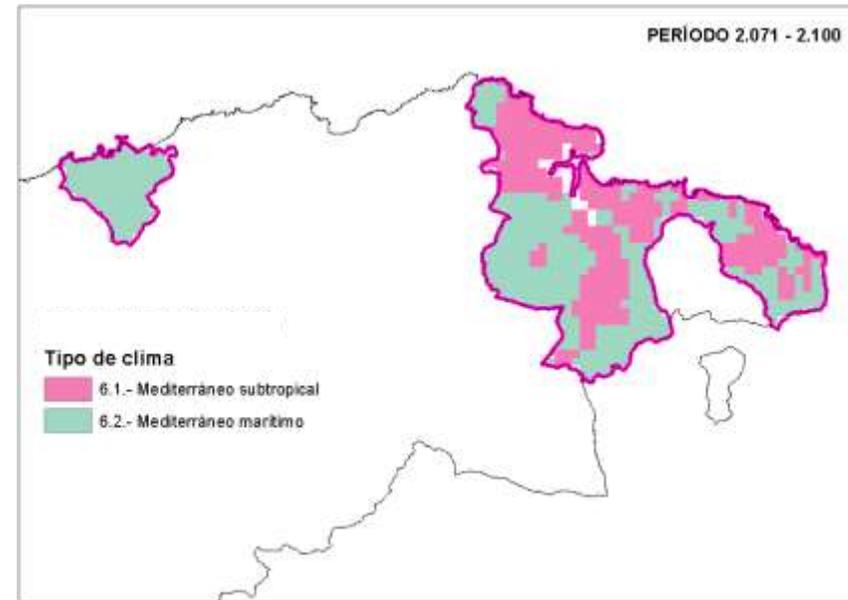
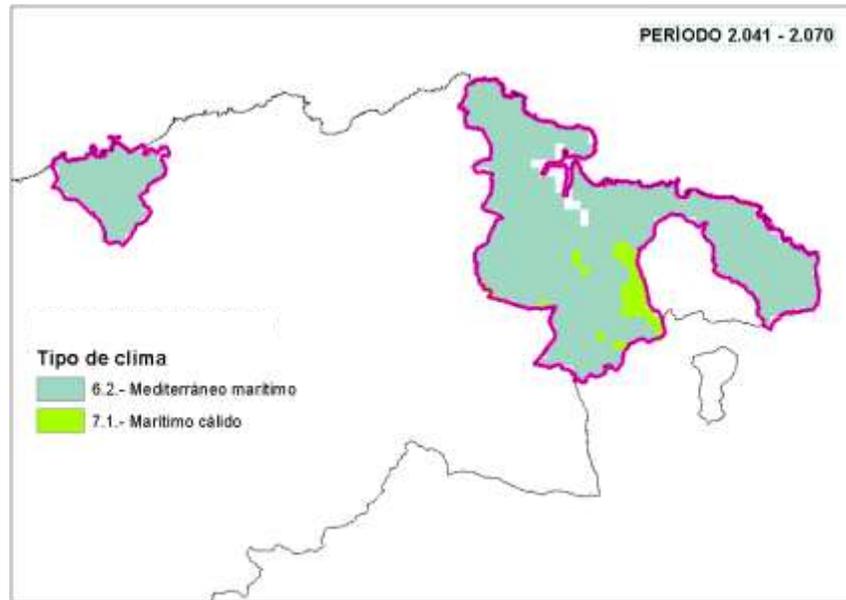
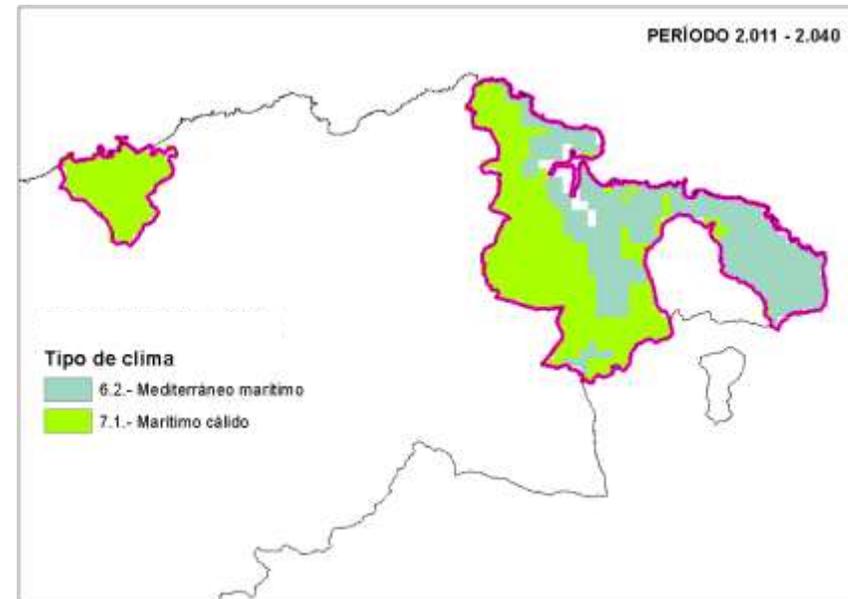
Desaparecen:

- Marítimo cálido súper marítimo
- Marítimo fresco
- Marítimo templado cálido

Aparece:

- Mediterráneo marítimo

EVOLUCIÓN DEL TIPO DE CLIMA PAPADAKIS

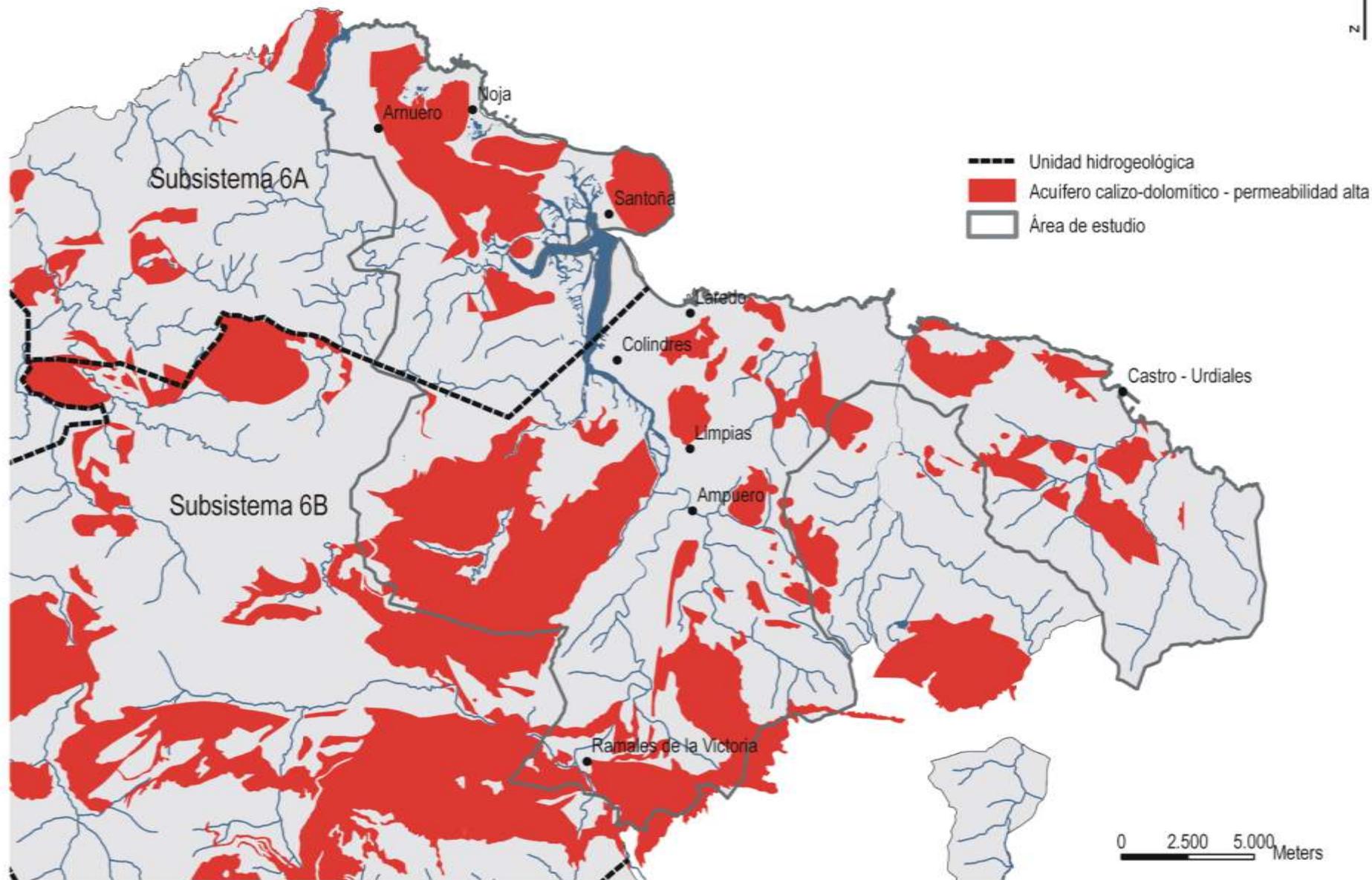


- Desaparecen todos los climas marítimos. Se van a imponer los veranos largos y secos respecto a los actuales.
- Disminución de la precipitación unos 300mm disponibles al año.
- Disminuye la diversidad climática.
- La flora y fauna relictas, asociada a periodos mas fríos y húmedos va a desaparecer, quedando encerrada en reductos microclimáticos.
- Disminución drástica en la productividad de pastos lo que afectará a la ganadería de leche.

CONCLUSIONES DEL SECTOR AGRÍCOLA

- Protección estricta de los suelos de categoría A y B.
- Introducción de nuevas variedades adaptadas a veranos secos y menos requerimientos hídricos para la siembra y el cultivo
- Transformación de la cabaña ganadera hacia ganado de carne. Implantación de sistemas de riego para cultivos agroganaderos intensivos (hortofruticultura y ganadería de leche).
- Control urbanístico para la puesta en valor y la protección eficaz de dichos suelos y regulación estricta de los cambios de uso del territorio
- Impulso de medidas de apoyo socioeconómicas para la implantación de hortofruticultura ecológica.

