

ATLAS AGROCLIMÁTICO

CASTILLA Y LEÓN



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE



INSTITUTO
TECNOLÓGICO
AGRARIO

Junta de Castilla y León
Consejería de Agricultura y Ganadería

**ATLAS
AGROCLIMÁTICO**

CASTILLA Y LEÓN

Autores:

*David A. Nafría García
Nieves Garrido del Pozo
María Victoria Álvarez Arias
Diego Cubero Jiménez
Miriam Fernández Sánchez
Ignacio Villarino Barrera
Alberto Gutiérrez García
Inmaculada Abia Llera*

Edita:

Junta de Castilla y León
Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León
©Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
Agencia Estatal de Meteorología

1ª Edición: septiembre de 2013

NIPO digital 281-13-008-5

<https://doi.org/10.31978/281-13-008-5>

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:

<https://cpage.mpr.gob.es/>

Toda la información que ha dado lugar a esta publicación en papel
se encuentra disponible en la web <http://atlas.itacyl.es>



Este trabajo ha sido fruto de la colaboración entre el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León y la Agencia Estatal de Meteorología a través de un convenio de colaboración suscrito al efecto.



Agencia Estatal de Meteorología



INSTITUTO
TECNOLÓGICO
AGRARIO

Junta de Castilla y León
Consejería de Agricultura y Ganadería



Todo el material generado en este proyecto es divulgado por medios digitales de libre acceso para los ciudadanos en la página web <http://atlas.itacyl.es> bajo licencia Creative Common Atribución-CompartirIgual 3.0 España. Usted es libre de copiar, distribuir, transformar y comunicar públicamente la obra, siempre y cuando reconozca su origen y autoría como "Atlas Agroclimático de Castilla y León -ITACYL-AEMET-. 2013. [<http://atlas.itacyl.es>]"

**ATLAS
AGROCLIMÁTICO**
CASTILLA Y LEÓN

ÍNDICE

ÍNDICE

Introducción	13
Climatología	17
<i>Mapa de estaciones meteorológicas</i>	21
Estaciones meteorológicas	22
<i>Mapas de temperatura.....</i>	23
Media anual	24
Media de enero.....	25
Media de julio	26
Media de las mínimas diarias de enero	27
Media de las máximas diarias de julio	28
<i>Mapas de heladas e integrales térmicas</i>	29
Día de la última helada de primavera	32
Día de la primera helada de otoño	33
Fecha recomendada de siembra para maíz y otros cultivos sensibles a la helada.....	34
Fecha recomendada de fin de ciclo para el maíz y otros cultivos sensibles a la helada.....	35
Periodo libre de heladas	36
Integral térmica del maíz: Grados-día acumulados anuales en el periodo libre de heladas.....	37
Inicio periodo de crecimiento	38
<i>Mapas de precipitaciones.....</i>	39
Media anual	40
Media de primavera.....	41
Media de verano.....	42
Media de otoño	43

Media de invierno	44
Días de precipitación al año	45
<i>Viento</i>	46
<i>Mapa de radiación solar</i>	68
Radiación solar media anual	69
<i>Mapas de índices climáticos</i>	70
Clasificación climática de Köppen	71
Evapotranspiración potencial.....	72
Índice de aridez	73
Edafología y ocupación del suelo	77
<i>Mapas edafológicos</i>	77
Clases de suelos según clasificación WRB (FAO)	78
Fases limitantes para el cultivo	79
<i>Mapas de ocupación del suelo</i>	80
Coberturas del suelo dominantes SIOSE	81
Espacios naturales	82
Actividad agraria	85
<i>Mapas de agricultura</i>	86
Porcentaje de la superficie considerada como tierra arable por cada kilómetro cuadrado	87
Regadíos	88
Superficie total cultivada de herbáceos	89
Superficie cultivada de herbáceos: Cereales-grano	90
Superficie cultivada de herbáceos: Hortalizas.....	91
Superficie cultivada de herbáceos: Leguminosas-grano	92

Superficie cultivada de herbáceos: Tubérculos	93	Industrias agroalimentarias: Sector legumbres	114
Superficie cultivada de herbáceos: Cultivos industriales.....	94	Industrias agroalimentarias: Sector vinícola	115
Superficie cultivada de herbáceos: Cultivos forrajeros	95	Industrias agroalimentarias: Sector otras bebidas.....	116
Superficie total de cultivos leñosos	96	Industrias agroalimentarias: Sector alimentación no humana	117
Superficie de cultivos leñosos: Frutales.....	97	Figuras de calidad del vino	118
Superficie de cultivos leñosos: Viñedo	98	Figuras de calidad de las carnes frescas.....	119
<i>Mapas de ganadería</i>	99	Figuras de calidad de los productos cárnicos transformados	120
Carga ganadera total	100	Figuras de calidad de productos lácteos	121
Densidad ganadera total porcina	101	Figuras de calidad de productos vegetales	122
Densidad ganadera total ovina-caprina.....	102	Figuras de calidad de legumbres.....	123
Densidad ganadera ovina-caprina de carne	103	Figuras de calidad de derivados de cereales.....	124
Densidad ganadera ovina-caprina de leche.....	104	<i>Mapas de bioenergía</i>	125
Densidad ganadera total bovina.....	105	Potencial energético de los residuos agrarios.....	126
Densidad ganadera bovina de carne	106		
Densidad ganadera bovina de leche y cuota láctea	107		
<i>Mapas de industrias agroalimentarias</i>	108	Hidrografía y relieve	129
Distribución general de las industrias agroalimentarias	109	<i>Mapa de hidrografía</i>	129
Industrias agroalimentarias: Sector lácteo	110	Demarcaciones hidrográficas	130
Industrias agroalimentarias: Sector cárnico	111	<i>Mapa de relieve</i>	131
Industrias agroalimentarias: Sector derivados de cereales.....	112	Altitud.....	132
Industrias agroalimentarias: Sector frutas y hortalizas	113		

**ATLAS
AGROCLIMÁTICO**
CASTILLA Y LEÓN

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Castilla y León es una región caracterizada por su gran extensión geográfica en la que la agricultura, la ganadería y el medio ambiente tienen un gran peso en la economía regional. La climatología actual y pasada ha condicionado el paisaje que hoy vemos y las especies vegetales y animales que habitan los ecosistemas de la región. Desde un punto de vista agrícola, el clima constituye uno de los principales factores productivos junto con el suelo y las prácticas culturales desarrolladas por los agricultores.

El profundizar en el conocimiento del clima y de los fenómenos climatológicos característicos de Castilla y León puede aportar una información básica que permita un mejor desarrollo sostenible de la agricultura de la Comunidad. Este hecho ha motivado y ha sido el punto de inicio para la creación del Atlas Agroclimático de esta región.

El resultado final es un compendio de mapas y gráficos fruto de la colaboración entre la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL), que pretende ser una vista global del marco agroclimático de la región de Castilla y León.

La primera parte del Atlas describe el clima de Castilla y León a lo largo de todas las estaciones del año mediante las principales variables climáticas (temperatura, precipitación, viento y radiación) e índices derivados de especial interés agrícola (evapotranspiración, períodos libres de heladas, etc.).

Como complemento a los mapas climáticos se incluyen mapas de actividad agrícola y ganadera, así como de industrias, productos agroalimentarios y actividades bioenergéticas. Además se acompañan mapas de suelos, hidrografía y relieve.

Todo el material generado en este proyecto es divulgado por medios digitales de libre acceso para los ciudadanos. Existen cuatro formas de acceder a la información en función de las necesidades de los distintos usuarios.

- Esta publicación técnica: Contiene el compendio de mapas convenientemente simbolizados para permitir una lectura fácil y rápida. Está disponible en formato digital PDF e impreso.
- Visor web: Es una herramienta de consulta interactiva que permite a un usuario sin conocimientos cartográficos específicos acceder a los datos e interrogar a los mapas en las zonas de su interés.
- Centro de descargas: Los datos ráster y vectoriales brutos pueden ser descargados para su incorporación y uso en Sistemas de Información Geográfica.
- Servicios interoperables de visualización: Como complemento al Centro de descargas se han dispuesto servicios estándares del Open Geospatial Consortium (OGC). Estos servicios son coherentes con la estrategia marcada en la directiva INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe) dentro del anexo III y forman parte de la infraestructura de datos espaciales de Castilla y León, integrada en la infraestructura de datos espaciales de España.

Este conjunto de publicaciones, datos y servicios se encuentra recogido y descrito en la página web del proyecto <http://atlas.itacyl.es>.

Agradecimientos

A todos los colaboradores de AEMET, que de manera desinteresada mantienen la red de estaciones termopluviométricas.

**ATLAS
AGROCLIMÁTICO**
CASTILLA Y LEÓN

CLIMATOLOGÍA

CLIMATOLOGÍA

Son múltiples las definiciones que podemos encontrar de clima, que a pesar de su diversidad tienen todas ellas en común atribuirle el estado *medio, habitual o característico* de la atmósfera, frente a lo *efímero* que sería el tiempo. Éste se define clásicamente como “el conjunto de valores que en un momento dado y en un lugar determinado caracterizan el estado de la atmósfera”.

Así pues, el tiempo sería una combinación atmosférica coyuntural, mientras que el clima es el conjunto de tendencias resultantes de condiciones habituales durante un periodo de tiempo suficientemente largo.

Pero el clima, en un sentido amplio, presenta una gran variabilidad interna en el tiempo debido a factores tanto naturales (erupciones volcánicas, variaciones solares) como antropogénicos (alteraciones en la composición química de la atmósfera y de la superficie terrestre), de manera que, en general, se describe el estado climático en un periodo concreto. A la hora de elaborar el Atlas y tal como recomienda la Organización Meteorológica Mundial (OMM) se ha elegido un periodo de 30 años, de 1981 a 2010, para las variables relacionadas con la precipitación y la temperatura.

El presente Atlas abarca todos los elementos climáticos que tienen especial interés para la agricultura y permite tener una visión global del clima en Castilla y León para el treintenio 1981-2010.

Metodología general para la elaboración de los mapas

En este apartado se describe la metodología seguida en la preparación de las series de datos y en la confección de los mapas de temperatura y precipitación que han servido de base para este Atlas. Existen singularidades metodológicas en el caso del viento y de otros grupos de mapas. Estas peculiaridades se recogen en el texto introductorio a los mismos.

Se parte del conjunto de datos entre los meses de enero de 1981 y diciembre de 2010 de 190 estaciones termométricas y de 560 pluviométricas de AEMET de Castilla y León, de las comunidades limítrofes y de Portugal, que se encontraban dentro de la siguiente ventana geográfica:

	Latitud	Longitud
Esquina superior izquierda	43º 15' N	7º 15' O
Esquina inferior derecha	40º 00' N	1º 30' O

Hay que tener en cuenta que se pretende elaborar mapas climáticos continuos a partir de valores discretos localizados en la ubicación de las estaciones disponibles y que éstas tienen una distribución espacial irregular en el territorio de Castilla y León. A su vez, existe el problema relativo a la cantidad y la calidad de los datos, ya que no todas las estaciones han coexistido y no siempre se tienen datos almacenados con la regularidad deseada.

El problema se aborda en dos fases. En principio, se estudia la calidad de las series de temperatu-

ras y precipitación, y, a partir de ellas, se infieren los datos que faltan (relleno y homogeneización de la serie). En segundo lugar, se intenta obtener un conjunto de datos con una distribución homogénea en el espacio a partir de los existentes. Para explicar la variabilidad de los elementos climáticos y obtener un valor en puntos donde no existe información, se utilizan herramientas geoestadísticas.

La orografía de Castilla y León -una extensa cuenca elevada y rodeada de montañas excepto por los extremos nordeste y suroeste- hace que la climatología difiera bastante de las comunidades que la rodean. Aunque para la obtención de los mapas finales se utiliza la ventana especificada al principio con datos de las comunidades limítrofes de Castilla y León, para el proceso de homogenización y relleno, así como para el cálculo de la ecuación de regresión, únicamente se han utilizado los datos de Castilla y León.

Relleno y homogeneización de las series climáticas

Las series de partida en general no son homogéneas ni disponen de todos los datos. Las estaciones meteorológicas no sólo recogen las variaciones de clima local, sino que sus medidas están afectadas por otros factores como son los cambios de instrumentación, los métodos de observación utilizados, las relaciones con el entorno (crecimiento urbano), etc. Se denomina homogeneización al proceso estadístico que intenta borrar o corregir estas perturbaciones, quedando en las series únicamente las variaciones debidas al clima. Este proceso es común en el desarrollo de los mapas climáticos de este Atlas.

Para el relleno, homogeneización y depuración de los datos se utiliza la aplicación estadística R y la herramienta Climatol (Guíjarro, 2011). Este paquete informático incluye procesos en los que se necesita que los datos de partida pertenezcan a una zona climáticamente homogénea. La existencia y utilización de zonas geográficamente diferentes llevaría a malas correlaciones.

El paquete utilizado para el relleno y homogenización (Climatol), compara cada serie original con una de referencia, estimada por un promedio de las demás (modulada a partir de una función inversa de la distancia y previa tipificación de los datos de cada estación). Lo habitual es seleccionar un conjunto de estaciones mediante algún criterio de correlación. Para el Atlas se utiliza únicamente el criterio de la distancia, con objeto de poder usar estaciones próximas aunque no tengan un periodo común de observaciones con la estación problema. Para ello se normalizan previamente todas las series por alguno de los siguientes métodos:

- Diferencias respecto a la media.
- Proporciones respecto a la media, utilizado en el caso de las precipitaciones.
- Tipificación (como el anterior, pero dividiendo las diferencias por la desviación típica), utilizado para las temperaturas.

Ajuste al modelo de regresión lineal múltiple

Una vez llenadas y homogeneizadas las series, se tiene que abordar el problema de la obtención de un mapa continuo a partir de los valores discretos de las variables. Tradicionalmente se empleaban métodos simples, en los cuales los valores interpolados se derivaban exclusivamente a

partir de los valores de los distintos elementos climatológicos en los observatorios.

El avance en los sistemas de información geográfica y la inclusión de herramientas geoestadísticas, ha permitido el desarrollo de nuevas metodologías que incluyen variables geográficas en el procedimiento de interpolación, directamente relacionadas con las meteorológicas, a la hora de obtener el valor en los puntos.

La metodología que se ha utilizado se basa en el análisis de regresión múltiple, es decir, se predice el valor de una determinada variable climática teniendo en cuenta los factores geográficos que pueden influir en ella.

El procedimiento cartográfico comienza con la selección de una serie de variables independientes que tienen un importante papel en la explicación de la variabilidad espacial de diferentes elementos del clima. Estas variables se recogen en capas con formato ráster obtenidas a partir de un Modelo Digital de Elevaciones (MDE).

Evidentemente la modelización no es exacta. La aplicación de los modelos de regresión múltiple hace que los resultados no siempre coincidan con los valores medidos en los observatorios meteorológicos. Existe un error conocido, denominado residual, causado por las variaciones locales del clima que no reproducen bien los modelos generales obtenidos mediante regresión múltiple.

Gracias al conocimiento de los residuos, que muestran características climáticas de carácter más local, es posible mejorar los modelos de

regresión originales. Esta corrección se realiza mediante la interpolación de dichos residuos puntuales y su posterior suma al valor obtenido en inicio por el modelo de regresión.

Por lo tanto la elaboración de la cartografía se aborda mediante un proceso que consta de varios pasos:

- Preparación de la información básica (los datos climáticos iniciales más las variables geográficas).
- Ajustes a modelos de regresión para la obtención de los mapas teóricos.
- Cálculo de cartografías teniendo en cuenta los residuos (entendidos como la diferencia del valor real de la estación y el valor predicho por el modelo).

El proceso comienza con la **selección** de aquellas **variables geográficas** que están vinculadas con las variables climáticas. Mediante un sistema de información geográfica y con álgebra de mapas se han elaborado los siguientes conjuntos de mapas ráster con resolución espacial de 500 m:

Mapas de variables topográficas:

- altitud (*Alt*)
- latitud (*Lat*)
- longitud (*Lon*)
- orientación (*Ilu*)
- inclinación del terreno (*Pen*)

Mapas de distancia a los mares:

- distancia al Atlántico (*Dat*)
- distancia al Cantábrico (*Dca*)
- distancia al Mediterráneo (*Dme*)
- distancia logarítmica al Atlántico (*Lat*)
- distancia logarítmica al Cantábrico (*Lca*)
- distancia logarítmica al Mediterráneo (*Lme*)
- cuadrado de la distancia al Atlántico (*Cat*)
- cuadrado de la distancia al Cantábrico (*Cca*)
- cuadrado de la distancia al Mediterráneo (*Cme*)

La distancia al mar se obtiene con tres funciones: lineal, logarítmica y cuadrática. La lineal se consigue con un operador que es distancia a una línea que define la costa, mientras que las logarítmica y cuadrática derivan de ésta. Dependiendo de la variable climatológica, serán unas distancias u otras las que tengan más influencia.

La distancia logarítmica recoge el efecto de las barreras montañosas litorales (Ninyerola et al., 2005): la influencia de la distancia al mar disminuye logarítmicamente a medida que el punto de estudio se aleja de la costa. La distancia cuadrática sirve para modelar las situaciones en el caso de los puntos muy alejados que no tienen influencia marítima.

Mapa de distancia a los ríos principales:

- distancia a los ríos (*Dri*)

La proximidad a los ríos principales (Duero, Tormes, Esla, Adaja, Pisuerga, Arlanzón, Ebro...) constituye un factor determinante en las condiciones climáticas locales puesto que influye sobre la humedad del aire y el flujo de los vientos.

Para cada estación se elabora una tabla con los valores de temperaturas o precipitaciones (las variables dependientes objeto de regresión) y todas las variables geográficas (independientes) anteriormente indicadas. Este conjunto de datos es sometido a un proceso de regresión múltiple con la aplicación R.

Puesto que algunas de las variables están relacionadas entre sí, resulta interesante buscar correlaciones combinadas de la variable dependiente con distintos conjuntos de las demás con el objeto de eliminar alguna. Este proceso se realiza automáticamente con la función *step* en R. La selección en la fórmula se basa en el modelo AIC (*Akaike Information Criterion*).

La función *step* permite comparar un modelo con otro que incluya una variable adicional. Este proceso se denomina **contraste de verosimilitud**. Si el contraste resulta ser no significativo se acepta que la incorporación de la nueva variable no mejora sensiblemente la verosimilitud del modelo y por tanto no merece la pena incluirla en él.

Añadiendo más términos y más variables a un modelo, la función de verosimilitud mejorará y si la muestra es grande, será difícil distinguir mediante el contraste del cociente de verosimilitud entre una mejora real y una aportación trivial. El modelo perfecto no existe, puesto que todos constituyen simplificaciones de la realidad y siempre son preferibles modelos con menos variables, puesto que además de ser sencillos, son más estables y menos sujetos a sesgo. En principio el criterio de selección será escoger modelos con valores más bajos de AIC. Los resultados obtenidos por este método de filtrado de

variables mejoran a los obtenidos con todas las variables, con coeficientes de determinación superiores. Una vez calculados los mapas para cada una de las variables climáticas según el modelo ajustado, se calculan los residuos obtenidos por diferencia entre el valor predicho por el modelo de regresión en el punto de la estación y el dato real observado. Estos residuos constituyen los efectos locales que el modelo global no es capaz de predecir.

El último paso consiste en buscar un método que permita incorporar la información local, en forma de residuos, que el modelo general no es capaz de modelar. Para ello se utilizan técnicas de interpolación espacial basadas en medias ponderadas por el inverso de la distancia al cuadrado o por krigado simple (en la información proporcionada al pie de cada mapa se indica cuál ha sido el método utilizado). Este último mapa de residuos es sumado al mapa obtenido mediante la ejecución del modelo de regresión y constituye el producto final representado en este Atlas.

A continuación se muestran dos tablas que indican los resultados -variables incluidas(*) o excluidas- para los mapas de precipitaciones y temperaturas medias.

TEMPERATURAS MEDIAS

MESES	R ² AJUSTADO	Alt	Lat	Lon	Dat	Dca	Dme	Dri	Ilu	Pen	Lat	Lca	Lme	Cat	Cca	Cme
Anual	0.8753	*			*	*	*	*		*			*	*	*	*
Enero	0.7931	*			*	*	*	*		*			*	*		
Febrero	0.8425	*	*		*		*	*		*			*	*		*
Marzo	0.8632	*	*		*		*	*		*			*	*	*	*
Abril	0.8840	*			*	*	*						*	*	*	*
Mayo	0.8869	*			*	*	*			*			*	*	*	*
Junio	0.8702	*			*	*	*			*			*	*	*	*
Julio	0.8587	*	*		*	*	*			*			*	*	*	*
Agosto	0.8502	*		*	*	*	*			*			*	*	*	*
Septiembre	0.8586	*			*	*	*	*		*			*	*	*	*
Octubre	0.871	*	*	*						*		*	*	*		*
Noviembre	0.838	*					*			*			*		*	
Diciembre	0.7779	*				*		*		*			*	*		

PRECIPITACIONES

MESES	R2 AJUSTADO	Alt	Lat	Lon	Dat	Dca	Dme	Pen	Lat	Lca	Lme	Cat	Cca	Cme	
Anual	0.8063	*	*	*	*	*		*		*	*	*	*	*	*
Primavera	0.7207	*	*	*	*	*	*	*		*		*	*	*	*
Verano	0.8352	*	*	*	*	*		*	*	*		*			
Otoño	0.7806	*	*	*	*	*	*	*		*		*	*	*	
Invierno	0.8003	*	*	*	*	*		*		*	*	*	*	*	

Mapa de estaciones meteorológicas

Para la obtención de mapas climáticos se ha partido exclusivamente de los datos de las estaciones de AEMET de Castilla y León y las comunidades limítrofes. La OMM (Organización Meteorológica Mundial) recomienda que los datos sean comparables en los distintos emplazamientos en términos de instrumental, mantenimiento y serie histórica.

Se parte de dos tipos de estaciones, unas pluviométricas que solamente cuentan con medida de precipitación, y otras termométricas que cuentan al menos con medidores de temperatura y precipitación.

En el caso de la temperatura, se dispuso de datos de 450 estaciones, de las cuales 190 están dentro del territorio de Castilla y León. Para la precipitación hay un número mayor: 977 en total, de las cuales 560 están dentro de la Comunidad.

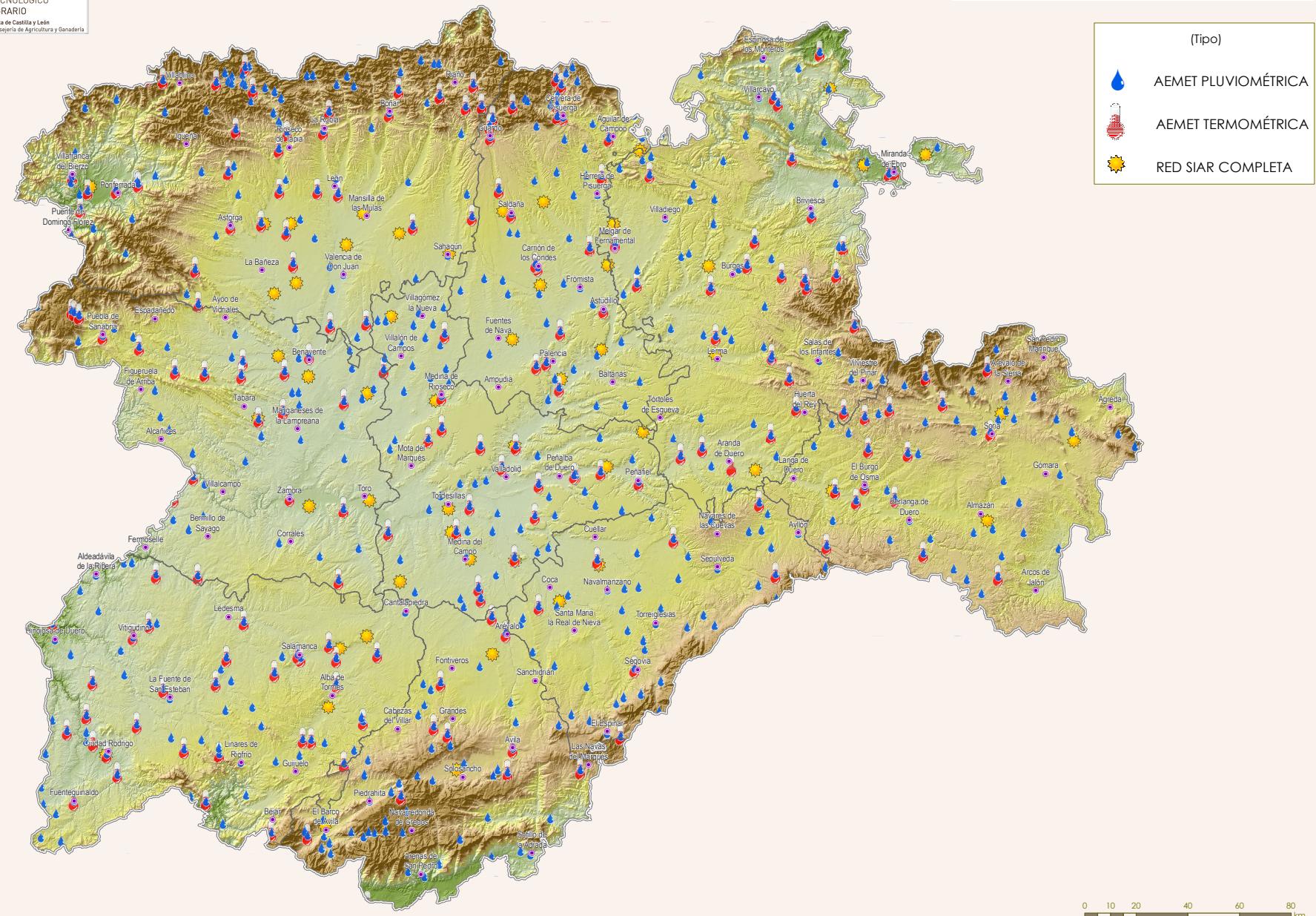
Además están disponibles en la región los datos de la Red SIAR (Sistema de Información Agroclimática para el Regadío). Estos datos no han sido empleados en la elaboración del atlas al no contar con una serie histórica suficientemente larga.

La red SIAR en Castilla y León está compuesta actualmente por 53 estaciones agroclimáticas completas (capaces de medir radiación solar, temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento). Las estaciones están ubicadas en las principales zonas de cultivo en regadío de la Comunidad. De ellas, 42 fueron instaladas por el

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente con la colaboración de la Junta de Castilla y León en los años 1999 y 2000; el resto, fueron instaladas posteriormente por el ITACyL.

La información que proporcionan estas estaciones permite determinar las necesidades hídricas de los cultivos de regadío a través de la aplicación <http://www.inforiego.org>. Tanto esta aplicación web como la propia web de la Red SIAR <http://eportal.magrama.gob.es/websiar/> facilitan los datos meteorológicos para la descarga libre.

ESTACIONES METEOROLÓGICAS



DESCRIPCIÓN

Mapa elaborado en septiembre de 2013 por AEMET e ITACyL - Proyectado en ETRS89 UTM-H30.

Distribución geográfica de las estaciones meteorológicas de AEMET empleadas para la elaboración del ATLAS y de la Red SIAR (Sistema de Información Agroclimática para el Regadío) del Ministerio de Agricultura y del ITACyL.

DATOS FUENTE

Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) e Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL).



Mapas de temperatura

La temperatura del aire se mide con termómetros instalados en garitas meteorológicas, diseñadas para mantener una temperatura uniforme en su interior, situadas a 1,5 metros de altura del suelo. La temperatura se mide en grados Celsius (ºC).

El Atlas, contiene 5 mapas obtenidos directamente con los datos de temperaturas medias anuales y mensuales (*media anual, media de enero y julio, media de las máximas diarias del mes de julio y media de las mínimas diarias del mes de enero*).

Los valores de temperaturas medias mensuales y anuales se obtienen de la media de los valores observados de temperaturas máximas y mínimas.

La temperatura media anual en Castilla y León ronda los 11 ºC pero con un fuerte gradiente desde el norte y este al sur y oeste. Las zonas más cálidas que superan los 15 ºC corresponden a los Arribes del Duero y al sur del Sistema Central, mientras que apenas superan los 5 ºC las zonas montañosas de la cordillera Cantábrica.

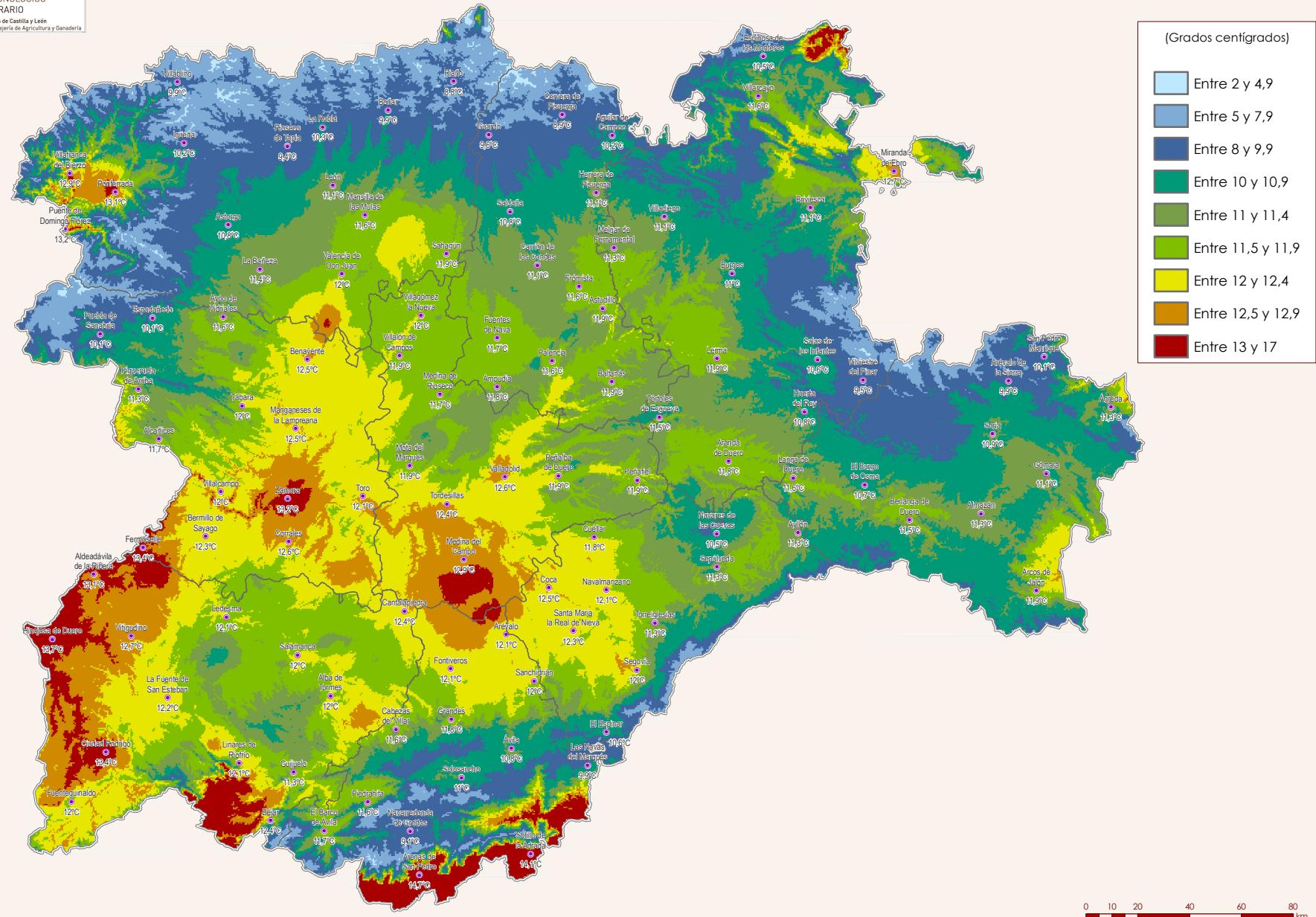
El mes más frío es enero con una temperatura media de tan sólo 3 ºC, con una oscilación inferior a la de otros meses, y una distribución muy relacionada con la latitud y altitud. Las temperaturas más altas corresponden a los valles de los ríos de las cuencas ajenas al Duero, con valores superiores a los 6 ºC, y las más bajas se registran

en las zonas de montaña, con valores inferiores a los 2 ºC.

La distribución de temperaturas mínimas de enero es similar al caso anterior, con una media de temperaturas mínimas de -1 ºC en la meseta y son inferiores a los -3 ºC en zonas de montaña.

El mes más cálido es julio, con temperaturas medias que superan los 20 ºC, pero con una variación desde el suroeste al nordeste mayor a la del mes de enero. Así mientras que en la ladera sur del Sistema Central se superan los 25 ºC de media, en zonas montañosas del este y del norte apenas se llega a los 16 ºC. En cuanto a las máximas de julio, se encuentran en cerca de 28 ºC, con temperaturas que superan los 30 ºC en el valle del Tíetar y apenas llegan a los 25º C en las zonas montañosas del norte y este.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL



DESCRIPCIÓN

Temperatura media anual calculada a partir de los valores medios mensuales de temperatura a 1.5 m de altura del suelo. El termómetro se encuentra protegido del sol y expuesto al aire, en el interior de una garita meteorológica. Se registran las temperaturas mínima y máxima diarias; se calcula la media, y se promedia para el mes y el año.

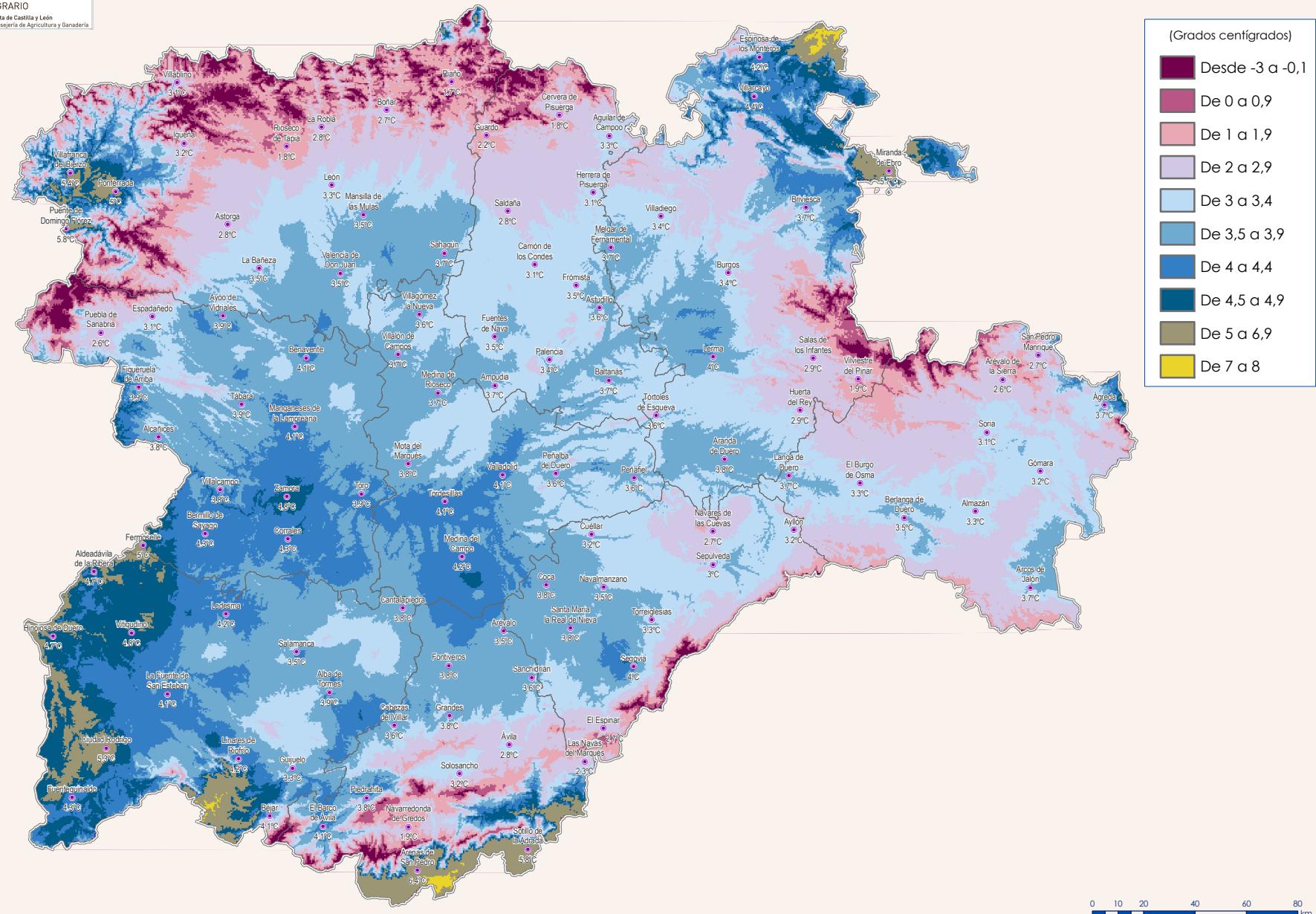


DATOS FUENTE

Serie de temperaturas medias anuales de las estaciones de AEMET. Observaciones del treintenio 1981-2010, rellenadas, depuradas y homogeneizadas.

PROCESADO ESPACIAL

Regresión lineal con variables geográficas, añadiendo la componente residual por interpolación ponderada con el inverso de la distancia.



DESCRIPCIÓN

DESCRIPCIÓN: Temperatura media mensual calculada a partir de los valores medios diarios de temperatura a 1.5 m de altura del suelo. El termómetro se encuentra protegido del sol y expuesto al aire, en el interior de una garita meteorológica. Se registran las temperaturas mínima y máxima diarias; se calcula la media, y se promedia para el mes de enero, considerado el más frío del año.

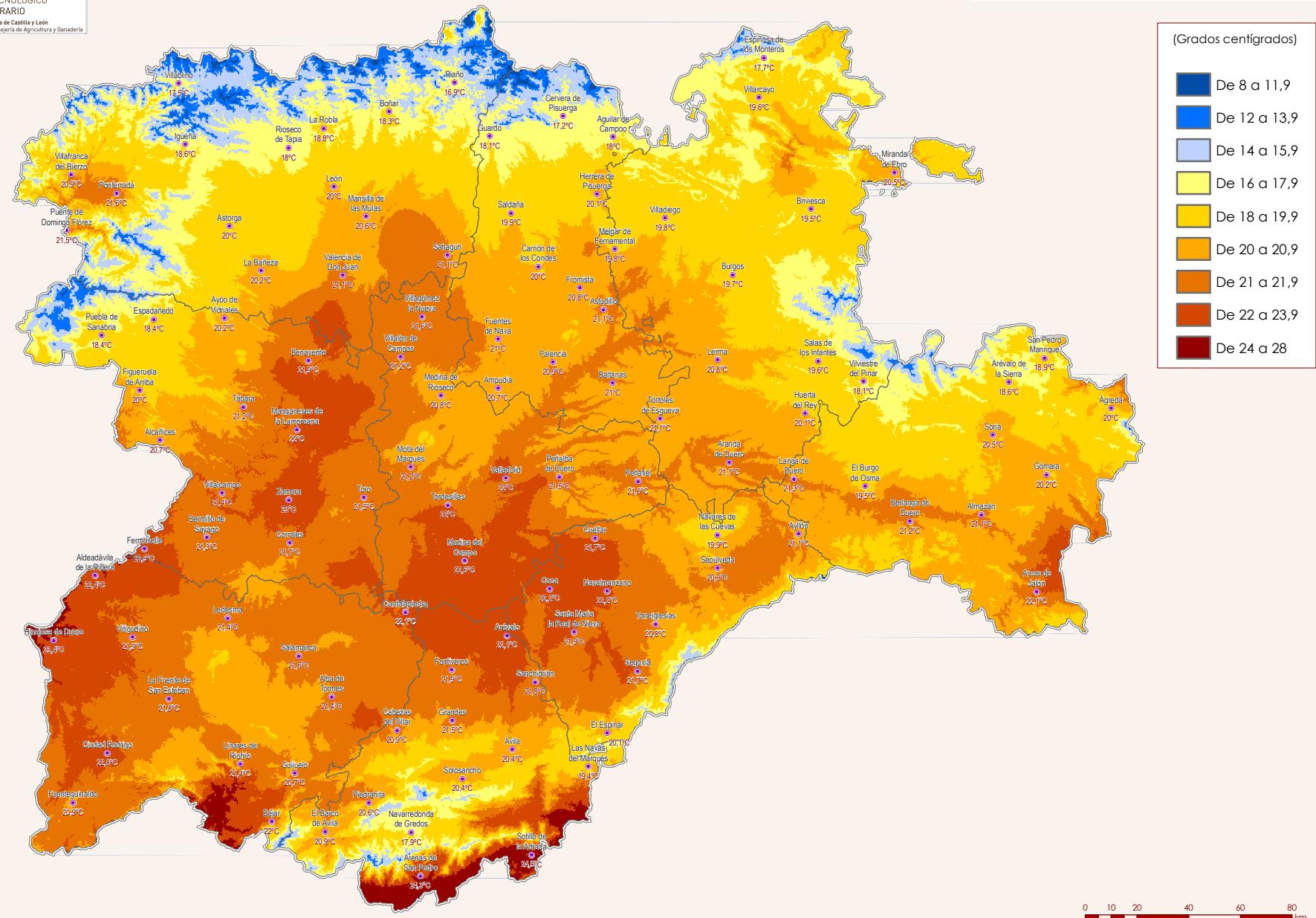
DATOS FUENTE

Series de temperaturas medias de enero de las estaciones de AEMET. Observaciones del treintenio 1981-2010, llenadas, depuradas y homogeneizadas.

PROCESADO ESPACIAL

Regresión lineal con variables geográficas, añadiendo la componente residual por interpolación ponderada con el inverso de la distancia.

TEMPERATURA MEDIA DE JULIO



DESCRIPCIÓN

Temperatura media mensual calculada a partir de los valores medios diarios de temperatura a 1.5 m de altura del suelo. El termómetro se encuentra protegido del sol y expuesto al aire, en el interior de una garita meteorológica. Se registran las temperaturas mínima y máxima diarias; se calcula la media, y se promedia para el mes de julio, considerado el más cálido del año.