Sistema acuifero número 6 - COMPLEJO CALCAREO URGOAPTIENSE DE LA ZONA ORIENTAL DE CANTABRIA

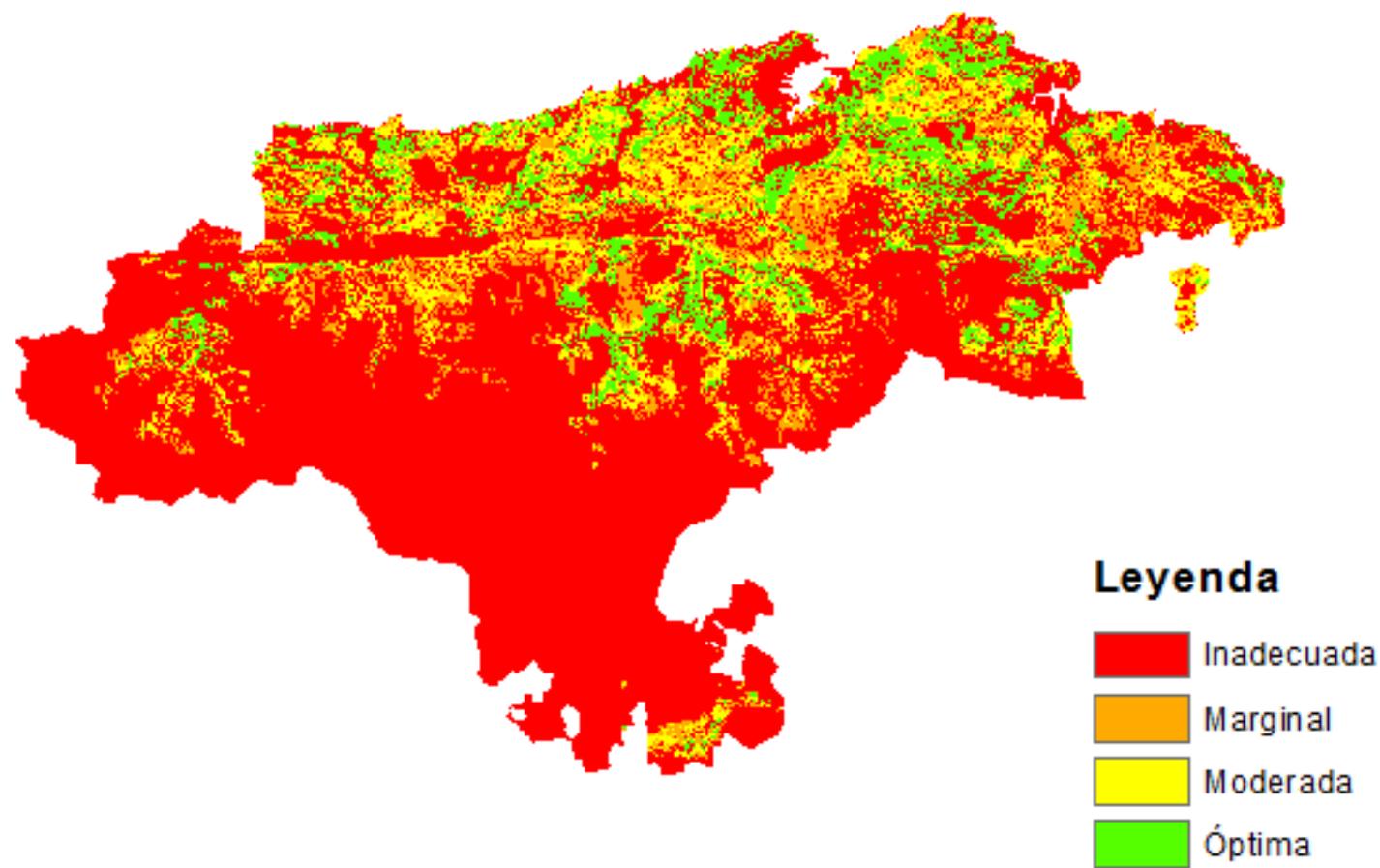


CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DEL SISTEMA HÍDRICO

- Protección estricta, a través del planeamiento urbanístico, de las áreas de recarga de los acuíferos subterráneos.
- Prohibición del riego con purines en determinadas áreas de recarga de acuíferos.
- Necesidad de realización de estudios específicos sobre el potencial de extracción de aguas subterráneas, incluyendo parámetros como calidad y disponibilidad anual.
- Desarrollo de proyectos para captación superficial de agua de lluvia (depósitos, microembalses, etc.)

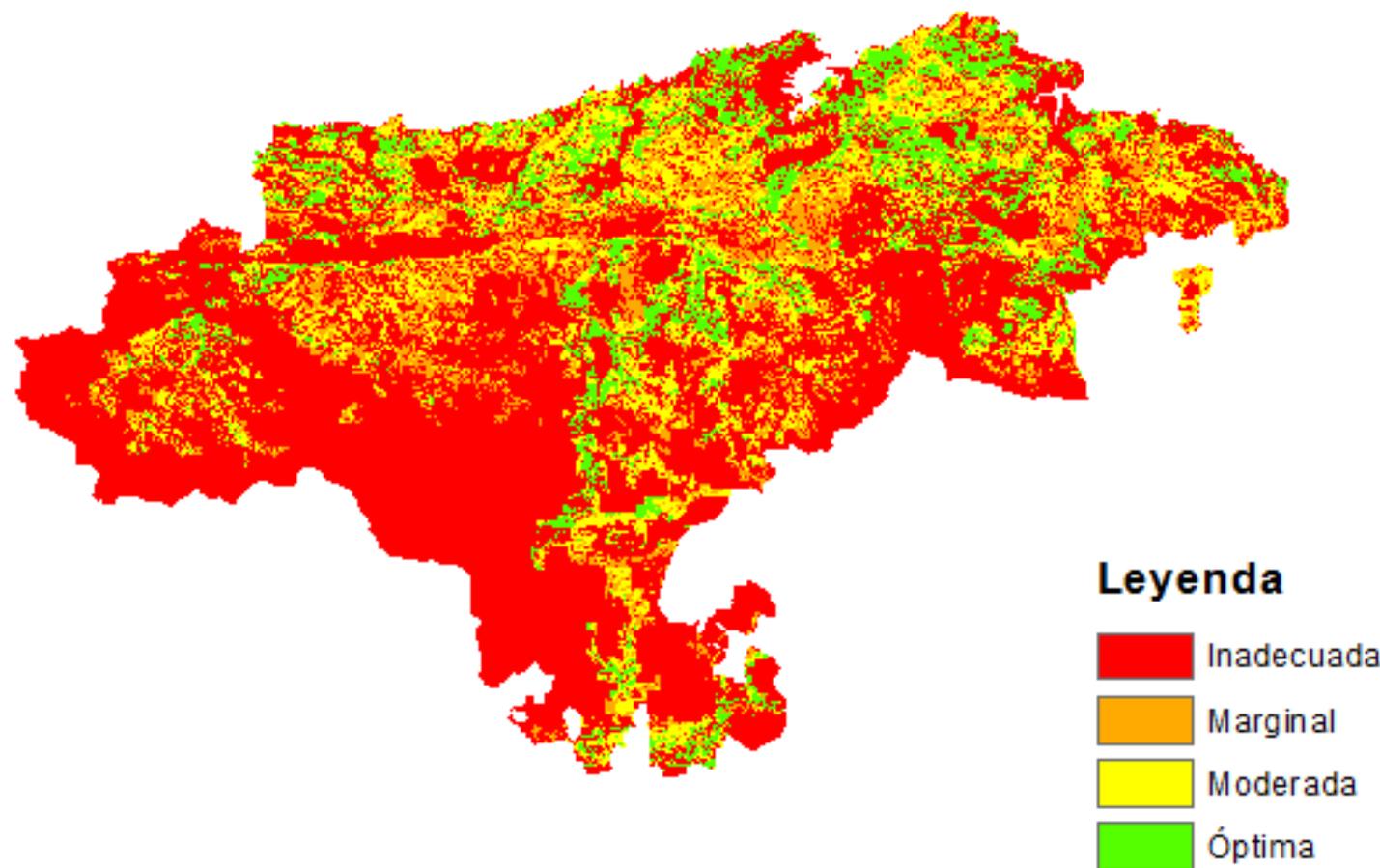
ZONIFICACIÓN AGROECOLOGICA DE CANTABRIA

Aptitud Vid 1971 - 2000



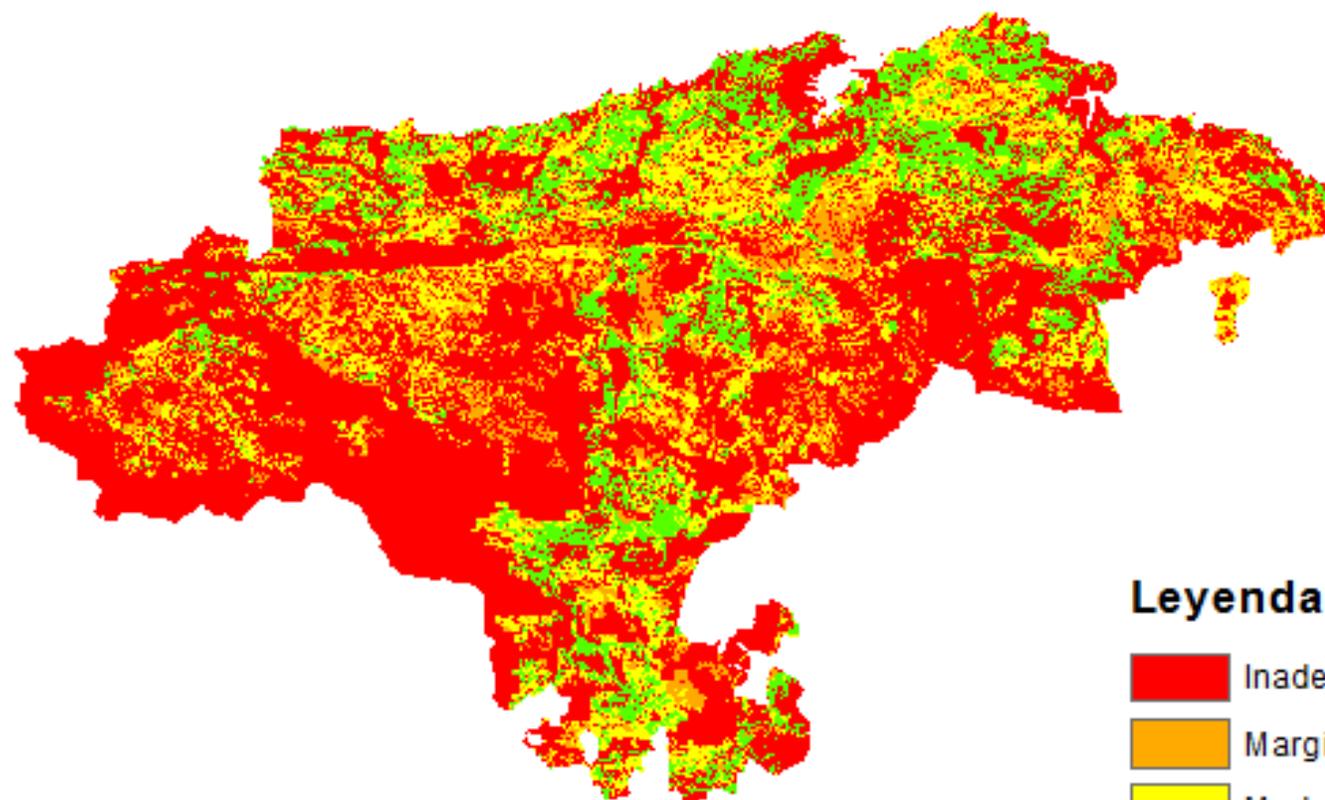
ZONIFICACIÓN AGROECOLOGICA DE CANTABRIA

Aptitud Vid 2011 - 2040



ZONIFICACIÓN AGROECOLOGICA DE CANTABRIA

Aptitud Vid 2041 - 2070

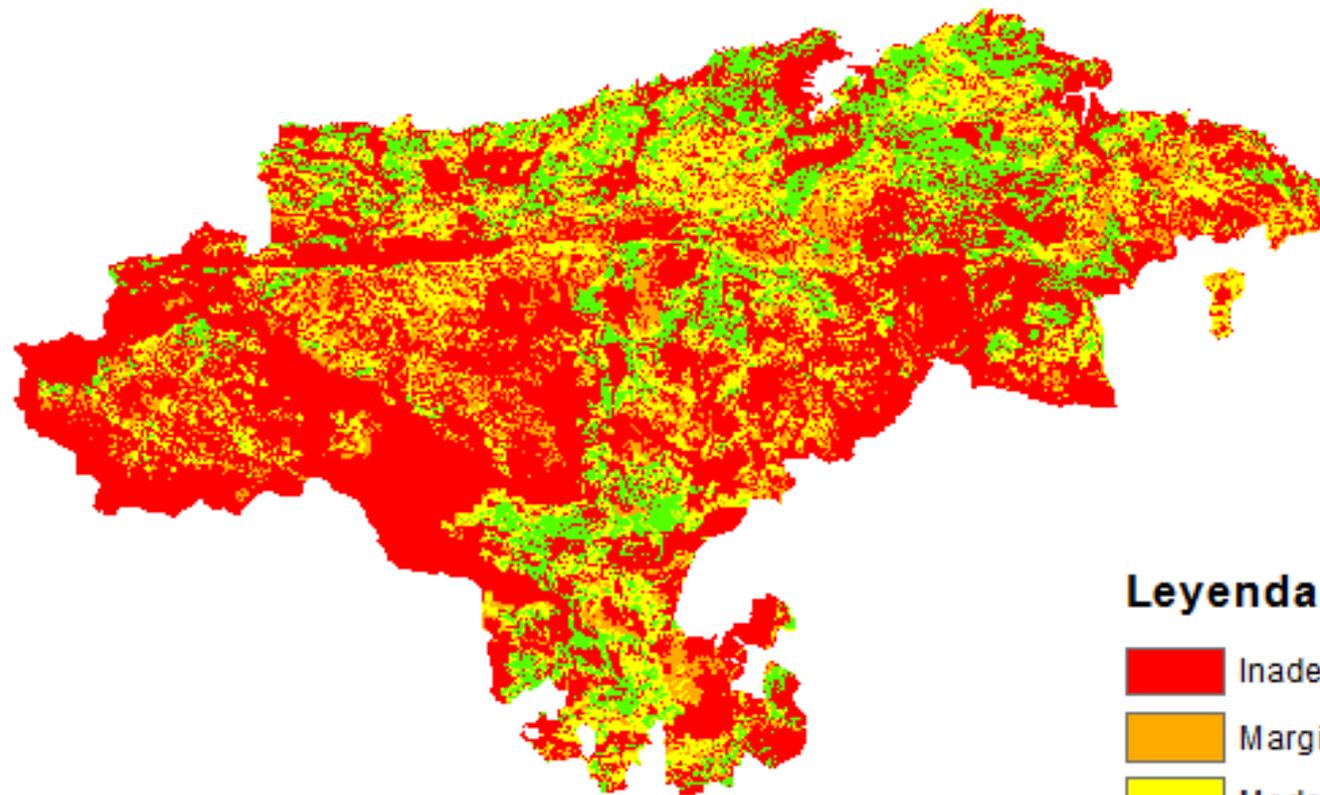


Leyenda

-  Inadecuada
-  Marginal
-  Moderada
-  Óptima

ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA DE CANTABRIA

Aptitud Vid 2071 - 2100

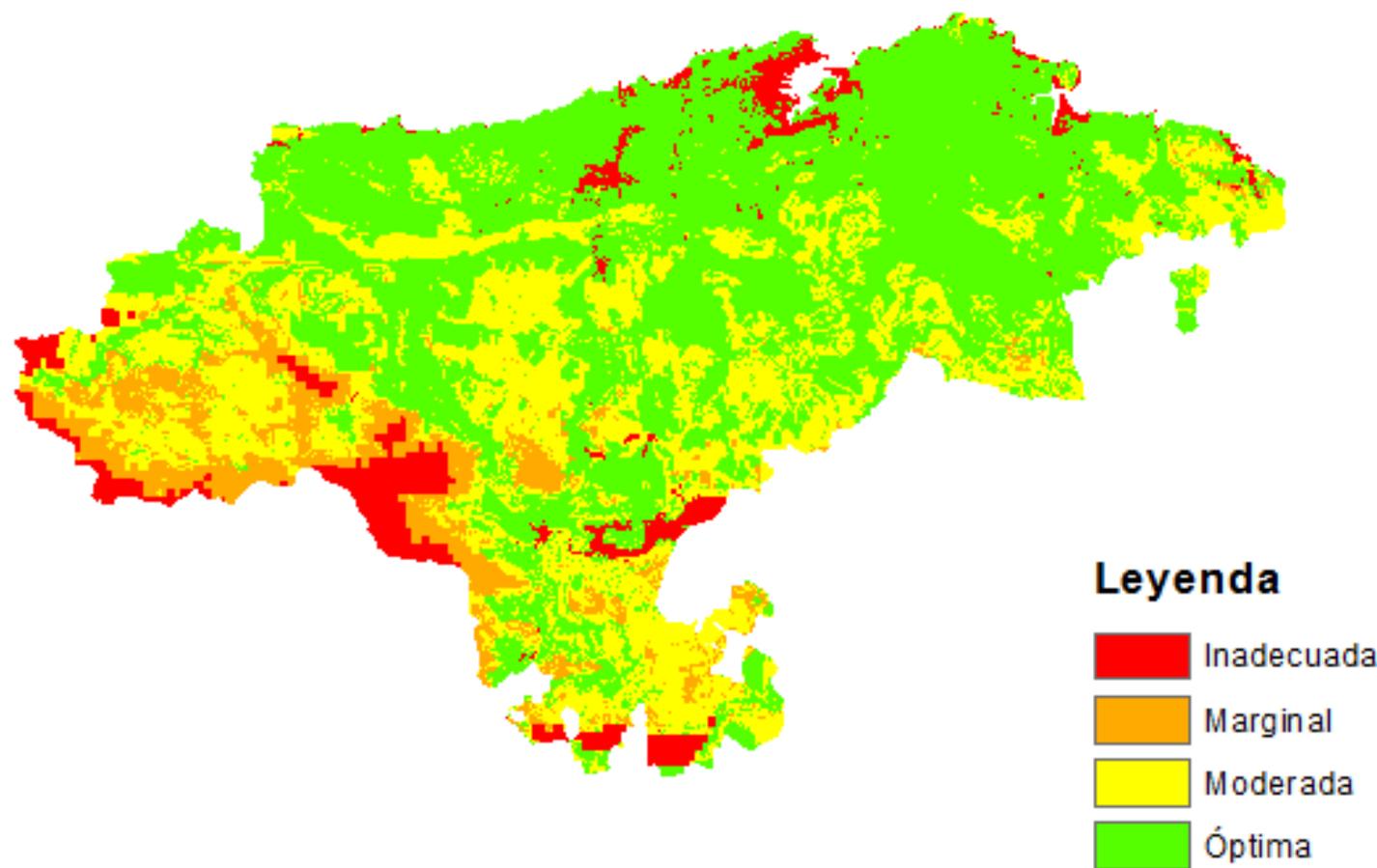


Leyenda

-  Inadecuada
-  Marginal
-  Moderada
-  Óptima

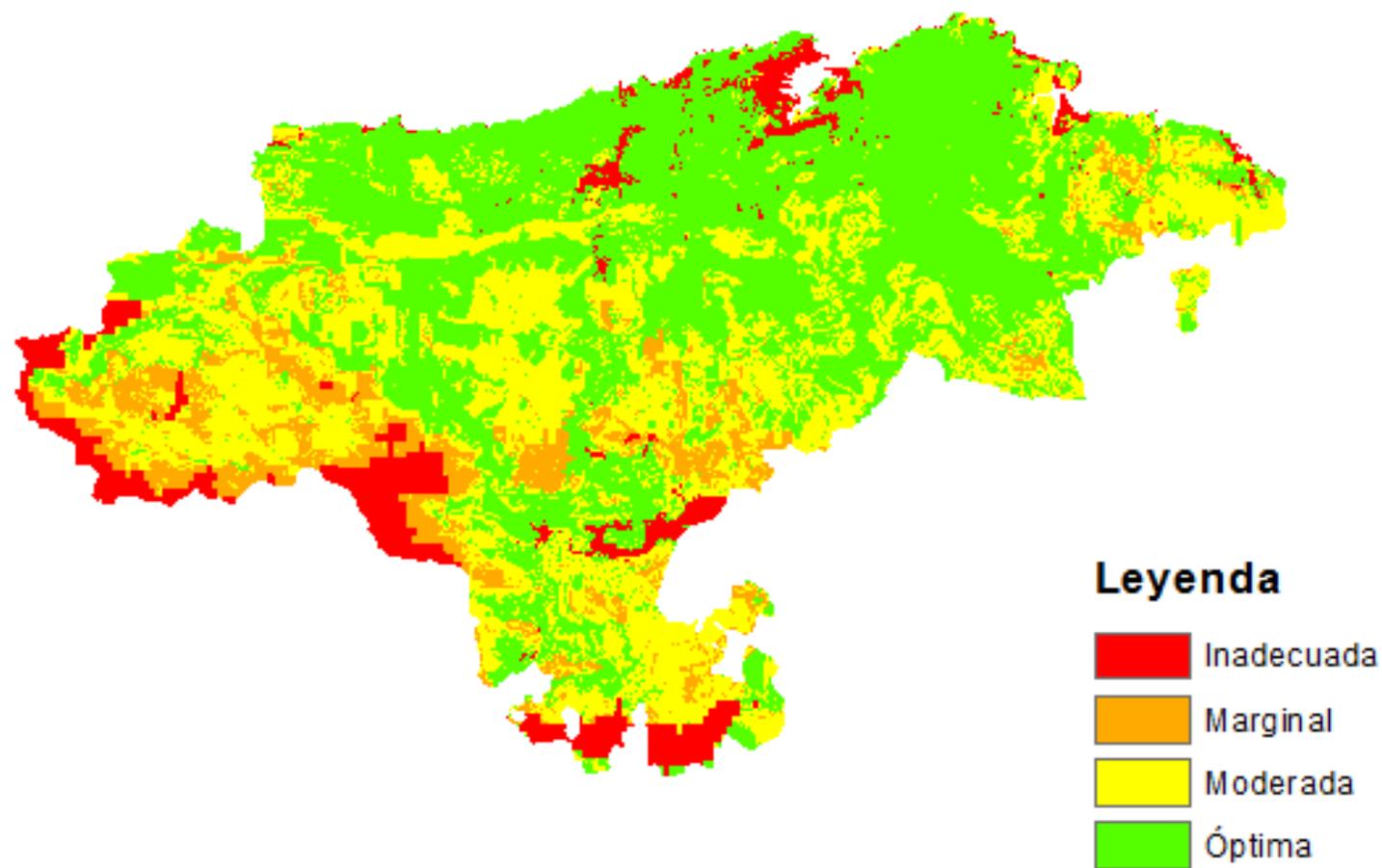
ZONIFICACIÓN AGROECOLOGICA DE CANTABRIA

Aptitud Lolium (Raygrass) 1971 - 2000



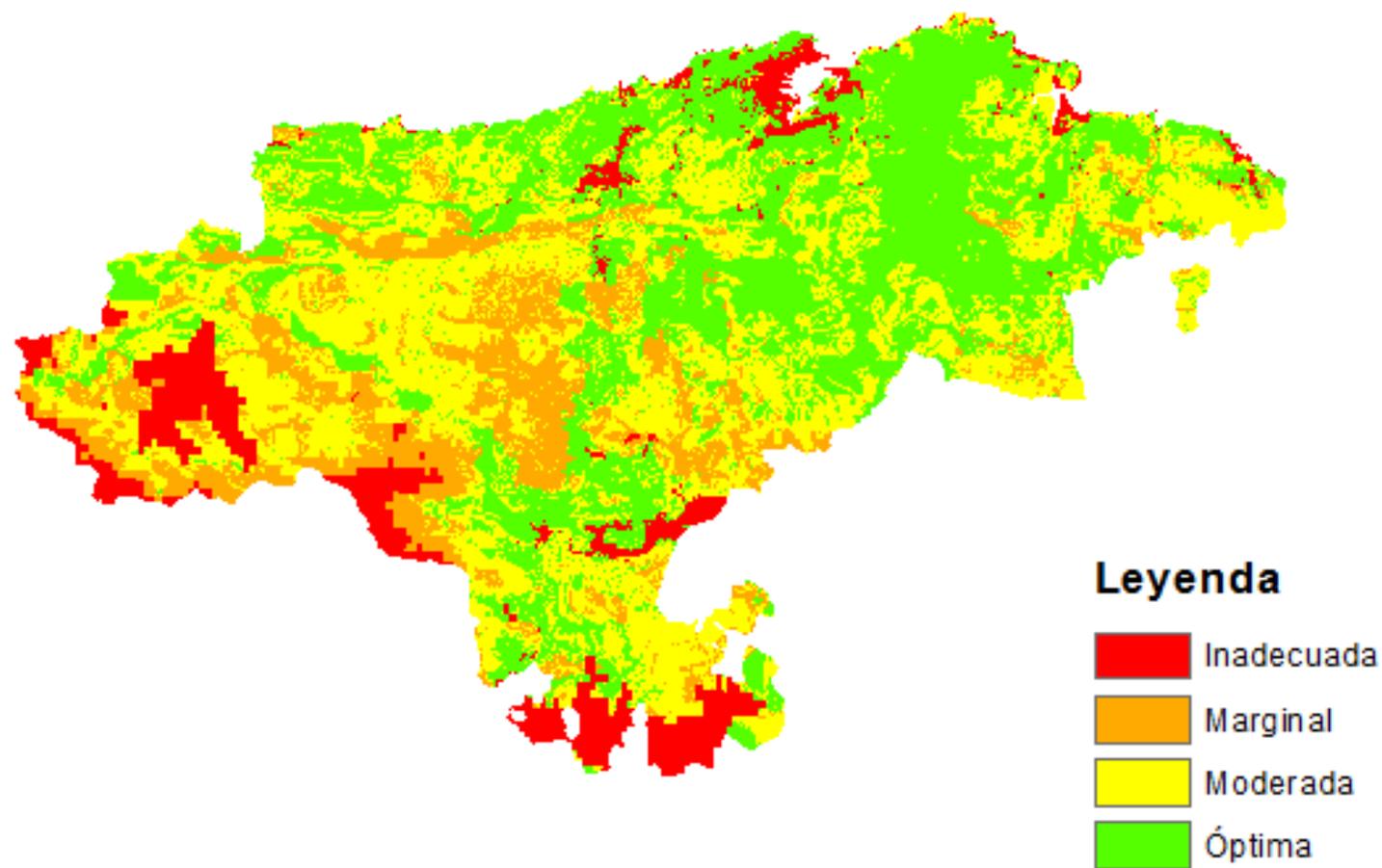
ZONIFICACIÓN AGROECOLOGICA DE CANTABRIA

Aptitud Lolium (Raygrass) 2011 - 2040



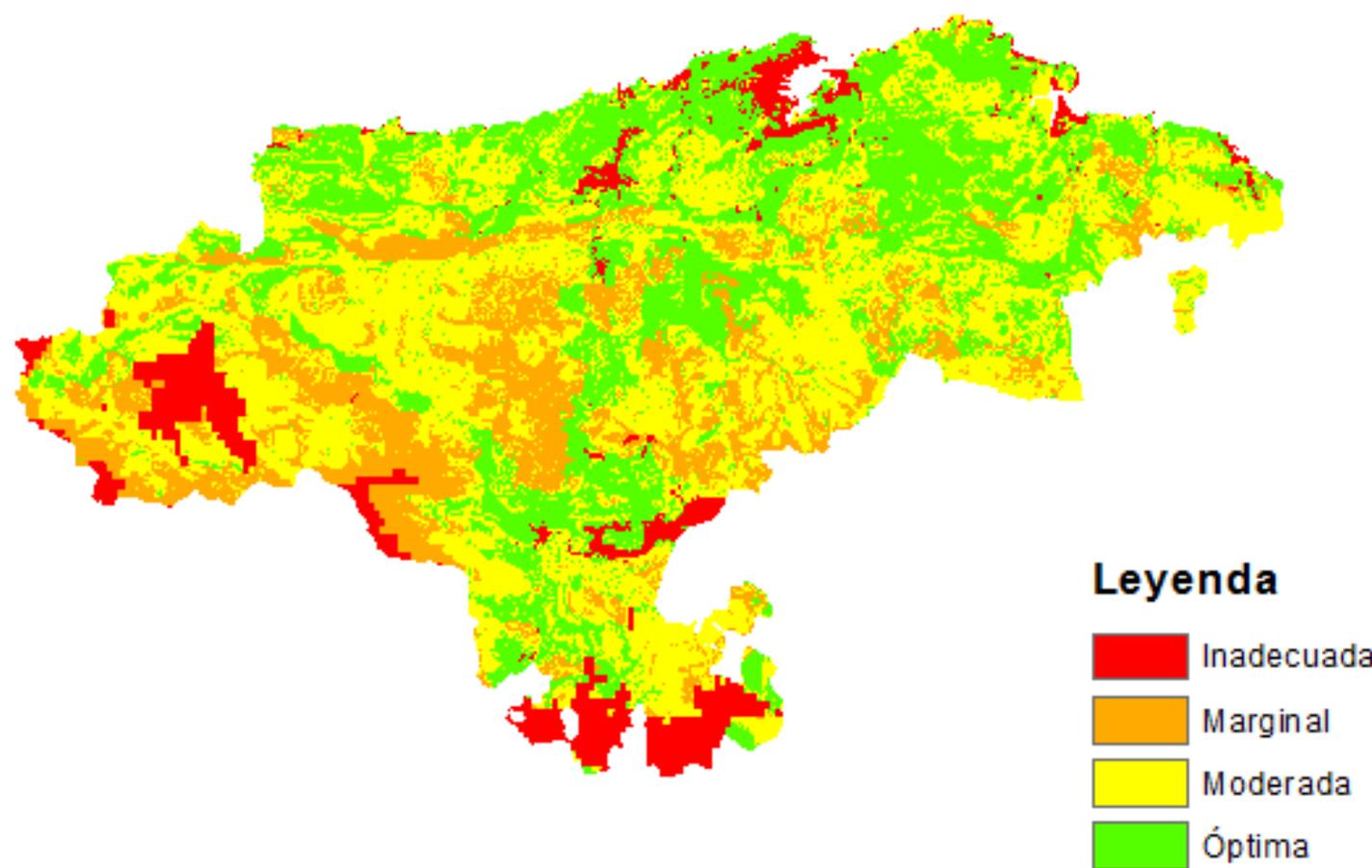
ZONIFICACIÓN AGROECOLOGICA DE CANTABRIA

Aptitud Lolium (Raygrass) 2041 - 2070

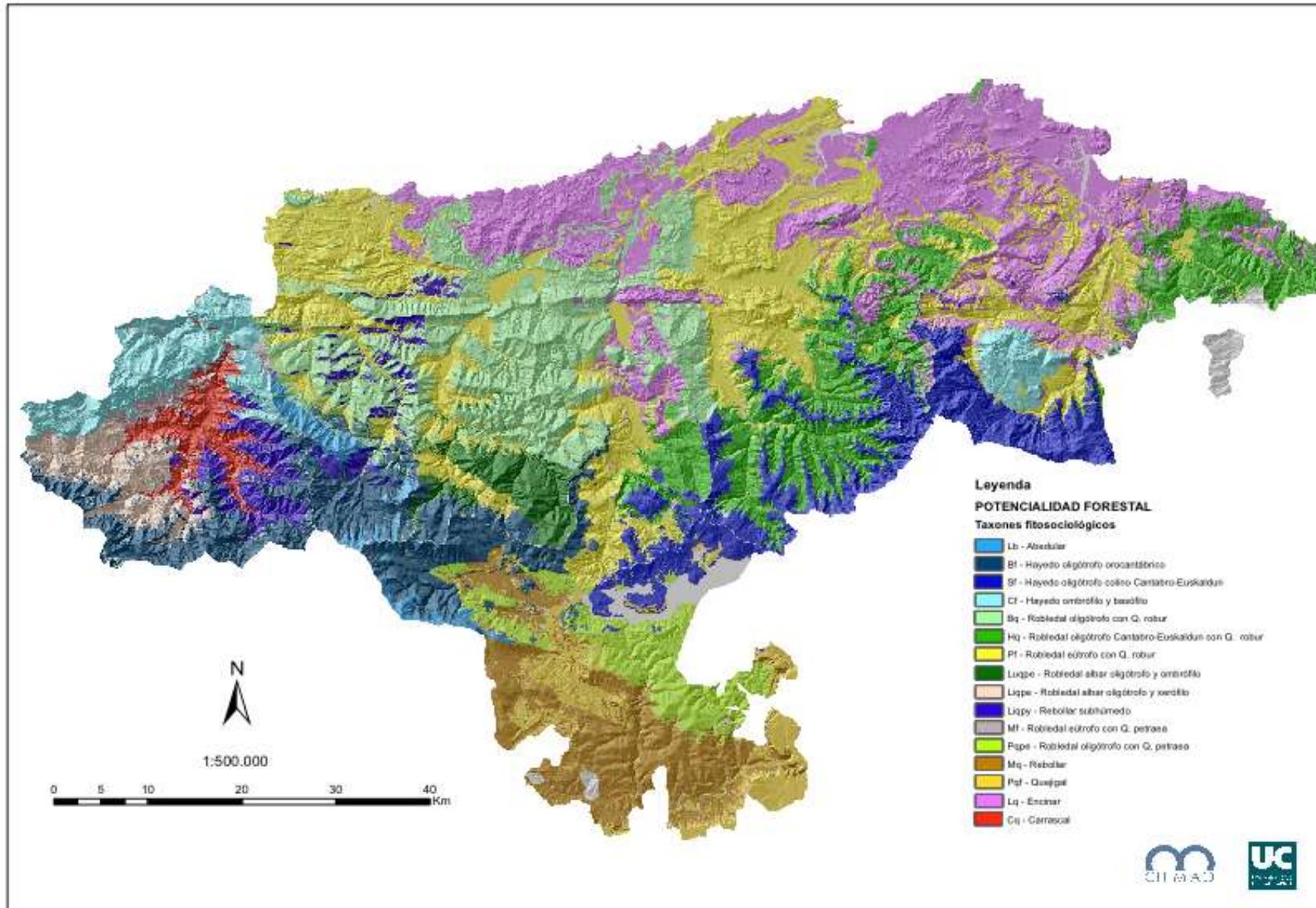


ZONIFICACIÓN AGROECOLOGICA DE CANTABRIA

Aptitud Lolium (Raygrass) 2071 - 2100



MODELO DE VEGETACION POTENCIAL DE CANTABRIA





MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO



EQUIPO CIENTÍFICO

Coordinador científico, Universidad de Extremadura
Real Jardín Botánico, CSIC
Universidad de Extremadura
Universidad de Castilla-La Mancha

Ángel M. Feliciósimo
Jesús Muñoz
Carlos Javier Villalba
Rubén G. Mateo

EQUIPO TÉCNICO

Oficina Española de Cambio Climático, MARM
Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, MARM
Oficina España de Cambio Climático, MARM
Agencia Estatal de Meteorología, MARM

José Ramón Picatoste Ruggeroni
Ricardo Gómez Calmaestra
Alfonso Gutiérrez Teira
Ernesto Rodríguez Camino

En rojo, cultivos y bosques del Norte de León y Sur de Cantabria



IMPACTOS, VULNERABILIDAD Y ADAPTACION AL CAMBIO CLIMÁTICO DE LA BIODIVERSIDAD ESPAÑOLA

1. FLORA Y VEGETACIÓN

Proyecciones de las áreas de distribución potencial de la flora amenazada y las especies forestales de la España peninsular por efecto del cambio climático

PNACC Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
Inventario Nacional de Biodiversidad



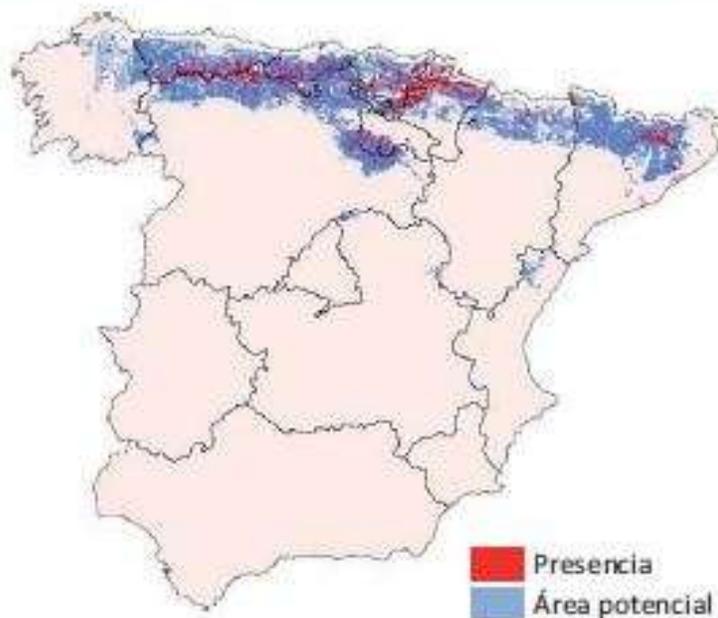


Foto: V. Zavadil (Wikimedia Commons)

Fagus sylvatica

El haya aparece en laderas y fondos de valles entre el nivel del mar y los 1800 m con pendientes máximas de unos 40°; no muestra orientación preferente aunque evita las zonas de mayor insolación. Le favorecen precipitaciones estivales moderadas o altas y temperaturas máximas estivales moderadas. Los bosques son monoespecíficos y con un sotobosque pobre, ausente de estrato arbustivo. Es indiferente al sustrato y en España es de distribución preferentemente septentrional con los hayedos de Ayllón (Madrid, Guadalajara, Segovia) y Beceite (Castellón, Tarragona) como límite meridional.

SITUACIÓN ACTUAL



SITUACIÓN FUTURA



Evolución prevista

Se prevé una reducción progresiva significativa del área potencial actual. La capacidad de mantenimiento y recuperación es adecuada ya que el área potencial futura se superpone significativamente con la distribución actual. Esta circunstancia recomienda una gestión cuidadosa y de preparación para el posible endurecimiento de las condiciones a fin de siglo especialmente en el extremo oriental de su área actual.