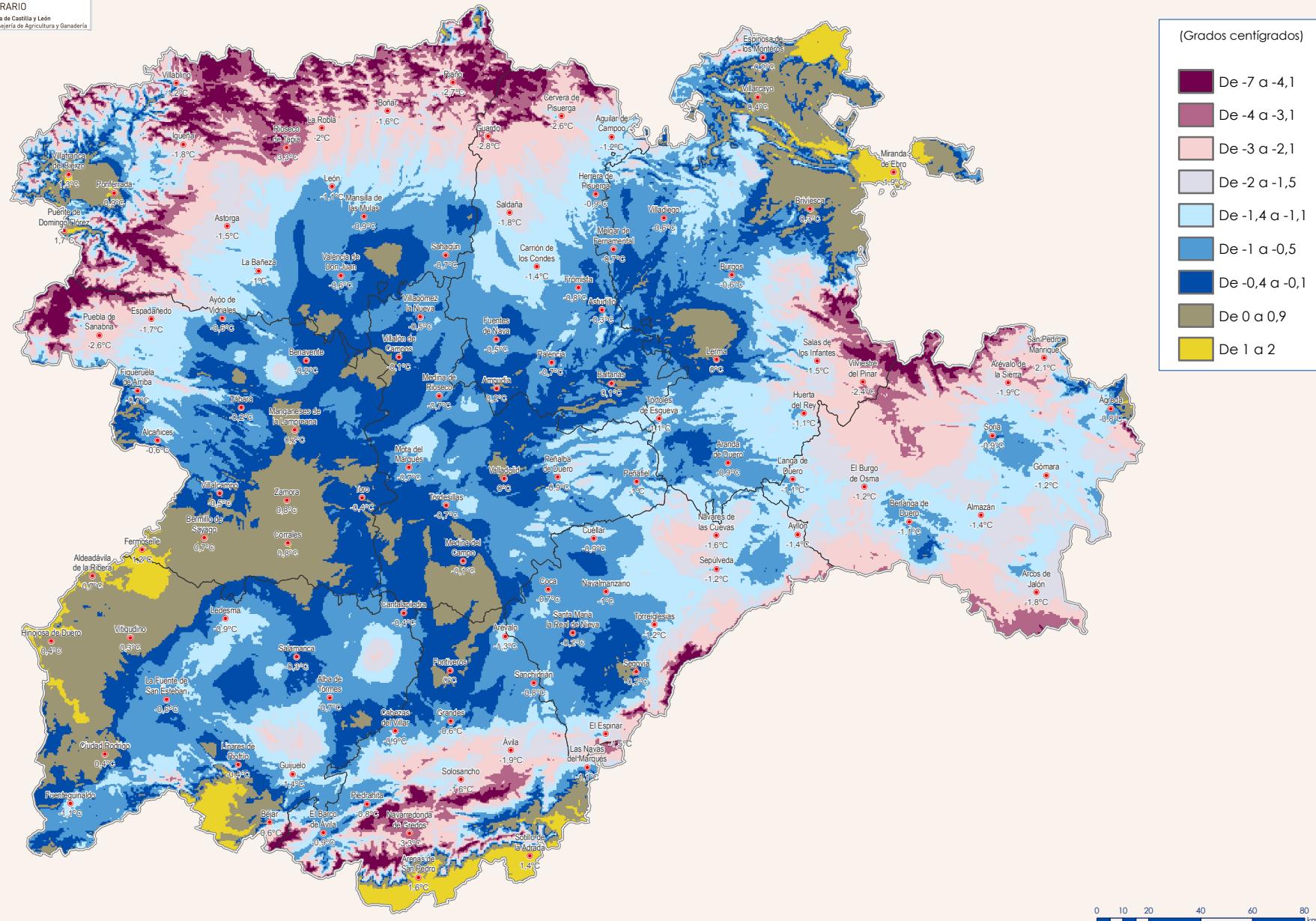
DATOS FUENTE

Serie de temperaturas medias de julio de las estaciones de AEMET. Observaciones del treintenio 1981-2010, rellenadas, depuradas y homogeneizadas.

PROCESADO ESPACIAL

Regresión lineal con variables geográficas, añadiendo la componente residual por interpolación ponderada con el inverso de la distancia.

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÍNIMAS DIARIAS DE ENERO



DESCRIPCIÓN

Temperatura media de las mínimas diarias (es el valor más bajo de temperatura registrado en un día) del mes de enero.



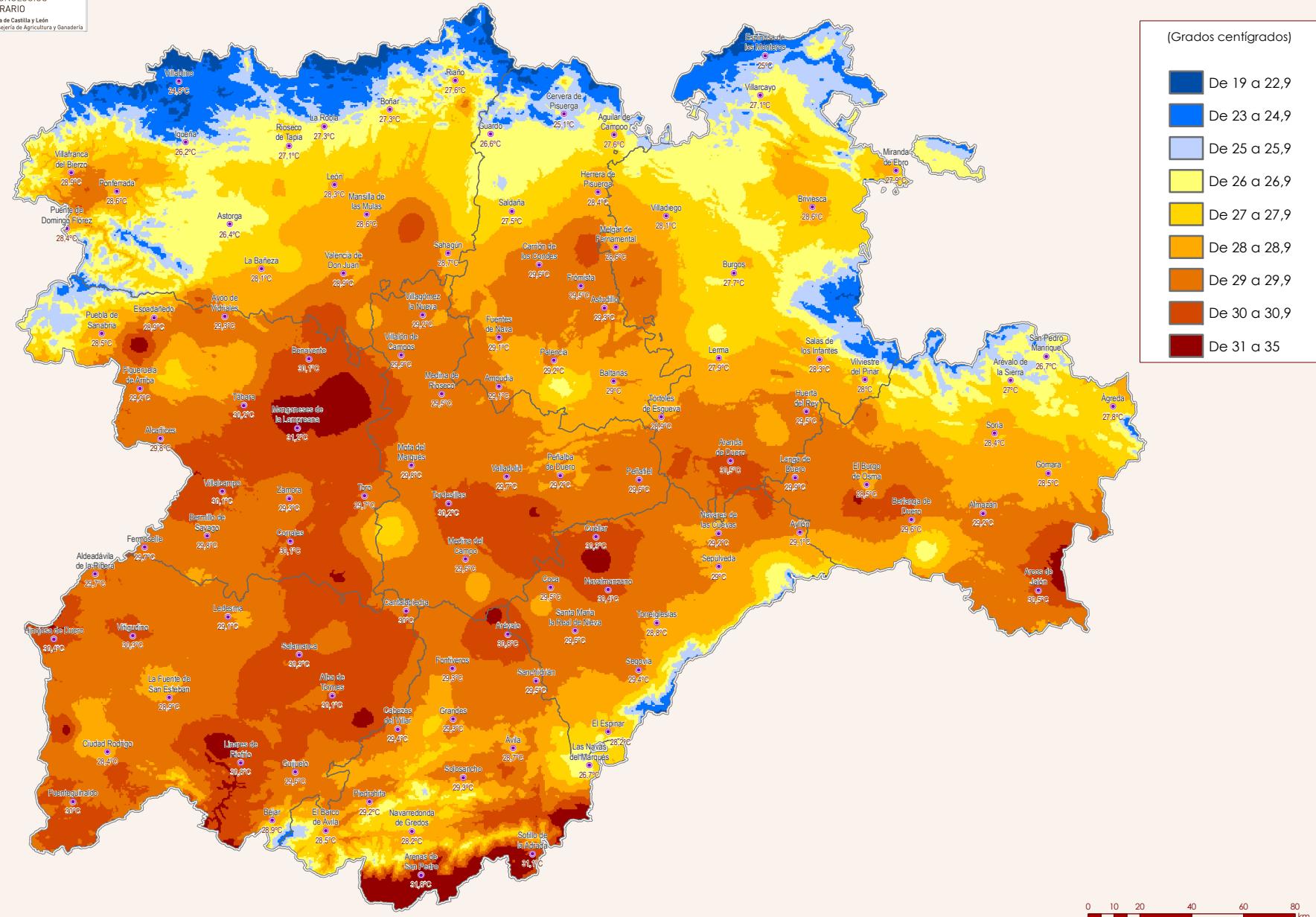
DATOS FUENTE

Serie de temperaturas medias de las mínimas del mes de enero de las estaciones de AEMET. Observaciones del treintenio 1981-2010, rellenadas, depuradas y homogeneizadas.

PROCESADO ESPACIAL

Regresión lineal con variables geográficas, añadiendo la componente residual por interpolación ponderada con el inverso de la distancia.

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÁXIMAS DIARIAS DE JULIO



DESCRIPCIÓN

Temperatura media de las máximas diarias (es el valor más alto de temperatura registrado en un día) del mes de julio.



DATOS FUENTE

Serie de temperaturas medias de las máximas del mes de julio de las estaciones de AEMET. Observaciones del treintenio 1981-2010, rellenadas, depuradas y homogeneizadas.

PROCESADO ESPACIAL

Regresión lineal con variables geográficas, añadiendo la componente residual por interpolación ponderada con el inverso de la distancia.

Mapas de heladas e integrales térmicas

A parte del agua, otro factor limitante con importancia para la producción agraria en Castilla y León, especialmente para los cultivos de siembra primaveral, es el régimen de temperaturas. Las necesidades alimentarias e industriales actuales requieren del cultivo de plantas sensibles a la helada como el maíz, el girasol y algunas hortícolas. Esta sensibilidad se debe a su origen en climas más suaves que el nuestro.

Para esta sección se han elaborado una serie de mapas que ayudan a determinar los momentos propicios para la siembra y madurez de este tipo de cultivos en función del riesgo de heladas. También se han calculado integrales térmicas que permiten seleccionar las variedades óptimas de los cultivos de tal forma que aprovechen al máximo el periodo libre de heladas y maximicen su crecimiento vegetativo.

Mapas de heladas y fecha de siembra y recolección recomendadas

En los mapas de última helada de la primavera, o primera del otoño, se ha representado la fecha media del año en la que ocurre la última, o primera, temperatura mínima igual o inferior a 0 °C. Es un dato medio, por lo que es de esperar que el 50% de los años la fecha se adelante y el 50% se atrasé. Como en el resto de mapas de temperatura, se puede comprobar que la altitud respecto

al nivel del mar y la latitud son los principales factores condicionantes.

En las zonas agrícolas del centro de la región la última helada tiene lugar durante el mes de abril, mientras que en las zonas de montaña ésta se retrasa hasta el mes de mayo.

La fecha de la última/primera helada es un parámetro de interés general, pero si lo que se busca es elegir el momento de la siembra de un cultivo sensible a la helada es necesario hacer un estudio de mayor detalle desde el punto de vista agronómico. Fruto de este estudio son los mapas de fecha recomendada de siembra y de recolección para cultivos sensibles a la helada.

Hay que tener en cuenta que una temperatura de 0 °C registrada a 1,5 m del suelo en la garita meteorológica no causa daños en los tejidos de los vegetales. Por ello se ha considerado como temperatura inicial a partir de la cual se producen daños los -2 °C para todos los cultivos de primavera. Además, el uso de una fecha media supone asumir un riesgo del 50% de que se produzca un evento de helada indeseado. Para evitar esta situación, en el mapa de fecha recomendada de siembra de cultivos sensibles, se ha utilizado el percentil 95 de la serie histórica de fechas de última temperatura mínima inferior a -2 °C, y para el mapa de fecha de fin de ciclo o madurez, el percentil 5 de la misma serie. Las fechas expresadas en estos mapas indican un período de siembra/madurez en el que está garantizado al 90% que no va a existir ningún evento que cause daños con las premisas antes establecidas.

En el mapa de periodo libre de heladas, calculado mediante la resta de los dos anteriores, existen lugares en la región en los que no se puede hablar de una última o una primera helada, puesto que en cualquier momento del año puede registrarse este tipo de fenómeno.

Metodología

Para la generación de los ráster de día juliano de primera y última helada se parte de los valores de temperatura mínima diaria de las estaciones meteorológicas de AEMET. Se mantiene el criterio de tomar un treintenario, pero en lugar del periodo 1981-2010, como sugieren los criterios climatológicos, se decide tomar para estos mapas el periodo 1982-2011 pues son datos más recientes y van en concordancia con el intervalo de tiempo considerado en otros mapas agrícolas del Atlas. En este periodo, de haber datos, se obtiene la fecha de la primera y última helada de primavera y otoño para cada año, tanto para una temperatura de 0 °C como de -2 °C.

Los problemas a resolver son los mismos que para los casos previos: realizar un mapa continuo a partir de valores discretos localizados en la ubicación de las estaciones disponibles, y la calidad y regularidad de dichos datos. Además, por razones metodológicas, se requiere fijar un día umbral que separe la fecha desde la cual se busca, hacia atrás, la última helada “de la primavera” y hacia delante, la primera helada “del otoño”. Se establece el día 200 (19 de julio en los años no bisiestos) como día umbral.

Con cada conjunto de datos anual de fecha de primera helada de 0 °C y -2 °C y de última helada de 0 °C y -2 °C de todas las estaciones disponi-

bles, se generan cuatro mapas interpolados para cada año mediante la técnica de regresión lineal múltiple descrita en la metodología general. Al igual que con los mapas de temperatura, en la regresión se utilizan variables geográficas como latitud, longitud, altitud y distancia a los mares y a los ríos. Los residuos de la regresión en cada estación son interpolados mediante una ponderación por el inverso de la distancia y añadidos al mapa.

Con la serie de mapas anuales de última helada de 0 °C de la primavera se calcula, píxel a píxel, el valor de la mediana, que es el dato representado. De igual forma se procede en el caso del mapa de primera helada del otoño.

Para el caso del mapa de *fecha recomendada de siembra para el maíz y otros cultivos sensibles a la helada* (última helada de la primavera con temperatura igual o inferior a -2 °C) se ha calculado para cada píxel el valor del percentil 95 de toda la serie de datos anuales (fechas en días julianos). De esta manera podemos decir que el riesgo de que se produzca una temperatura mínima del aire igual o inferior a -2 °C con posterioridad a esta fecha es solo del 5% (un año de cada 20). El mapa de *fecha recomendada de fin de ciclo para el maíz y otros cultivos sensibles a la helada* (primera helada del otoño con temperatura igual o inferior a -2 °C) se ha elaborado de la misma forma, pero usando el percentil 5, de tal manera que se puede decir que el riesgo de que se produzca una temperatura del aire igual o inferior a -2 °C con anterioridad a esta fecha es solo del 5%.

Mapa de integral térmica del maíz

La temperatura, así como la duración del día y la noche, controlan el desarrollo de muchos seres vivos que no tienen un sistema complejo de regulación de su temperatura. Esto nos permite predecir el desarrollo de diferentes organismos de forma precisa usando modelos de crecimiento que están basados en la acumulación de unidades de calor (grados-día) durante el periodo de crecimiento. Este tipo de modelos se han definido para muchas plantas, plagas y enfermedades. Prácticamente todos los catálogos de semillas informan sobre el tiempo necesario en días para llegar a la madurez. Si todos los cultivos fuesen sembrados en las mismas condiciones climáticas, esto podría ser suficiente. Sin embargo, las variaciones climáticas de unas zonas respecto a otras hacen que, por ejemplo, un mes en primavera en el valle del Tiétar (sur de Ávila) permita un desarrollo vegetal muy superior al mismo mes en el norte de Palencia. Por lo tanto, usar simplemente días para predecir la madurez es una simplificación que puede ser un buen indicador relativo entre unas variedades y otras, pero que normalmente no permite predecir el momento de la floración, madurez, etc. con exactitud.

Existen otros factores que pueden afectar al ritmo de desarrollo de los organismos como la humedad en el suelo, la duración del día, la competencia con otros, etc. Sin embargo, los simples modelos basados en grados-día acumulados predicen con unos pocos días de incertidumbre el grado de desarrollo si se asume que el resto de factores no imponen limitaciones.

Con la idea de computar la acumulación de temperatura durante el periodo de crecimiento, en 1735 el científico francés René A.F. de Réaumur

introdujo el concepto de *constante térmica de la fenología*. A inicios del siglo XX la acumulación de energía térmica a través del tiempo fue denominada grados-día acumulados (GDD, Growing Degree Days).

En este Atlas se ha empleado el método del Promedio para el cálculo de los grados-día. Se parte de los valores diarios de temperatura mínima y máxima. Estos valores se suman y su resultado es dividido por dos; luego se sustrae el valor del límite inferior o temperatura base, que en este mapa es de 6 °C, que es el estándar para el crecimiento del maíz en Europa y que es común para otros cultivos, plagas y enfermedades. Las temperaturas máximas por encima del límite superior, en este caso 30 °C, se establecen como iguales al umbral superior. Las temperaturas mínimas por debajo del límite inferior se fijan iguales al umbral inferior. Los valores diarios se suman para obtener un valor acumulado de grados-día según la siguiente fórmula:

$$GDD = \frac{(T_{Max} + T_{Min})}{2} - T_{base}$$

La leyenda del mapa se ha ajustado a la estandarización de los ciclos de maíz de FAO, de tal forma que los cultivadores pueden elegir el ciclo más largo adecuado a su zona, siempre y cuando esté dentro de los periodos de siembra/madurez indicados en los mapas anteriores.

Metodología

Al igual que en el caso de los mapas de temperatura se parte de los datos de temperaturas máximas y mínimas diarias de la base de datos de AEMET para el treintenio entre 1982 y 2011.

Para solventar las lagunas existentes en la base de datos, se estudia la naturaleza de los días sin información y se rellenan con el siguiente criterio: si existen tres días o más consecutivos sin datos de temperatura máxima o mínima durante el periodo libre de heladas, se descartará esa estación para el análisis de ese año. Si únicamente faltan datos de uno o dos días consecutivos, se llenarán en el proceso de homogeneización con la media del valor del día siguiente y el precedente.

El periodo en el que se calcularán los grados-día acumulados será desde la fecha recomendada de siembra (última helada de -2 °C de la primavera) a la fecha de fin de ciclo (primera helada de -2 °C del otoño). Dentro de este periodo, y para cada estación y año, se calculan los grados-día acumulados conforme al modelo europeo para maíz. Este modelo considera como temperatura base 6 °C y como umbral máximo 30 °C.

Con cada conjunto de datos anual de grados-día de todas las estaciones disponibles, se genera un mapa interpolado para cada año mediante la técnica de regresión lineal múltiple descrita en la metodología general. Al igual que con los mapas de temperatura, en la regresión se utilizan variables geográficas como latitud, longitud, altitud y distancia a los mares y a los ríos. Los residuos de la regresión en cada estación son interpolados mediante una ponderación por el inverso de la

distancia y añadidos al mapa. Con toda la serie de mapas anuales se calcula el percentil 10% de los grados-día disponibles para cada píxel.

Mapa de inicio del periodo de crecimiento

El inicio del periodo de crecimiento expresa el momento del año en el que los cultivos permanentes como los forrajes y praderas pueden crecer después del invierno. De igual modo que los grados-día se utilizan para controlar el tiempo entre dos estados del desarrollo vegetal, la temperatura y la duración de la noche juegan un papel determinante a la hora de establecer el momento de inicio del crecimiento que es anterior a la fecha de la última helada.

Este mapa simboliza a través de una estandarización este momento. Representa el día del año medio en el que se han concatenado por primera vez 5 días consecutivos con temperatura mínima superior a 5 °C. Aunque esta fecha depende también de otros factores, el mapa es útil para hacerse una idea de en qué zonas comienza antes el desarrollo vegetativo.

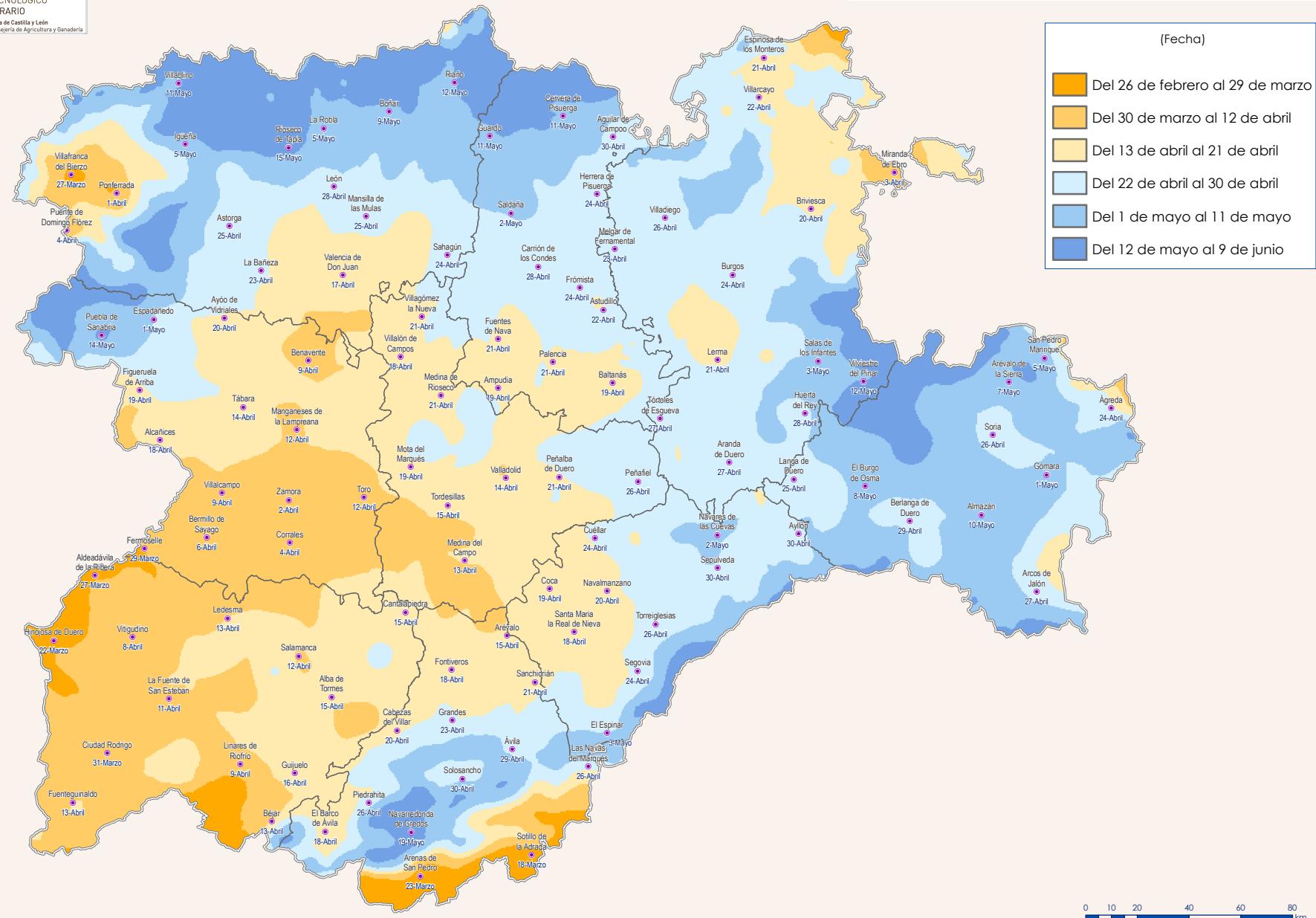
Metodología

Para la realización de este mapa, como sucedía en los anteriores, se consideran los datos de temperaturas mínimas diarias de la base de datos de AEMET para el treintenio entre 1982 y 2011.

El análisis se hace primeramente para cada uno de los años, homogeneizando las series de datos, y buscando la correlación con los parámetros

descritos en el modelo de regresión lineal múltiple. Una vez se tienen los mapas de cada uno de los años, se hace una media aritmética, píxel a píxel, de la misma posición en los distintos años. Con ese conjunto de valores se genera el mapa de inicio de crecimiento.

DÍA DE LA ÚLTIMA HELADA DE PRIMAVERA



DESCRIPCIÓN

Media aritmética del día del año en que tiene lugar la última helada de primavera. La helada es el fenómeno que se produce cuando la temperatura del aire es igual o inferior a 0°C.



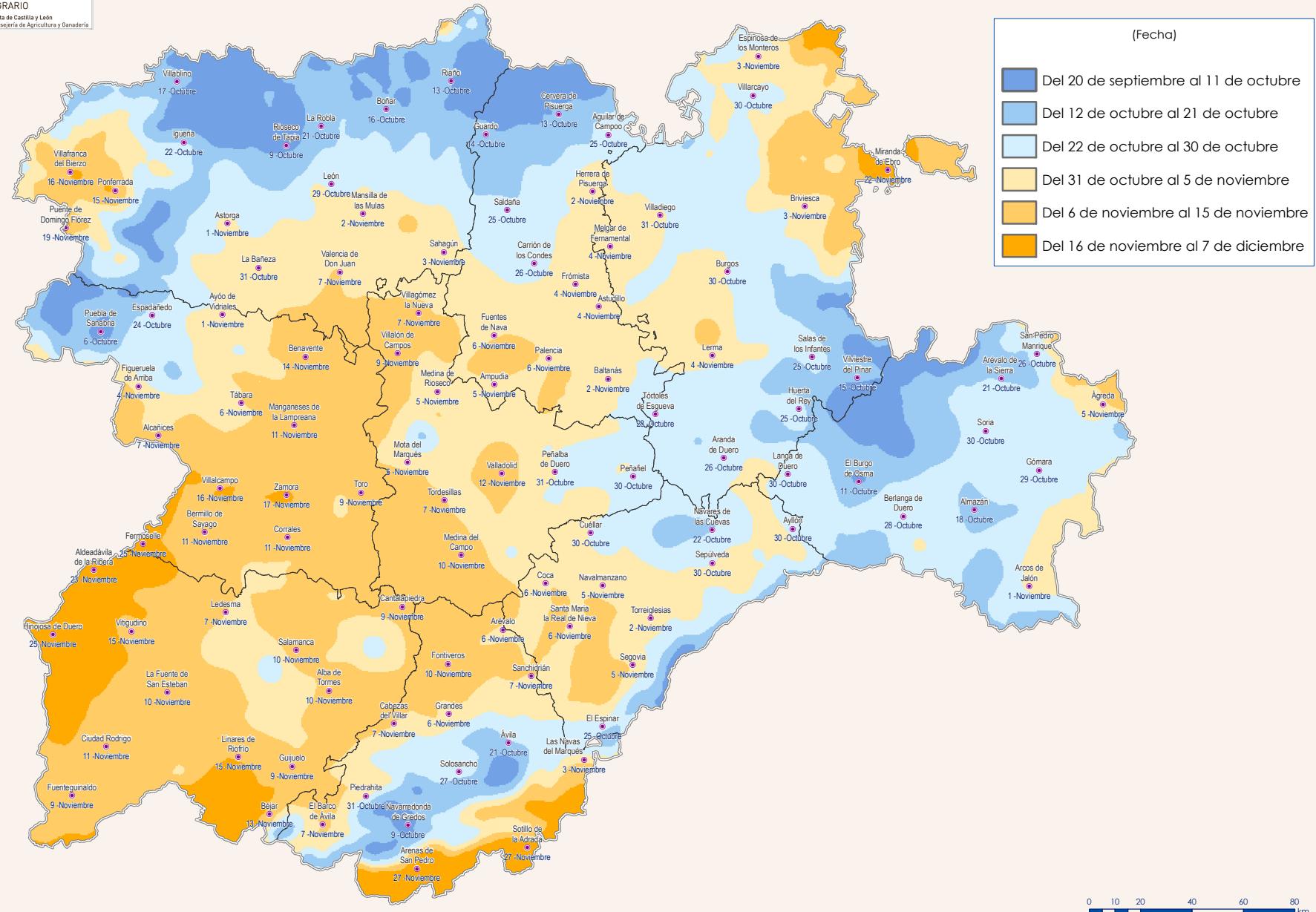
DATOS FUENTE

Serie de temperaturas mínimas diarias de las estaciones de AEMET para el periodo 1982-2011 (30 años), rellenadas, depuradas y homogeneizadas.

PROCESADO ESPACIAL

A partir de la fecha de la última helada en cada estación meteorológica y cada año, se ha generado un mapa interpolado mediante regresión lineal con variables geográficas. Se añade la componente residual por interpolación ponderada con el inverso de la distancia. Con los 30 mapas obtenidos se ha calculado la media, que es la que se representa.

DÍA DE LA PRIMERA HELADA DE OTOÑO



DESCRIPCIÓN

Media aritmética del día del año en que tiene lugar la primera helada posterior al verano. La helada es el fenómeno que se produce cuando la temperatura del aire es igual o inferior a 0°C.



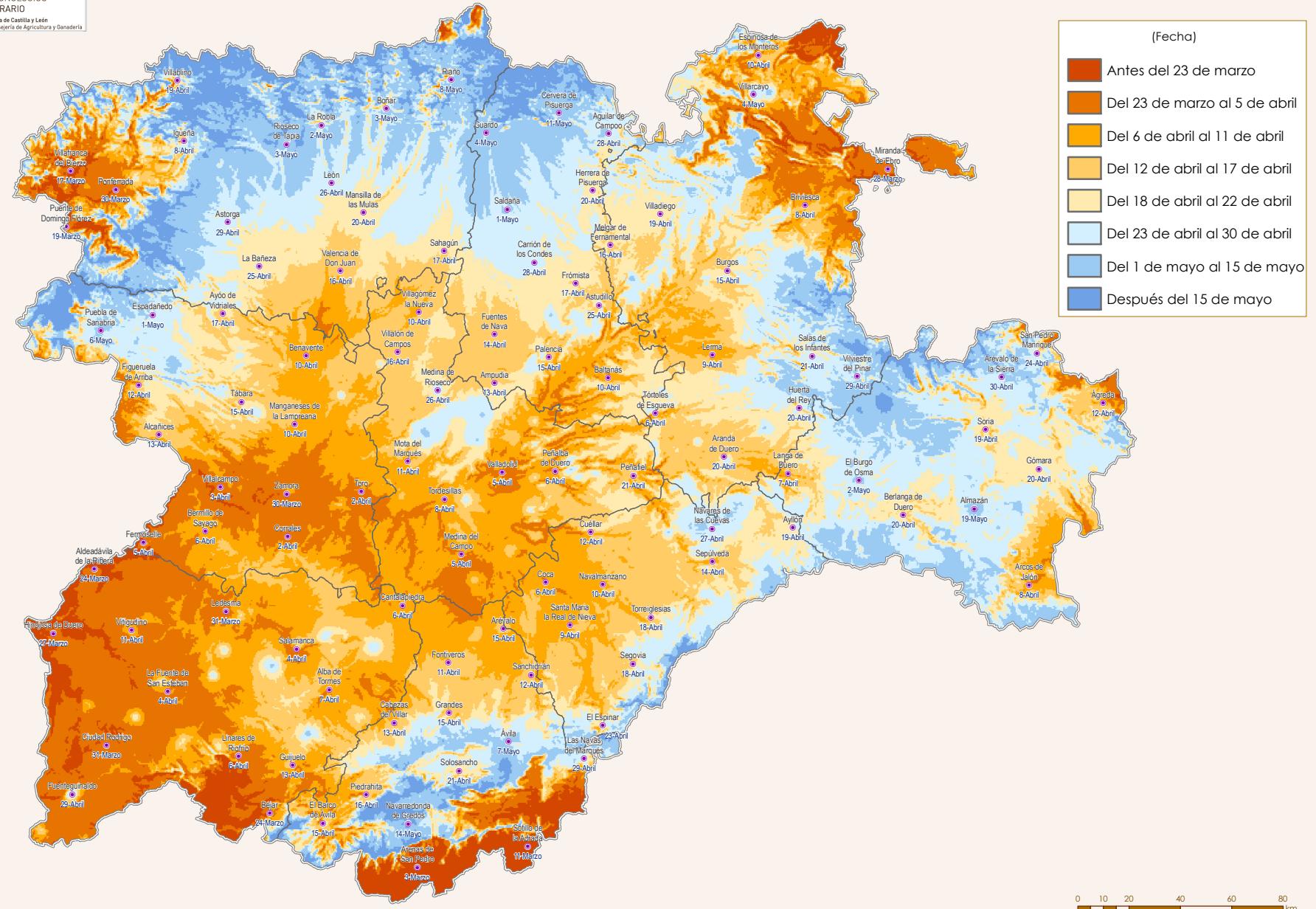
DATOS FUENTE

Serie de temperaturas mínimas diarias de las estaciones de AEMET para el periodo 1982-2011 (30 años), rellenas, depuradas y homogeneizadas.

PROCESADO ESPACIAL

A partir de la fecha de la primera helada en cada estación meteorológica y cada año, se ha generado un mapa interpolado mediante regresión lineal con variables geográficas. Se añade la componente residual por interpolación ponderada con el inverso de la distancia. Con los 30 mapas obtenidos se ha calculado la media, que es la que se representa.

FECHA RECOMENDADA DE SIEMBRA PARA MAÍZ Y OTROS CULTIVOS SENSIBLES A LA HELADA



DESCRIPCIÓN

Día del año en que, con un 95% de probabilidad, ha tenido ya lugar la última helada de -2º C previa al verano. Se considera que a partir de esta temperatura se empiezan a producir daños en el maíz y en otros cultivos de primavera.

DATOS FUENTE

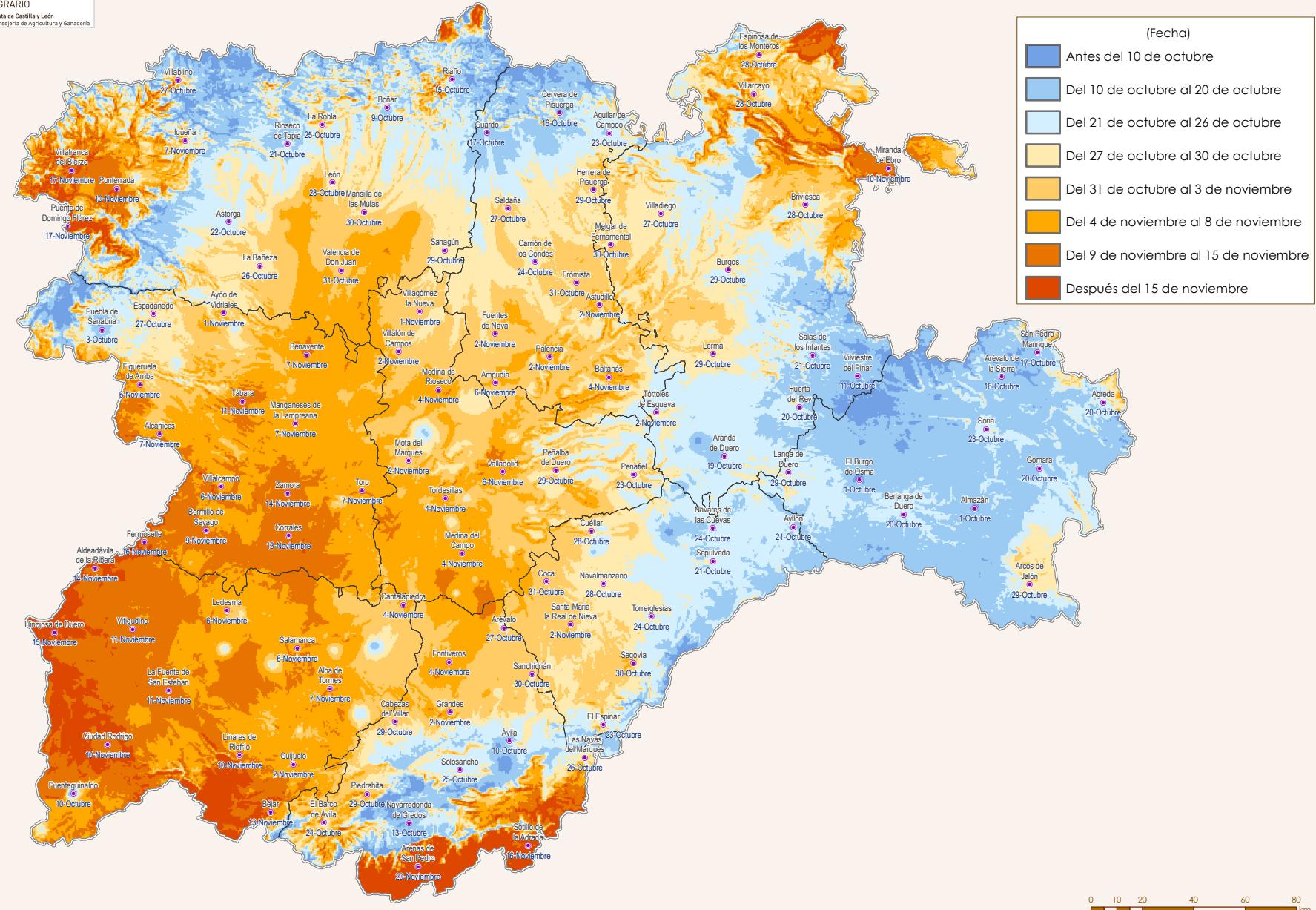
Series de temperaturas mínimas diarias de las estaciones de AEMET para el periodo 1982-2011 (30 años), rellenas, depuradas y homogeneizadas.

PROCESADO ESPACIAL

A partir de la fecha de la última helada de -2º C en cada estación meteorológica y cada año, se ha generado un mapa interpolado mediante regresión lineal con variables geográficas. Se añade la componente residual por interpolación ponderada con el inverso de la distancia. Con los 30 mapas obtenidos se ha calculado el percentil 95, que es el que se representa.



FECHA RECOMENDADA DE FIN DE CICLO PARA EL MAÍZ Y OTROS CULTIVOS SENSIBLES A LA HELADA



DESCRIPCIÓN

Día del año en que, con un 5% de probabilidad, ha tenido ya lugar la primera helada de -2º C posterior al verano. Se considera que a partir de esta temperatura se empiezan a producir daños en el maíz y en otros cultivos de primavera si no han alcanzado su madurez.



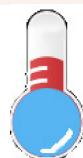
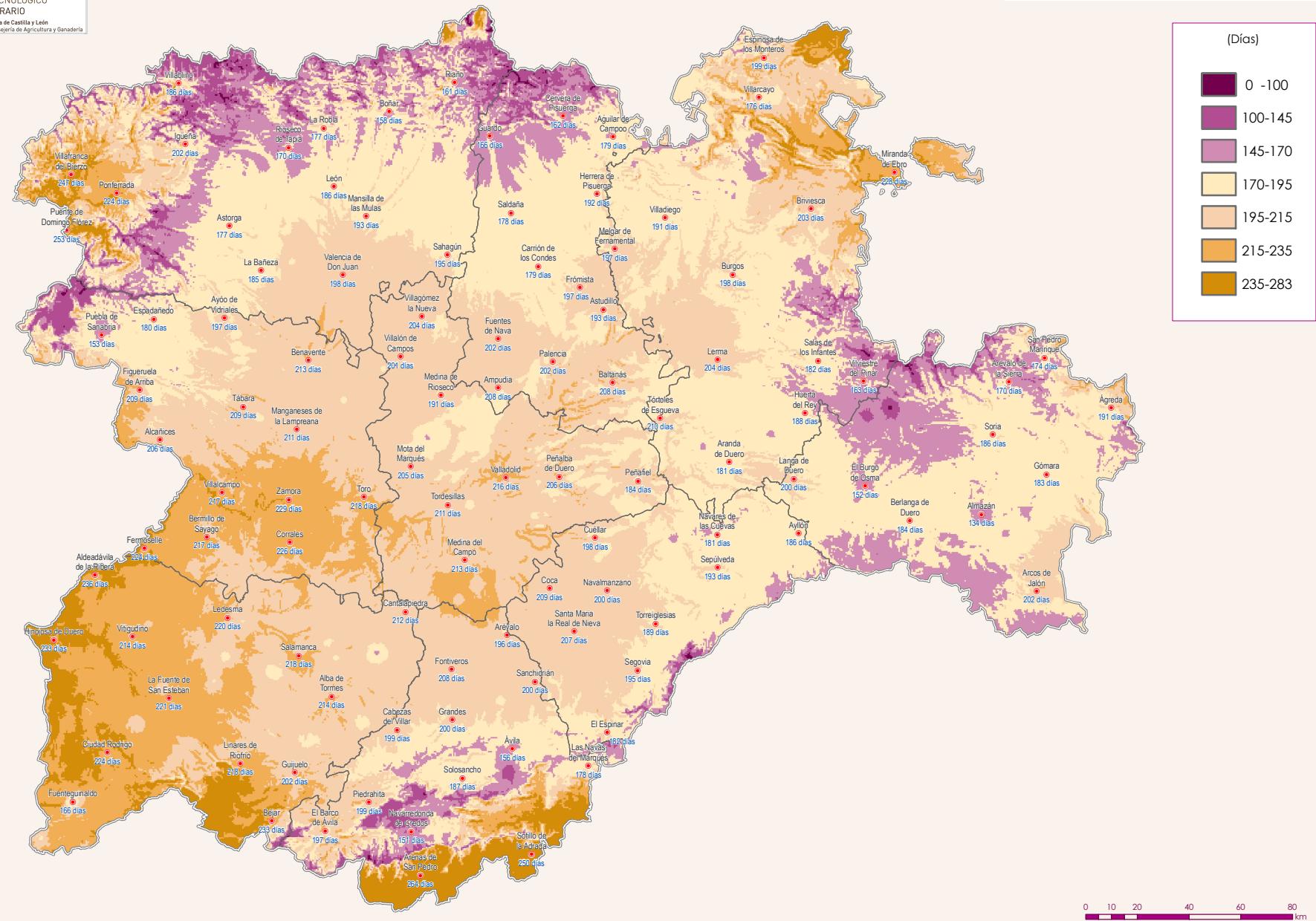
DATOS FUENTE

Serie de temperaturas mínimas diarias de las estaciones de AEMET para el periodo 1982-2011 (30 años), rellenas, depuradas y homogeneizadas.

PROCESADO ESPACIAL

A partir de la fecha de la primera helada de -2º C en cada estación meteorológica y cada año, se ha generado un mapa interpolado mediante regresión lineal con variables geográficas. Se añade la componente residual por interpolación ponderada con el inverso de la distancia. Con los 30 mapas obtenidos se ha calculado el percentil 5, que es el que se representa.

PERÍODO LIBRE DE HELADAS



DESCRIPCIÓN

Número de días transcurridos entre la última helada de la primavera y la primera del otoño (por debajo de -2°C) con un 90% de probabilidad.