A2



2011-2040

B2



2041-2070

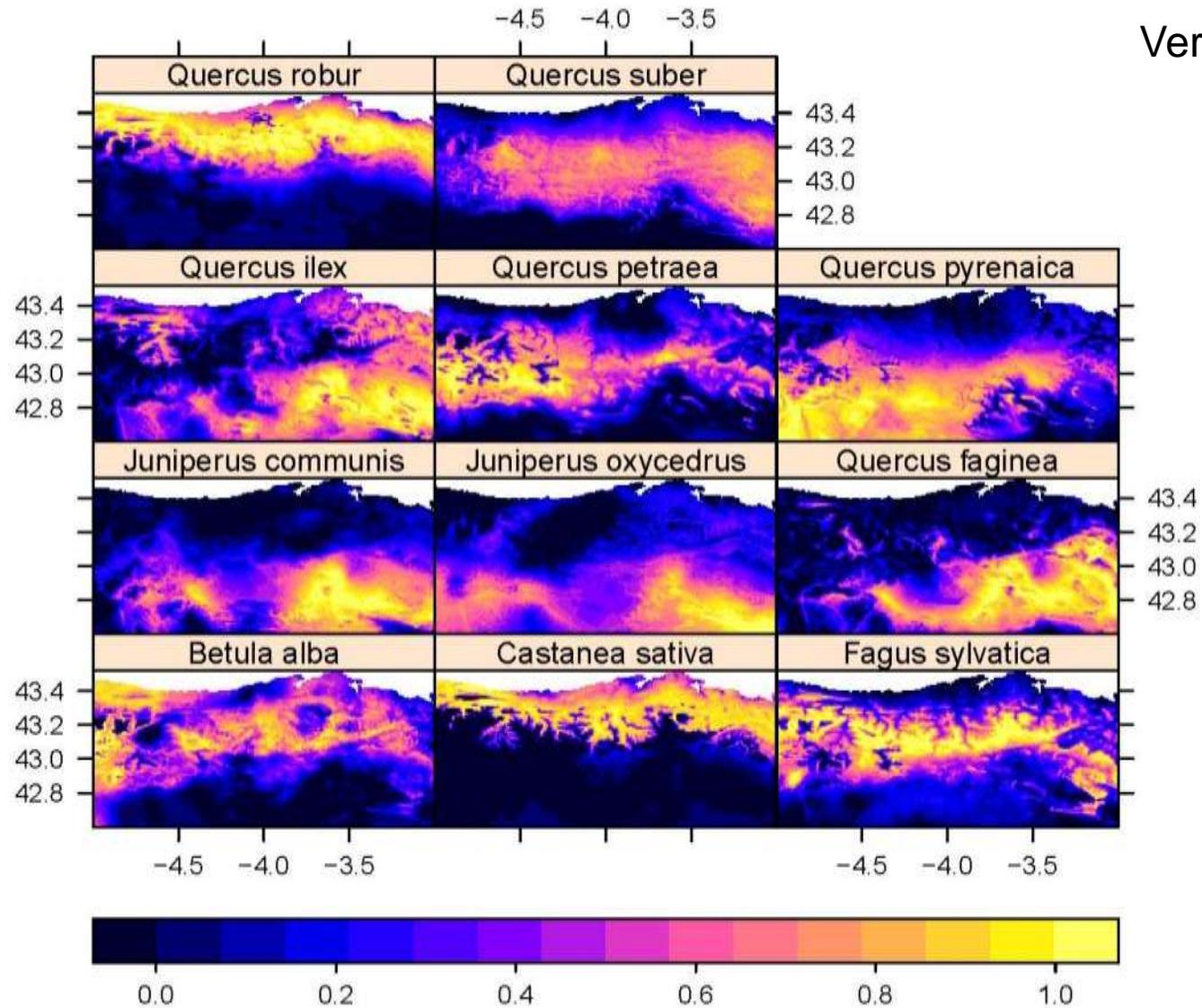


2071-2100



POTENCIALIDAD FORESTAL PARA EL CLIMA ACTUAL

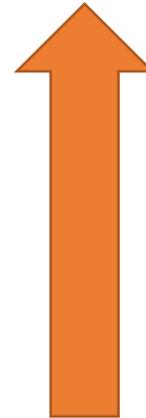
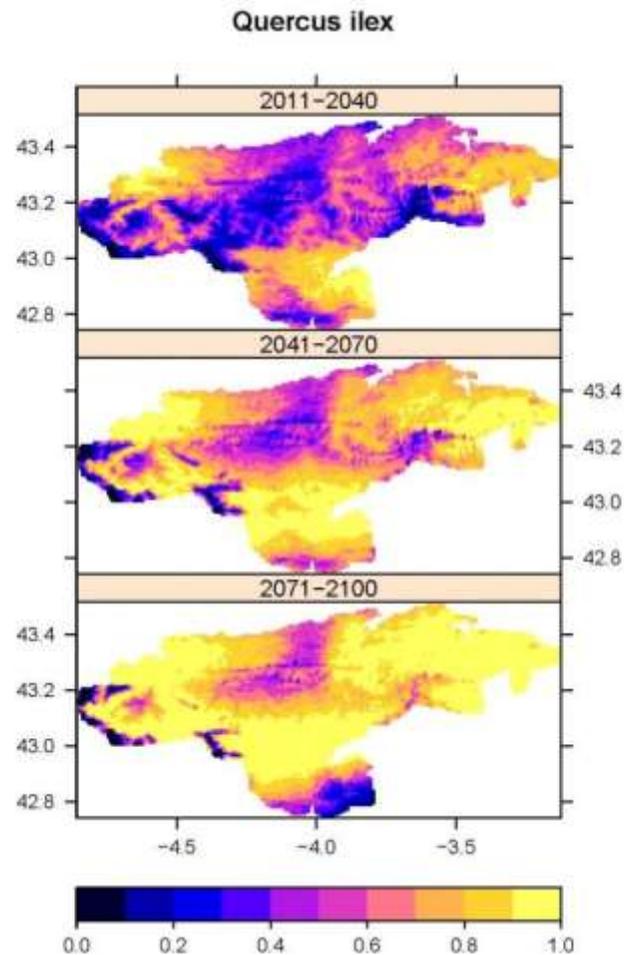
Versión 2011



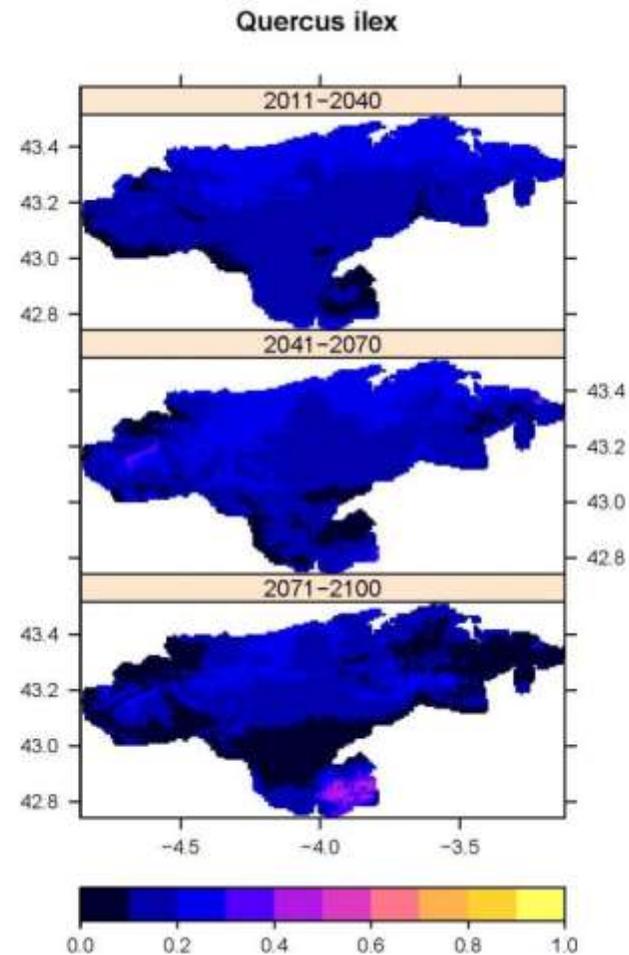
POTENCIALIDAD FORESTAL Y CAMBIO CLIMÁTICO

Evolución de la Potencialidad de la **Encina**: su área potencial va a aumentar

Distribución potencial



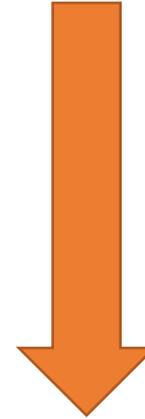
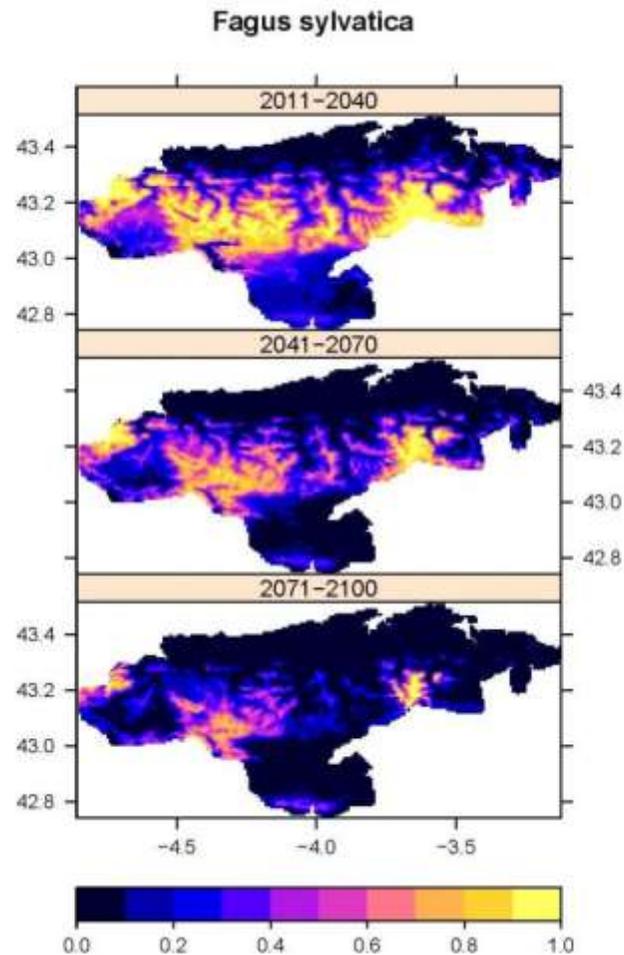
Incertidumbre