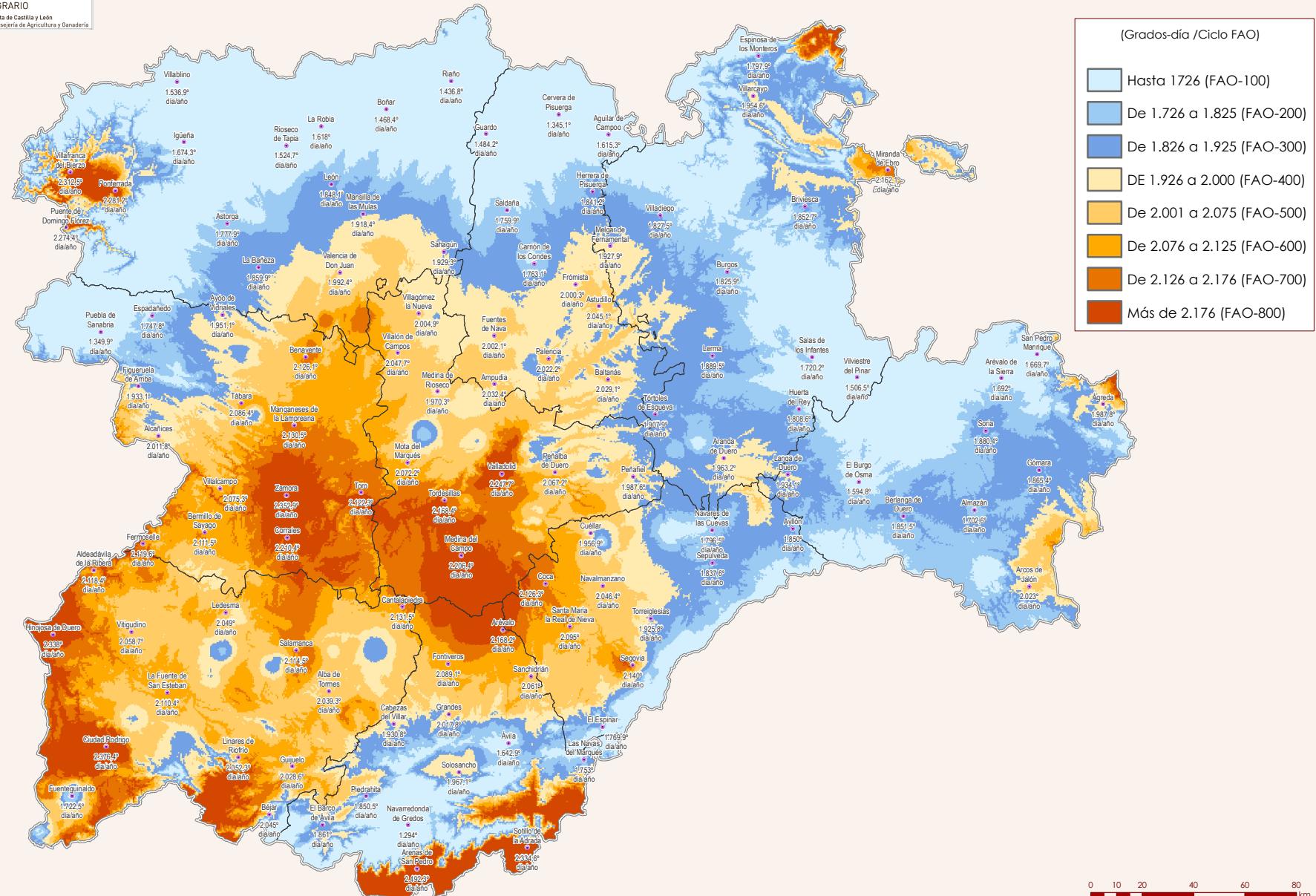
DATOS FUENTE

Serie de temperaturas mínimas diarias de las estaciones de AEMET para el periodo 1982-2011 (30 años), rellenas, depuradas y homogeneizadas.

PROCESADO ESPACIAL

Se calcula la diferencia entre los mapas de fecha recomendada de siembra y fecha de fin de ciclo. La diferencia de fechas se expresa en forma de días naturales.

INTEGRAL TÉRMICA DEL MAÍZ: GRADOS-DÍA ACUMULADOS ANUALES EN EL PERIODO LIBRE DE HELADAS



DESCRIPCIÓN

Acumulación de temperatura (t°) disponible, en el periodo libre de heladas, para que el maíz alcance la madurez. Se obtiene la t° media diaria $[(t^{\circ} \text{ máxima}-t^{\circ} \text{ mínima})/2]$; si esa media es inferior a 6° C se toma como "0" los grados-día de esa jornada. Si la t° máxima supera los 30° C , se adopta ésta como la t° max para el cálculo de los grados-día de la jornada. La leyenda del mapa ha sido agrupada conforme a los ciclos FAO y permite seleccionar las variedades idóneas para cada zona de la Comunidad.

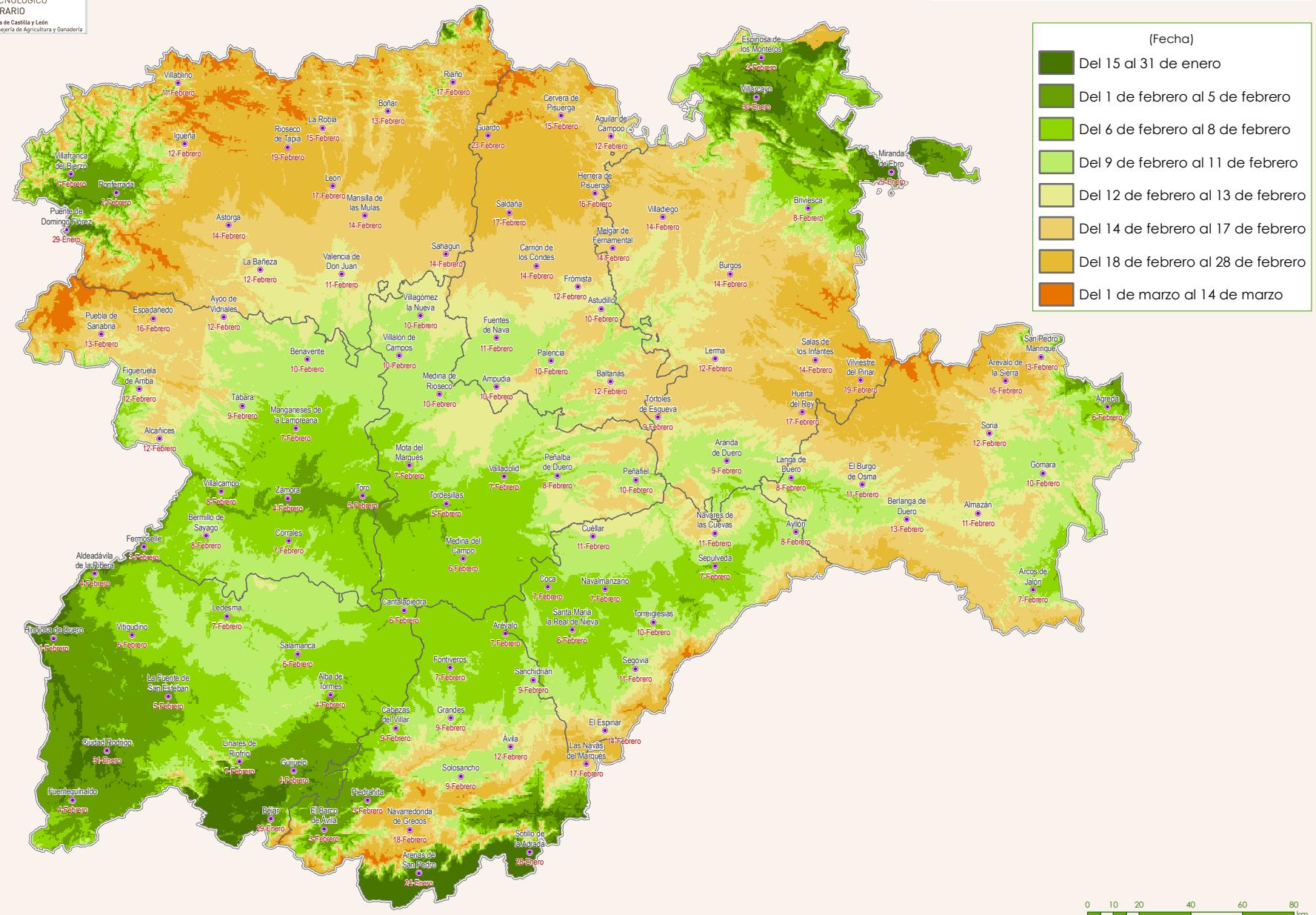
DATOS FUENTE

Serie de temperaturas máximas y mínimas diarias de las estaciones de AEMET para el periodo 1982-2011 (30 años), llenadas, depuradas y homogeneizadas.

PROCESADO ESPACIAL

Entre la fecha del "Mapa de fecha recomendada de siembra" y la fecha del "Mapa de fecha de fin de ciclo" se calcula la integral térmica con temperatura base de 6° C y temperatura máxima de 30° C ; generando, para cada uno de los 30 años de la serie, un mapa interpolado mediante regresión lineal con variables geográficas y añadiendo los residuos por el método del inverso de la distancia. Se representa la media computada de los 30 mapas obtenidos.

INICIO PERÍODO DE CRECIMIENTO



DESCRIPCIÓN

Día medio del año en el que se considera que se inicia -de forma general- el crecimiento vegetal. Se define como el sexto día tras 5 días consecutivos con temperaturas mínimas superiores a 5 °C.



DATOS FUENTE

Serie de temperaturas mínimas diarias de las estaciones de AEMET para el período 1982-2011 (30 años), rellenas, depuradas y homogeneizadas.

PROCESADO ESPACIAL

Interpolación anual de los datos con regresión lineal con variables geográficas. Se añade la componente residual por interpolación ponderada con el inverso de la distancia.

Mapas de precipitaciones

Se define la precipitación como la cantidad de agua que alcanza el suelo procedente de las nubes o del aire, en forma líquida o sólida.

La precipitación se mide por la altura que alcanzaría el agua caída o depositada, si lo hiciera en forma líquida, en un tiempo determinado y sobre un suelo en horizontal en el que no hubiese filtración ni evaporación. Se suele expresar en milímetros (mm) que equivalen a litros/m².

Las dificultades para medir la precipitación vienen de la gran variabilidad espacial. Además la superficie receptora (boca del pluviómetro), es muchísimo más pequeña que el área de la que se quiere hacer la estimación. Obviamente se hace difícil imaginar que la precipitación recogida en el pluviómetro pueda ser una muestra representativa de la caída en la superficie real. A pesar de lo dicho, las medidas suelen ser bastante homogéneas cuando se realizan en superficies suaves y para lluvias generalizadas, y varían mucho cuando el terreno es accidentado y la precipitación de tipo chubasco. Esto explica la necesidad de una red densa de pluviómetros, combinada con el uso de técnicas geoestadísticas.

La medida o estimación de la precipitación es muy importante para numerosas actividades humanas entre las que se encuentra la agricultura.

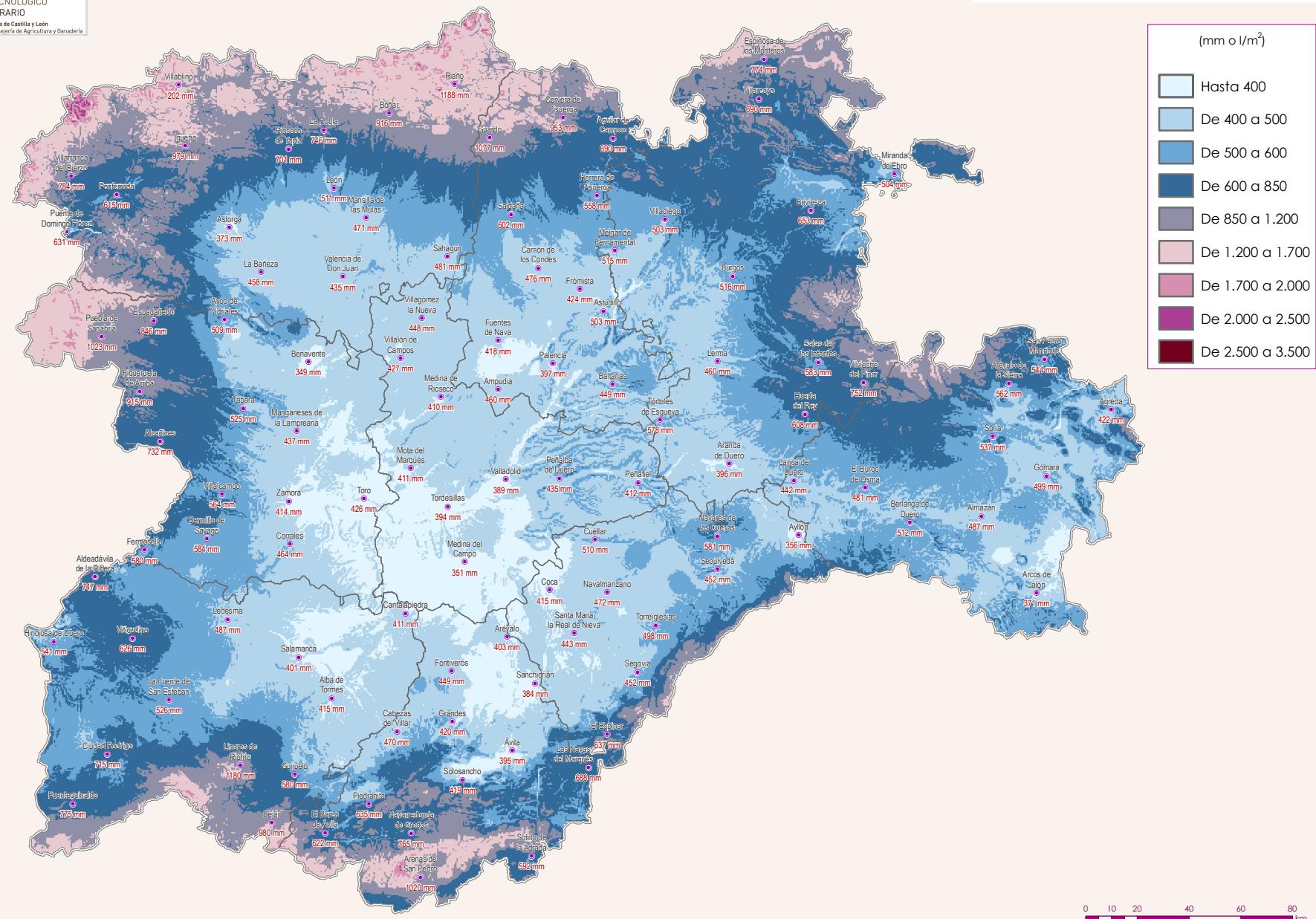
Para caracterizar la precipitación no sólo se han considerado precipitaciones medias anuales, sino su distribución temporal a lo largo de las cuatro estaciones del año.

Así, aunque la precipitación media en Castilla y León es de unos 650 mm, existe una gran oscilación de unas zonas a otras. La precipitación en la meseta apenas alcanza los 400 mm, se superan los 600 mm en las cuencas periféricas y los 1000 mm en las zonas de montaña del norte.

La estación más seca es el verano, con apenas 80 mm de media aunque en las zonas de la meseta no se llega a los 50 mm, y solamente se superan los 100 mm en las zonas montañosas del norte. La estación más lluviosa se la disputan entre el otoño, el invierno e incluso la primavera dependiendo de las zonas geográficas, aunque la precipitación media de otoño es ligeramente superior: 200 mm en otoño, 190 mm en invierno y 180 mm en primavera. En las zonas llanas las cantidades son muy similares en las tres estaciones: unos 110 mm en otoño y primavera, y algo inferior en invierno. En las zonas montañosas de norte y sur la precipitación es algo mayor en invierno.

Para caracterizar los días con precipitación significativa se incluye el número medio anual de días con precipitación mayor que un milímetro. Se observa una clara dependencia con la latitud y la altitud. Aunque el número de días se sitúa en torno a unos 80 días/año de media en la Comunidad, en las zonas llanas apenas se llega a los 60 días/año, mientras en que en las montañas del norte los días con precipitación superan un tercio del total de días del año.

PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL



DESCRIPCIÓN

Acumulación media, durante los 12 meses del año, de la lluvia, nieve y granizo que caen desde las nubes y alcanzan el suelo. La precipitación se mide en milímetros (espesor de la lámina de agua que se forma sobre una superficie plana e impermeable de un metro cuadrado). Esta unidad es equivalente a litros por metro cuadrado.

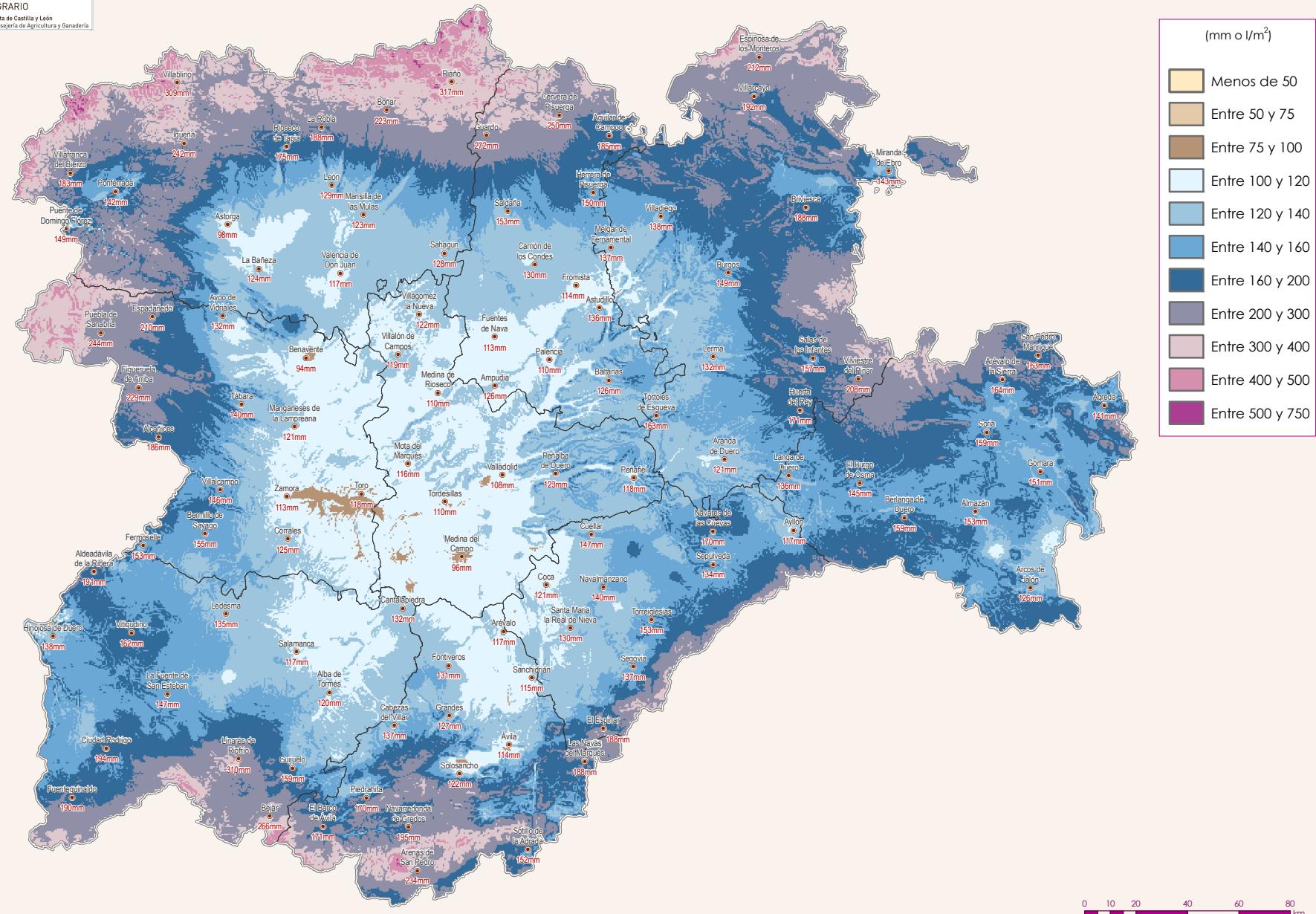
DATOS FUENTE

Serie de precipitaciones anuales -durante el treintenio 1981-2010- de las estaciones pluviométricas de AEMET, rellenas, depuradas y homogeneizadas.

PROCESADO ESPACIAL

Regresión lineal con variables geográficas, añadiendo la componente residual obtenida por krigiado simple.





DESCRIPCIÓN

Acumulación media -durante meses de marzo, abril y mayo- de la lluvia, nieve y granizo que caen desde las nubes y alcanzan el suelo. La precipitación se mide en milímetros (espesor de la lámina de agua que se forma sobre una superficie plana e impermeable de un metro cuadrado). Esta unidad es equivalente a litros por metro cuadrado.



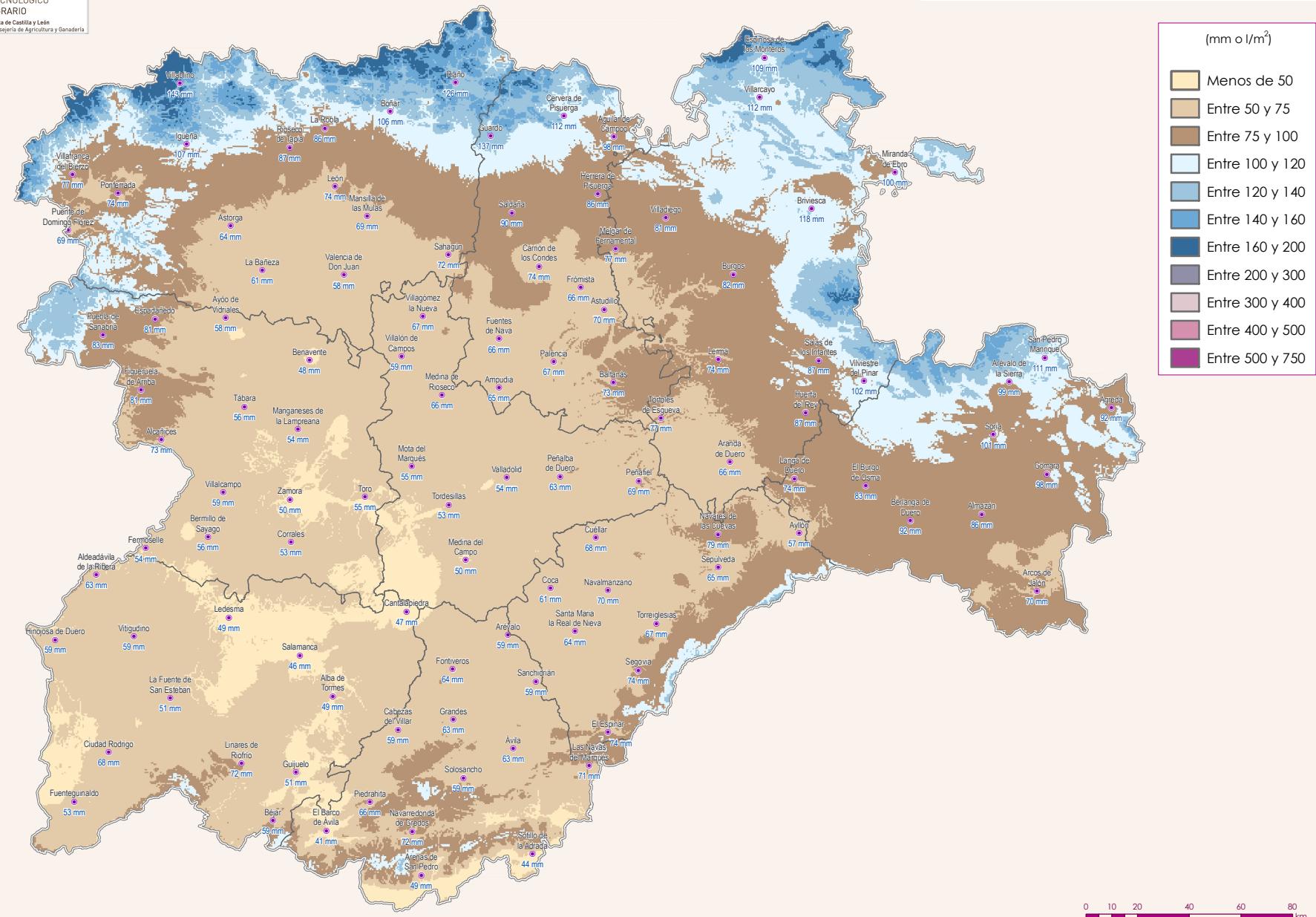
DATOS FUENTE

Suma de las precipitaciones medias mensuales de marzo, abril y mayo de las estaciones pluviométricas de AEMET. Observaciones del treintenario 1981-2010, llenadas, depuradas y homogeneizadas.

PROCESADO ESPACIAL

Regresión lineal con variables geográficas, añadiendo la componente residual obtenida por krigiado simple.

PRECIPITACIÓN MEDIA DE VERANO



DESCRIPCIÓN

Acumulación media -durante meses de junio, julio y agosto- de la lluvia, nieve y granizo que caen desde las nubes y alcanzan el suelo. La precipitación se mide en milímetros (espesor de la lámina de agua que se forma sobre una superficie plana e impermeable de un metro cuadrado). Esta unidad es equivalente a litros por metro cuadrado.

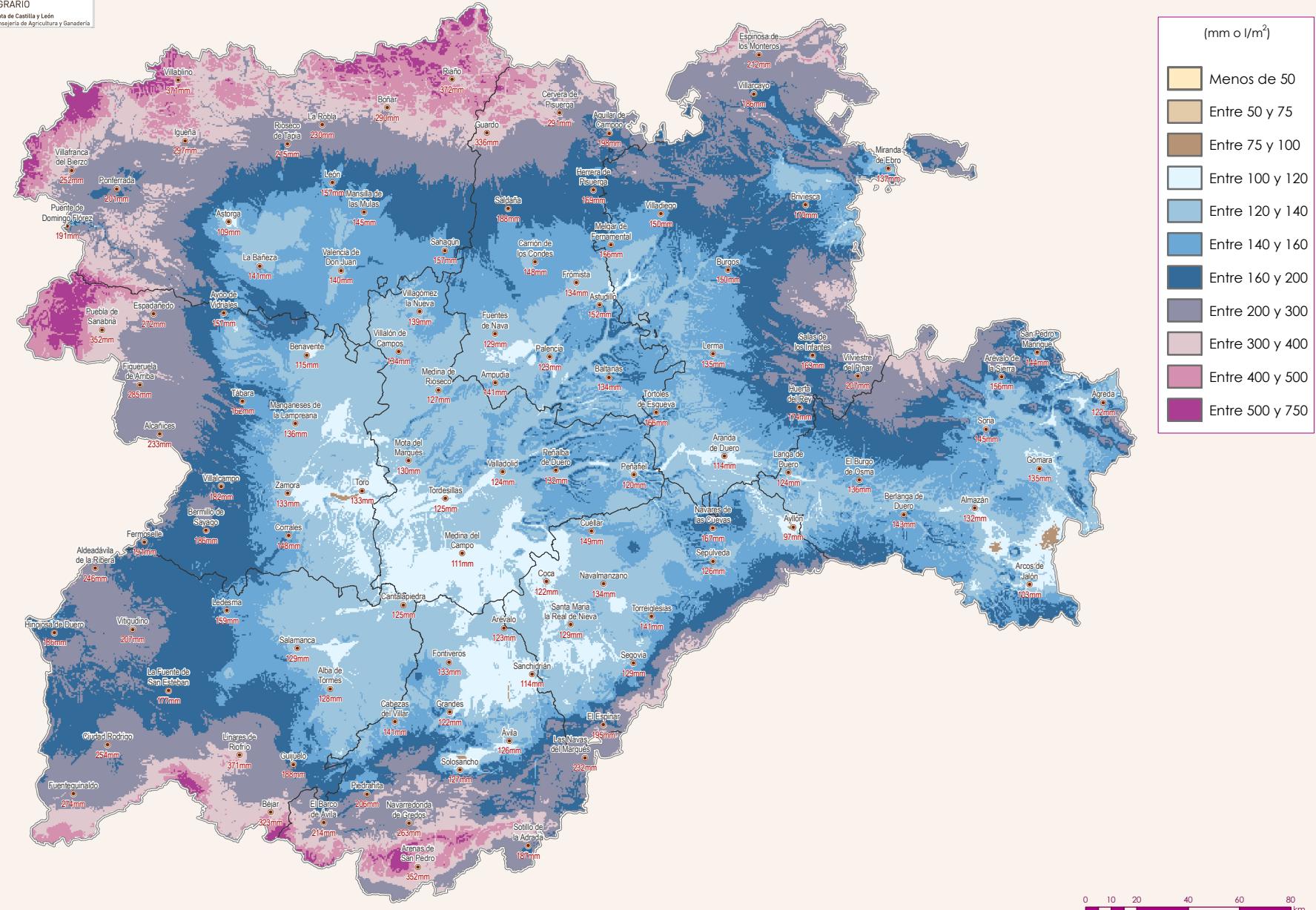
DATOS FUENTE

Suma de las precipitaciones medias mensuales de junio, julio y agosto de las estaciones pluviométricas de AEMET. Observaciones del treintenario 1981-2010, llenadas, depuradas y homogeneizadas.

PROCESADO ESPACIAL

Regresión lineal con variables geográficas, añadiendo la componente residual obtenida por krigiado simple.





DESCRIPCIÓN

Acumulación media -durante meses de septiembre, octubre y noviembre- de la lluvia, nieve y granizo que caen desde las nubes y alcanzan el suelo. La precipitación se mide en milímetros (espesor de la lámina de agua que se forma sobre una superficie plana e impermeable de un metro cuadrado). Esta unidad es equivalente a litros por metro cuadrado.



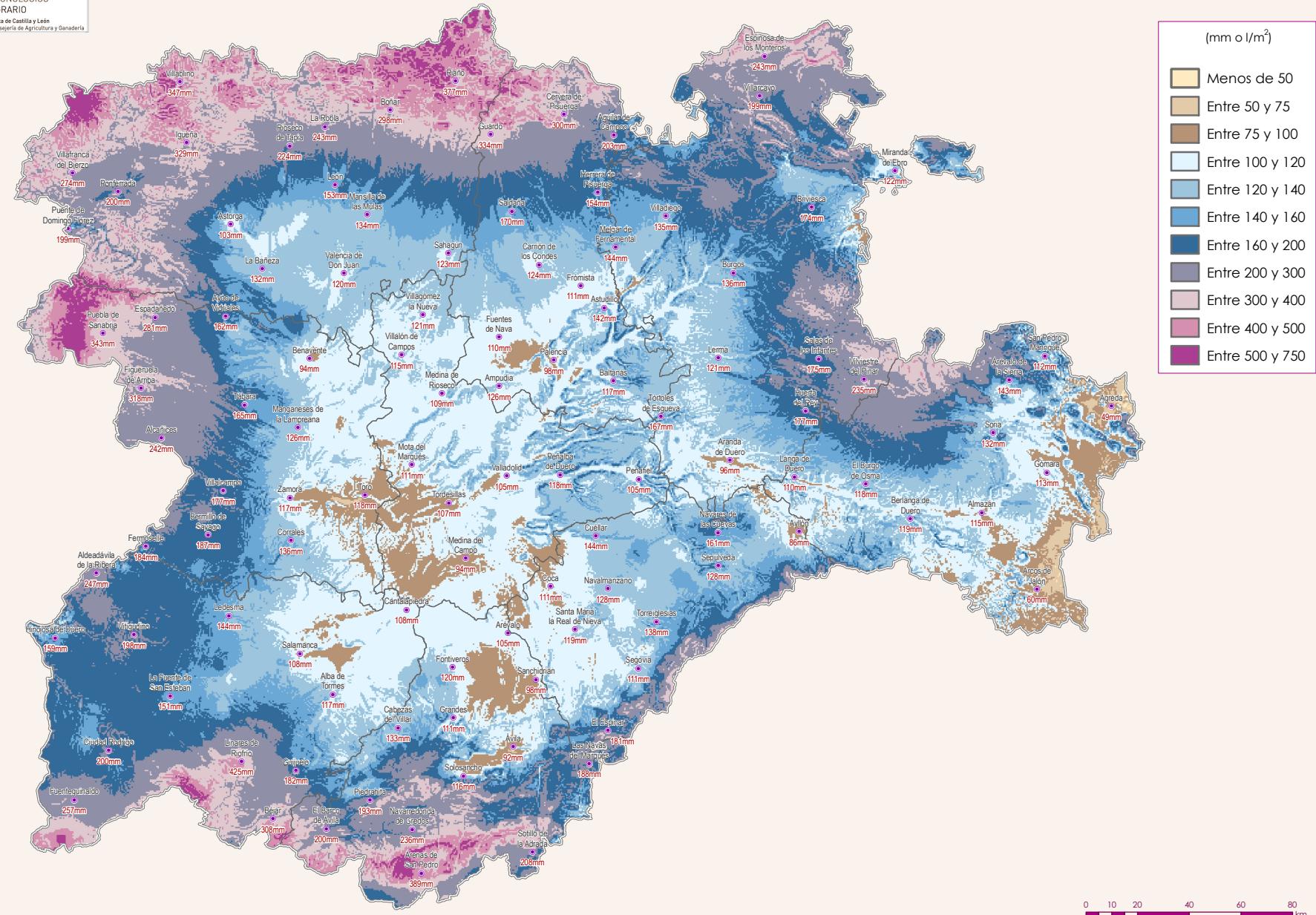
DATOS FUENTE

Suma de las precipitaciones medias mensuales de septiembre, octubre y noviembre de las estaciones pluviométricas de AEMET. Observaciones del treintenario 1981-2010, llenadas, depuradas y homogeneizadas.

PROCESADO ESPACIAL

Regresión lineal con variables geográficas, añadiendo la componente residual obtenida por krigado simple.

PRECIPITACIÓN MEDIA DE INVIERNO



DESCRIPCIÓN

Acumulación media -durante meses de diciembre, enero y febrero- de la lluvia, nieve y granizo que caen desde las nubes y alcanzan el suelo. La precipitación se mide en milímetros (espesor de la lámina de agua que se forma sobre una superficie plana e impermeable de un metro cuadrado). Esta unidad es equivalente a litros por metro cuadrado.

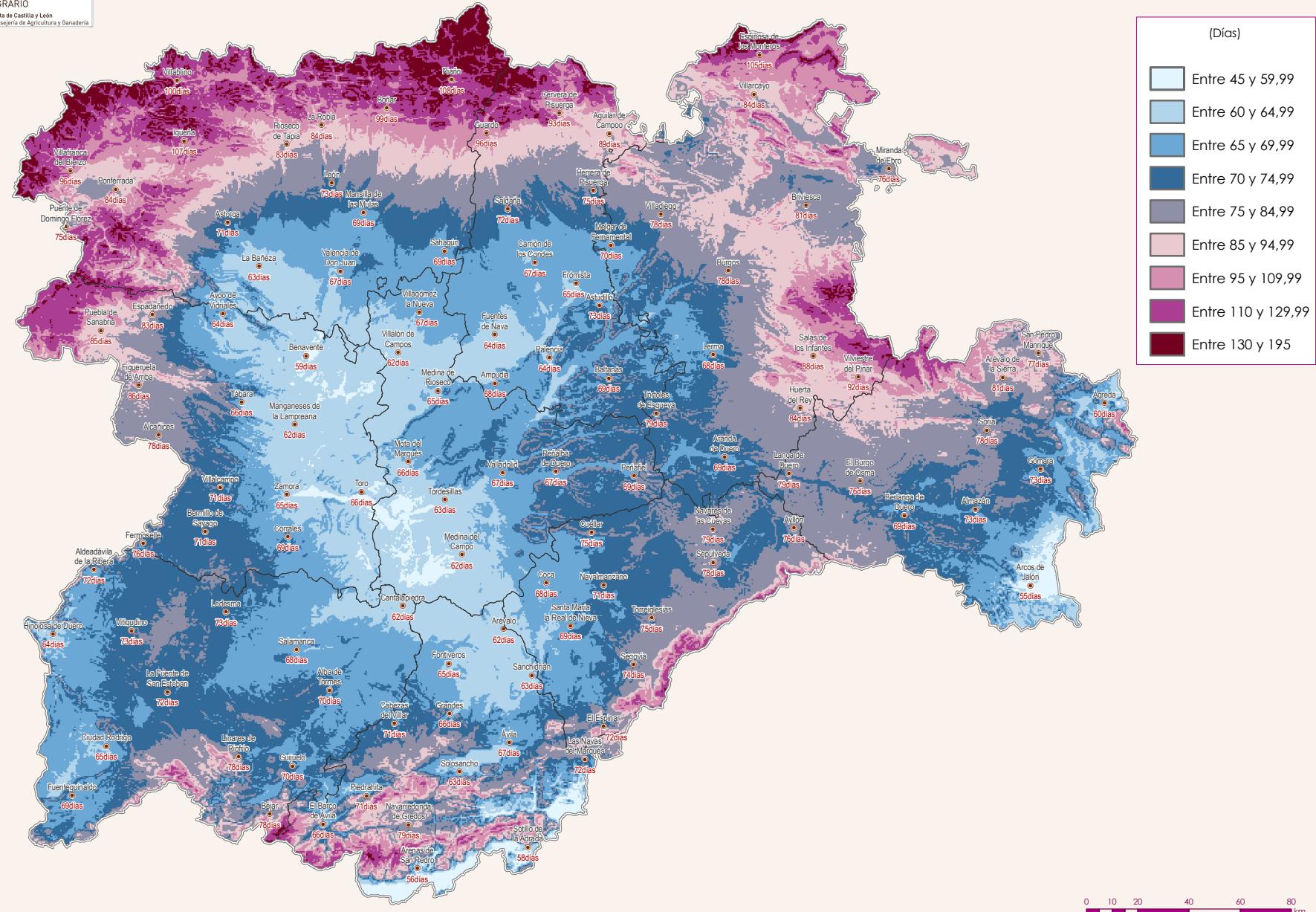


DATOS FUENTE

Suma de las precipitaciones medias mensuales de diciembre, enero y febrero de las estaciones pluviométricas de AEMET. Observaciones del treintenario 1981-2010, llenadas, depuradas y homogeneizadas.

PROCESADO ESPACIAL

Regresión lineal con variables geográficas, añadiendo la componente residual obtenida por krigado simple.



DESCRIPCIÓN

Número medio de días al año en los que la precipitación observada es mayor que un litro por metro cuadrado.

Mapa elaborado en septiembre de 2013 por AEMET e ITACYL. Proyectado en ETRS89 UTM-H40.



DATOS FUENTE

Se parte del nº de días de lluvia al mes para todos los meses del treintenario 1981-2010. Se calcula el promedio para cada uno de los doce meses del año. El resultado se suma para obtener el dato representado en el mapa. Observaciones de las estaciones pluviométricas de AEMET.

PROCESADO ESPACIAL

Regresión lineal con variables geográficas, añadiendo la componente residual obtenida por krigiado simple.

Viento

El viento es una magnitud vectorial tridimensional con fluctuaciones aleatorias de pequeña escala tanto en el espacio como en el tiempo. El viento en superficie se caracteriza por una velocidad y una dirección. La velocidad del viento se mide mediante anemómetros y sus unidades más habituales son metros/segundo, nudos (Kts) o km/h. La dirección se mide mediante una veleta y se suele expresar en decenas de grado del 01 al 36, indicando de dónde sopla el viento. El origen de la dirección es el norte, aumentando en el sentido de las agujas del reloj. El reparto en los 16 rumbos de las rosas es de 30 grados para los 4 rumbos principales (norte, sur, este, oeste) y 20 grados para los 12 rumbos intermedios. La velocidad del viento está expresada en km/h y los porcentajes de calmas aparecen en la esquina izquierda.

Metodología

Las rosas de los vientos se obtienen mediante el paquete Climatol en R, a partir de datos de estaciones automáticas y principales de la base de datos climatológica de AEMET.

En principio, el viento está gobernado por la distribución horizontal de la presión. Sin embargo, hay multitud de factores meteorológicos y topográficos que lo modifican sustancialmente. Es una variable meteorológica que fluctúa de manera importante en ubicaciones muy cercanas y en cortos intervalos de tiempo, debido a la gran influencia del relieve, calentamientos diferenciales, obstáculos, etc. Representar magnitudes medias como intensidad, dirección y sentido, que

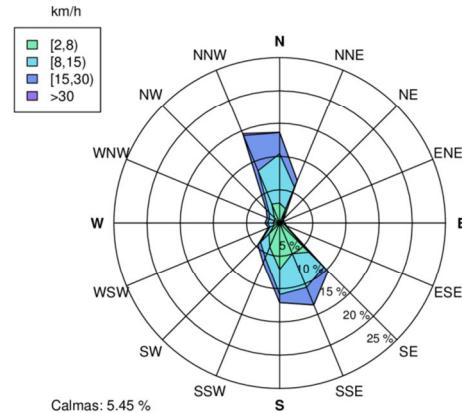
varían mucho a lo largo de cada día y cada año, es poco explicativo.

Mucho más complejo es llenar los datos en aquellos puntos donde no existe estación, pues los métodos de interpolación para vientos no resultan efectivos, al no ser de variabilidad progresiva como la temperatura. Por ello, es preferible representar dichos valores eólicos mediante una rosa de viento (diagrama polar que representa la frecuencia con que el viento sopla en cada dirección) para los lugares de la Comunidad donde existe estación meteorológica.

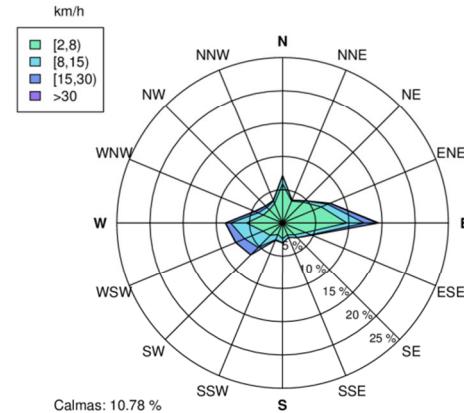
A pesar de que la OMM recomienda al menos 10 años como periodo mínimo para representar los valores normales en el caso del viento, éstas rosas se han elaborado para todas las estaciones existentes, aunque el periodo sea inferior a este número de años. De no ser así, el número de ubicaciones hubiera quedado muy reducido.



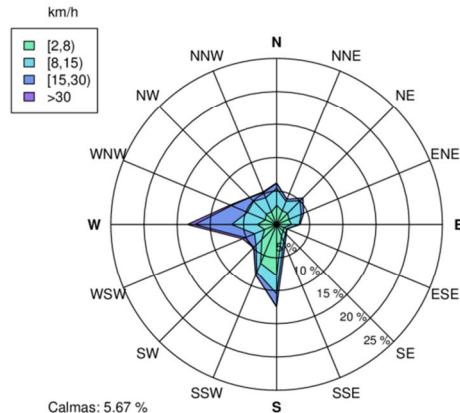
Rosa de los vientos de ÁVILA (ÁVILA)
Datos de 2000 al 2011



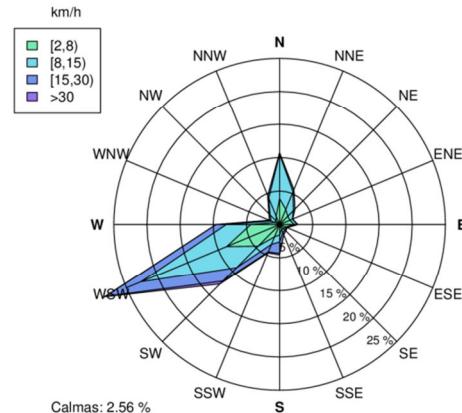
Rosa de los vientos de CANDELEDA (ÁVILA)
Datos de 2008 al 2011



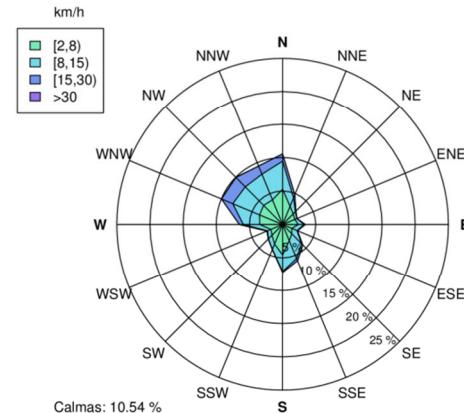
Rosa de los vientos de ARÉVALO (ÁVILA)
Datos de 2008 al 2011



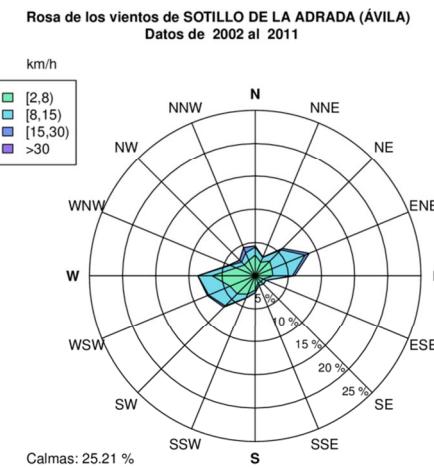
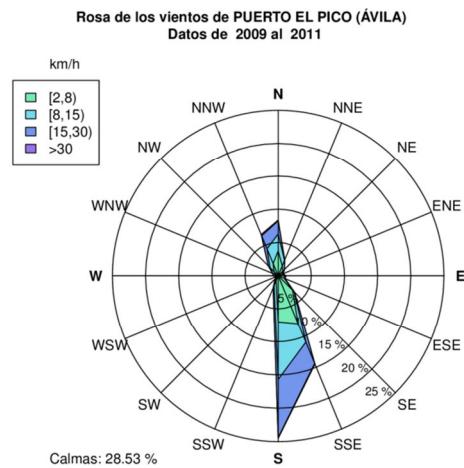
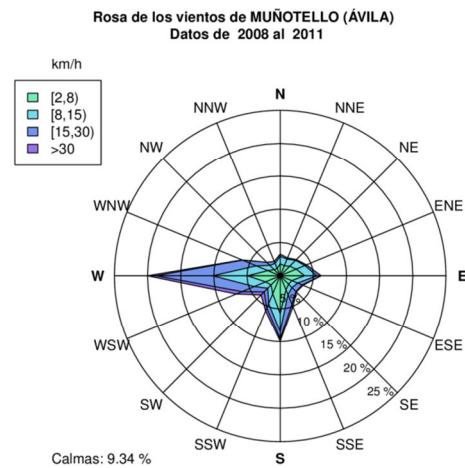
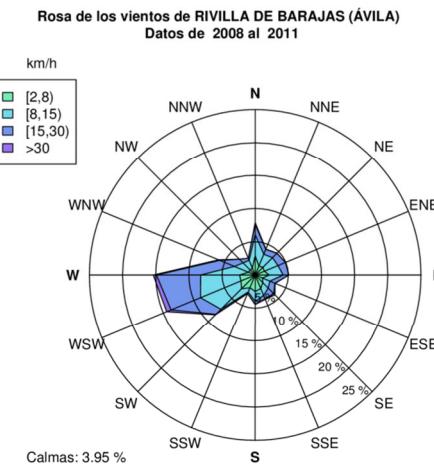
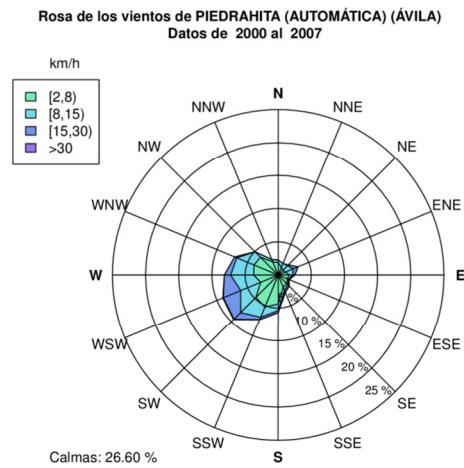
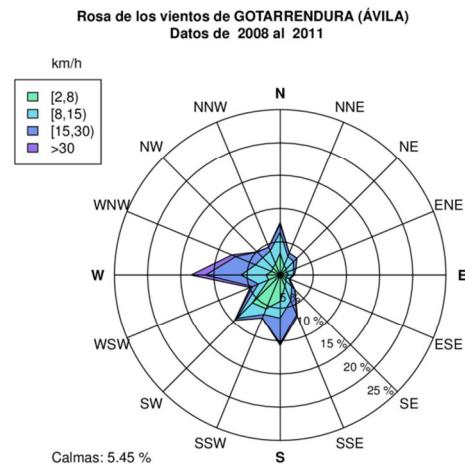
Rosa de los vientos de BARCO DE ÁVILA (ÁVILA)
Datos de 2008 al 2011

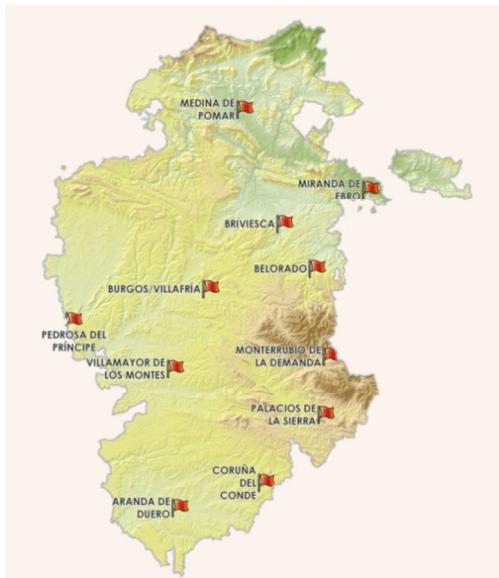


Rosa de los vientos de CEBREROS (ÁVILA)
Datos de 2009 al 2011

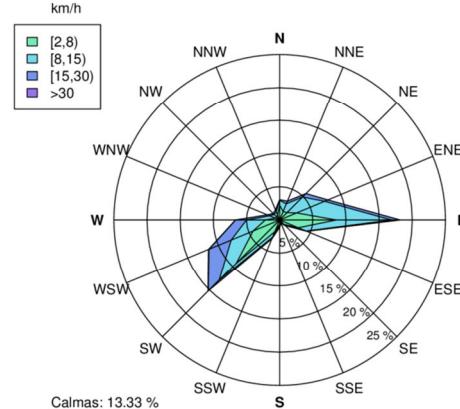


Provincia de ÁVILA

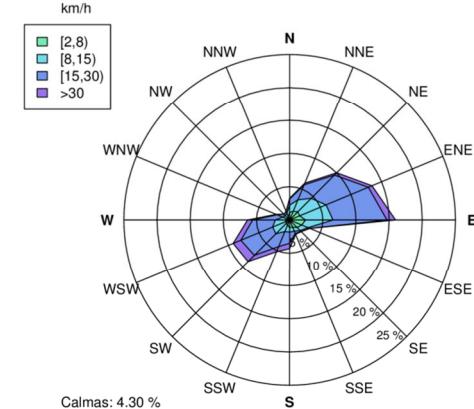




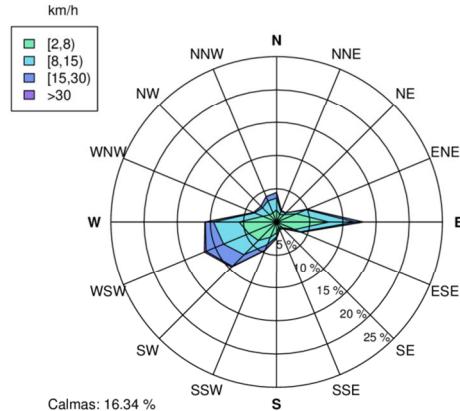
Rosa de los vientos de BELORADO (BURGOS)
Datos de 2000 al 2011



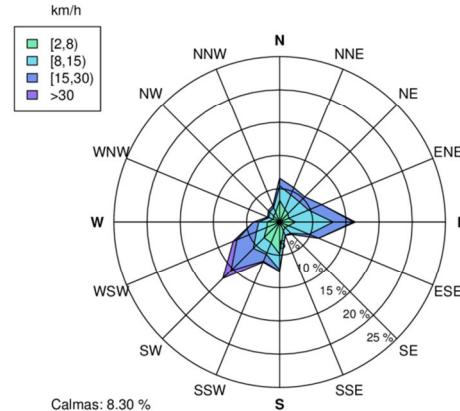
Rosa de los vientos de BURGOS/VILLAFRÍA (BURGOS)
Datos de 2000 al 2011



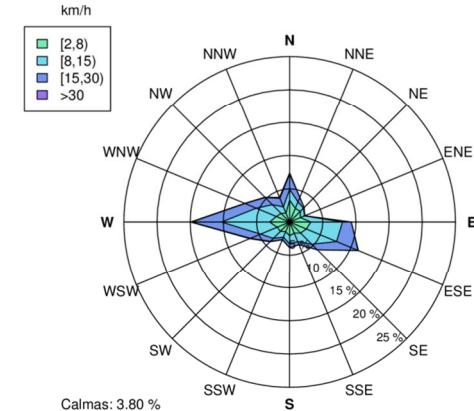
Rosa de los vientos de ARANDA DE DUERO (BURGOS)
Datos de 2002 al 2011



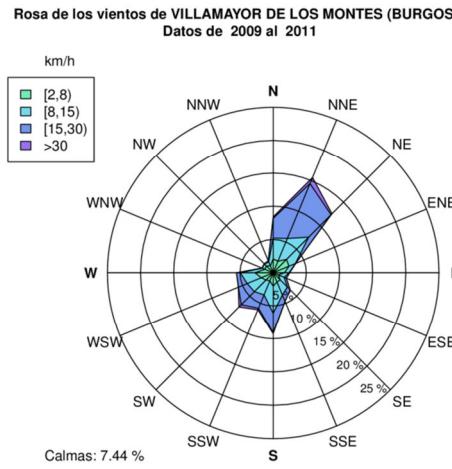
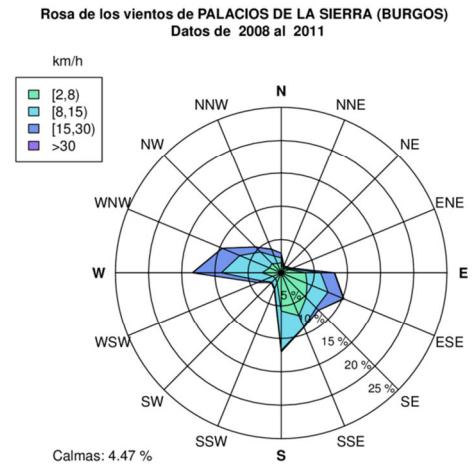
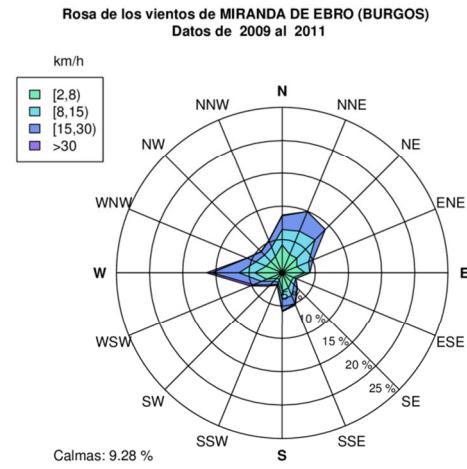
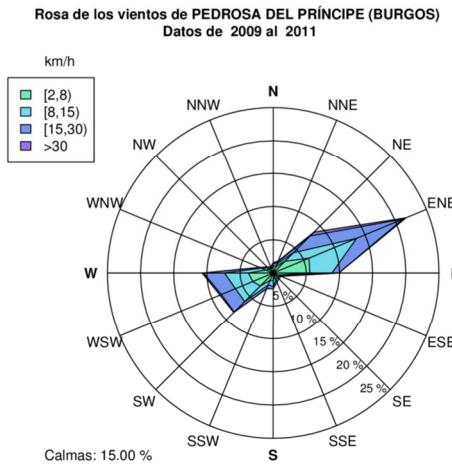
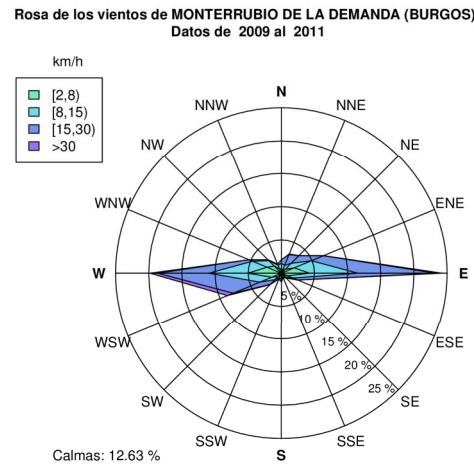
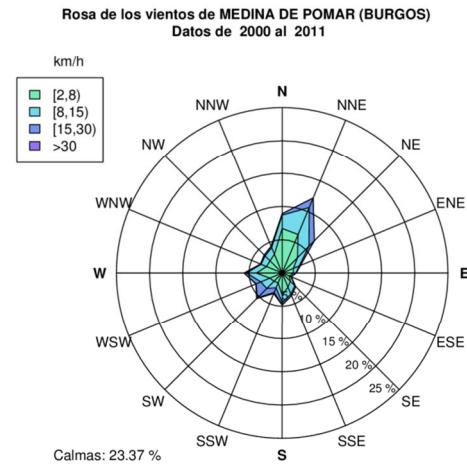
Rosa de los vientos de BRIVIESCA (BURGOS)
Datos de 2009 al 2011

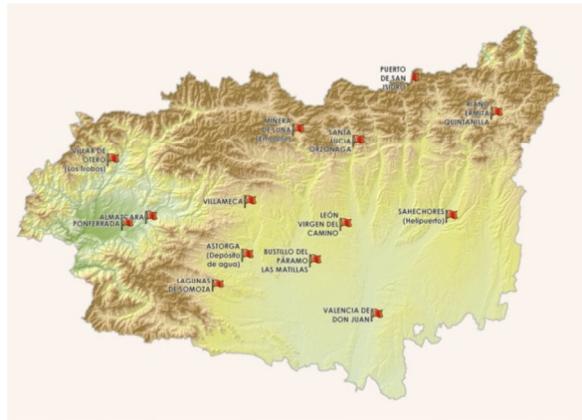


Rosa de los vientos de CORUÑA DEL CONDE (BURGOS)
Datos de 2009 al 2011

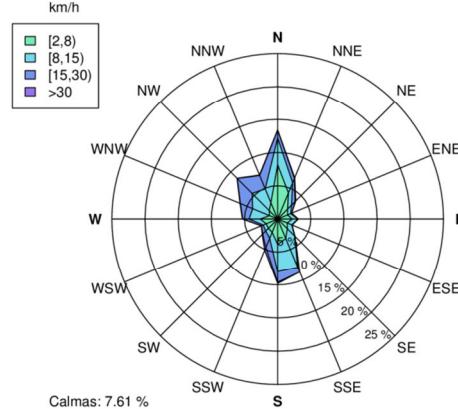


Provincia de BURGOS

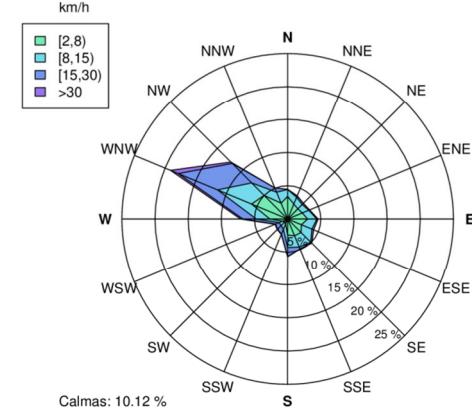




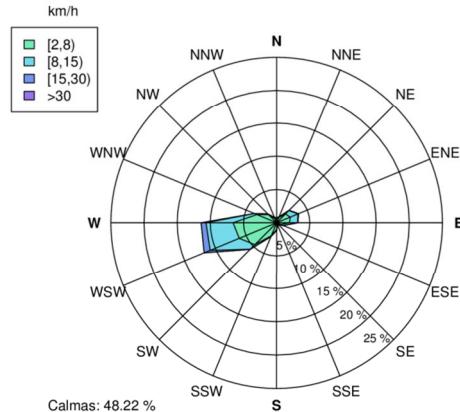
Rosa de los vientos de ASTORGA-DEPÓSITO AGUA (LEÓN)
Datos de 2009 al 2011



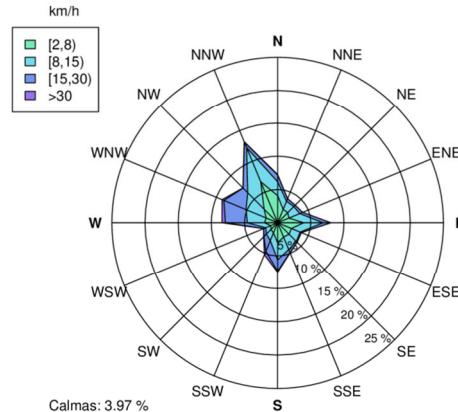
Rosa de los vientos de LAGUNAS DE SOMOZA (LEÓN)
Datos de 2000 al 2011



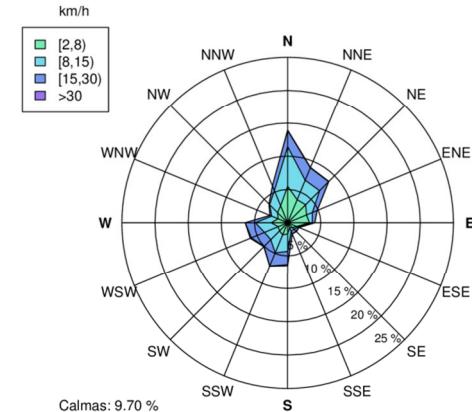
Rosa de los vientos de ALMÁZCARA (LEÓN)
Datos de 2000 al 2011



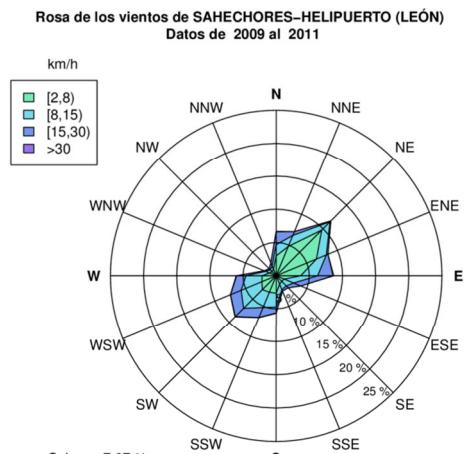
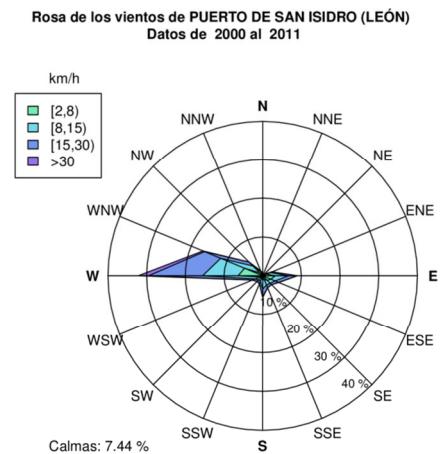
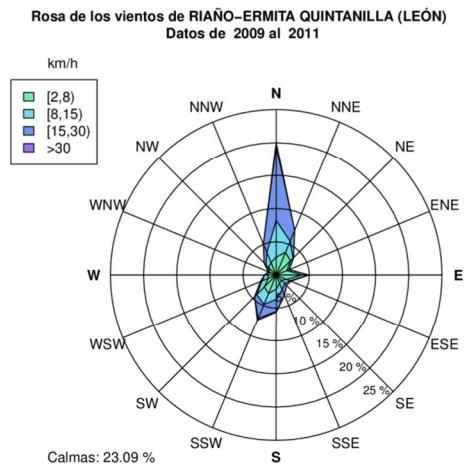
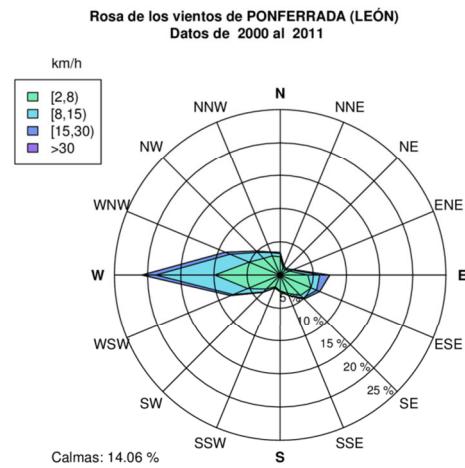
Rosa de los vientos de BUSTILLO DEL PÁRAMO-LAS MATILLAS (LEÓN)
Datos de 2009 al 2011

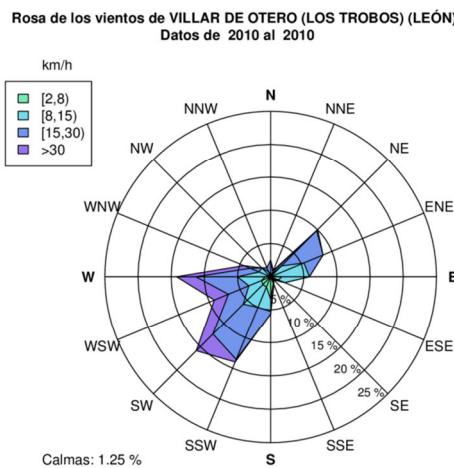
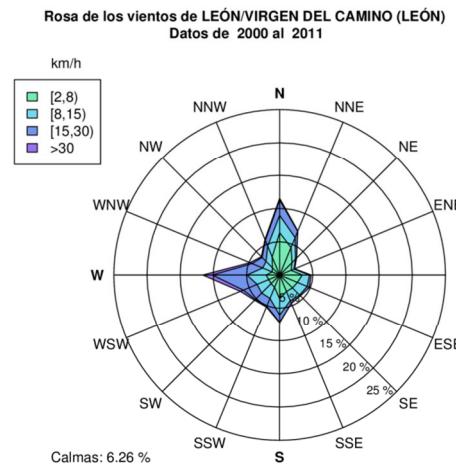
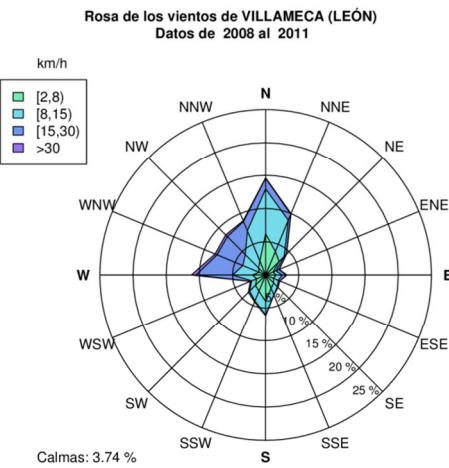


Rosa de los vientos de MIÑERA DE LUNA-EMBALSE (LEÓN)
Datos de 2009 al 2011



Provincia de LEÓN

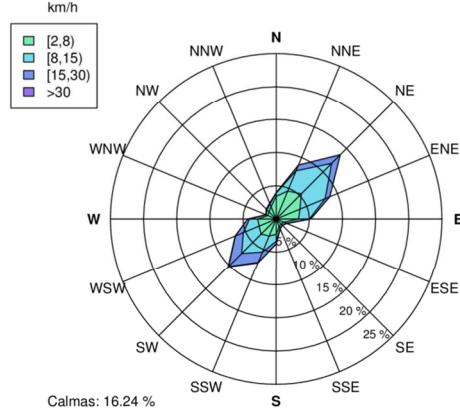




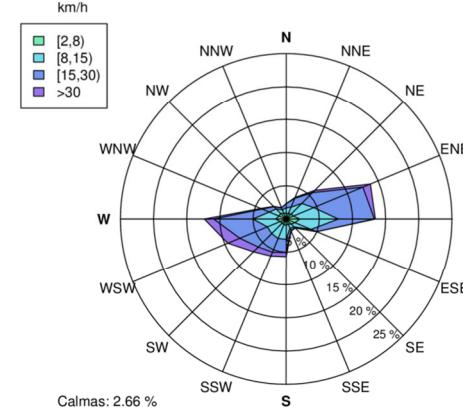
Provincia de PALENCIA



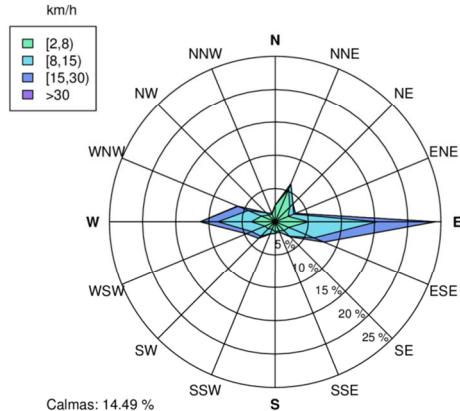
Rosa de los vientos de CARRIÓN DE LOS CONDES (PALENCIA)
Datos de 2000 al 2011



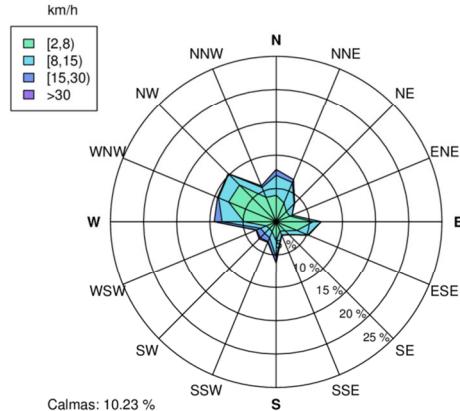
Rosa de los vientos de PALENCIA-AUTILLA PINO (PALENCIA)
Datos de 2000 al 2011



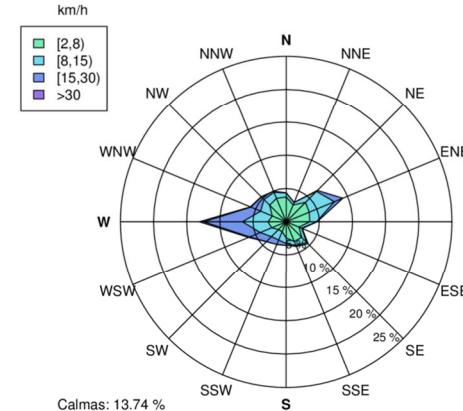
Rosa de los vientos de AGUILAR DE CAMPOO (PALENCIA)
Datos de 2008 al 2011



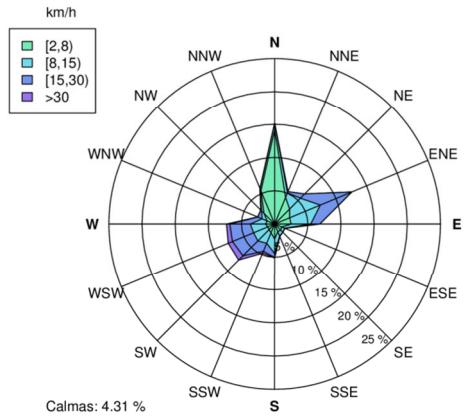
Rosa de los vientos de CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)
Datos de 2000 al 2011



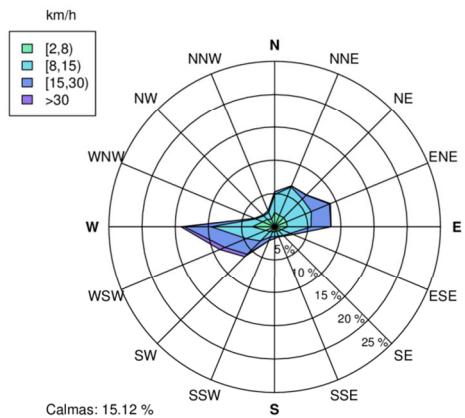
Rosa de los vientos de PALENCIA GRANJA VIÑALTA (PALENCIA)
Datos de 2009 al 2011



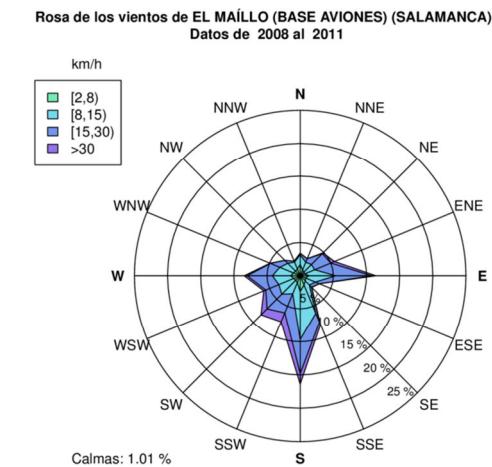
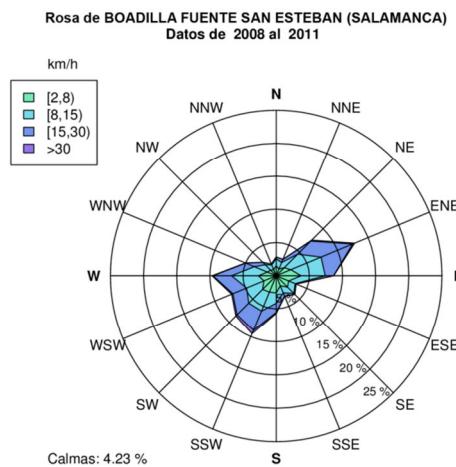
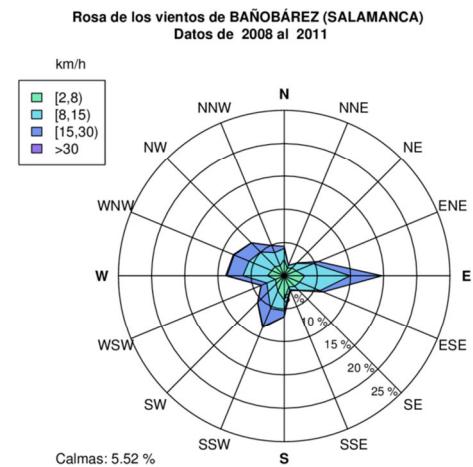
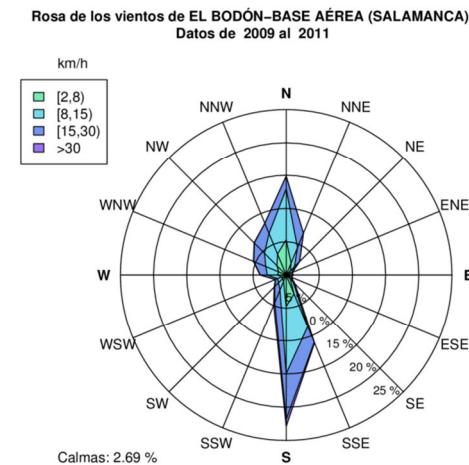
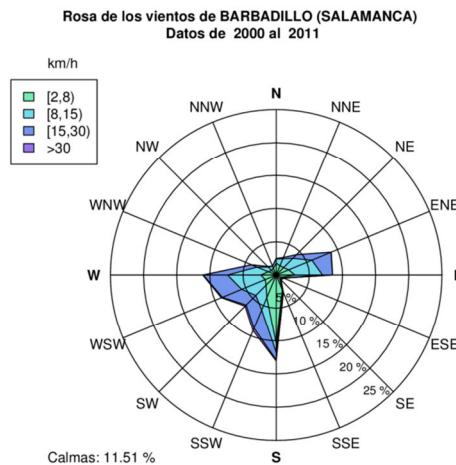
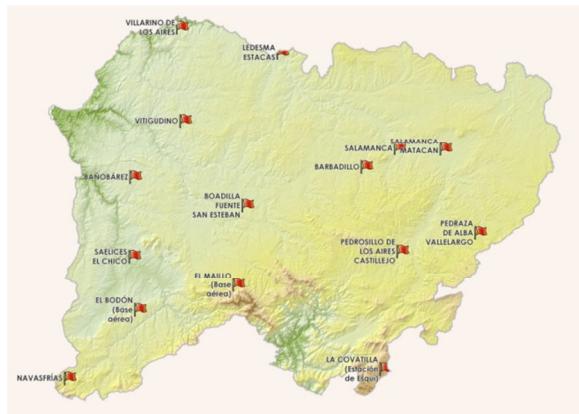
Rosa de los vientos de VILLEALES DE VALDADIA (PALENCIA)
Datos de 2009 al 2011



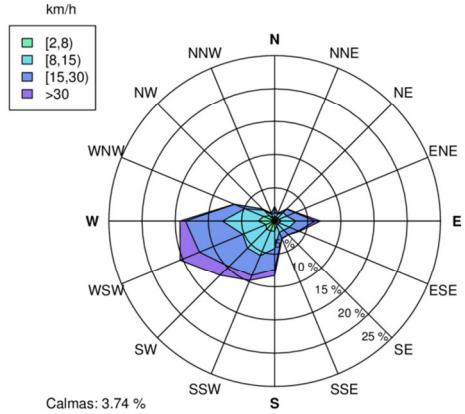
Rosa de los vientos de VILLAPÚN (PALENCIA)
Datos de 2008 al 2011



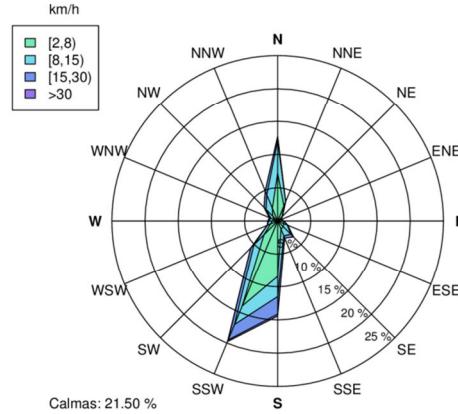
Provincia de SALAMANCA



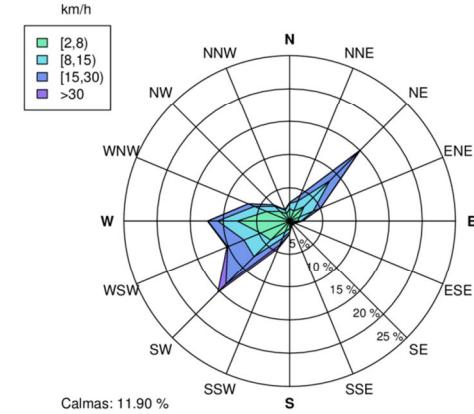
Rosa de LA COVATILLA, ESTACIÓN DE ESQUÍ (SALAMANCA)
Datos de 2001 al 2011



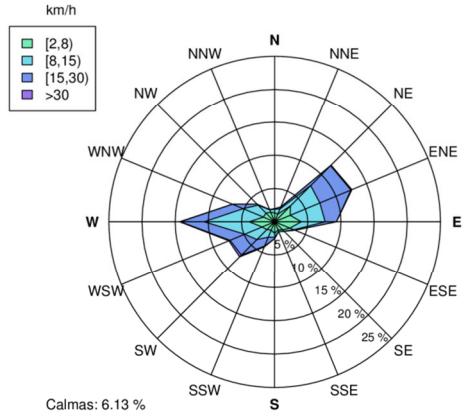
Rosa de los vientos de NAVASFRIAS (SALAMANCA)
Datos de 2008 al 2011



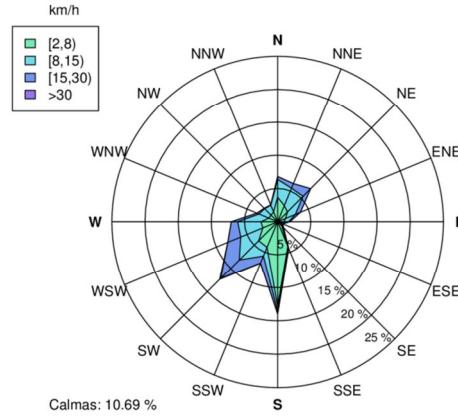
Rosa de PEDROSILLO DE LOS AIRES-CASTILLEJO (SALAMANCA)
Datos de 2009 al 2011



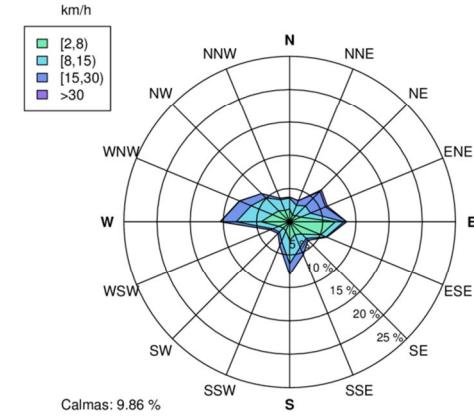
Rosa de los vientos de LEDESMA-ESTACAS (SALAMANCA)
Datos de 2009 al 2011



Rosa de PEDRAZA DE ALBA-VALLELARGO (SALAMANCA)
Datos de 2009 al 2011

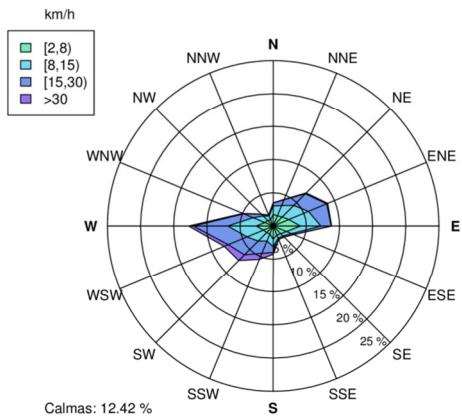


Rosa de los vientos de SAEICES EL CHICO (SALAMANCA)
Datos de 2000 al 2011

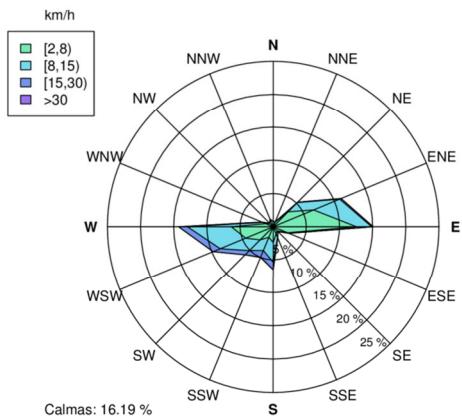


Provincia de SALAMANCA

Rosa de los vientos de SALAMANCA/MATACÁN (SALAMANCA)
Datos de 2000 al 2011

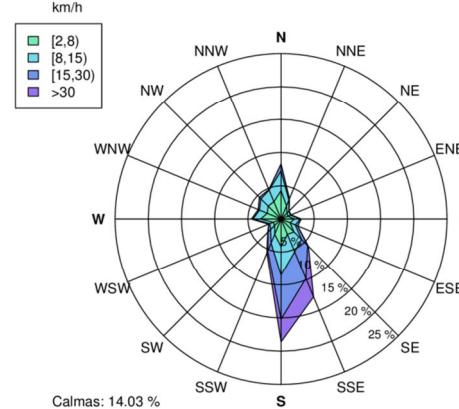


Rosa de los vientos de SALAMANCA,OBS. (SALAMANCA)
Datos de 2000 al 2011

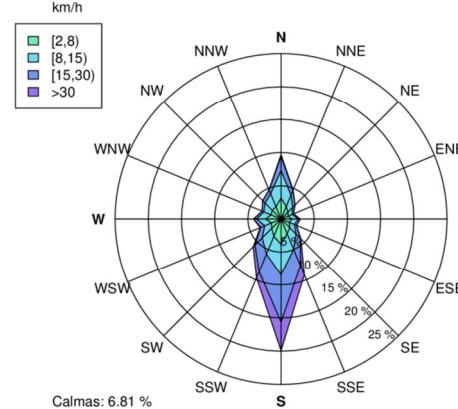




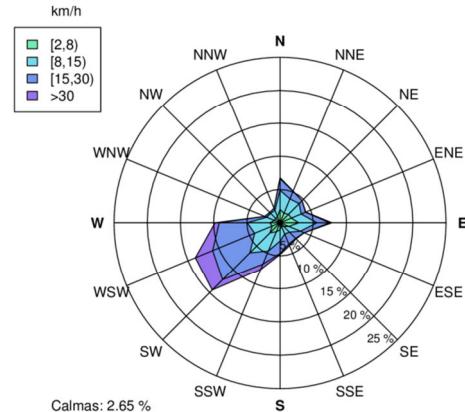
Rosa de los vientos de CEREZO DE ARRIBA (AUTOMÁTICA) (SEGOVIA)
Datos de 2000 al 2001



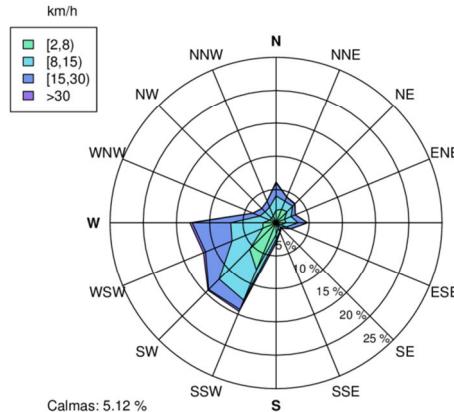
Rosa de los vientos de LA PINILLA, ESTACIÓN DE ESQUÍ (SEGOVIA)
Datos de 2000 al 2011



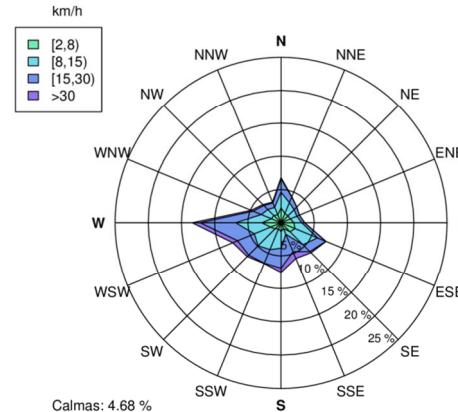
Rosa de ALDEANUEVA DE SERREZUELA-EL CERRO (SEGOVIA)
Datos de 2009 al 2011