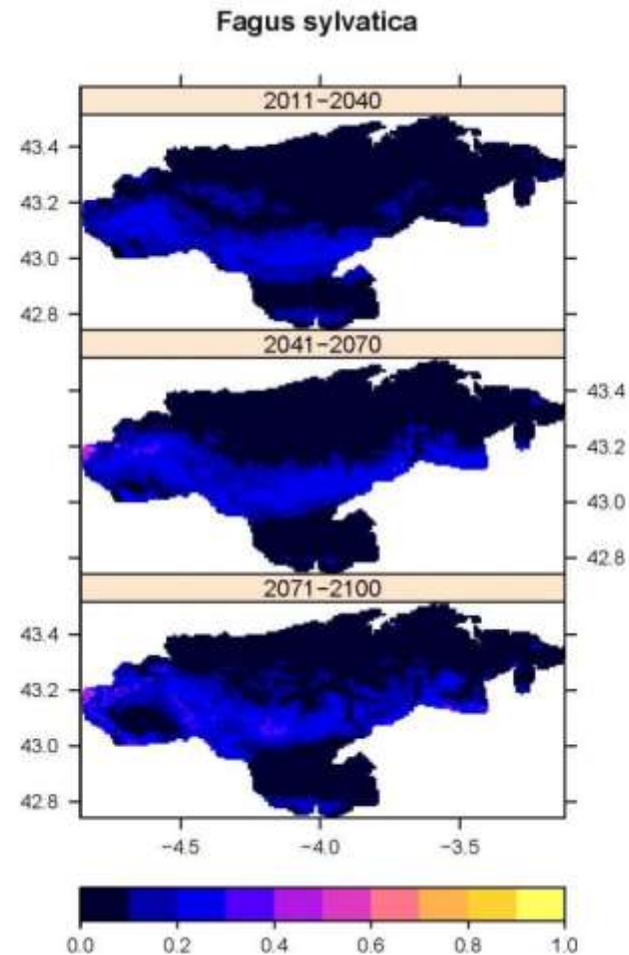
POTENCIALIDAD FORESTAL Y CAMBIO CLIMÁTICO

Evolución de la Potencialidad del **Haya**: su área potencial va a disminuir de manera importante

Distribución potencial



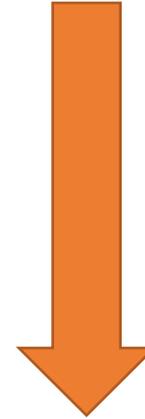
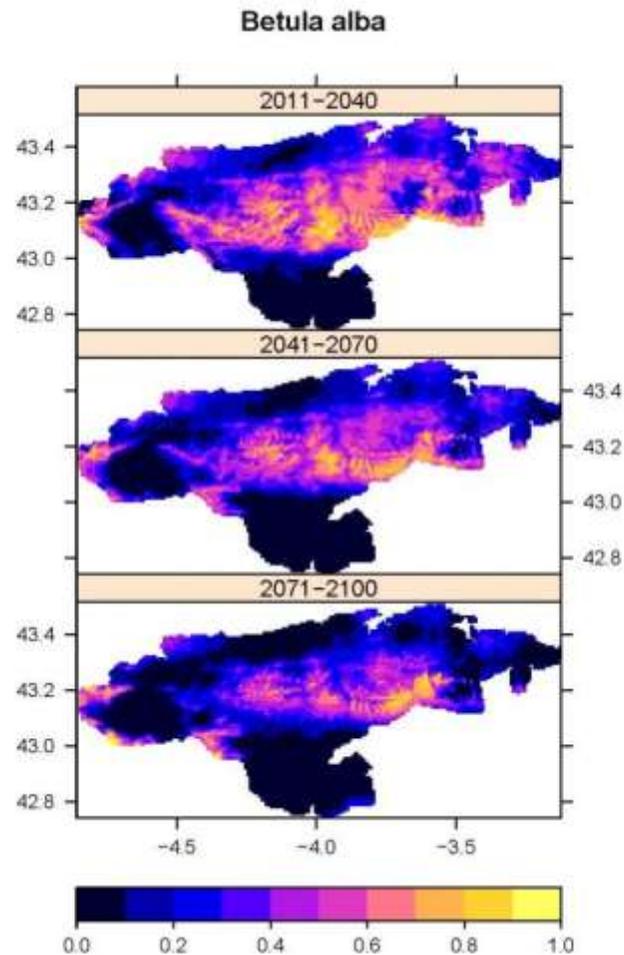
Incertidumbre



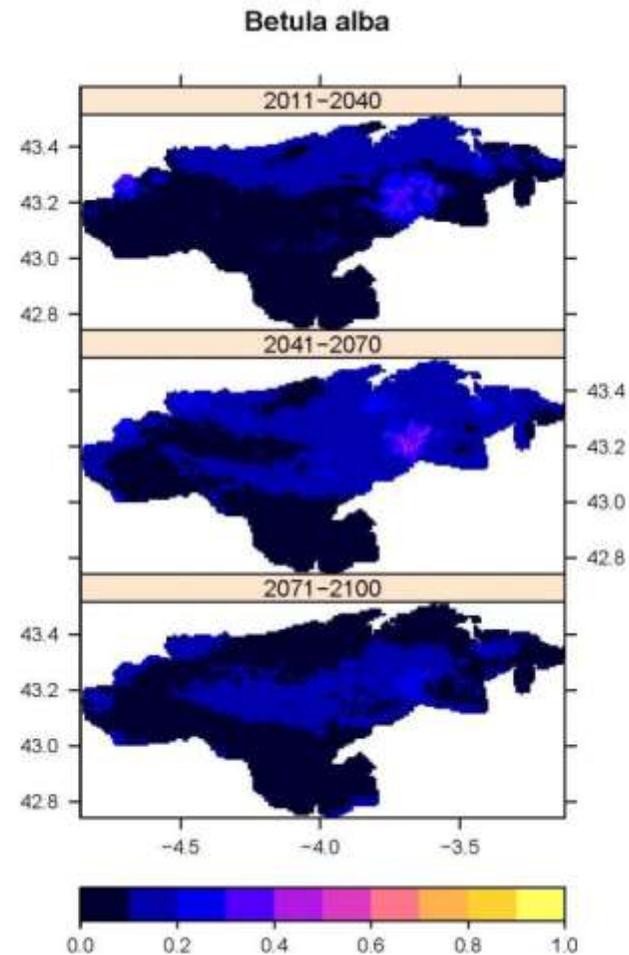
POTENCIALIDAD FORESTAL Y CAMBIO CLIMÁTICO

Evolución de la Potencialidad del **Abedular**: su potencialidad va a disminuir

Distribución potencial



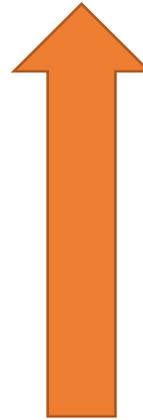
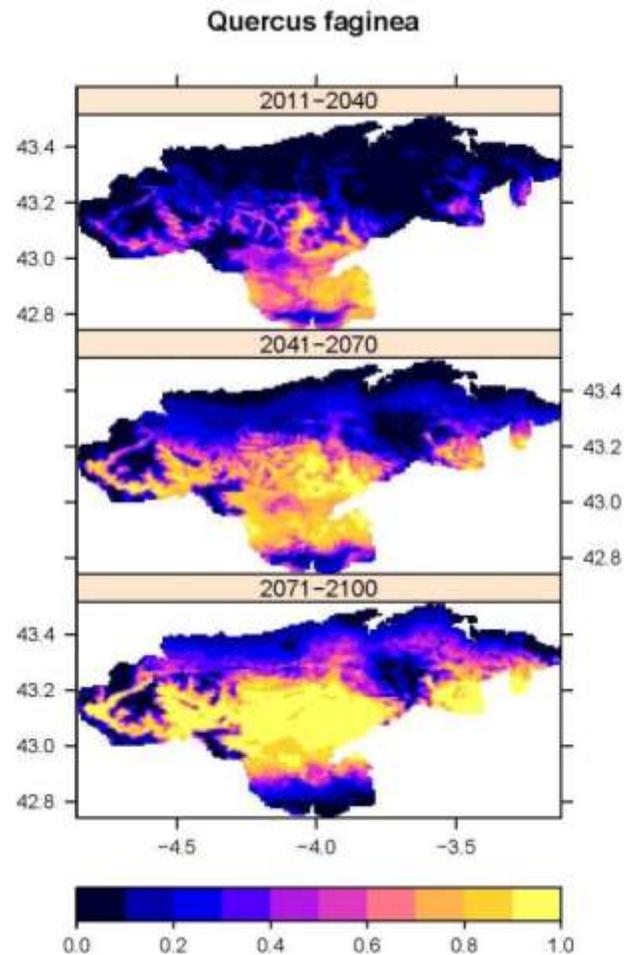
Incertidumbre



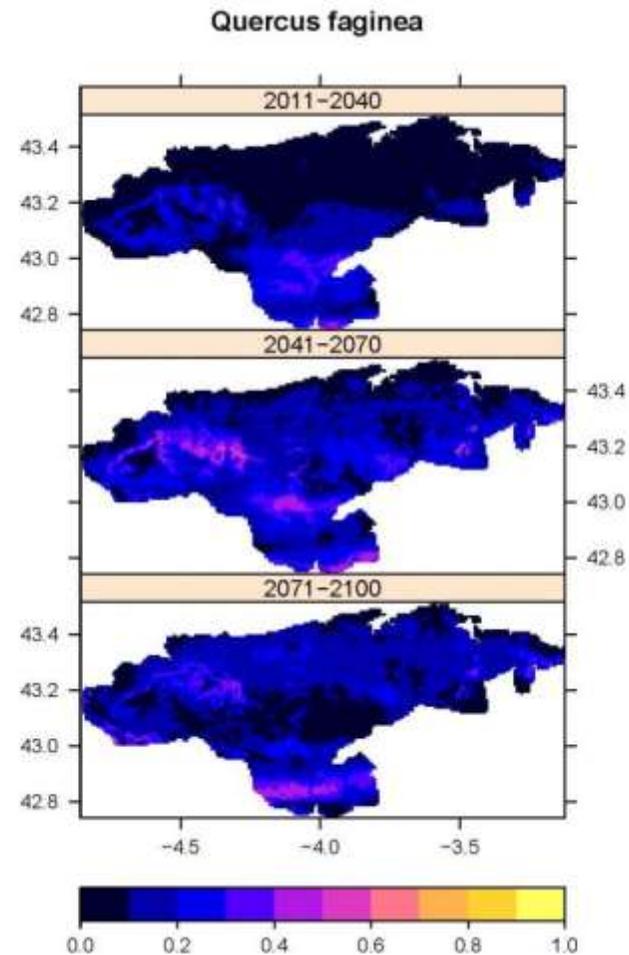
POTENCIALIDAD FORESTAL Y CAMBIO CLIMÁTICO