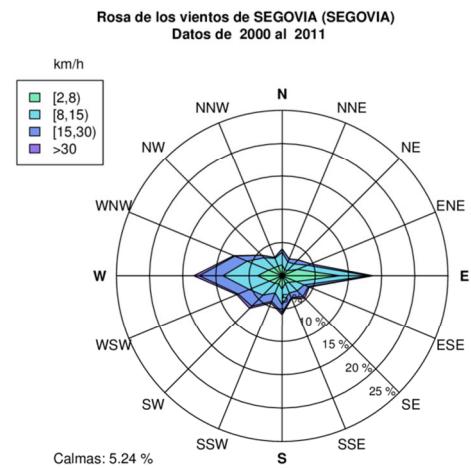
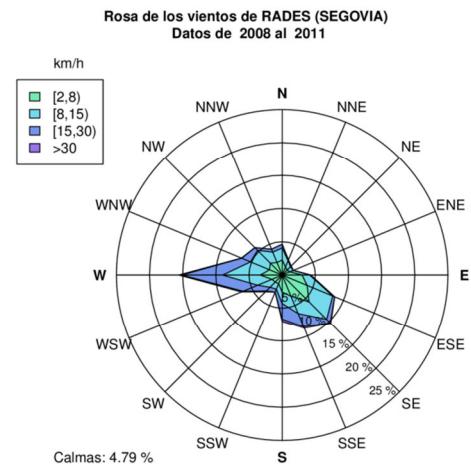
Rosa de los vientos de FRESNO DE CANTIESPINO (SEGOVIA)
Datos de 2008 al 2011



Rosa de los vientos de MIGUELÁÑEZ (SEGOVIA)
Datos de 2008 al 2011

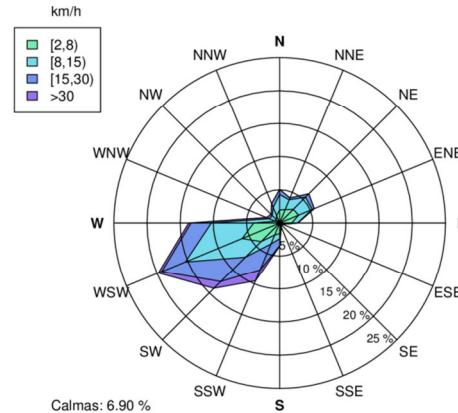


Provincia de SEGOVIA

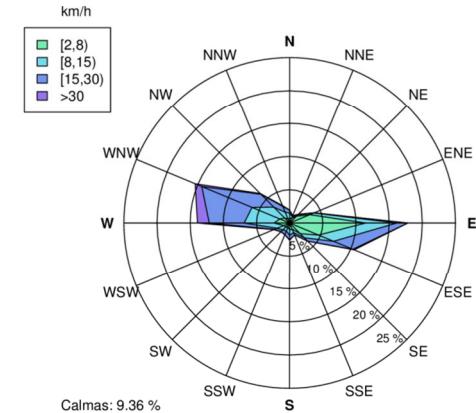




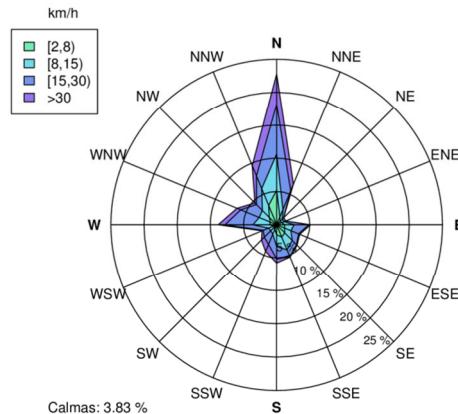
Rosa de los vientos de ARCOS DE JALÓN-COEX (SORIA)
Datos de 2009 al 2011



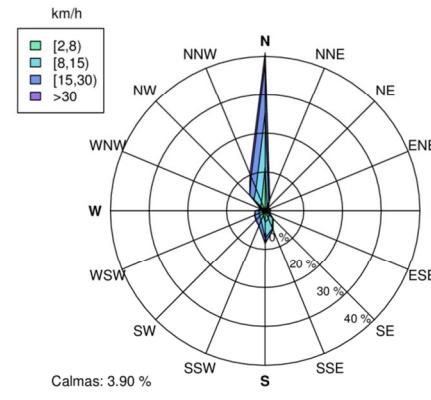
Rosa de los vientos de BURGO DE OSMA-POZUELOS (SORIA)
Datos de 2009 al 2011



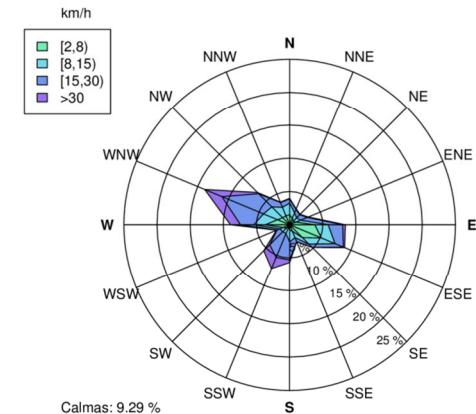
Rosa de los vientos de ALMAZUL (SORIA)
Datos de 2009 al 2011



Rosa de los vientos de BARRIOMARTÍN-EL ROBLEDO (SORIA)
Datos de 2009 al 2011

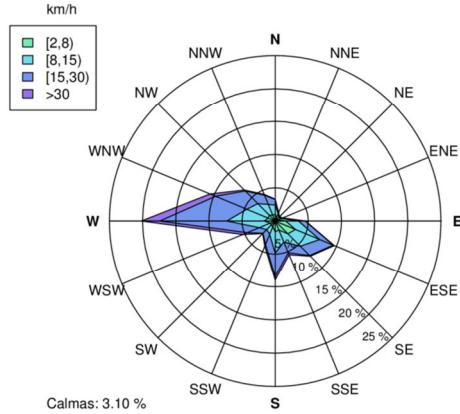


Rosa de los vientos de LA RIBA DE ESCALOTE (SORIA)
Datos de 2008 al 2011

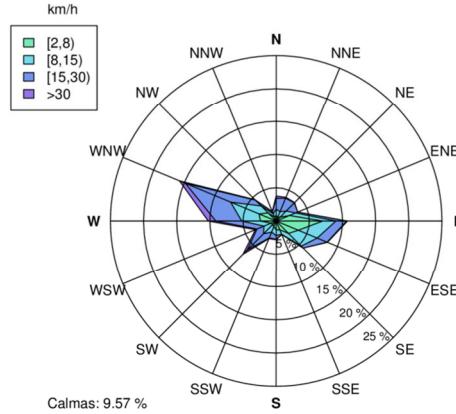


Provincia de SORIA

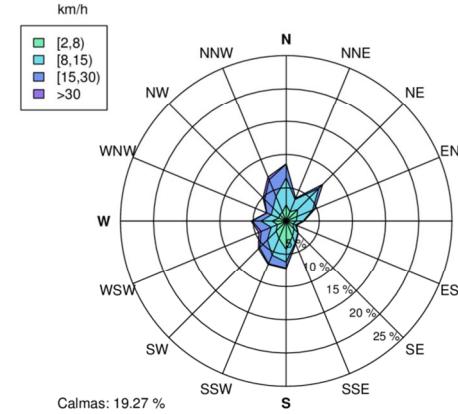
Rosa de los vientos de LICERAS-CAÑADA DEHESA (SORIA)
Datos de 2009 al 2011



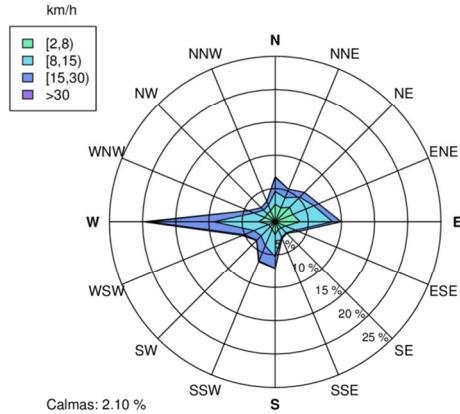
Rosa de los vientos de MORÓN DE ALMAZÁN (SORIA)
Datos de 2009 al 2011



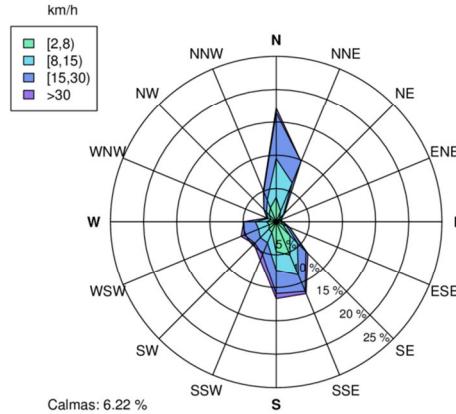
Rosa de los vientos de SAN PEDRO MANRIQUE (SORIA)
Datos de 2009 al 2011



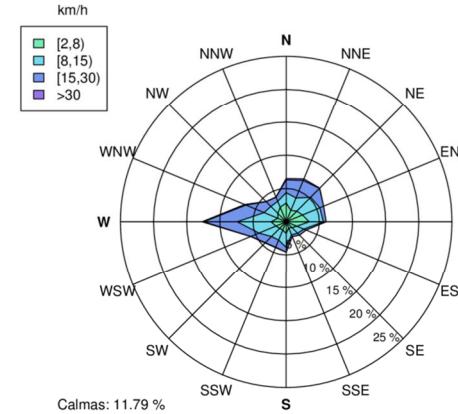
Rosa de los vientos de LUBIA-CEDER (SORIA)
Datos de 2009 al 2011

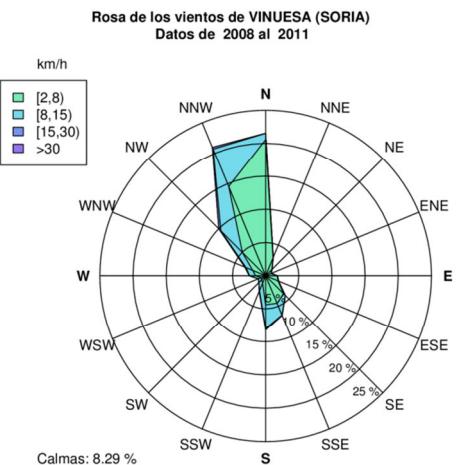
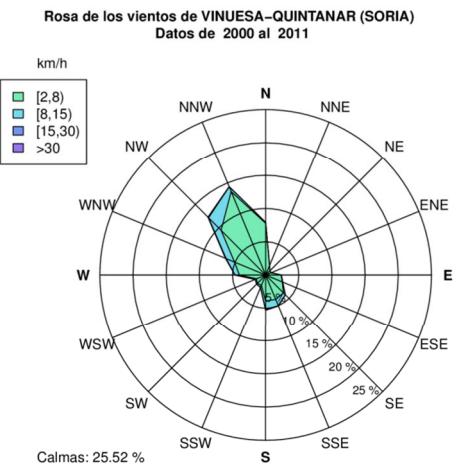


Rosa de los vientos de ÓLVEGA-CAMINO VEGAFRÍA (SORIA)
Datos de 2009 al 2011

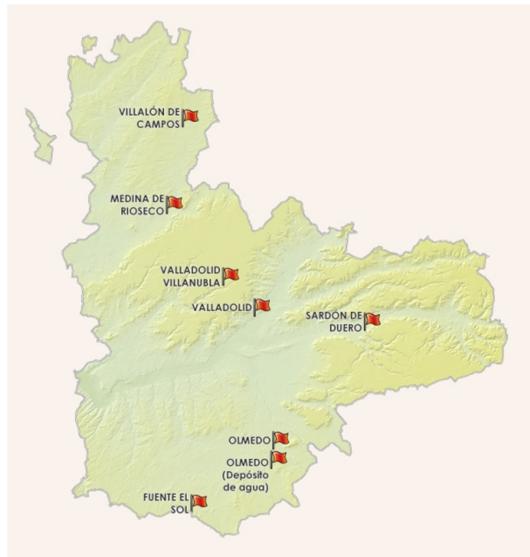


Rosa de los vientos de SORIA (SORIA)
Datos de 2000 al 2011

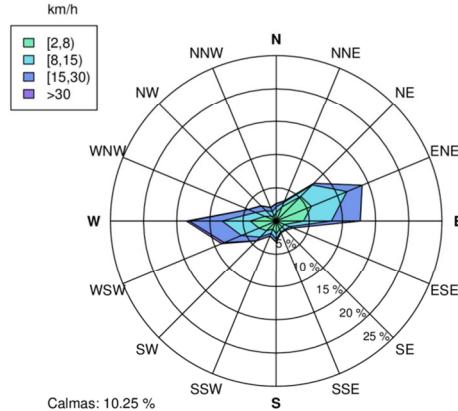




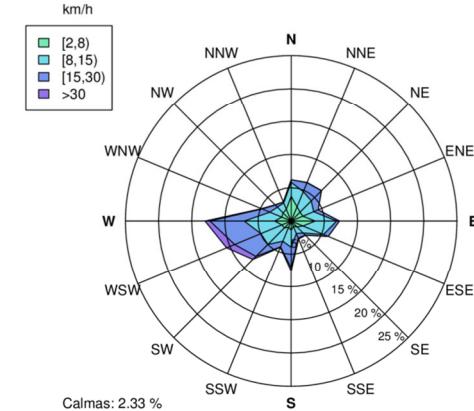
Provincia de VALLADOLID



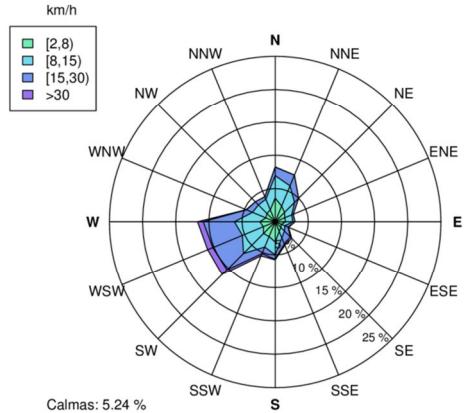
Rosa de los vientos de MEDINA DE RIOSECO (VALLADOLID)
Datos de 2008 al 2011



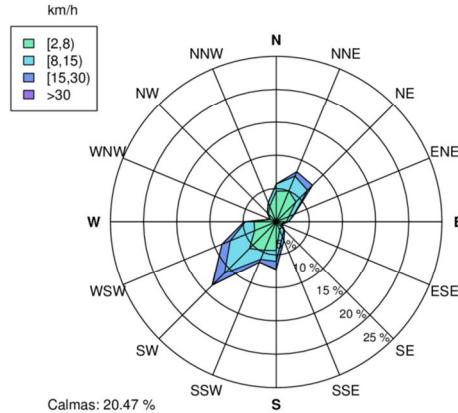
Rosa de los vientos de OLMEDO, DEPÓSITO AGUA (VALLADOLID)
Datos de 2008 al 2011



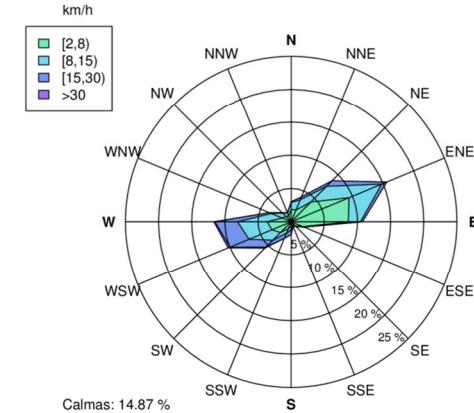
Rosa de los vientos de FUENTE EL SOL (VALLADOLID)
Datos de 2009 al 2011



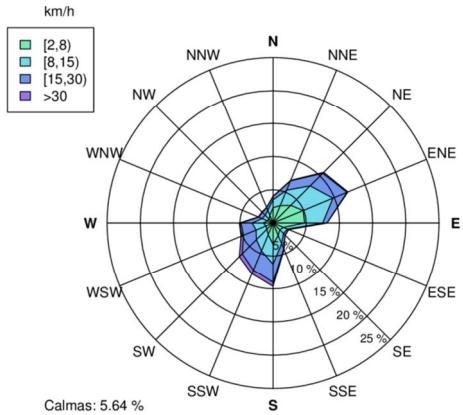
Rosa de los vientos de OLMEDO (VALLADOLID)
Datos de 2000 al 2011



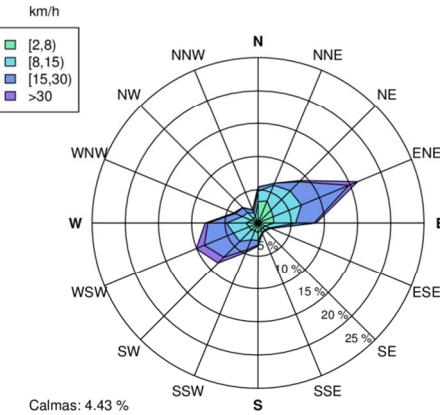
Rosa de los vientos de SARDÓN DE DUERO (VALLADOLID)
Datos de 2009 al 2011



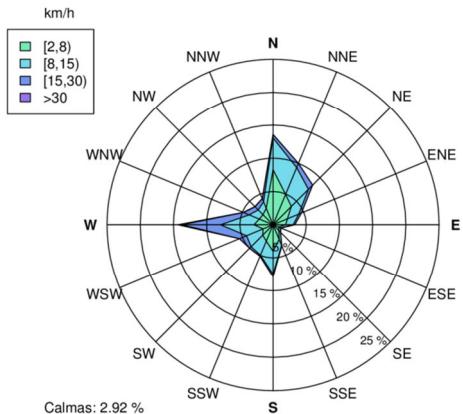
Rosa de los vientos de VALLADOLID/VILLANUBLA (VALLADOLID)
Datos de 2000 al 2011



Rosa de los vientos de VILLALÓN DE CAMPOS (VALLADOLID)
Datos de 2009 al 2011



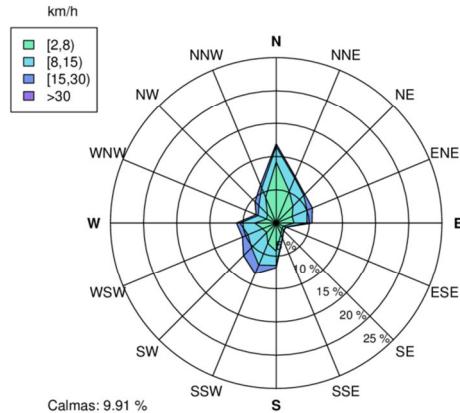
Rosa de los vientos de VALLADOLID (VALLADOLID)
Datos de 2000 al 2011



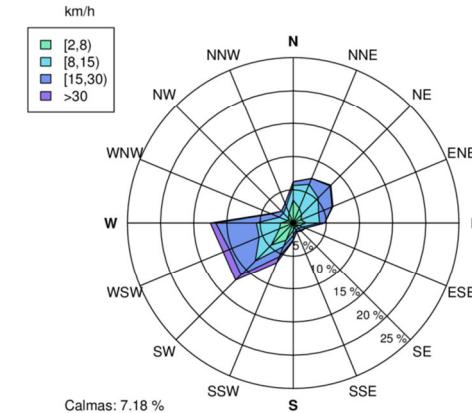
Provincia de ZAMORA



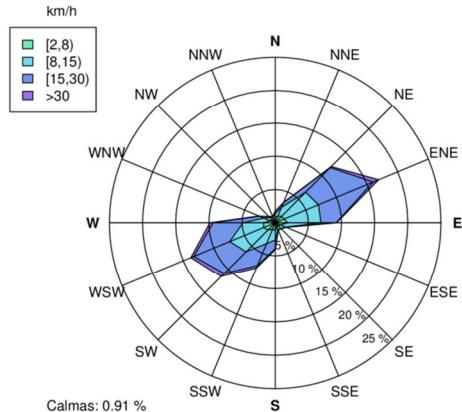
Rosa de los vientos de BENAVENTE (ZAMORA)
Datos de 2000 al 2011



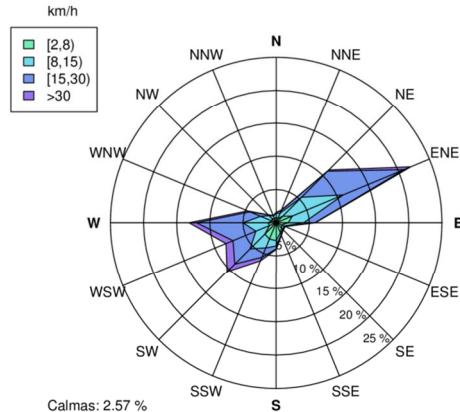
Rosa de los vientos de FUENTESAÚCO (ZAMORA)
Datos de 2008 al 2011



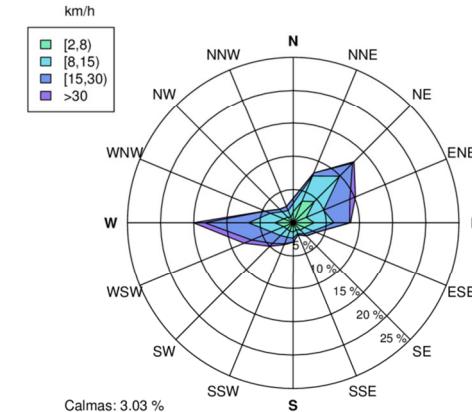
Rosa de los vientos de ALCAÑICES-VIVINERA (ZAMORA)
Datos de 2009 al 2011

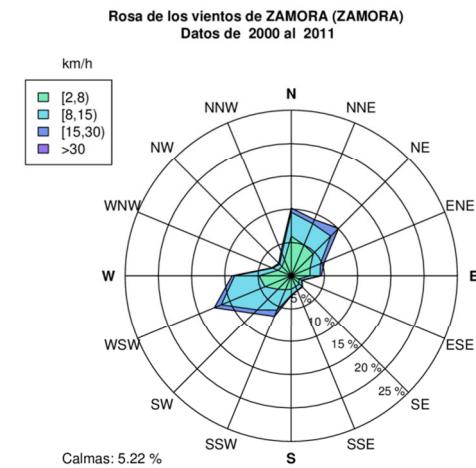
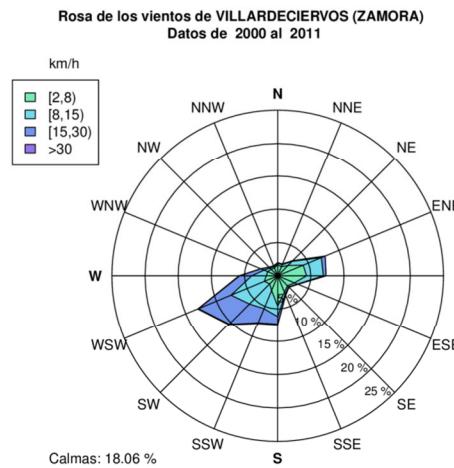
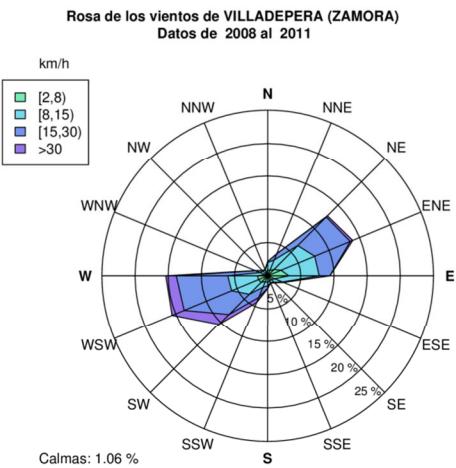
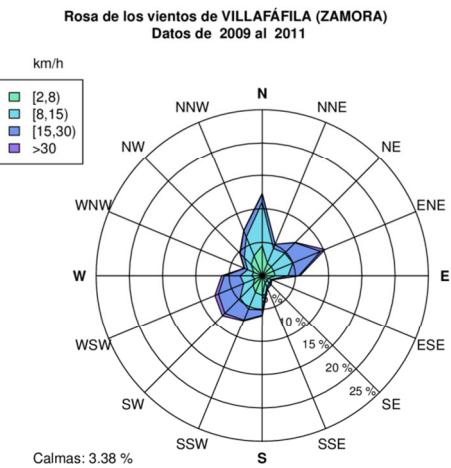
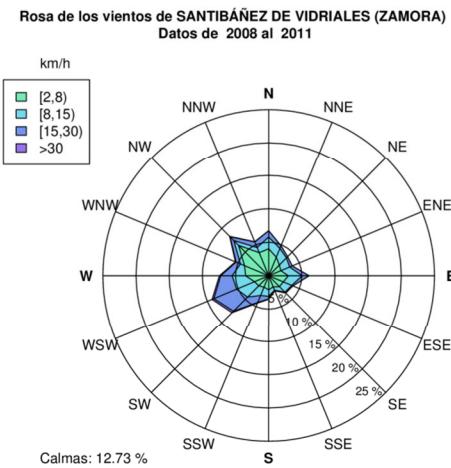
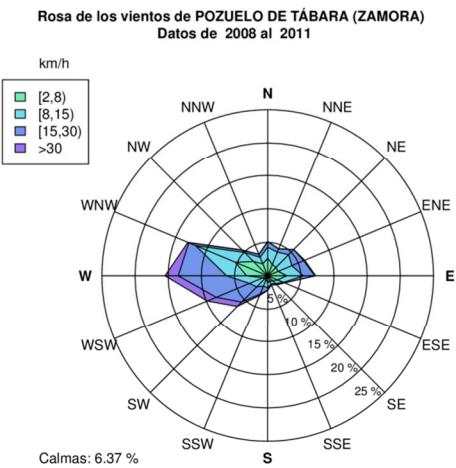


Rosa de los vientos de FRESNO DE SAYAGO (ZAMORA)
Datos de 2008 al 2011



Rosa de los vientos de MORALES DEL TORO-DEPÓSITO (ZAMORA)
Datos de 2009 al 2011





Mapa de radiación solar

La radiación solar es un parámetro determinante en el clima puesto que constituye la fuente de energía para todos los fenómenos meteorológicos.

La radiación solar entrante representada en este Atlas es la suma de la radiación directa y difusa (longitudes de onda entre 0,2 y 4 μ m) y se expresa en unidades de GJulio/m² y año.

El mapa presenta máximos en el suroeste de la Comunidad entre las provincias de Valladolid, Zamora y Salamanca (entre 6,15 y 6,45 GJulios/m² y año) y un mínimo en el norte y este (entre 4,45 y 5,50 GJulios/m² y año).

Aparte de las aplicaciones climáticas, este mapa es de interés para el establecimiento y la explotación de instalaciones de energía solar. Si se desea convertir las unidades a kilovatios·hora por m² y año (kWh/m² y año), unidades energéticas de uso común en términos eléctricos, deben dividirse los GJulios por 0,0036.

Metodología

Existe cierta escasez de datos de radiómetros en estaciones meteorológicas de AEMET en Castilla y León y, aunque la red de estaciones del ITACyL cuenta con 53 radiómetros, en un intento de representar la radiación solar con suficiente resolución espacial, se ha recurrido a datos de satélites meteorológicos. Los datos de la Red del ITACyL han sido empleados como contraste para comprobar la calidad de los datos de satélite.

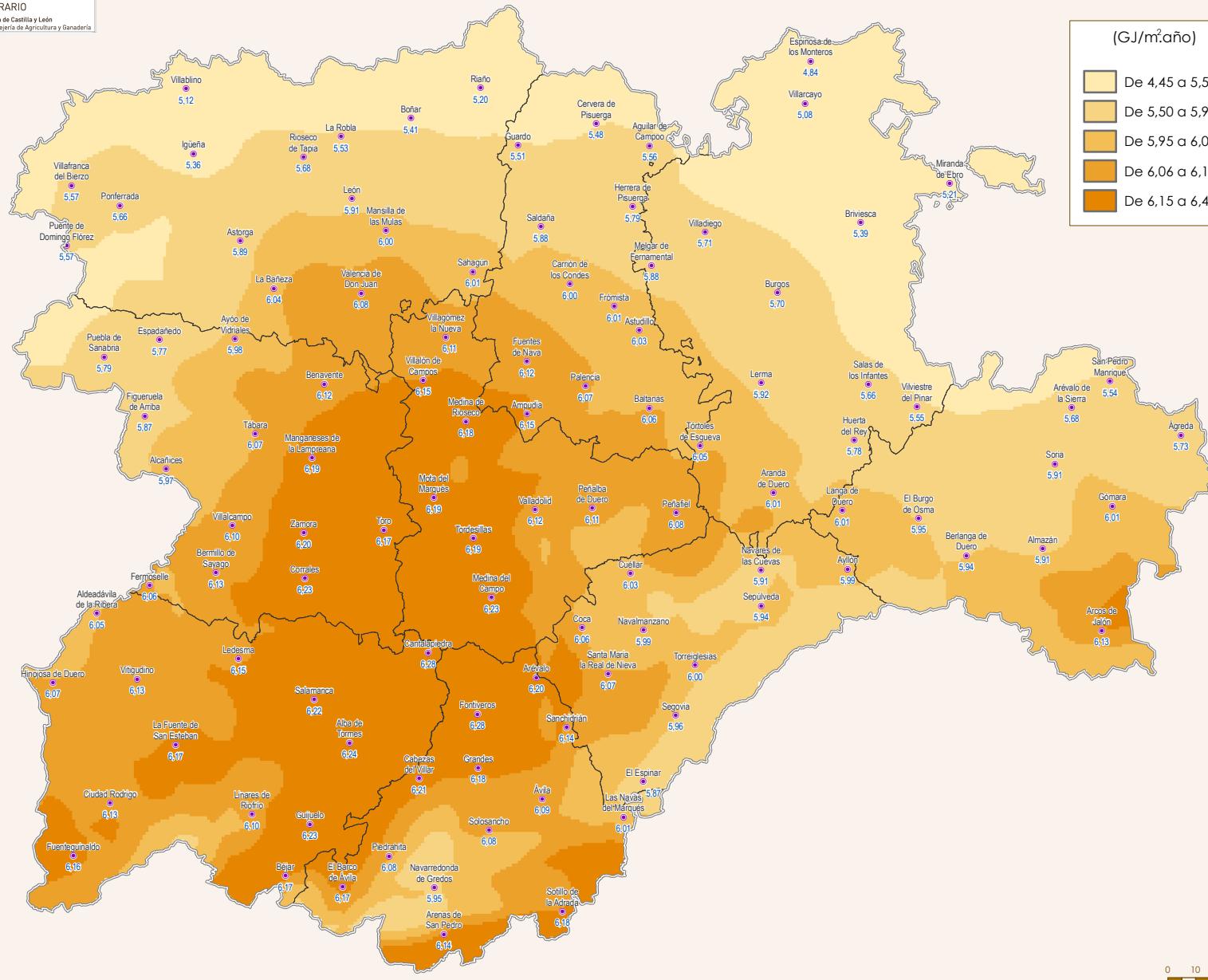
En noviembre de 1992, se crea el programa CMSAF (Climate Monitoring Satellite Application Facilities) dentro de EUMETSAT con el fin de generar y almacenar datos climatológicos procedentes de satélite. Dentro de este programa se desarrolló el producto SIS (Surface Incoming Solar radiation), basado en imágenes de satélites meteorológicos de primera generación (Meteosat 2 y Meteosat 7) y el algoritmo Heliosat (modelo de transferencia radiativa linRadtran). Este producto incluye el albedo efectivo de las nubes y la influencia de estas en la irradiancia de superficie. Como datos de entrada utiliza:

- Los distintos canales del MVIRI (Meteosat Visible and InfraRed Imager).
- Contenido en vapor de agua atmosférico obtenido de los reanálisis del ERA-Interim.
- Perfiles climatológicos de contenido de ozono elaborados por el Max Planck Institute for Meteorology.
- Albedo superficial del SARB-CERES (Surface and Atmospheric Radiation Budget) de la NASA.
- Climatología de aerosoles de Kinne.

Para la generación del mapa que se muestra en este Atlas se accedió al producto SIS de media mensual para todos los meses del periodo desde el año 1983 hasta 2005 (se excluye el año 1998 porque contiene algunas lagunas). El producto SIS expresa el promedio de intensidad incluyendo día y noche en W/m². CMSAF-EUMETSAT obtiene las medias mensuales desde los promedios diarios, que a su vez son medias de los datos de Meteosat cada 15 minutos.

Los datos mensuales se agruparon en un promedio para cada uno de los años de la serie y estos se volvieron a promediar para obtener el dato medio anual. Los datos originales estaban expresados en términos de potencia instantánea media (W/m²) por lo que, para convertirlos a GJulio/m² y año, se ha considerado un año promedio de 365,25 días.

Los datos SIS se encuentran almacenados en coordenadas geográficas con una resolución espacial de 0,02999 °. Para su representación se ha procedido a un remuestreo por interpolación bilineal hasta alcanzar una resolución de 1 km en la proyección UTM, Huso 30 Norte, en el elipsode ETRS89.



0 10 20 40 60 80 km

DESCRIPCIÓN

Flujo descendente de radiación de onda corta, de longitudes de onda comprendidas entre 0,4 y 4 micrómetros, procedente de toda la bóveda celeste.



DATOS FUENTE

Mapas de radiación generados a partir de imágenes (del periodo 1983 hasta el 2005) del satélite METEOSAT en el marco del programa Servicio de Aplicaciones de Satélites para la Vigilancia del Clima (CM-SAF). Los datos fuente están en coordenadas geográficas con una resolución espacial de 0,03 °/pixel.

PROCESADO ESPACIAL

Promediado de los datos fuente, remuestreo (bilineal) para reducir la escala y proyección a UTM, huso 30 Norte. El pixel final tiene una dimensión de 1000 m.

Mapas de índices climáticos

En este apartado se han recogido tres mapas de índices complejos que describen el clima de Castilla y León. El primero, la clasificación climática de Köppen, orienta sobre las especies vegetales existentes en las distintas partes del territorio. Los otros dos, el mapa de evapotranspiración y el del índice de aridez, asumen un enfoque hidrológico.

Mapa de clasificación climática de Köppen

La catalogación de los distintos climas de Castilla y León se ha tomado del Atlas Climático Ibérico (2010), según la clasificación de Köppen, creada en 1884 por el climatólogo Russo-Alemán Wladimir Köppen.

Esta clasificación atiende únicamente a los valores medios mensuales de temperatura y precipitación para representar las diferencias entre comunidades de vegetación natural a escala global.

Si exceptuamos las cumbres más altas de los sistemas montañosos sobre todo del norte, y alguna otra pequeña zona, la mayor parte del territorio de Castilla y León estaría encuadrada dentro del **tipo C, climas templados**, caracterizado porque la temperatura media del mes más frío está comprendida entre 0 °C y 18 °C.

Esta clasificación distingue los subtipos Cs, Cw y Cf conforme se observa un periodo marcadamente seco en verano (Cs), en invierno (Cw) o si no hay estación seca (Cf). Hay una tercera va-

riante según el verano sea caluroso (temperatura media del mes más cálido superior a 22 °C, letra a), templado (temperatura media del mes más cálido menor o igual a 22 °C y con cuatro meses con temperaturas medias superiores a 10 °C, letra b) y frío (temperatura media del mes más cálido menor a 22 °C y con menos de cuatro meses con temperaturas medias superior a los 10 °C, letra c).

Mapa de evapotranspiración potencial

En 1948 Charles Thornthwaite introdujo el concepto de Evapotranspiración Potencial (ETP) como un indicador del clima. En aquél entonces existía ya un importante conocimiento sobre la precipitación y su distribución geográfica, pero Thornthwaite consideró que este parámetro debía ser combinado con la demanda evaporativa para poder sacar conclusiones sobre el clima de una región.

La ETP se definió como la cantidad de agua que puede ser evaporada desde el suelo y transpirada por las plantas suponiendo que no existe ninguna limitación en su disponibilidad. Para su estimación Thornthwaite halló una relación con la temperatura media diaria ajustada según la duración astronómica del día. Actualmente existen métodos más sofisticados para el cálculo de la evapotranspiración que requieren de mayor cantidad de variables climáticas y que son usados en agronomía para el cálculo de dosis de riego. El servicio de asesoramiento al regante del ITACyL (<http://www.inforiego.org>) suministra información sobre las dosis de riego recomendadas para cada cultivo calculadas con los métodos más rigurosos que existen actualmente. El interés de disponer de un mapa de ETP de Thornthwaite radica en su valor comparativo respecto a estu-

dios de otras localizaciones, a la simplicidad y abundancia de datos de temperatura disponibles y al hecho de que es un parámetro estándar que permite calcular índices de aridez como el que se muestra en el tercer mapa de esta sección.

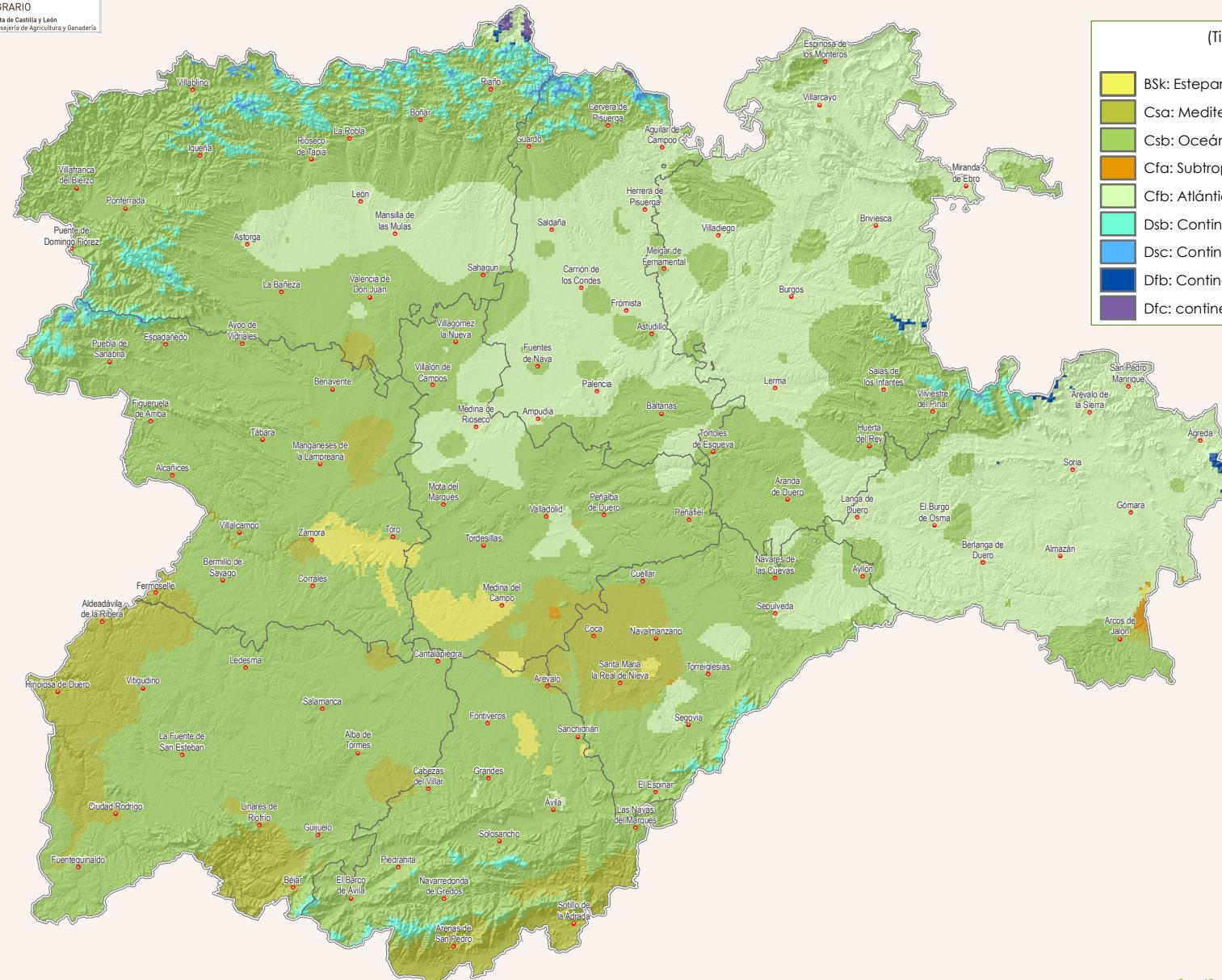
Metodología

Para el cálculo se han empleado los ráster de promedios de temperaturas medias mensuales del treintenio 1981-2010 generados para este Atlas, y para la insolación se han integrado las fórmulas teóricas de la ecuación del tiempo para cada mes.

Mapa de índice de aridez

El índice de aridez expresa el cociente entre la precipitación anual promedio y la evapotranspiración potencial calculada por el método de Thornthwaite. Se ha usado el mismo método de cálculo empleado por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) en la publicación de 1992 titulada "World Atlas of the Desertification" y por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (FAO).

Tradicionalmente se han considerado, a nivel global, zonas secas aquellas en la que la ETP anual excede de la precipitación anual. En el caso de Castilla y León esta situación se observa en todo el centro de la cuenca del Duero que coincide con la zona de mayor disponibilidad de tierra de cultivo y que es explotada en régimen de secano. Los cultivos de cereal aprovechan los meses de invierno y primavera en los que existe cierto superávit hídrico.



0 10 20 40 60 80 km

Mapa elaborado en septiembre de 2013 por AEMET e ITACyL. Proyectado en ETRS89 UTM-H30.



DESCRIPCIÓN

Se representan los distintos tipos de clima de Castilla y León a partir de los valores medios mensuales de precipitación y temperaturas, siguiendo la clasificación climática de Köppen. Los intervalos de temperatura y precipitación de esta clasificación se establecen principalmente en base a su influencia sobre la distribución de la vegetación y de la actividad humana. Köppen definió esta clasificación en 1900, para poder delimitar los distintos tipos de clima de todo el mundo. Posteriormente fue modificada por el propio Köppen y por otros autores. La clasificación que se representa en el mapa se corresponde con la revisión de 1936, conocida también como clasificación de Köppen-Geiger.

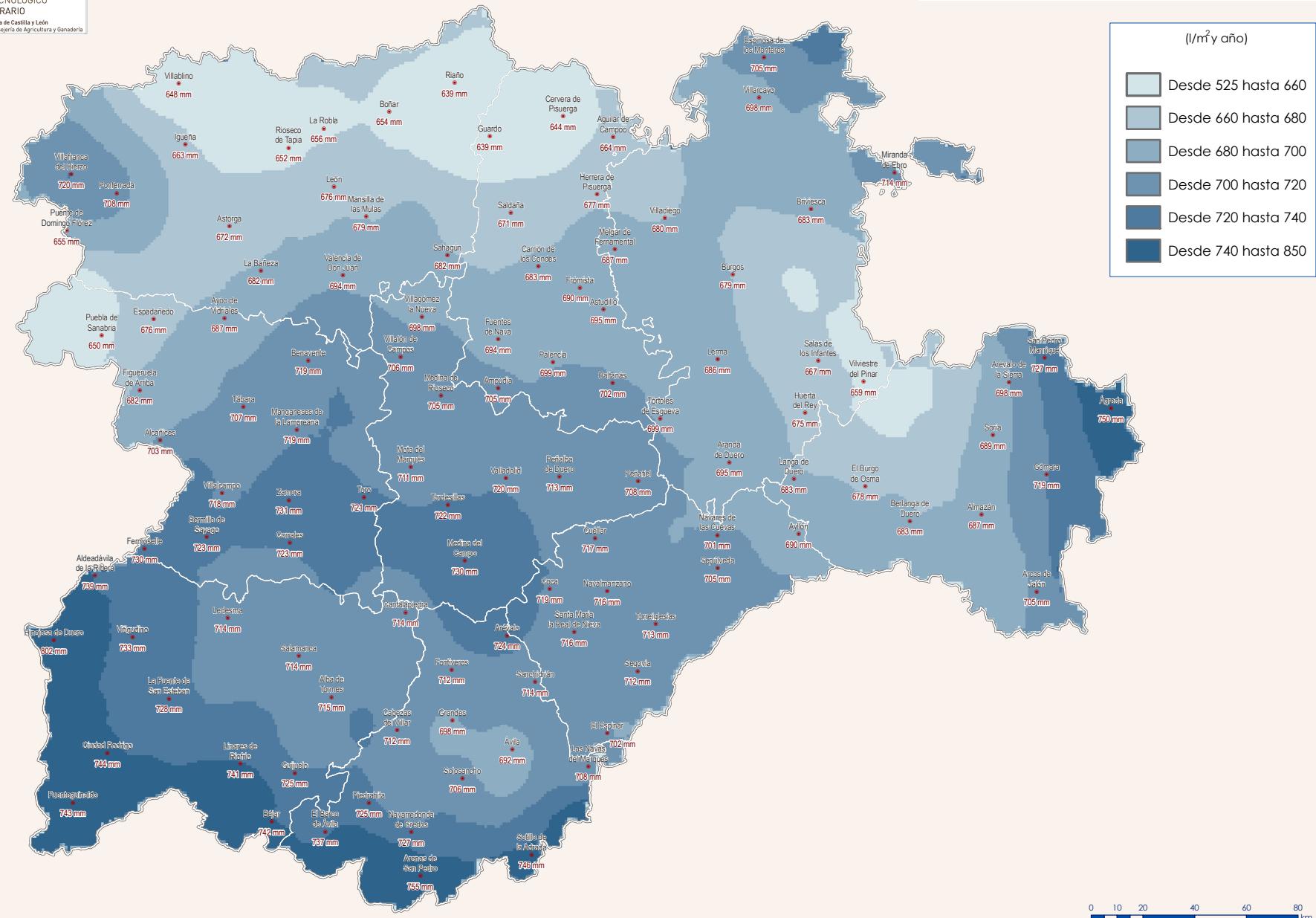
DATOS FUENTE

"Atlas Climático Ibérico" editado por AEMET en el año 2011. Elaborado por el Departamento de Producción de AEMET y por el Departamento de Meteorología y Clima del Instituto de Meteorología de Portugal.

(Tipo de clima)

BSk: Estepario Frío
Csa: Mediterráneo
Csb: Oceánico verano seco
Cfa: Subtropical húmedo
Cfb: Atlántico
Dsb: Continental verano seco y suave
Dsc: Continental verano seco y frío
Dfb: Continental verano húmedo y suave
Dfc: continental verano húmedo y frío

EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL



DESCRIPCIÓN

Charles Thornthwaite definió en 1948 la evapotranspiración potencial (ETP) como la máxima cantidad de agua que puede evaporarse desde un suelo completamente cubierto de vegetación, que se desarrolla en óptimas condiciones, y sin limitaciones en la disponibilidad de agua.

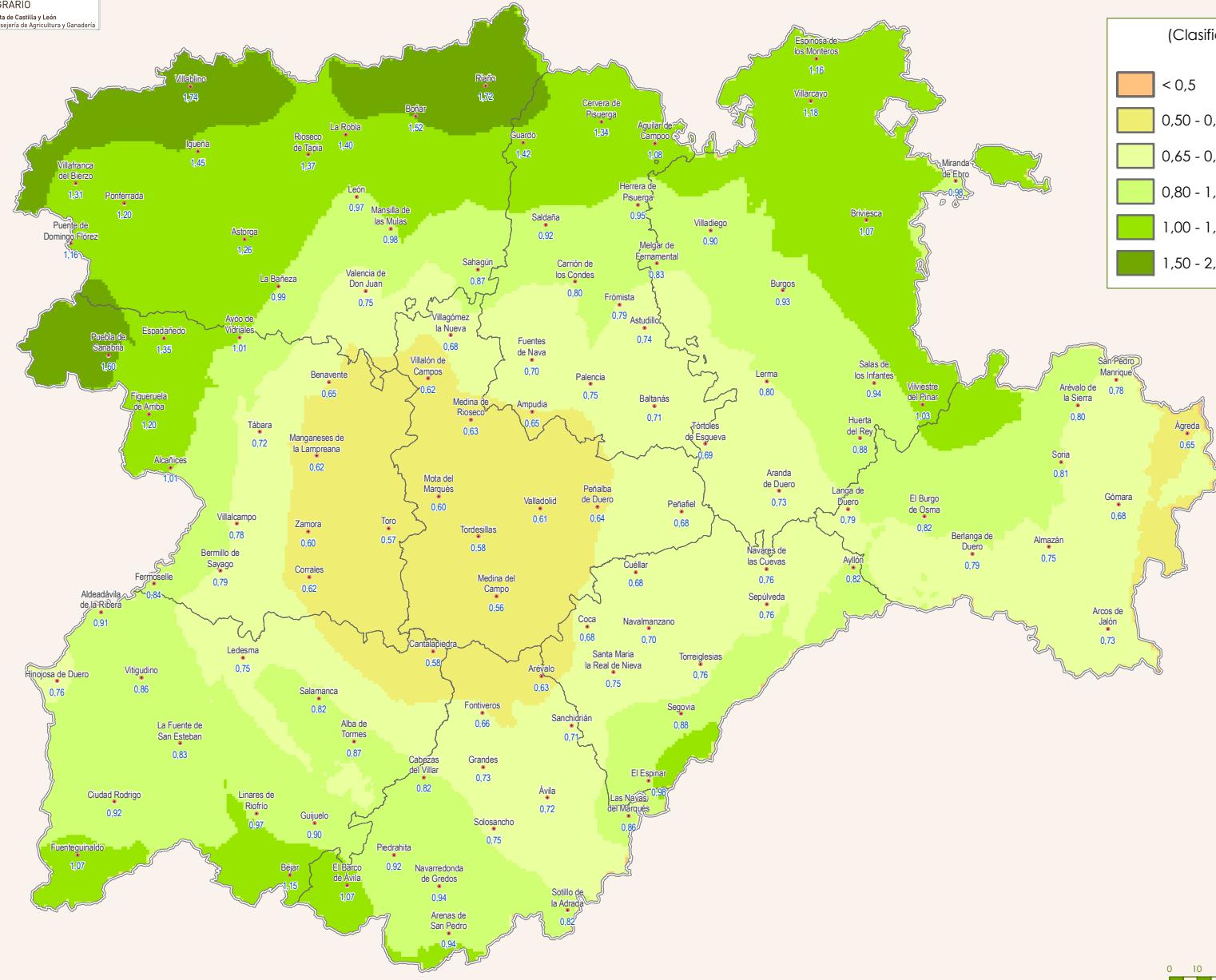
DATOS FUENTE

Horas de sol teóricas. Series de temperaturas medias mensuales (obtenidas de los valores de temperaturas máximas y mínimas diarias) de las estaciones de AEMET. Observaciones del treintenio 1981-2010, rellenadas depuradas y homogeneizadas.

PROCESADO ESPACIAL

Interpolación lineal por el inverso a la distancia.





Mapa elaborado en septiembre de 2013 por AEMET e ITACyL. Proyectado en ETRS89 UTM-H30.



DESCRIPCIÓN

Expresa el cociente entre la precipitación anual promedio y la evapotranspiración potencial, calculada por el método de Thornthwaite. Se ha seguido el mismo método de cálculo utilizado por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) en la publicación de 1992 titulada "World Atlas of Desertification" y por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (FAO). Valores del índice menores que uno indican que la demanda evaporativa media supera a la precipitación media.

DATOS FUENTE

"Mapa de Precipitación Media Anual" y "Mapa de Evapotranspiración Potencial" del Atlas.

PROCESADO ESPACIAL

Interpolación lineal por el inverso de la distancia.

0 10 20 40 60 80 Km.

**ATLAS
AGROCLIMÁTICO**
CASTILLA Y LEÓN

EDAFOLOGÍA
OCUPACIÓN DEL SUELO

EDAFOLOGÍA Y OCUPACIÓN DEL SUELO

Mapas edafológicos

El suelo -compuesto de elementos minerales, orgánicos, agua y aire- es la capa superior edafizada “viva” de la superficie terrestre. Junto con el clima y el manejo que hagan los agricultores, condiciona la productividad agrícola. La fertilidad natural del suelo es la capacidad de sostener a las plantas e influir en su rendimiento.

Se incluye en el Atlas un mapa de suelos a escala 1/400.000 y clasificación FAO. Este mapa fue publicado en “papel” en el año 1988 con la leyenda incompleta, ya que no recogía las asociaciones de suelos que establecieron los autores, J. Forteza Bonnin, L. F. Lorenzo Martín y colaboradores, para cada una de las unidades cartográficas. A principios del 2011, se recuperó la versión digital de este mapa y fruto de un convenio de colaboración entre el Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca (IRNASA-CSIC) y el ITACyL se han modificado algunos de los calificadores de las asociaciones originales, para adaptarlos a los que utiliza la Base de Referencia Mundial para Recursos de Suelos (WRB 2006) y se han realizado diversas correcciones que permiten disponer de la información que se muestra en este Atlas.

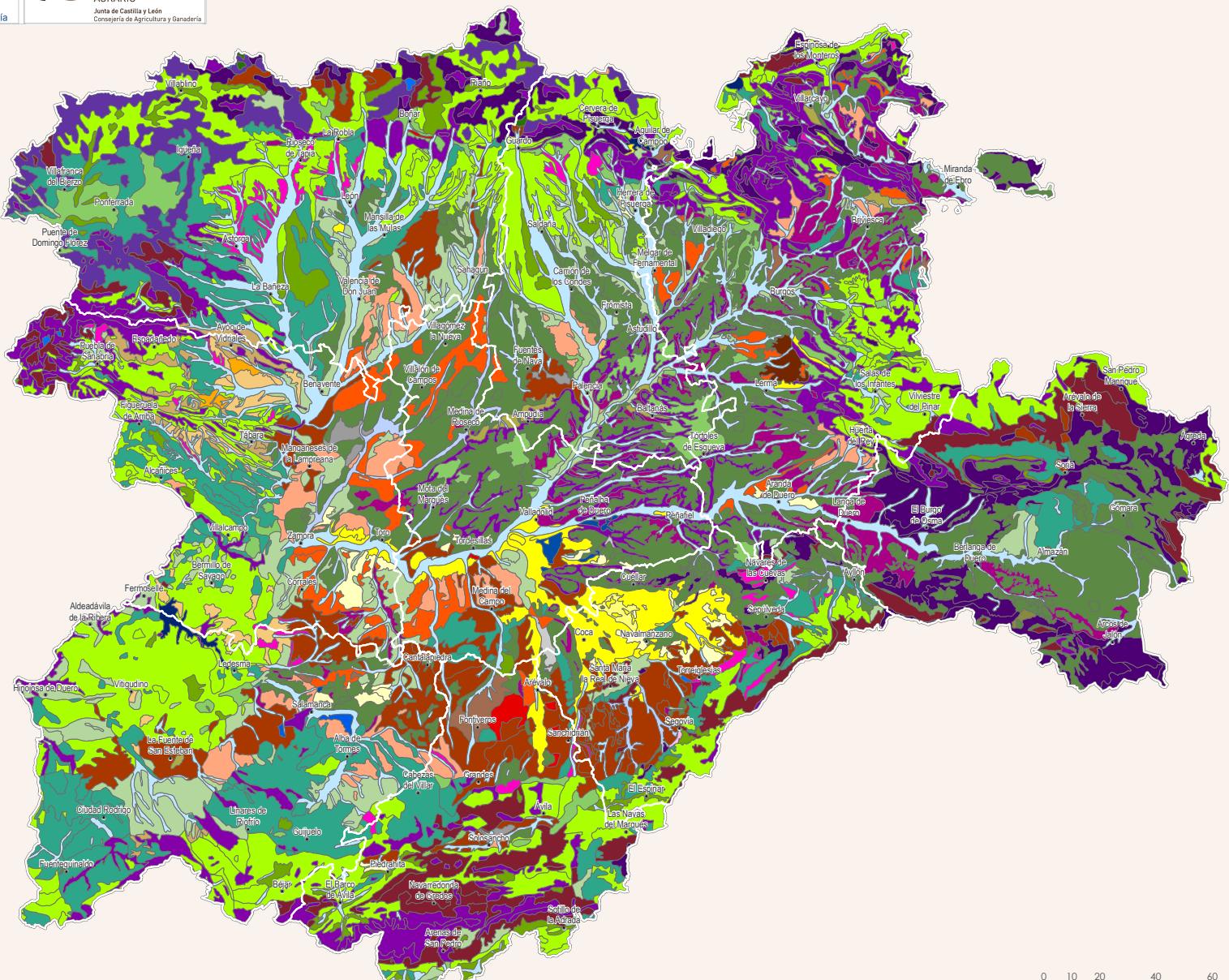
La leyenda del mapa se ha elaborado en base al gran Grupo de Suelo de Referencia (GSR) más el calificador correspondiente (segundo nivel en la estructura de la Base de Referencia Mundial para

Recursos de Suelos-WRB) más frecuente o abundante en la asociación de suelos existente en la unidad cartográfica.

Se muestra un segundo mapa edafológico de fases limitantes para el desarrollo de los cultivos que indican la existencia de gravas o materiales cementados que influyen limitando la profundidad de penetración de las raíces en el suelo y el empleo de maquinaria agrícola sobre el terreno.

La fase de gravas indica un suelo con elementos gruesos (piedras, gravas) que se puede solventar con trabajo de maquinaria agrícola. La fase lítica muestra un suelo con roca a menos de 50 cm de la superficie.

Es posible acceder a un mayor volumen de información edafológica a través de la página web del ITACyL <http://suelos.itacyl.es>.



0 10 20 40 60 80 km

DESCRIPCIÓN

Clasificación de los suelos de Castilla y León según la Base de Referencia Mundial para Recursos de Suelos (WRB). El color aplicado a cada tesela del mapa, se ha establecido para el gran Grupo de Suelo de Referencia (GSR) y su calificador correspondiente (segundo nivel en la estructura de la WRB), más abundante en la asociación de suelos descrita en la unidad cartográfica (SMU).



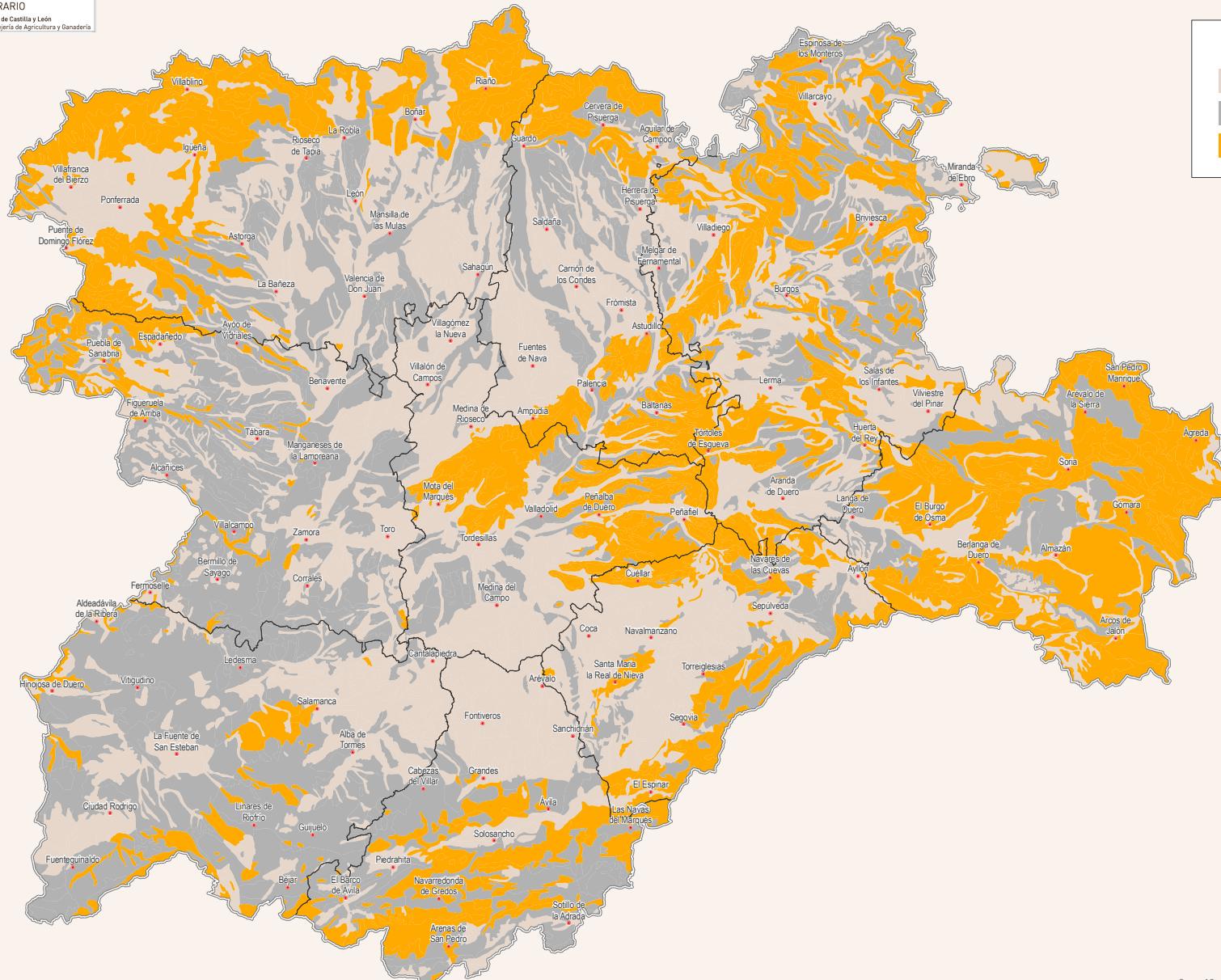
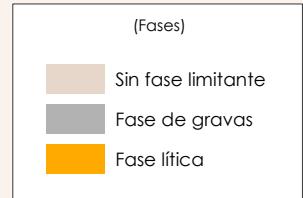
DATOS FUENTE

Mapa de suelos a escala 1/500.000 del IRNASA-CSIC, del año 1988, reeditado por el ITACyL en el año 2011. La información completa de las SMU se puede consultar en http://suelos.itacyl.es/visor_datos

(GSR+Calificador)

Acrisol gleíco
Acrisol háplico
Acrisol húmico
Arenosol cámbico
Arenosol lúvico
Arenosol álbito
Cambisol calcárico
Cambisol crómico
Cambisol districo
Cambisol eútrico
Cambisol gleíco
Cambisol húmico
Embalses
Fluvisol calcárico
Fluvisol eútrico
Gleysol cárlico
Gleysol districo
Gleysol úmbrico
Kastanozem cárlico
Leptosol districo
Leptosol lítico
Leptosol mólico
Leptosol úmbrico
Luvisol crómico
Luvisol cárlico
Luvisol gleíco
Luvisol háplico
Luvisol álbito
Phaeozem calcárico
Podsol háplico
Regosol calcárico
Regosol districo
Regosol eútrico
Solonchak háplico
Solonet gleíco
Solonet mólico
Vertisol pélico

FASES LIMITANTES PARA EL CULTIVO



0 10 20 40 60 80 km

DESCRIPCIÓN

Las fases indican caracteres limitantes relacionados con características superficiales o subsuperficiales de los suelos. No están relacionadas directamente con la formación del suelo y normalmente sobrepasan y cruzan los límites adoptados para las unidades de suelo (Mapa de Suelos del Mundo, leyenda revisada FAO-Unesco de 1988). La fase lítica indica suelos en los que predomina la presencia de una roca continua, dura y coherente, que es limitante para el desarrollo de algunos cultivos. La fase de gravas indica suelos en los que predomina un horizonte superficial con más del 30% de gravas en peso.



DATOS FUENTE

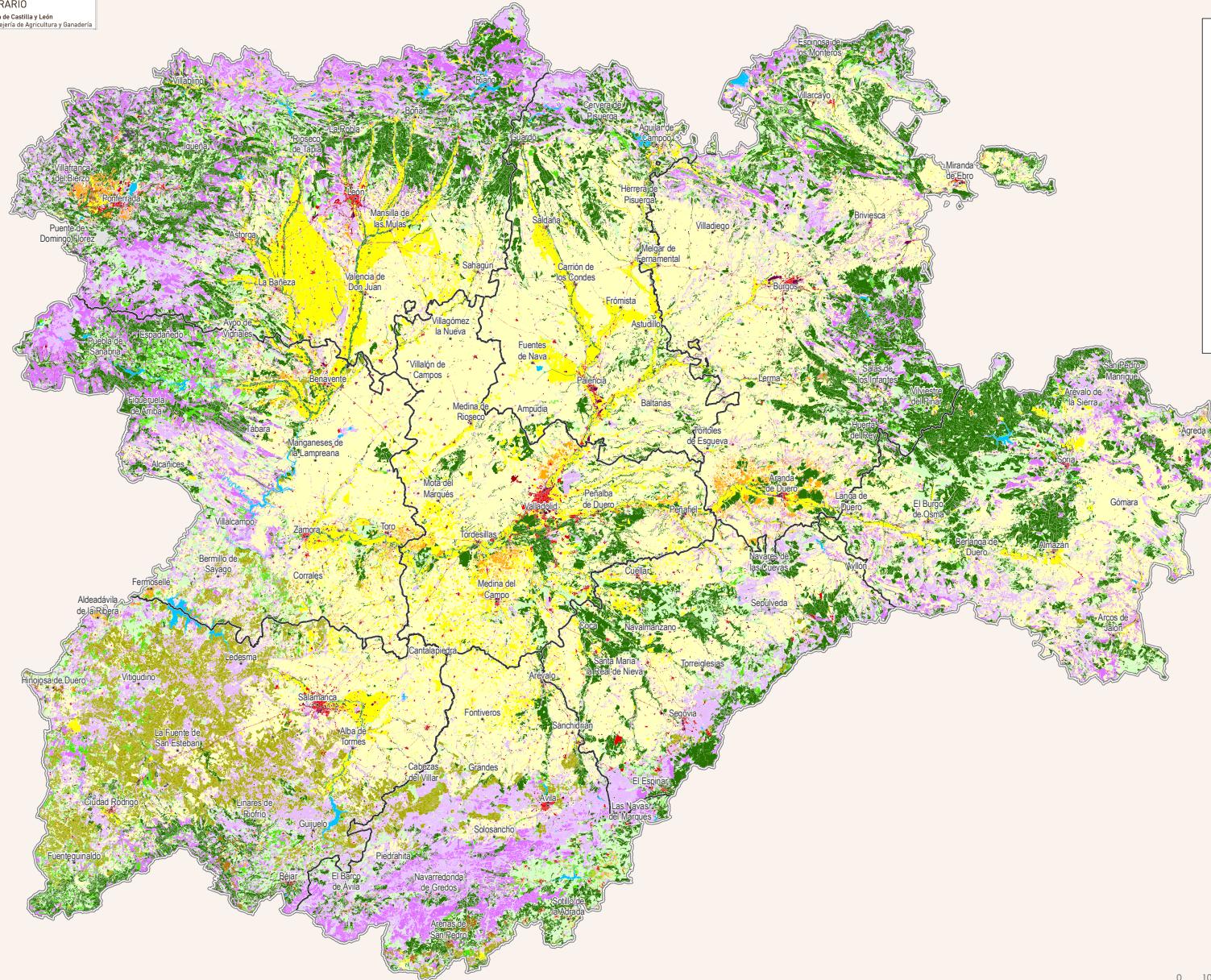
Mapa de suelos a escala 1/500.000 del IRNASA-CSIC.

Mapas de ocupación del suelo

Los dos mapas del apartado anterior caracterizan lo que hay debajo de la superficie que pisamos. En este apartado se recoge lo que hay sobre la superficie: es la cobertura u ocupación del suelo.

El primer mapa es una simplificación de las coberturas del Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España (SIOSE), del año 2005. Permite apreciar la importancia superficial de los cultivos en secano de la Cuenca del Duero, dónde se encuentran las zonas de cultivo en regadío y el viñedo, la significativa presencia de la dehesa en la provincia de Salamanca, las valiosas zonas de bosque...

El segundo mapa recoge los espacios naturales que tienen alguna figura de protección de la biodiversidad y el medio ambiente, integrados dentro de la Red Natura 2000 (*Directiva 92/43/CEE de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales de fauna y flora silvestres, y Directiva de 2 de abril de 1979 relativa a la conservación de las aves silvestres*).



0 10 20 40 60 80 km

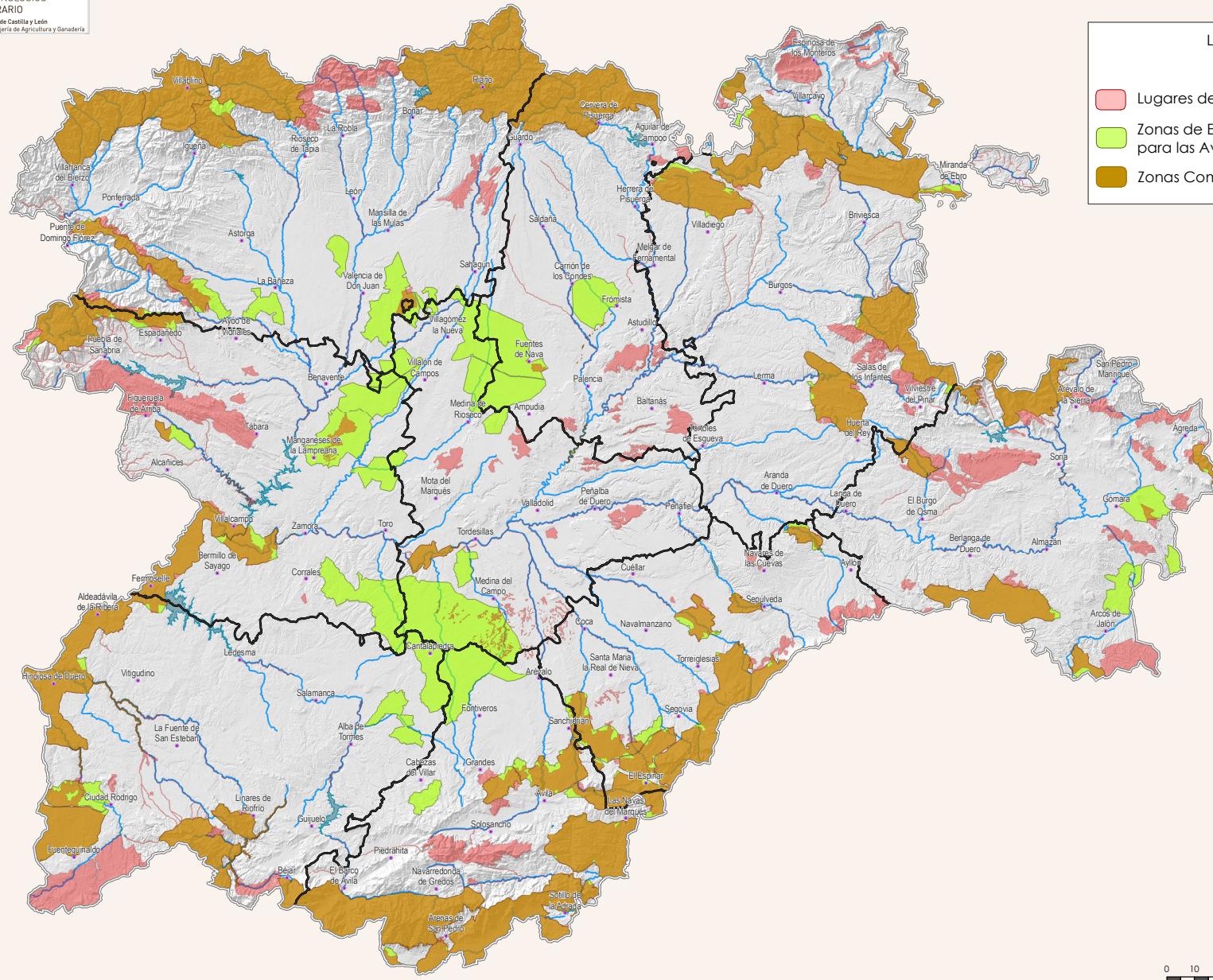
DESCRIPCIÓN

Coberturas de los suelos, según interpretación simplificada del Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España (SIOSE) realizada por la Junta de Castilla y León.



DATOS FUENTE

SIOSE de Castilla y León a escala 1/25.000, elaborado con imágenes de referencia del año 2005.



LIC y ZEPA

- Lugares de Interés Comunitario (LIC)
- Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA)
- Zonas Comunes (LIC y ZEPA)

0 10 20 40 60 80 km

DESCRIPCIÓN

Mapa elaborado en septiembre de 2013 por AEMET e ITACYL - Proyectado en ETRS89 UTM-H30.

 La Red Natura 2000 está formada por las Zonas de Especial Conservación (Z.E.C.) creados por la directiva de hábitats, las Zonas de Especial Protección para las Aves (Z.E.P.A.) y los Lugares de Importancia Comunitaria (L.I.C.). Es una herramienta importante de la Unión Europea para la protección de la biodiversidad y el medio ambiente.

DATOS FUENTE

Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León.

**ATLAS
AGROCLIMÁTICO**
CASTILLA Y LEÓN

ACTIVIDAD AGRARIA

ACTIVIDAD AGRARIA

El sector agrario de Castilla y León constituye uno de los principales motores económicos de la región. Su vinculación al medio rural es fundamental pues es el segmento de actividad que mayor contribución tiene en la fijación de población en el territorio y es el sector que más favorece el desarrollo rural.

La actividad agraria aporta un 5,5% del valor añadido bruto (VAB) regional. Además, es el soporte de la industria agroalimentaria, que ha ido adquiriendo una creciente importancia en nuestra Comunidad.

Metodología seguida en la elaboración de los mapas

Para la creación de este conjunto de mapas se ha recurrido a información estadística y registros agrarios de la Consejería de Agricultura y Ganadería. En su elaboración se han seguido dos estrategias en función de si el mapa es de tipo ráster, representado por píxeles continuos en el territorio, o si es vectorial, en el que se representan simplemente los datos del municipio.

Para los mapas ráster se ha usado una función de densidad suavizada con kernel que en cada píxel de la imagen y en un círculo inscrito en él de una dimensión dada (5 o 15 km de radio, según el mapa de que se trate) busca todos los puntos valorables que se quieren cartografiar, sumando el valor total. Posteriormente el valor acumulado se normaliza por unidad de superficie.

A modo de ejemplo, para el caso de los mapas de ganadería, se ha seguido el siguiente proceso:

1. Se ha obtenido la ubicación más representativa de todas las granjas existentes en el Registro Ganadero de Castilla y León.
2. Las cabezas de ganado presentes en cada granja han sido ponderadas y agregadas en Unidades de Ganado Mayor (UGM) mediante la ecuación oficial.
3. Se ha calculado una densidad suavizada mediante el método kernel con un radio de búsqueda de 5 km. Esta función Suma las UGM de cada granja dentro de la superficie de búsqueda circunscrita y divide el resultado por el área del círculo de 5 km de radio.
4. El valor que se representa en cada píxel del mapa es la carga ganadera: Unidades de Ganado Mayor por kilómetro cuadrado.

De igual forma para el mapa de densidad de tierra arable se ha partido de todos los recintos del Sistema de Información de Parcelas Agrícolas (SigPAC) cuyo uso asignado es "Tierra Arable". En este caso la función de densidad ha buscado para cada píxel del ráster todos los recintos de tierra arable dentro de 15 km a la redonda, ha sumado la superficie de estos recintos en hectáreas y los ha dividido por la superficie del círculo de búsqueda en kilómetros cuadrados.

Para los mapas vectoriales, en los que se representan los datos para cada municipio, el proceso ha sido muy sencillo: a cada polígono del término municipal procedente de la cartografía oficial de líneas límite municipales del Instituto Geográfico Nacional de España han sido asignados los resúmenes estadísticos municipales procedentes de la estadística de superficies de cultivos de la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León.

Con el objeto de eliminar las diferencias debidas al tamaño de los municipios, los valores han sido normalizados por la superficie geográfica de todo el municipio expresando los resultados en tanto por ciento.

Mapas de agricultura

En Castilla y León, la producción agrícola representa el 46,3% de la Producción Final Agraria, frente al 47,4%¹ que corresponde a la producción ganadera. En las provincias de Burgos, Soria y León el peso de la agricultura es superior al de la ganadería, mientras que en las provincias de Salamanca, Zamora, Segovia y Ávila predomina el sector ganadero; en el caso de Valladolid y Palencia, existe un equilibrio entre ambas actividades².

La superficie de las tierras de cultivo asciende a 3.575.055 ha (un 38% de la superficie total de la Comunidad). Un 75% de esta superficie se dedica a los cultivos herbáceos, un 2,5% a los cultivos leñosos y el resto a barbechos y tierras no ocupadas³. El regadío supone un 16 % de la superficie cultivable (579.000 ha)⁴.

De la superficie dedicada a los cultivos herbáceos los cereales para grano ocupan el 71,6% (casi 2 millones de ha)⁵. Destacan la cebada y el trigo blando. Castilla y León es la región con más superficie de cultivo de cereales de España.

Entre los cultivos herbáceos de regadío, el maíz es el más importante en superficie (101.800 ha); Castilla y León ocupa el primer lugar de España en superficie y en producción. La remolacha azucarera, a pesar de las reestructuraciones motivadas por la Reforma del 2006 de la Organización Común de Mercados (OCM) en el sector del azúcar, sigue siendo un cultivo relevante en los regadíos; en el 2011 se sembraron 31.500 ha. La patata es uno de los cultivos de mayor tradición en las zonas de regadío; en 2012 se cultivaron un total de 19.900 ha⁶. Los cereales, aunque son cultivos más propios del secano, habitualmente entran a formar parte de forma significativa en las alternativas del regadío; en general, se les da riegos de baja intensidad puesto que aprovechan las precipitaciones de primavera.

En cuanto a los cultivos leñosos, la vid ocupa 73.000 ha⁷ y Castilla y León se sitúa en el cuarto puesto a nivel nacional. El sector vitivinícola

constituye uno de los sectores más importantes en la Región.

En los mapas que se muestran a continuación se puede observar la distribución de la superficie cultivada de los distintos grupos de cultivos herbáceos y leñosos en relación con el área total del municipio. También se muestran, para esos mismos grupos de cultivos, los mapas de densidad obtenidos como se ha explicado en la página anterior, en el apartado de *Metodología seguida en la elaboración de los mapas*.

¹ Consejería de Agricultura y Ganadería, Junta de Castilla y León. *Evolución de las cuentas económicas de la agricultura años 2010, 2011 y 2012 (CEAS)* (1 febrero 2013).

² Consejería de Agricultura y Ganadería, Junta de Castilla y León. *La agricultura en Castilla y León. Febrero de 2007*.

³ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. *Encuesta sobre superficies y rendimientos de cultivos en España (ESYRCE) 2011*.

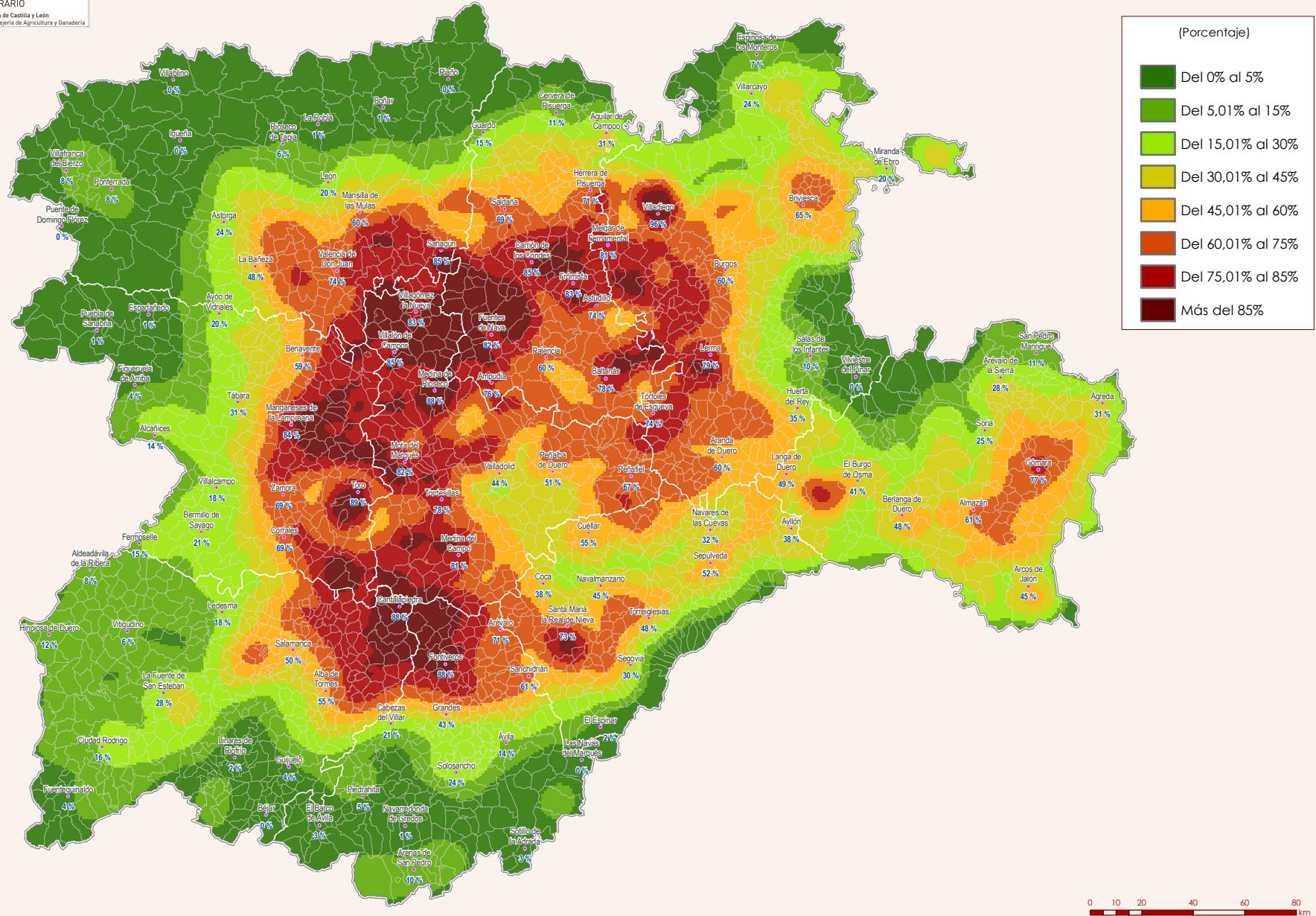
⁴ Demarcación Hidrográfica del Duero. *Memoria diciembre 2010. D.H. del Ebro: Propuesta Plan Hidrológico 2010 – 2015. D.H. Miño-Sil: Propuesta Plan Hidrológico 2009–2015. D.H. del Tajo: Propuesta Plan Hidrológico 2007 – 2015*.

⁵ Consejería de Agricultura y Ganadería, Junta de Castilla y León. *Boletín de Información Agraria de Castilla y León. Diciembre 2012 (datos definitivos de 2011)*.

⁶ Consejería de Agricultura y Ganadería, Junta de Castilla y León. *Boletín de Información Agraria de Castilla y León. Diciembre 2012 (avance 2012)*.

⁷ Consejería de Agricultura y Ganadería, Junta de Castilla y León. *Anuario de estadística agraria de Castilla y León 2010*.

PORCENTAJE DE LA SUPERFICIE CONSIDERADA COMO TIERRA ARABLE POR CADA KILÓMETRO CUADRADO



DESCRIPCIÓN

Las tierras arables son las que se dedican a la producción de cultivos o que se mantienen en buenas condiciones agrícolas y medioambientales, con independencia de que se encuentren en invernadero o bajo protección fija o móvil.