Evolución de la Potencialidad del **Quejigo**: su potencialidad va a aumentar

Distribución potencial



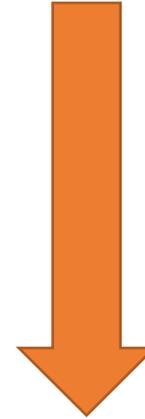
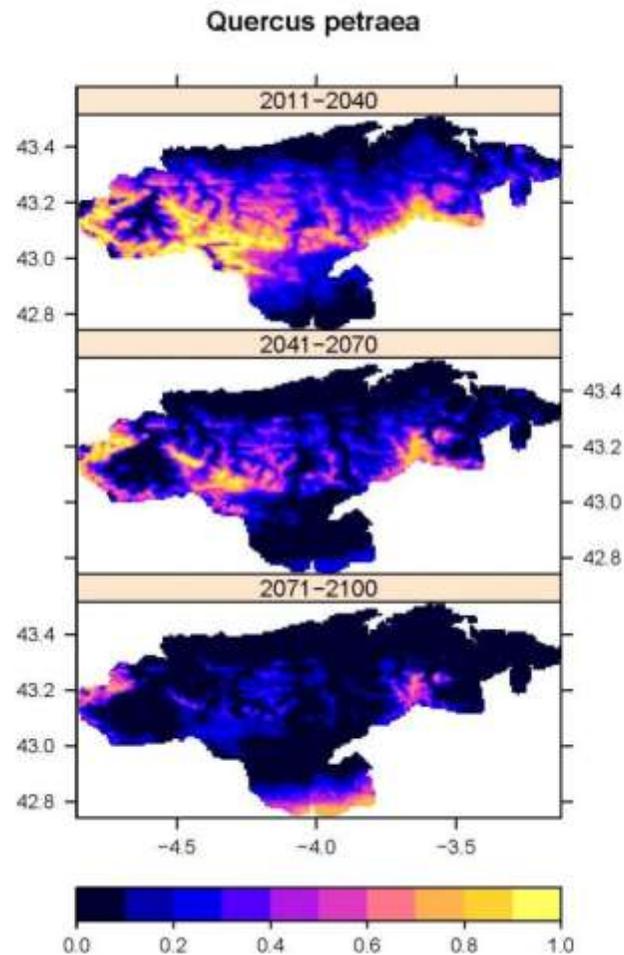
Incertidumbre



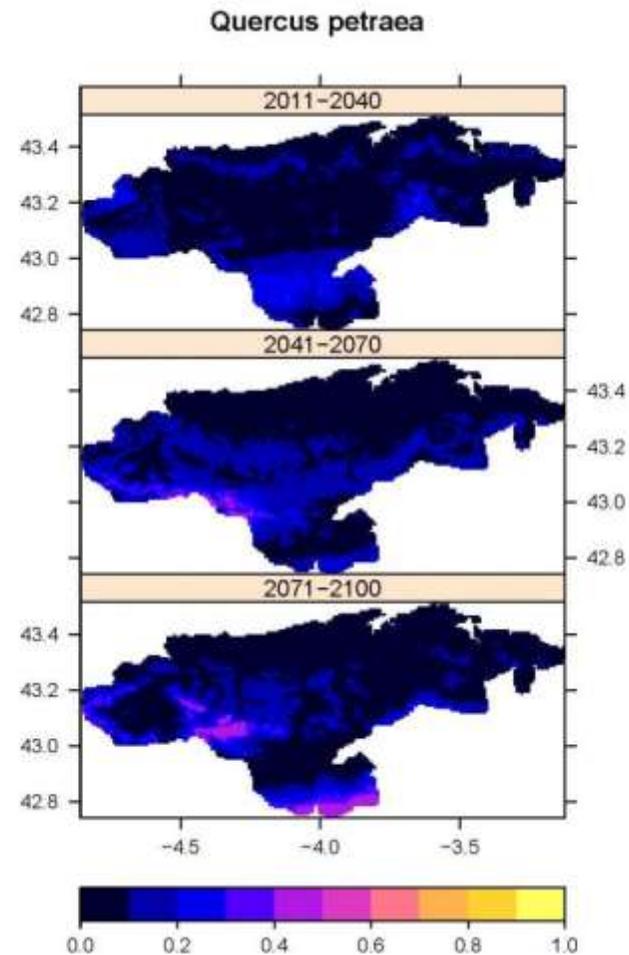
POTENCIALIDAD FORESTAL Y CAMBIO CLIMÁTICO

Evolución de la Potencialidad del **Roble Albar**: su potencialidad va a disminuir

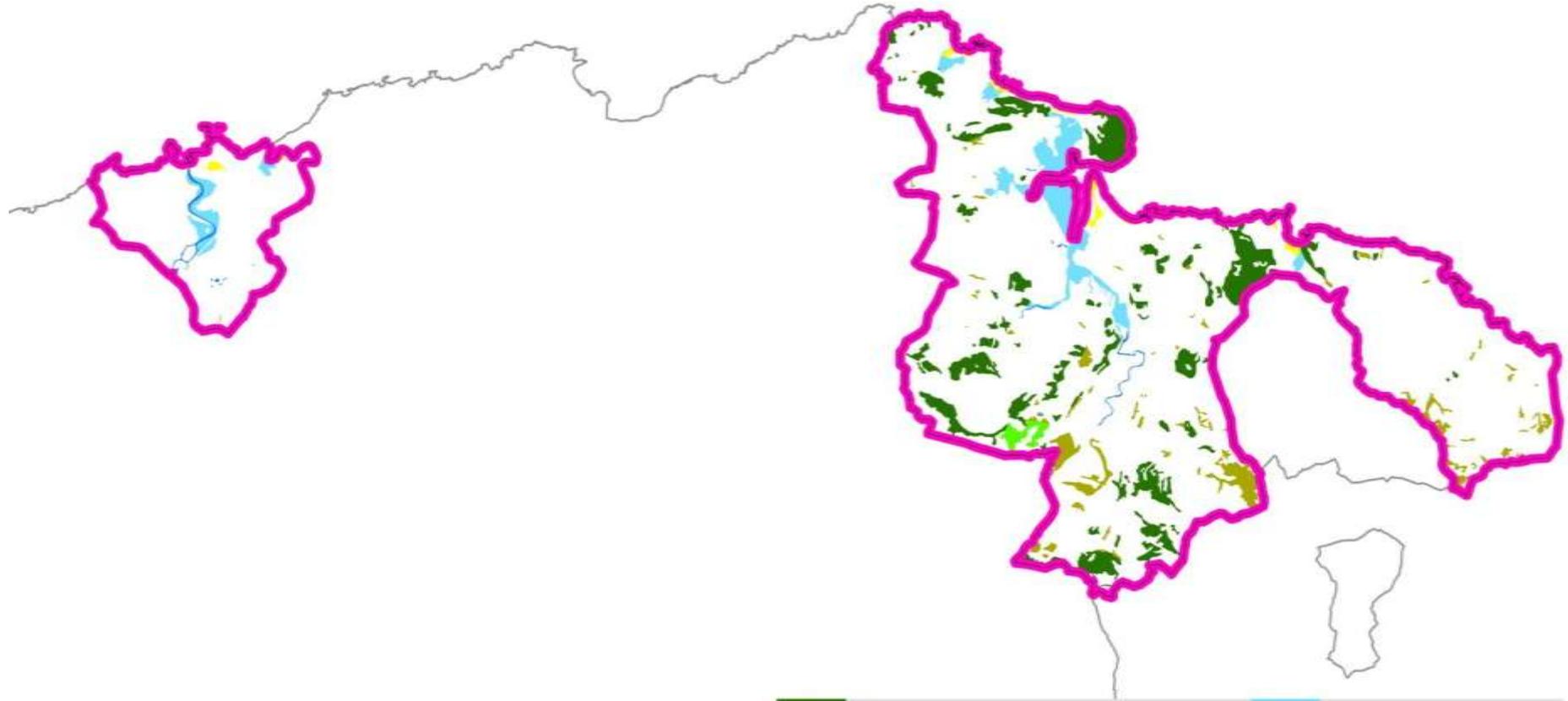
Distribución potencial



Incertidumbre



Restos de vegetación climática: MEDIDAS DE ADAPTACIÓN



Encinar	Juncuales de marisma
Hayedo umbrófilo y basófilo	Praderas marinas
Robledal eútrofo	Veg. de marisma
Robledal oligótrofo	Veg. salobre
Playas y complejos dunares	Ría principal
Veg. de dunas blancas	Laguna o Charca
Veg. de dunas móviles	Canal de agua
Vegetación de acantilados marinos	Curso Fluvial

CONCLUSIONES:

- Creación de una microreserva forestal para la protección de las masas de hayedo de Voto.
- Programa de recuperación de *Quercus robur* y alisedas.
- Protección estricta de arbolado autóctono.
- Sustitución progresiva de las repoblaciones de Eucalipto por otras especies alternativas menos exigentes en consumo de agua.
- Delimitación y monitoreo de brezales hiperhúmedos y control riguroso de los incendios forestales