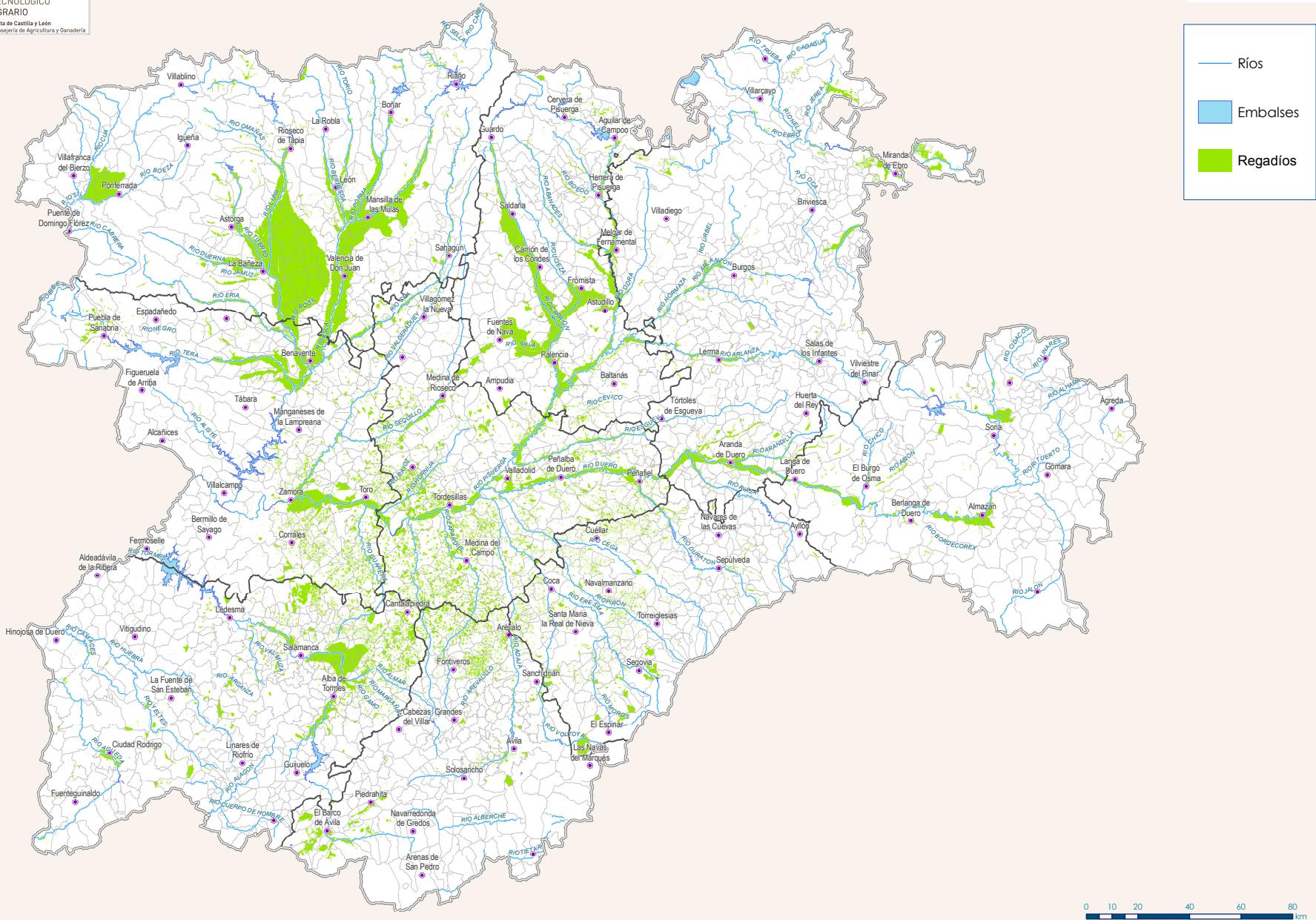


DATOS FUENTE

Subdirección de Infraestructuras Agrarias del ITACyL. Cartografía del Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SigPac) del año 2011.

PROCESADO ESPACIAL

Selección de recintos clasificados como tierra arable y cálculo de densidad mediante la función Kernel de suavizado de superficie. La imagen resultante tiene una resolución de 1.000 metros de pixel.



DESCRIPCIÓN

DESCRIPCION
Distribución de las zonas de regadío de la Comunidad en explotación y en proceso de ejecución en enero de 2013. Se representan tanto los regadíos con aguas superficiales como los regadíos con aguas subterráneas.



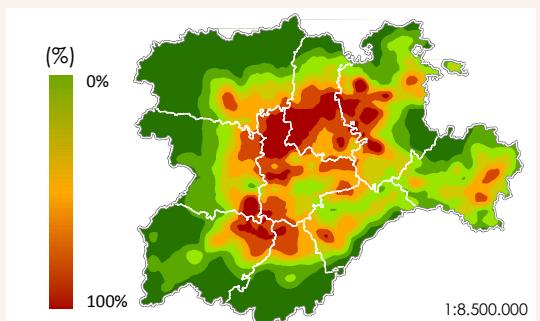
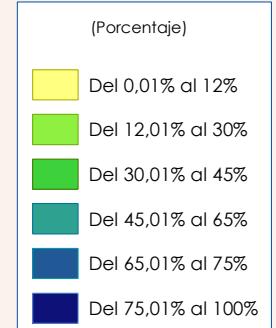
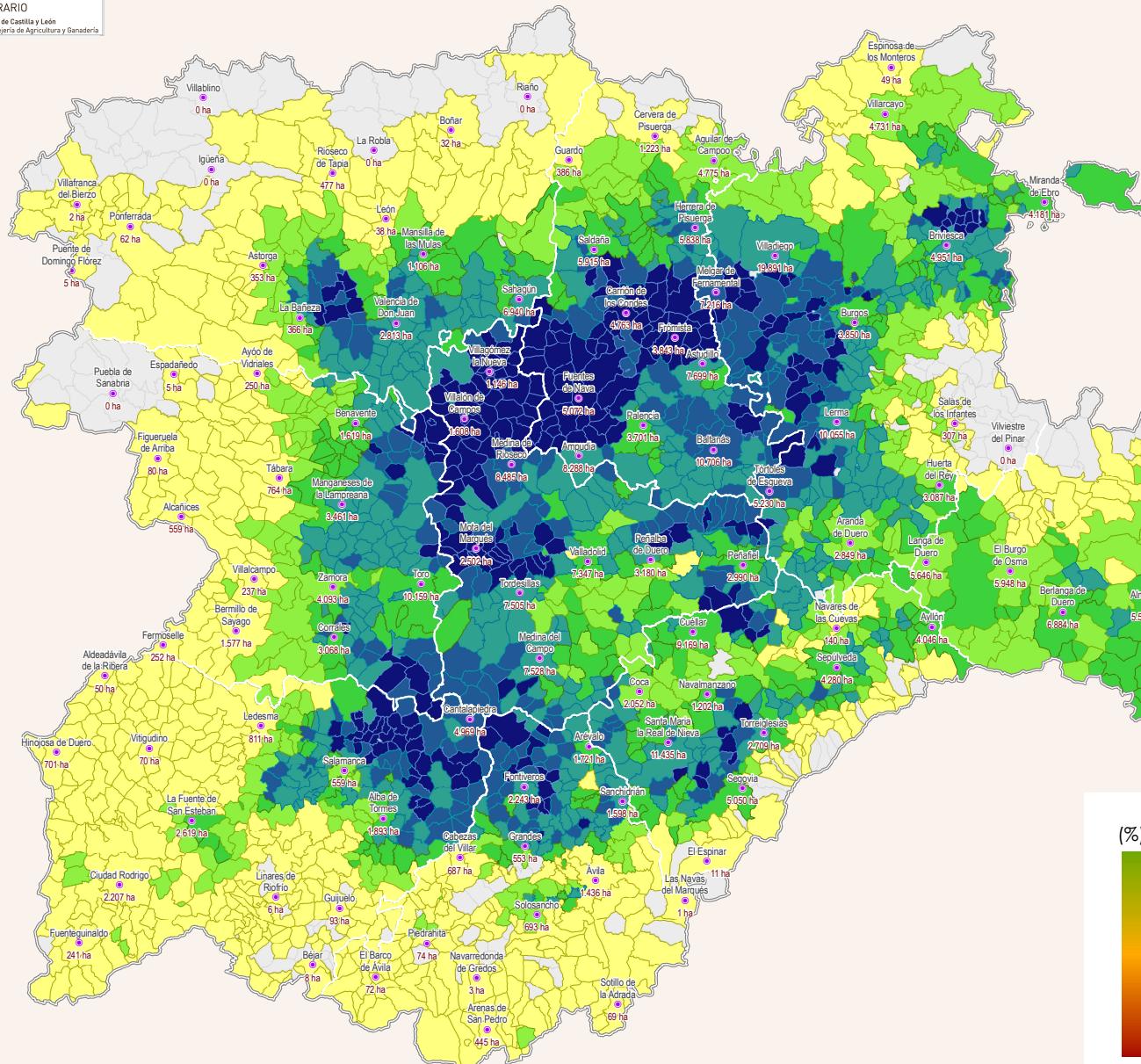
DATOS FUENTE

Subdirección de Infraestructuras Agrarias del ITACyL, Confederación Hidrográfica del Duero y Confederación Hidrográfica del Ebro

Mapa elaborado en septiembre de 2013 por AEMET e ITACYL. Proyectado en ETRS89/UTM X-430.



0 10 20 40 60 80 km



DESCRIPCIÓN

Relación (en %) entre la superficie dedicada en cada término municipal a los cultivos herbáceos y el área total del municipio. Las etiquetas del mapa indican la superficie que ocupan los cultivos herbáceos en esos municipios. En el mapa se representa la suma de las superficies ocupadas por los cereales grano, las leguminosas grano, los tubérculos, los cultivos industriales, los cultivos forrajeros y las hortalizas.

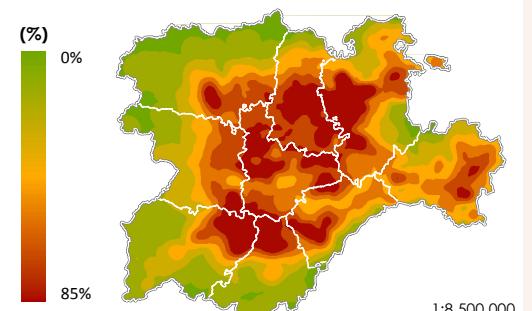
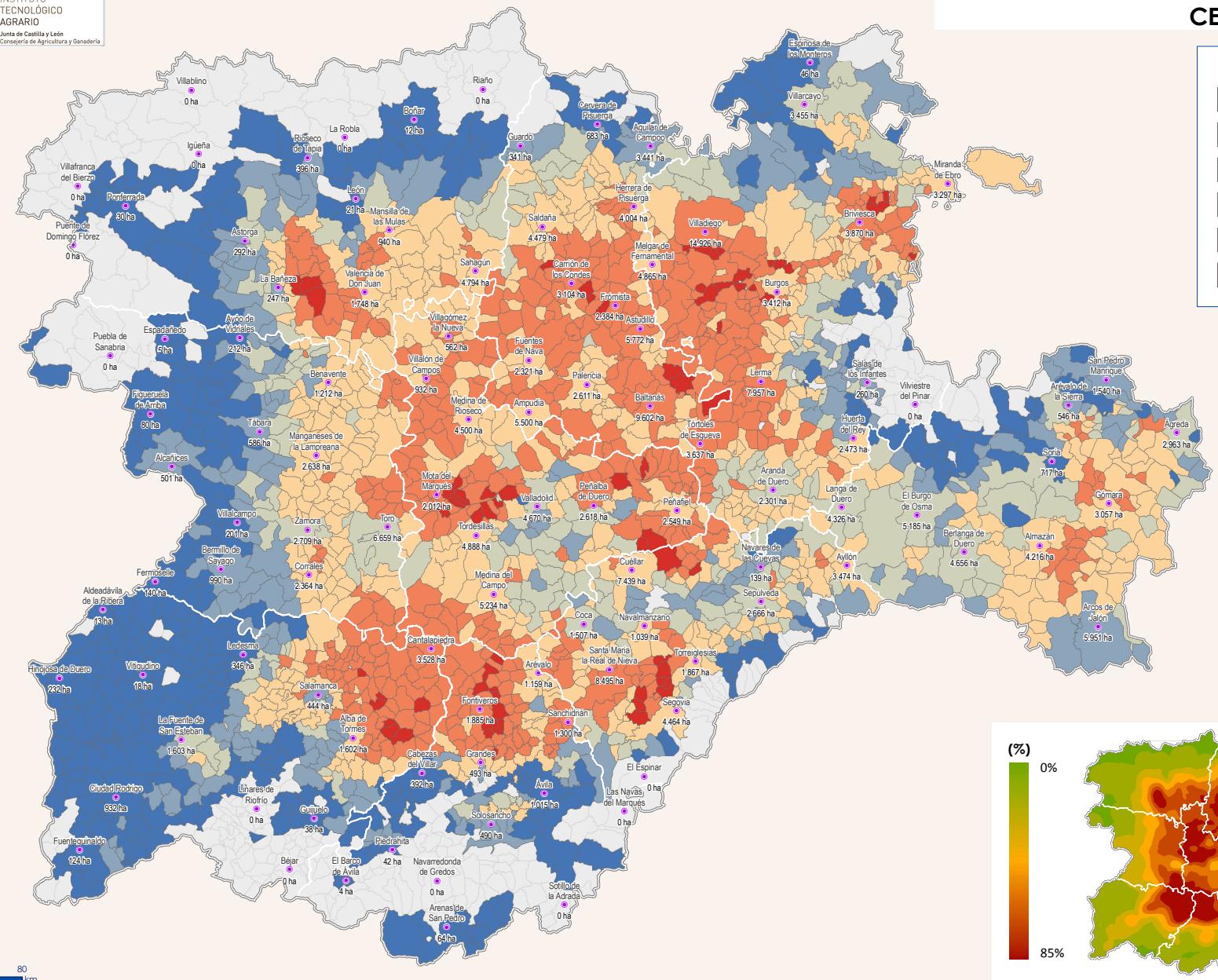
DATOS FUENTE

Datos de 2012 del Servicio de Estadística, Estudios y Planificación Agraria de la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León. Este servicio obtiene los datos por el método de encuesta y se apoya en las declaraciones de la solicitud única de la PAC y en las consultas realizadas a las Secciones Agrarias Comarcales, Organizaciones Profesionales Agrarias y profesionales relacionados con el campo.

PROCESADO ESPACIAL

Cálculo de densidad en un radio de búsqueda de 15 kilómetros mediante la función Kernel de suavizado de superficie. La imagen resultante tiene una resolución de 500 metros de pixel.

SUPERFICIE CULTIVADA DE HERBÁEOS: CEREALES GRANO



DESCRIPCIÓN

Relación (en %) entre la superficie dedicada en cada término municipal a los cereales grano y el área total del municipio. Las etiquetas del mapa indican la superficie que ocupan los cereales grano en esos municipios. Los más destacados son la cebada, el trigo, la avena, el maíz y el centeno.



DATOS FUENTE

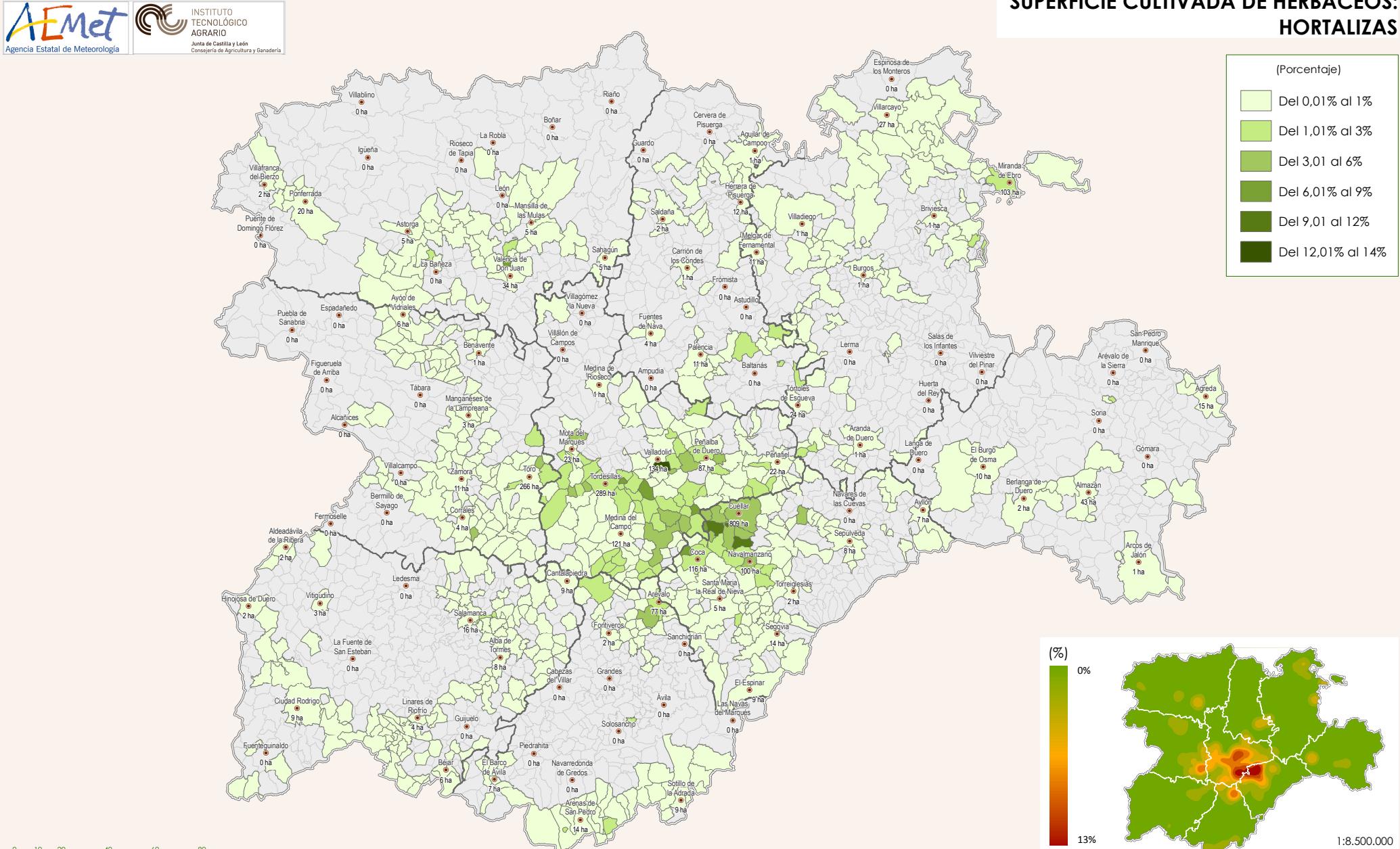
Datos de 2012 del Servicio de Estadística, Estudios y Planificación Agraria de la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León. Este servicio obtiene los datos por el método de encuesta y se apoya en las declaraciones de la solicitud única de la PAC y en las consultas realizadas a las Secciones Agrarias Comarcales, Organizaciones Profesionales Agrarias y profesionales relacionados con el campo.

PROCESADO ESPACIAL

Cálculo de densidad en un radio de búsqueda de 15 kilómetros mediante la función Kernel de suavizado de superficie. La imagen resultante tiene una resolución de 500 metros de pixel.

SUPERFICIE CULTIVADA DE HERBÁCEOS: HORTALIZAS

Mapa elaborado en septiembre de 2013 por AEMET e ITACYL. Proyectado en ETRS89/UTM-X-H40.



DESCRIPCIÓN

Relación (en %) entre la superficie dedicada en cada término municipal a las hortalizas y el área total del municipio. Las etiquetas del mapa indican la superficie que ocupan las hortalizas en esos municipios. Los más destacados son la zanahoria, la cebolla, el guisante verde, el ajo y el puerro.

DATOS FUENTE

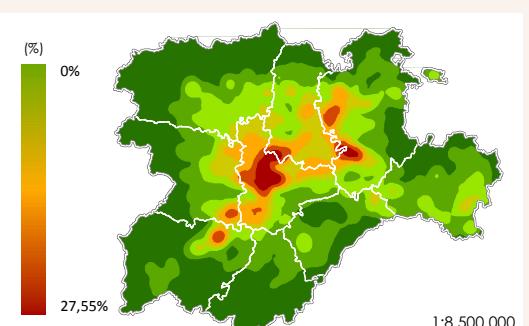
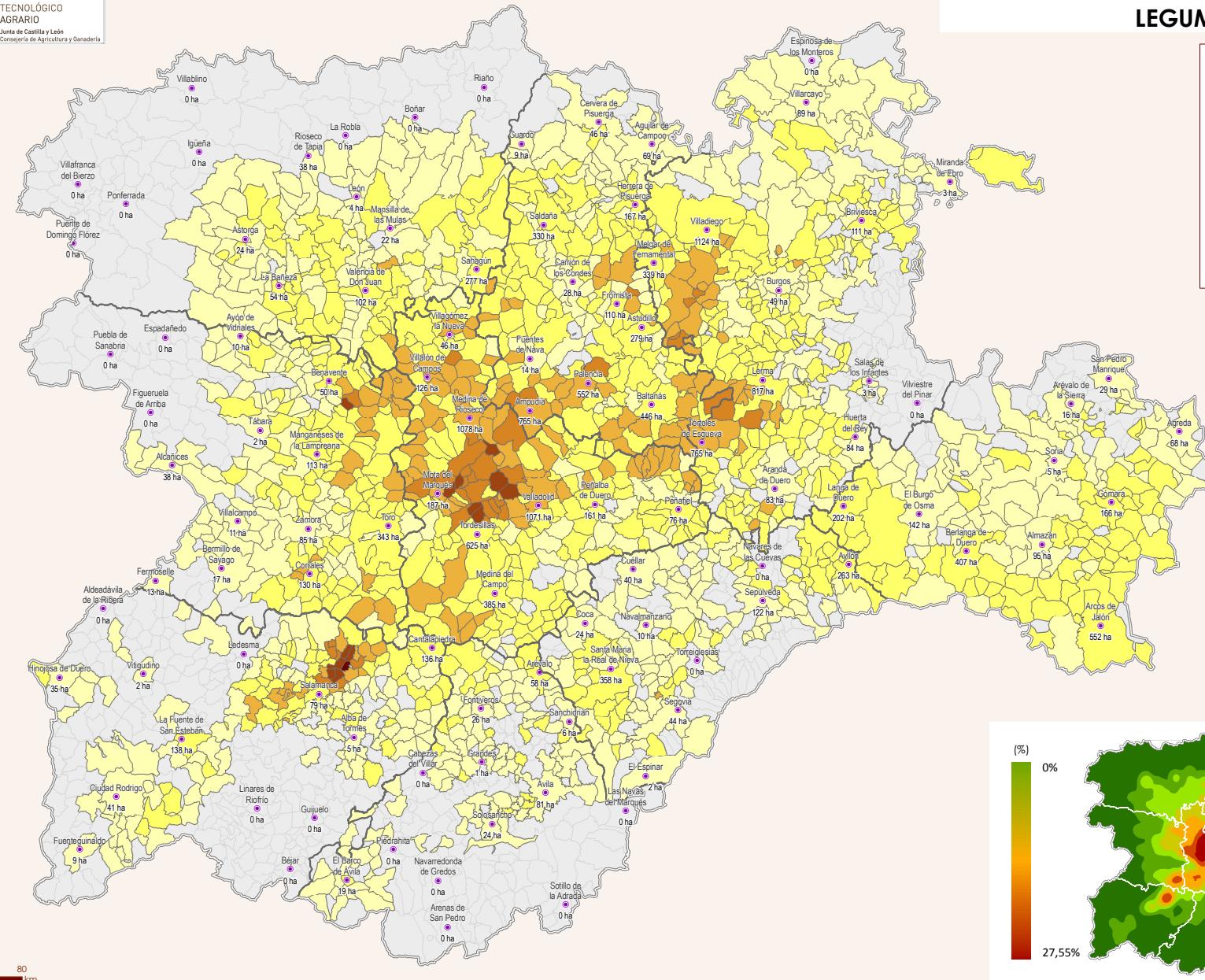
Datos de 2012 del Servicio de Estadística, Estudios y Planificación Agraria de la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León. Este servicio obtiene los datos por el método de encuesta y se apoya en las declaraciones de la solicitud única de la PAC y en las consultas realizadas a las Secciones Agrarias Comarcales, Organizaciones Profesionales Agrarias y profesionales relacionados con el campo.

PROCESADO ESPACIAL

Cálculo de densidad en un radio de búsqueda de 15 kilómetros mediante la función Kernel de suavizado de superficie. La imagen resultante tiene una resolución de 500 metros de pixel.



SUPERFICIE CULTIVADA DE HERBÁCEOS: LEGUMINOSAS GRANO



DESCRIPCIÓN



Relación (en %) entre la superficie dedicada en cada término municipal a las leguminosas grano y el área total del municipio. Las etiquetas del mapa indican la superficie que ocupan las leguminosas grano en esos municipios. Las más destacadas son el guisante seco, la veza, el yero, el garbanzo y la lenteja.

DATOS FUENTE

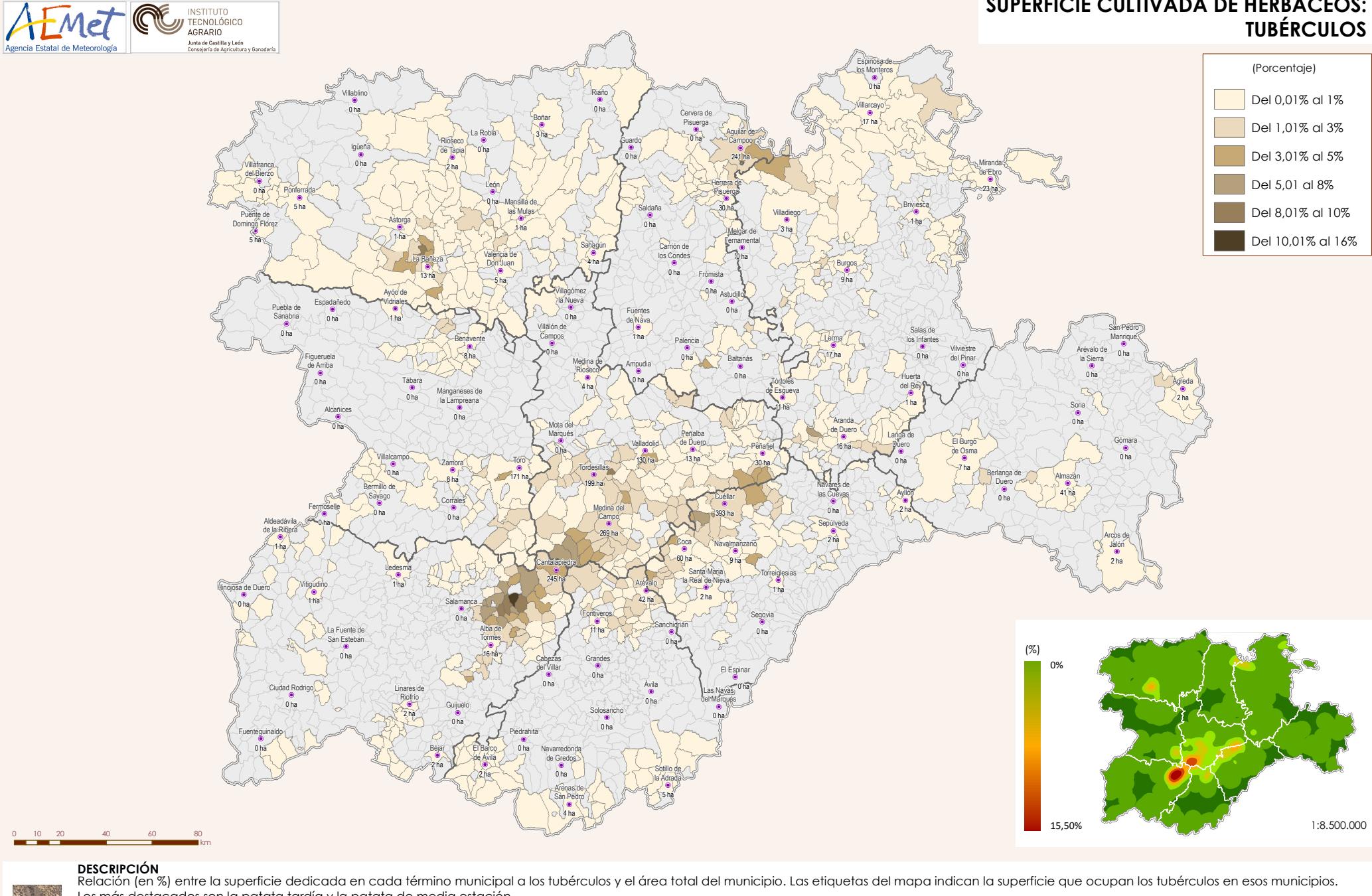
Datos de 2012 del Servicio de Estadística, Estudios y Planificación Agraria de la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León. Este servicio obtiene los datos por el método de encuesta y se apoya en las declaraciones de la solicitud única de la PAC y en las consultas realizadas a las Secciones Agrarias Comarcales, Organizaciones Profesionales Agrarias y profesionales relacionados con el campo.

PROCESADO ESPACIAL

Cálculo de densidad en un radio de búsqueda de 15 kilómetros mediante la función Kernel de suavizado de superficie. La imagen resultante tiene una resolución de 500 metros de pixel.

SUPERFICIE CULTIVADA DE HERBÁCEOS: TUBÉRCULOS

Mapa elaborado en septiembre de 2013 por AEMET e ITACYL. Proyectado en ETRS89/UTM X-430.



DESCRIPCIÓN

Relación (en %) entre la superficie dedicada en cada término municipal a los tubérculos y el área total del municipio. Las etiquetas del mapa indican la superficie que ocupan los tubérculos en esos municipios. Los más destacados son la patata tardía y la patata de media estación.

DATOS FUENTE

Datos de 2012 del Servicio de Estadística, Estudios y Planificación Agraria de la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León. Este servicio obtiene los datos por el método de encuesta y se apoya en las declaraciones de la solicitud única de la PAC y en las consultas realizadas a las Secciones Agrarias Comarcales, Organizaciones Profesionales Agrarias y profesionales relacionados con el campo.

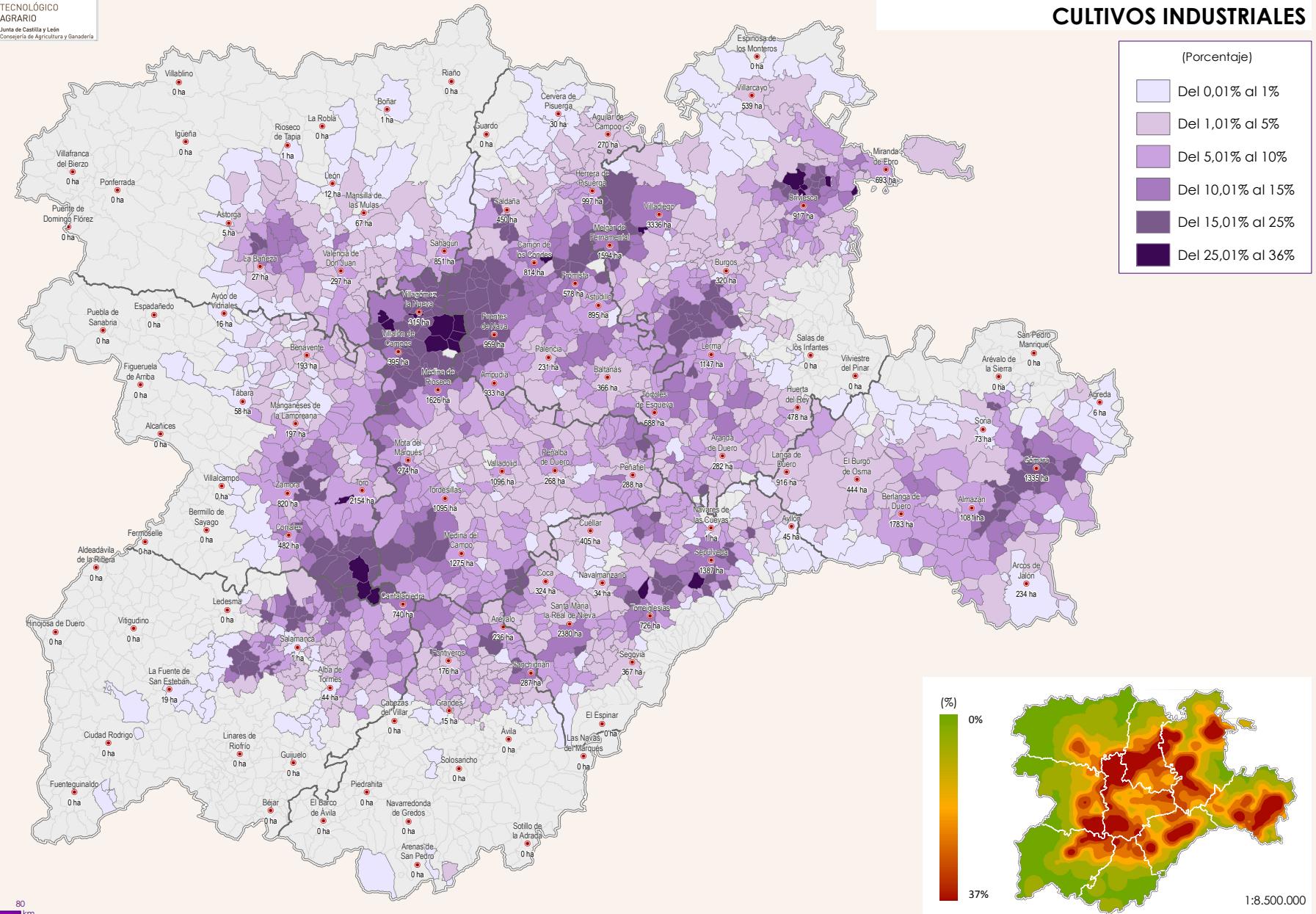
PROCESADO ESPACIAL

Cálculo de densidad en un radio de búsqueda de 15 kilómetros mediante la función Kernel de suavizado de superficie. La imagen resultante tiene una resolución de 500 metros de pixel.



SUPERFICIE CULTIVADA DE HERBÁEOS: CULTIVOS INDUSTRIALES

Mapa elaborado en septiembre de 2013 por AEMET e ITACYL - Proyectado en ETRS89 UTM-H30.



DESCRIPCIÓN



Relación (en %) entre la superficie dedicada en cada término municipal a los cultivos industriales y el área total del municipio. Las etiquetas del mapa indican la superficie que ocupan los cultivos industriales en esos municipios. Los más destacados son el girasol, la remolacha azucarera y la colza.

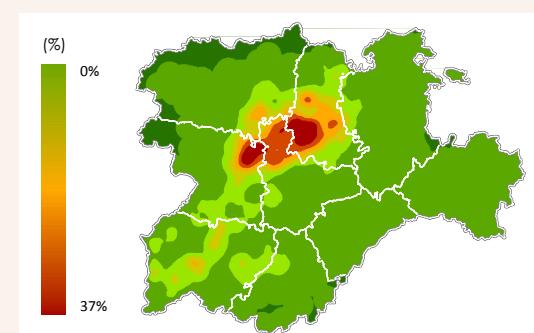
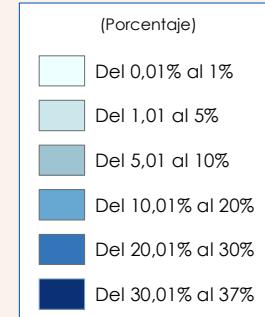
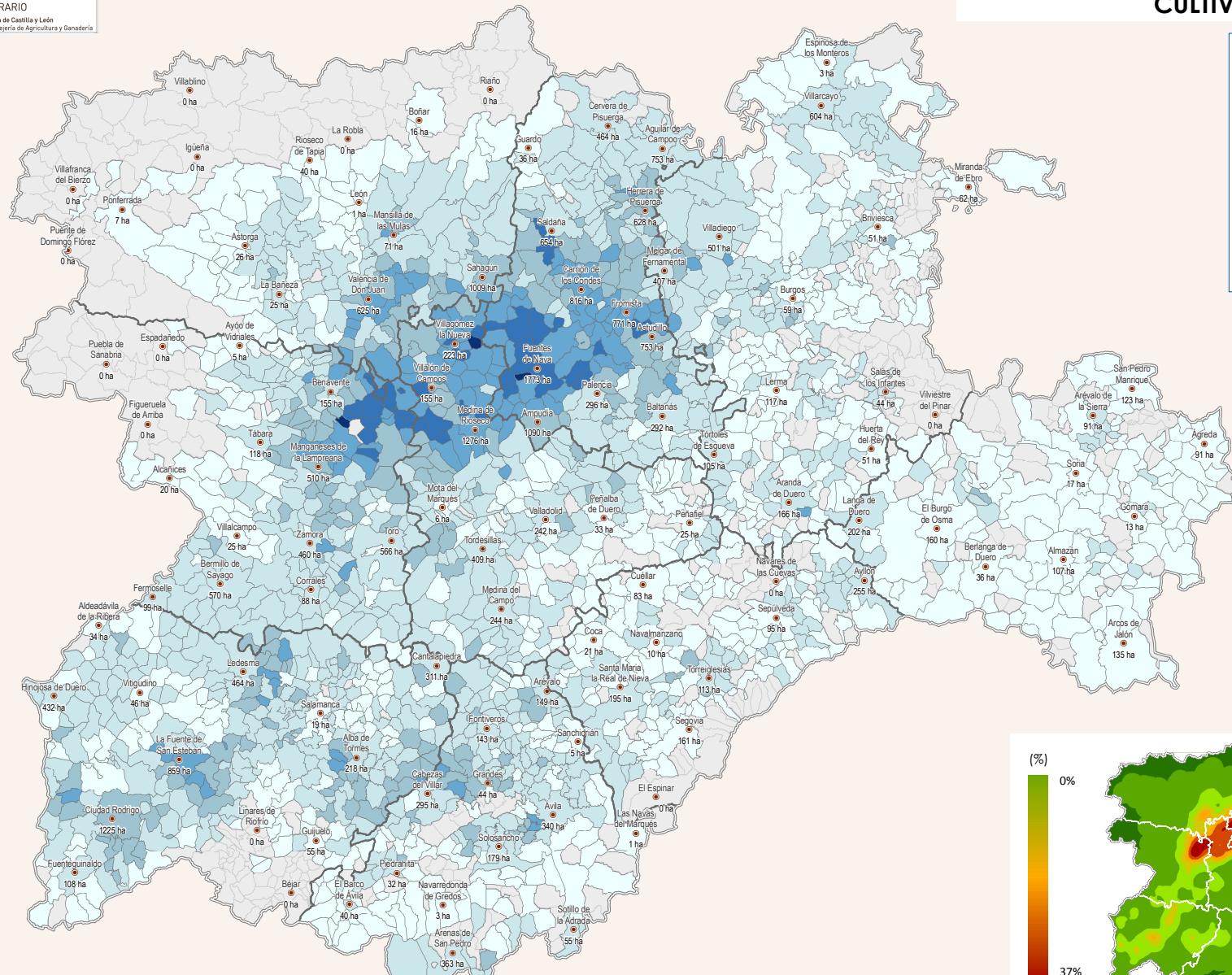
DATOS FUENTE

Datos de 2012 del Servicio de Estadística, Estudios y Planificación Agraria de la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León. Este servicio obtiene los datos por el método de encuesta y se apoya en las declaraciones de la solicitud única de la PAC y en las consultas realizadas a las Secciones Agrarias Comarcales, Organizaciones Profesionales Agrarias y profesionales relacionados con el campo.

PROCESADO ESPACIAL

Cálculo de densidad en un radio de búsqueda de 15 kilómetros mediante la función Kernel de suavizado de superficie. La imagen resultante tiene una resolución de 500 metros de pixel.

Mapa elaborado en septiembre de 2013 por AEMET e ITACYL. Proyectado en ETRS89/UTM-X-430.



DESCRIPCIÓN

Relación (en %) entre la superficie dedicada en cada término municipal a los cultivos forrajeros y el área total del municipio. Las etiquetas del mapa indican la superficie que ocupan los cultivos forrajeros en esos municipios. Los más destacados son la alfalfa, la vez forrajera y los cereales para forraje.

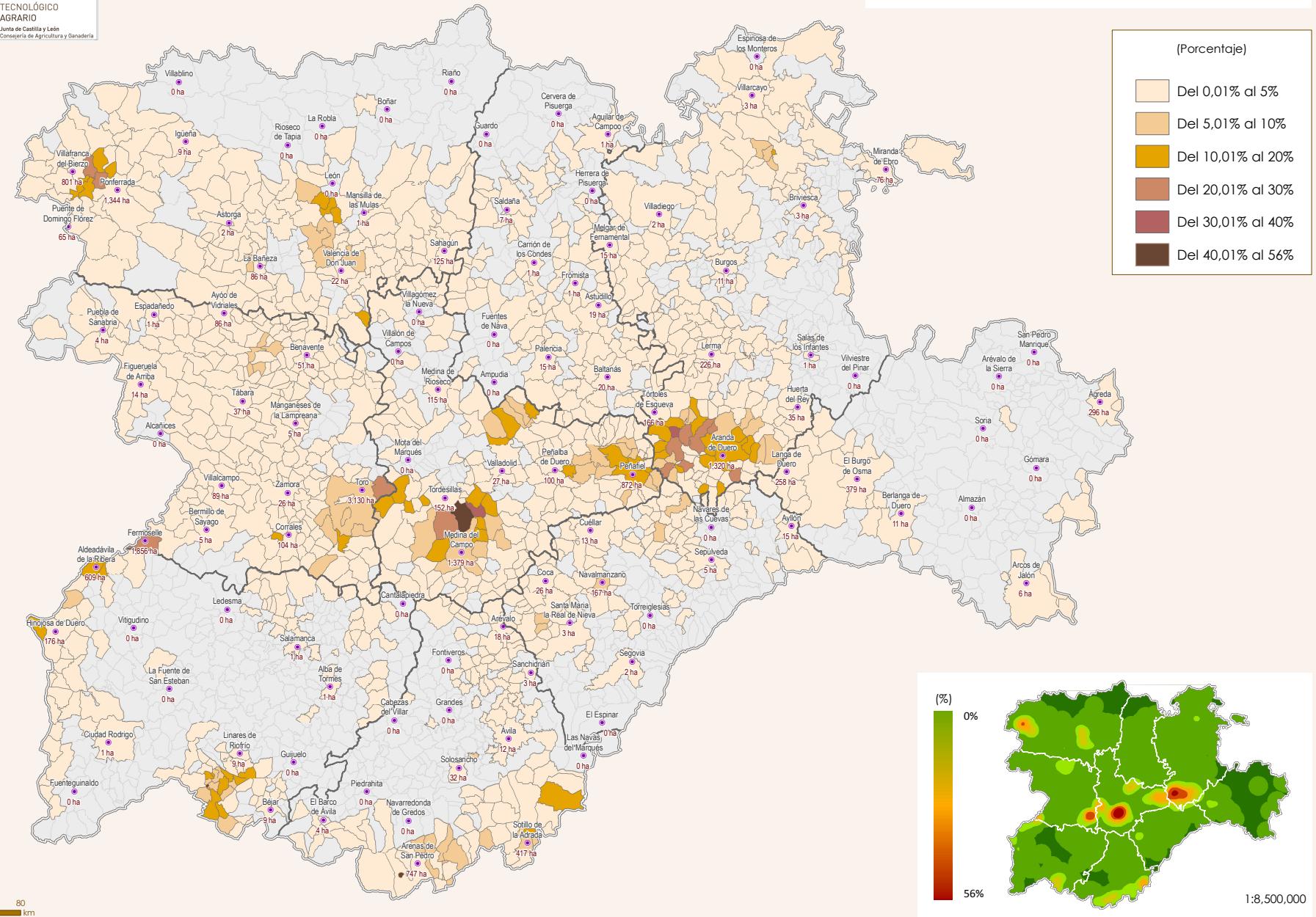
DATOS FUENTE

Datos de 2012 del Servicio de Estadística, Estudios y Planificación Agraria de la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León. Este servicio obtiene los datos por el método de encuesta y se apoya en las declaraciones de la solicitud única de la PAC y en las consultas realizadas a las Secciones Agrarias Comarcales, Organizaciones Profesionales Agrarias y profesionales relacionados con el campo.

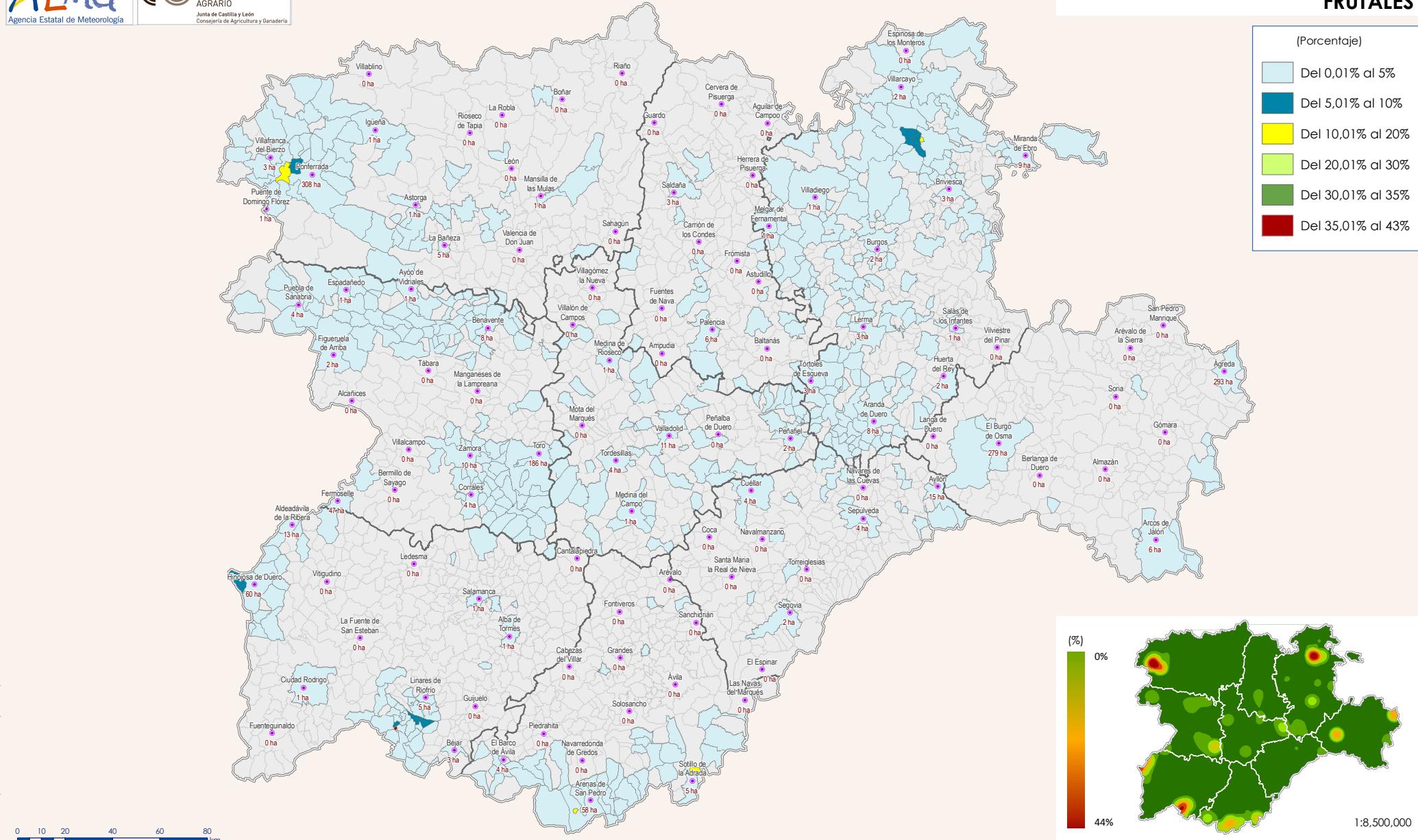
PROCESADO ESPACIAL

Cálculo de densidad en un radio de búsqueda de 15 kilómetros mediante la función Kernel de suavizado de superficie. La imagen resultante tiene una resolución de 500 metros de pixel.

SUPERFICIE TOTAL DE CULTIVOS LEÑOSOS



SUPERFICIE DE CULTIVOS LEÑOSOS: FRUTALES



DESCRIPCIÓN

Relación (en %) entre la superficie dedicada en cada término municipal a los frutales y el área total del municipio. Las etiquetas del mapa indican la superficie que ocupan los frutales en esos municipios. Los más destacados son el manzano y el peral entre los frutales de pepita; el cerezo y el quindo entre los frutales de hueso; la higuera entre los de fruto carnoso y el almendro entre los de fruto seco.

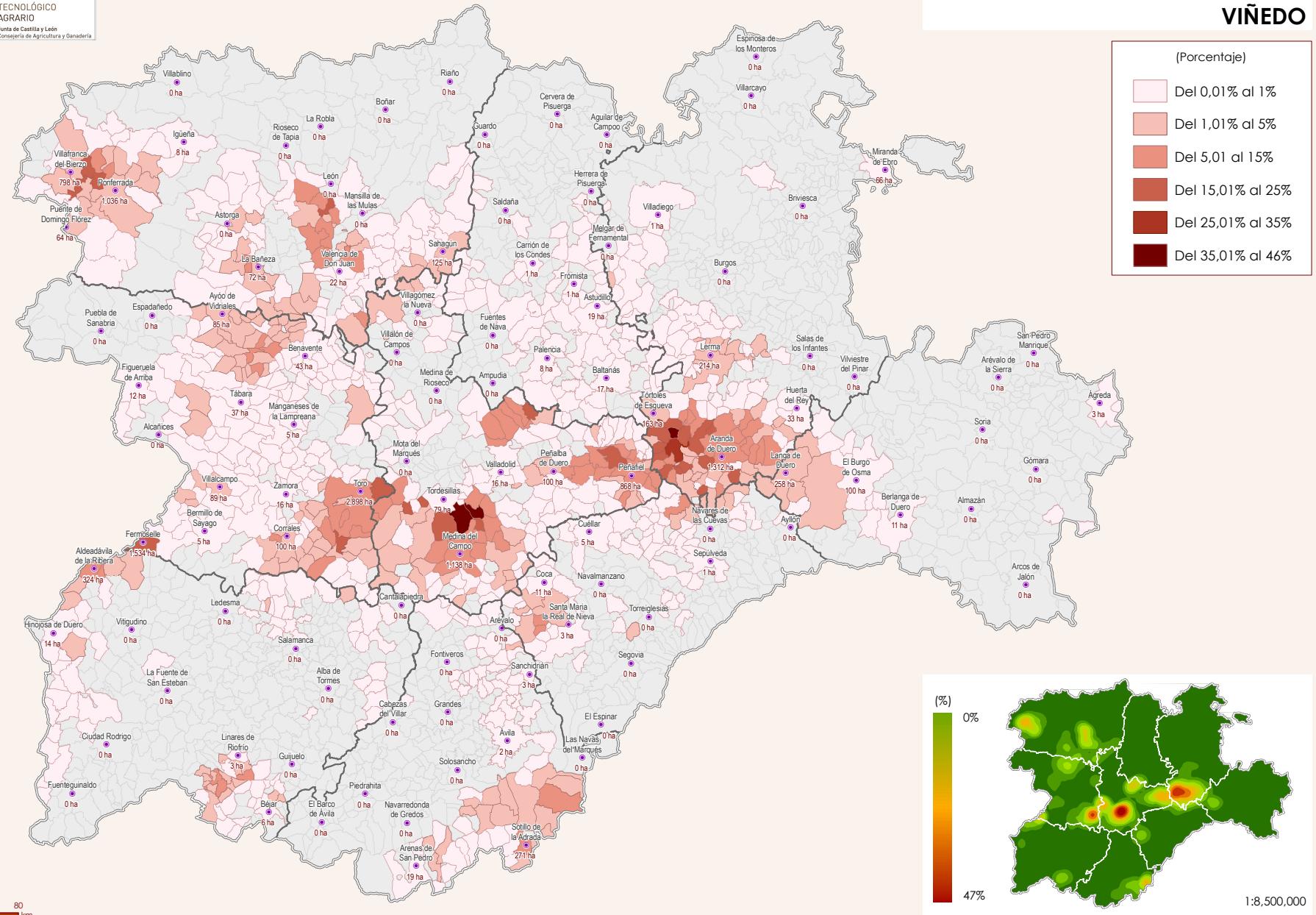
DATOS FUENTE

DATOS FUERTE Datos de 2011 del Servicio de Estadística, Estudios y Planificación Agraria de la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León. Este servicio obtiene los datos por el método de encuesta y se apoya en las declaraciones de la solicitud única de la PAC y en las consultas realizadas a las Secciones Agrarias Comarcales, Organizaciones Profesionales Agrarias y profesionales relacionados con el campo.

PROCESADO ESPACIAL

Cálculo de densidad en un radio de búsqueda de 15 kilómetros mediante la función Kernel de suavizado de superficie. La imagen resultante tiene una resolución de 500 metros de pixel.

SUPERFICIE DE CULTIVOS LEÑOSOS: VIÑEDO



DESCRIPCIÓN



Relación (en %) entre la superficie dedicada en cada término municipal al viñedo y el área total del municipio. Las etiquetas del mapa indican la superficie que ocupa el viñedo en esos municipios. El más destacado es el viñedo de vinificación; solamente se dedica el 0,2% de la superficie de viñedo de la Comunidad a la producción de uva de mesa.

DATOS FUENTE

Datos de 2011 del Servicio de Estadística, Estudios y Planificación Agraria de la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León. Este servicio obtiene los datos por el método de encuesta y se apoya en las declaraciones de la solicitud única de la PAC y en las consultas realizadas a las Secciones Agrarias Comarcales, Organizaciones Profesionales Agrarias y profesionales relacionados con el campo.

PROCESADO ESPACIAL

Cálculo de densidad en un radio de búsqueda de 15 kilómetros mediante la función Kernel de suavizado de superficie. La imagen resultante tiene una resolución de 500 metros de pixel.

Mapas de ganadería

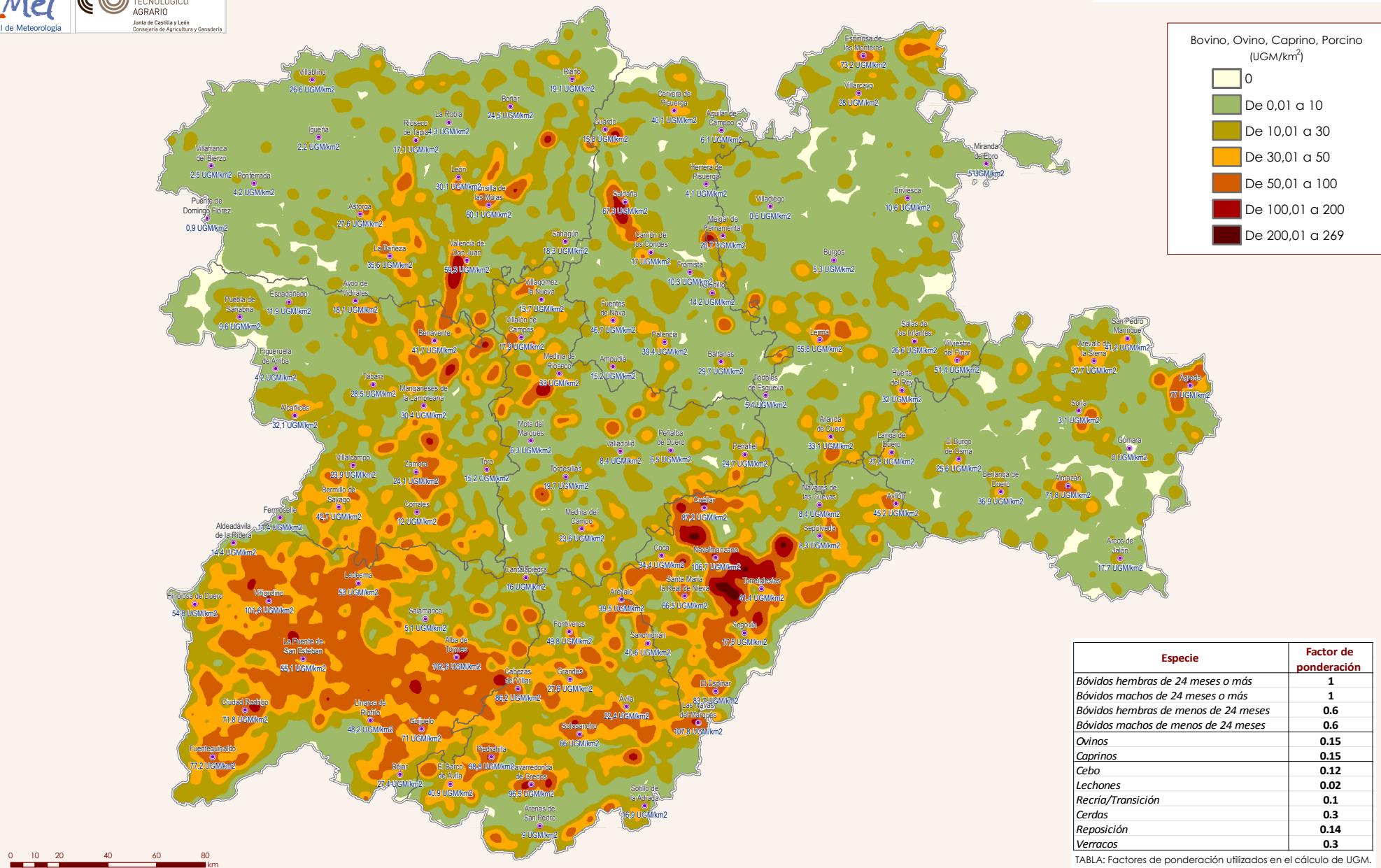
Como ya se ha dicho, la actividad ganadera representa el 47,4% de la Producción Final Agraria de Castilla y León.

Frente a las pequeñas explotaciones ganaderas, cada vez más escasas, las modernas explotaciones de vacuno, porcino, avicultura y ovino se caracterizan por su elevado grado de tecnificación y especialización.

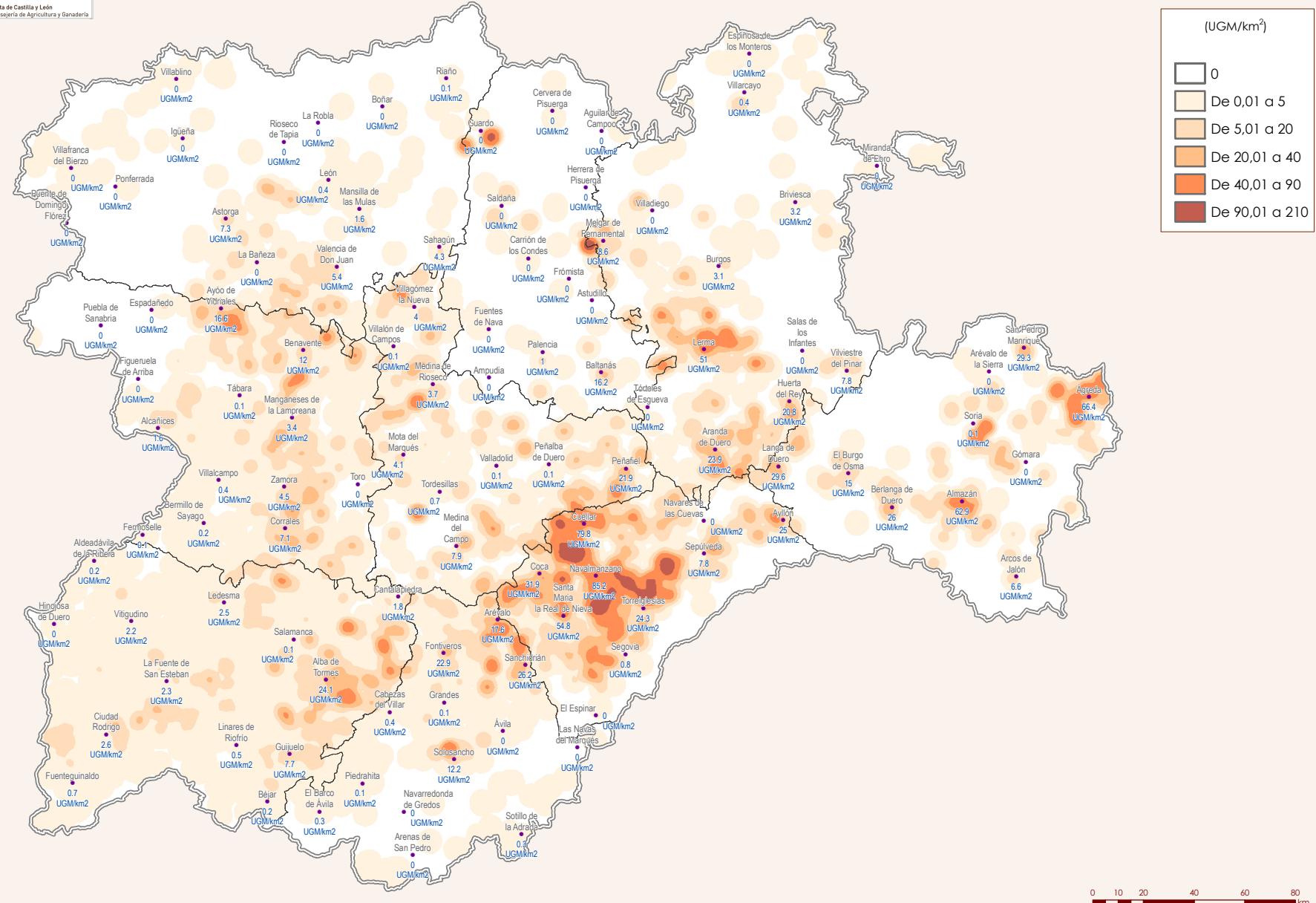
La distribución de la cabaña ganadera en el territorio castellano y leonés es bastante homogénea, pero existen diferencias en cuanto al tipo de producción y especie, que en unos casos responden a la disponibilidad de zonas fácilmente pasables (como ocurre con las producciones extensivas o semientensivas) y que, en otras ocasiones, se encuentran ligadas a aspectos socioculturales. Salamanca destaca como provincia eminentemente ganadera, por el número de efectivos de bovino extensivo.

La posición que ocupa la ganadería de Castilla y León en el conjunto del país se puede inferir de las siguientes cifras: es la primera productora de ganado bovino, con 1,25 millones de cabezas (21,1% del censo español), ocupa el segundo lugar en el censo de cabaña ovina, con 3,2 millones de cabezas (19,2% del censo nacional) y se sitúa en el tercer puesto en el censo nacional de producción porcina, con 3,6 millones de cabezas (14% del censo).

Para realizar los mapas de densidad que se presentan en el Atlas, se han utilizado los datos georreferenciados del Registro de Explotaciones Ganaderas de Castilla y León proporcionados por la Dirección General de Producción Agropecuaria y Desarrollo Rural. Es posible agregar animales diferentes dentro de una misma especie y también animales de distintas especies, empleando las Unidades de Ganado Mayor (UGM). Para ello se utilizan los factores de ponderación reflejados en la tabla del primer mapa de este grupo, titulado “Carga Ganadera Total”.



DENSIDAD GANADERA TOTAL PORCINA



DESCRIPCIÓN

Las Unidades de Ganado Mayor (UGM) por kilómetro cuadrado se han calculado multiplicando el número de cabezas de los distintos tipos de animales de la especie porcina por los factores de ponderación reflejados en la tabla. No se han considerado los animales criados para autoconsumo.

DATOS FUENTE

Registro de Explotaciones Ganaderas de Castilla y León (REGA). Datos de mayo de 2013. Dirección General de Producción Agropecuaria y Desarrollo Rural.

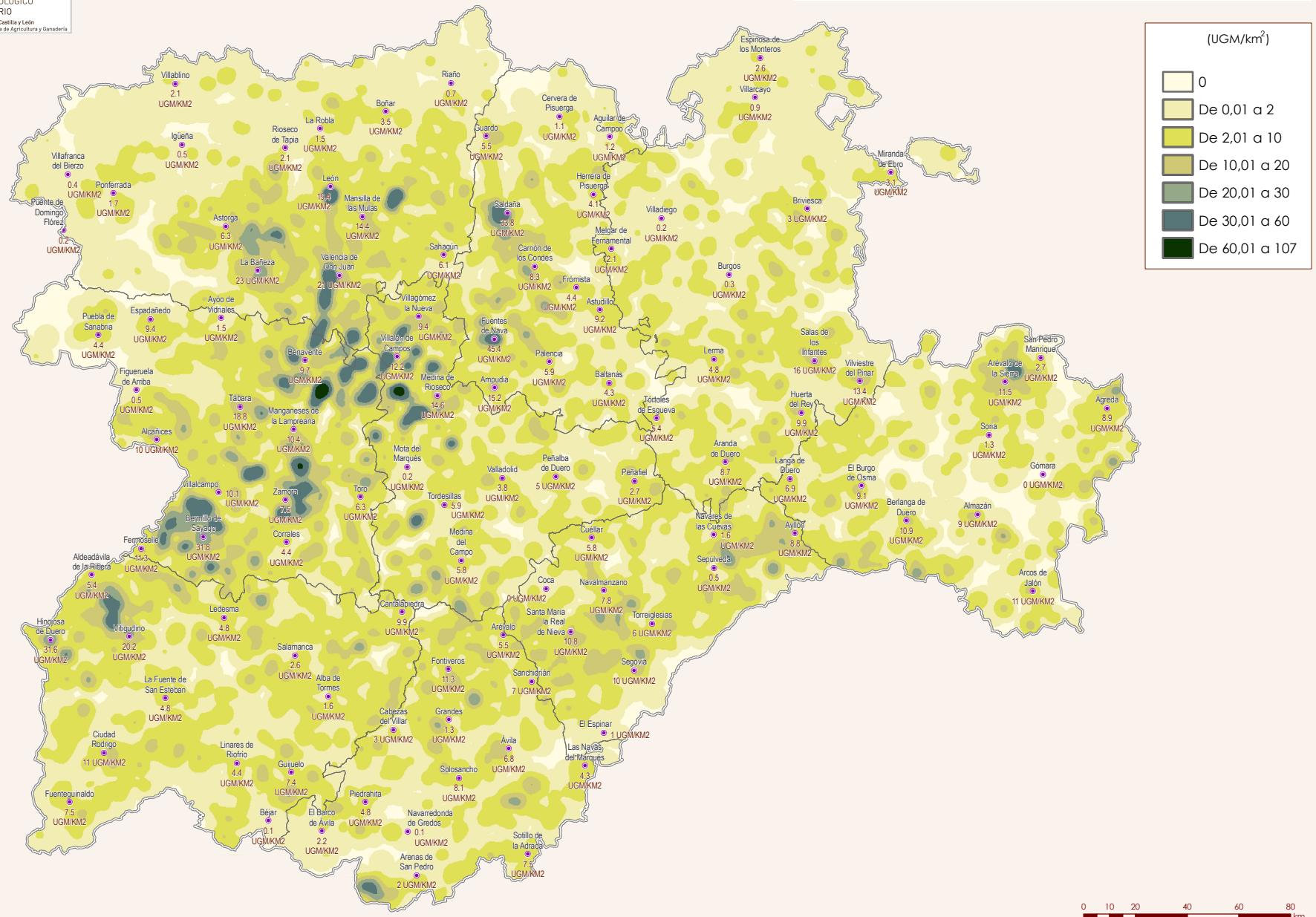
PROCESADO ESPACIAL

Cálculo de densidad en un radio de búsqueda de 5 kilómetros mediante la función Kernel de suavizado de superficie. La imagen resultante tiene una resolución de 250 metros de pixel.

Tipo de animal	Factor de ponderación
Cebos	0.12
Lechones	0.02
Recria/Transición	0.1
Cerdas	0.3
Reposición	0.14
Verracos	0.3

TABLA. Factores de ponderación para cálculo de UGM.

DENSIDAD GANADERA TOTAL OVINA-CAPRINA



DESCRIPCIÓN

Las Unidades de Ganado Mayor (UGM) por kilómetro cuadrado se han calculado multiplicando el número de cabezas de las especies ovina y caprina, tanto de carne como de leche, por los factores de ponderación reflejados en la tabla. Se incluyen todos los animales de los cebaderos y sólo las madres en las explotaciones de reproducción.



DATOS FUENTE

Registro de Explotaciones Ganaderas de Castilla y León (REGA). Datos de mayo de 2013. Dirección General de Producción Agropecuaria y Desarrollo Rural.

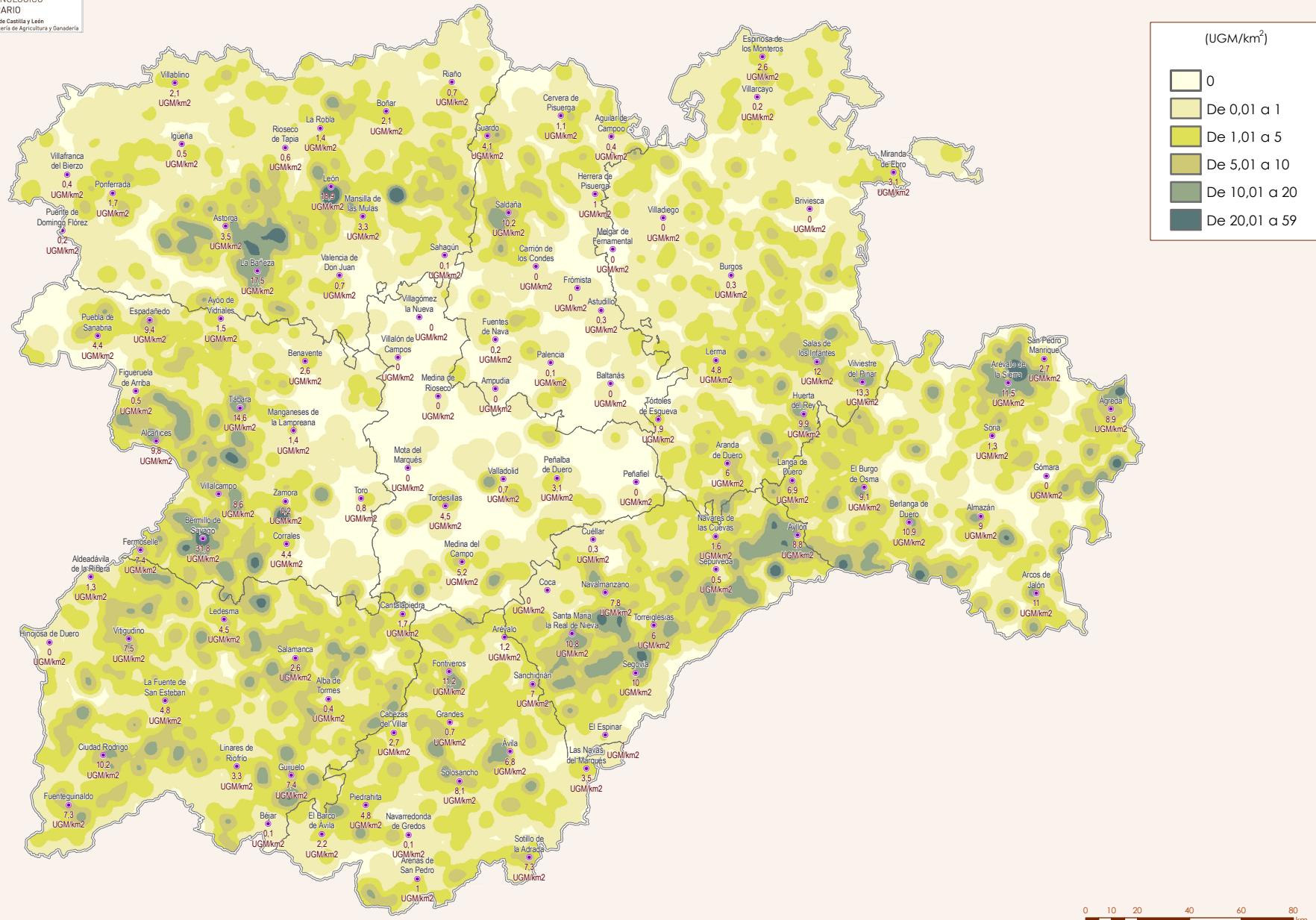
PROCESADO ESPACIAL

Cálculo de densidad en un radio de búsqueda de 5 kilómetros mediante la función Kernel de suavizado de superficie. La imagen resultante tiene una resolución de 250 metros de pixel.

Especie	Factor de ponderación
Ovinos	0.15
Caprinos	0.15

TABLA. Factores de ponderación para cálculo de UGM.

DENSIDAD GANADERA OVINA-CAPRINA DE CARNE



DESCRIPCIÓN

Las Unidades de Ganado Mayor (UGM) por kilómetro cuadrado se han calculado multiplicando el número de cabezas de las especies ovina y caprina de carne por los factores de ponderación reflejados en la tabla. Se incluyen todos los animales de los cebaderos y sólo las madres en las explotaciones de reproducción.

DATOS FUENTE

Registro de Explotaciones Ganaderas de Castilla y León (REGA). Datos de mayo de 2013. Dirección General de Producción Agropecuaria y Desarrollo Rural.

PROCESADO ESPACIAL

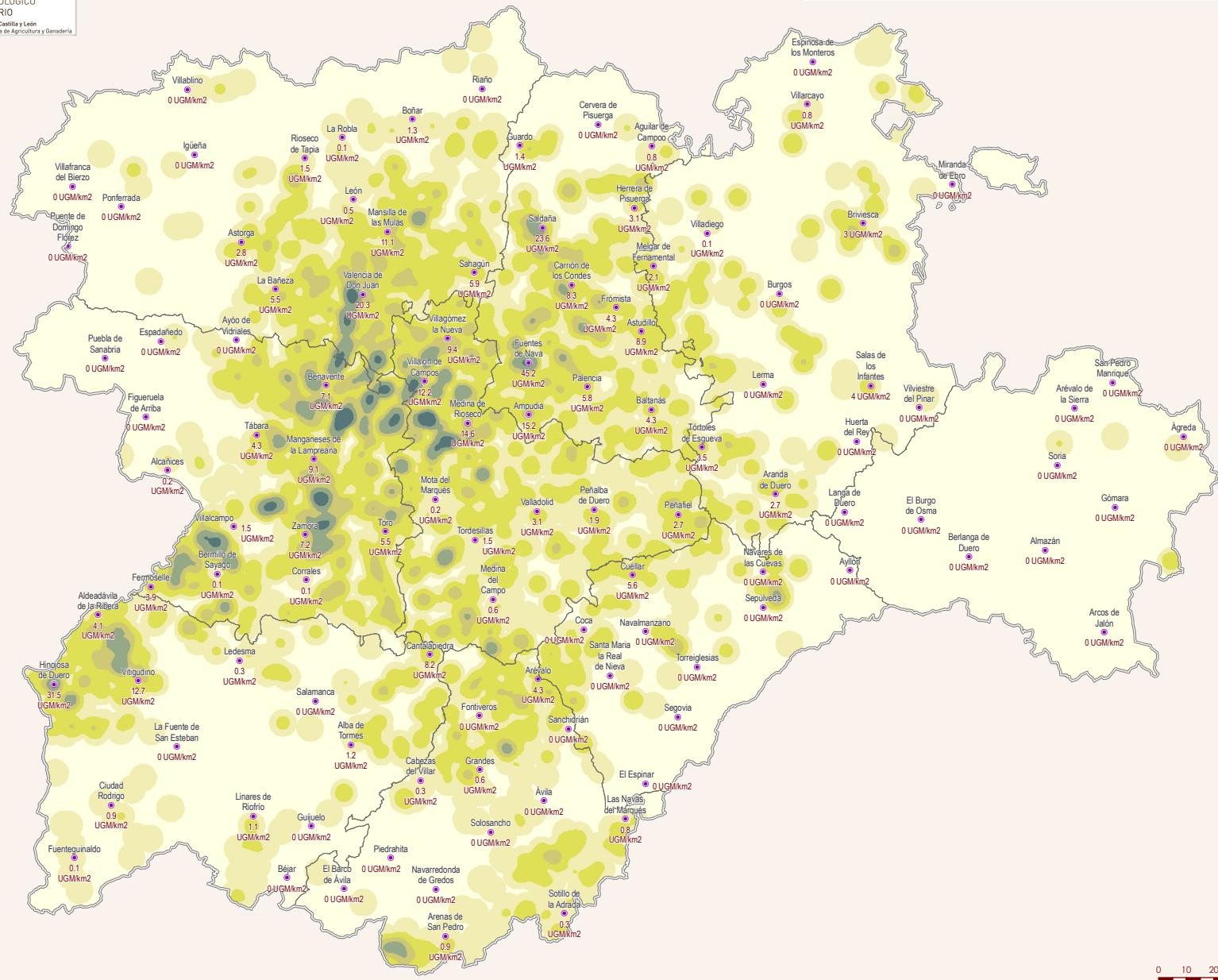
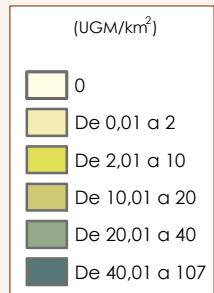
Cálculo de densidad en un radio de búsqueda de 5 kilómetros mediante la función Kernel de suavizado de superficie. La imagen resultante tiene una resolución de 250 metros de pixel.



Especie	Factor de ponderación
Ovinos	0.15
Caprinos	0.15

TABLA. Factores de ponderación para cálculo de UGM.

DENSIDAD GANADERA OVINA-CAPRINA DE LECHE



0 10 20 40 60 80 km

DESCRIPCIÓN

Las Unidades de Ganado Mayor (UGM) por kilómetro cuadrado se han calculado multiplicando el número de cabezas de las especies ovina y caprina de leche por los factores de ponderación reflejados en la tabla. Se incluyen únicamente las madres de las explotaciones.

DATOS FUENTE

Registro de Explotaciones Ganaderas de Castilla y León (REGA). Datos de mayo de 2013. Dirección General de Producción Agropecuaria y Desarrollo Rural.

PROCESADO ESPACIAL

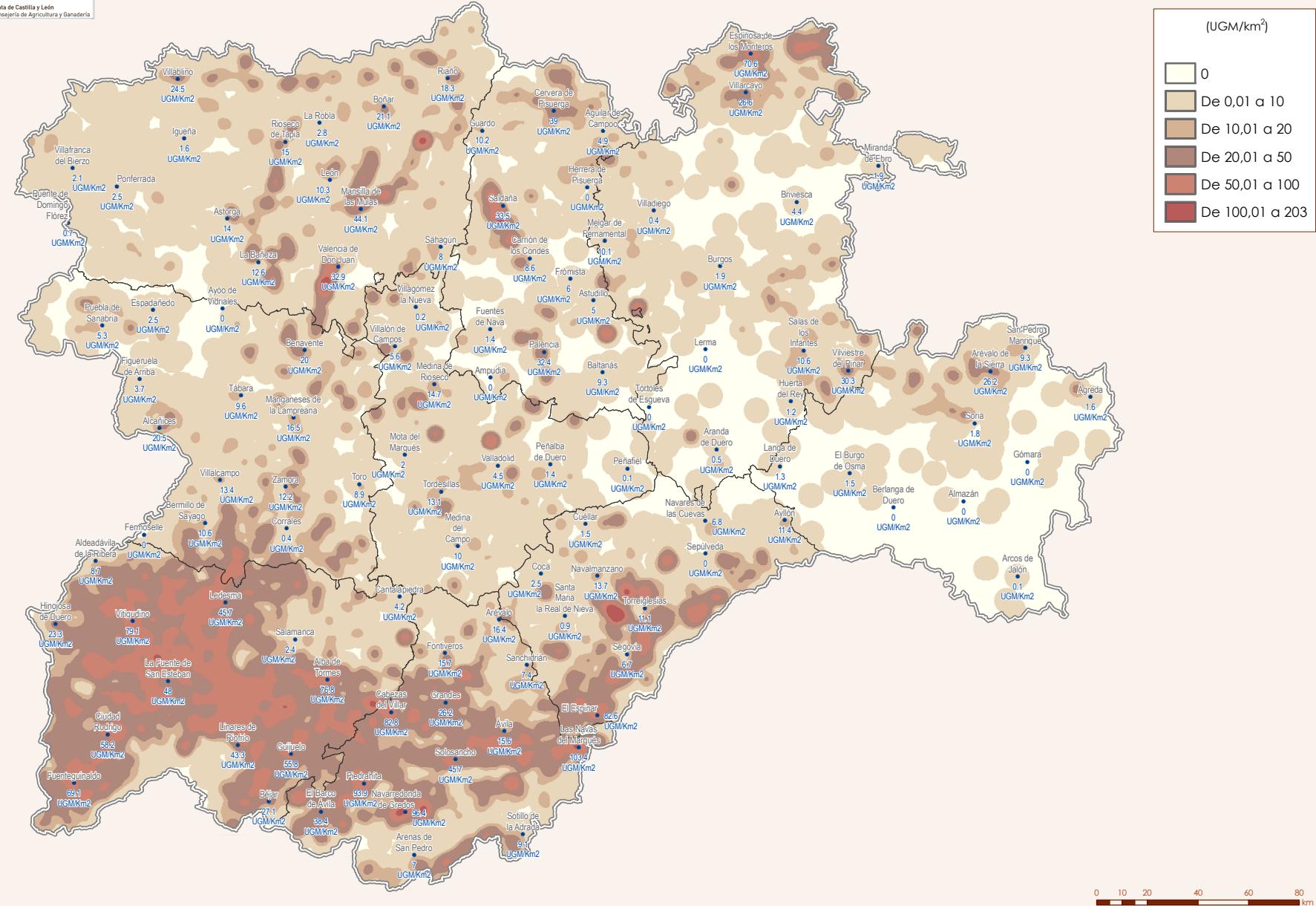
Cálculo de densidad en un radio de búsqueda de 5 kilómetros mediante la función Kernel de suavizado de superficie. La imagen resultante tiene una resolución de 250 metros de pixel.



Especie	Factor de ponderación
Ovinos	0.15
Caprinos	0.15

TABLA. Factores de ponderación para cálculo de UGM.

DENSIDAD GANADERA TOTAL BOVINA



DESCRIPCIÓN

Las Unidades de Ganado Mayor (UGM) por kilómetro cuadrado se han calculado multiplicando el número de cabezas de los distintos tipos de animales de la especie bovina, tanto de carne como de leche, por los factores de ponderación reflejados en la tabla.

DATOS FUENTE

Registro de Explotaciones Ganaderas de Castilla y León (REGA). Datos de mayo de 2013. Dirección General de Producción Agropecuaria y Desarrollo Rural.

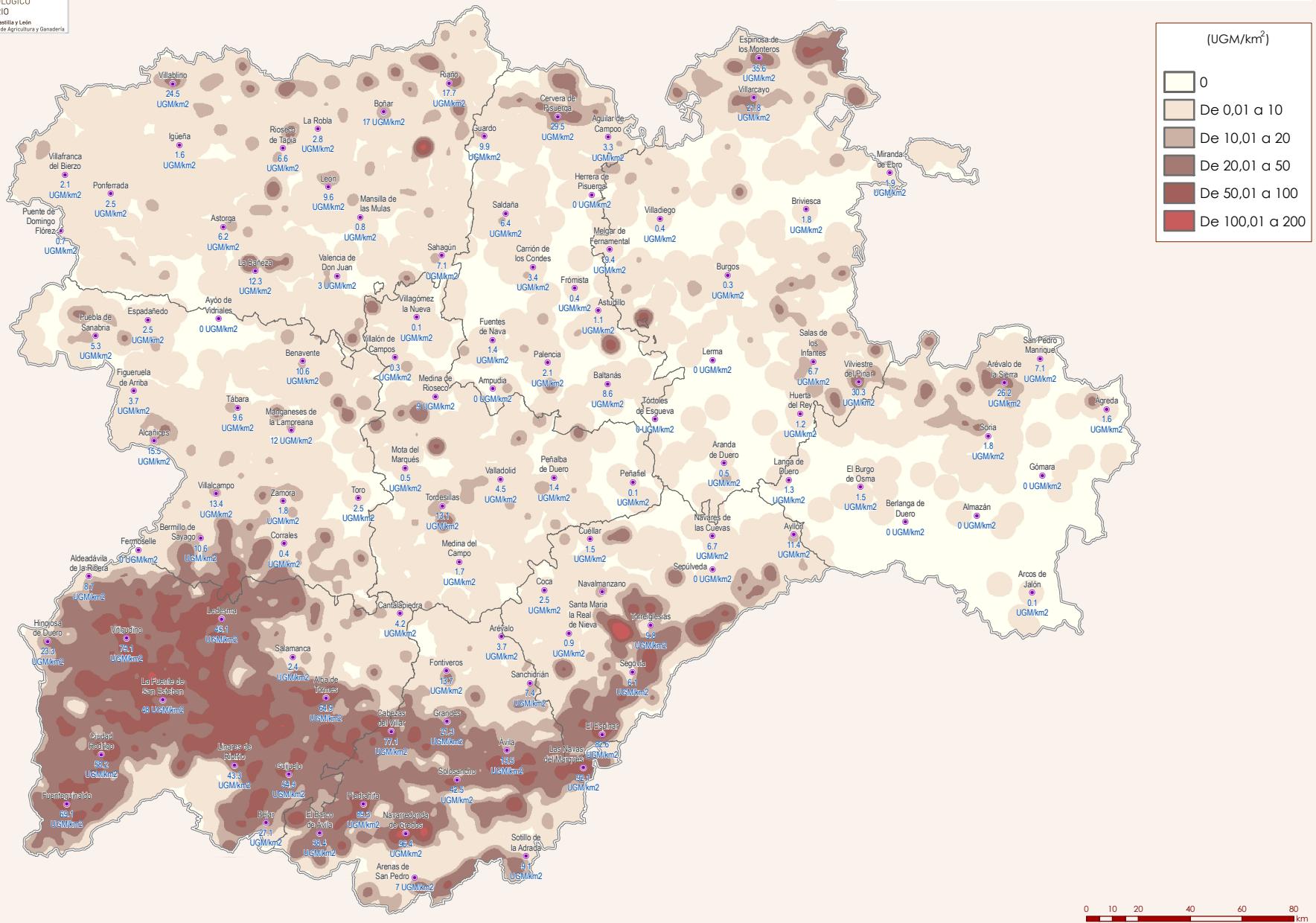
PROCESADO ESPACIAL

CÁLCULO DE DENSIDAD Cálculo de densidad en un radio de búsqueda de 5 kilómetros mediante la función Kernel de suavizado de superficie. La imagen resultante tiene una resolución de 250 metros de pixel.

Tipo de animal	Factor de ponderación
Bóvidos hembras de 24 meses o más	1
Bóvidos machos de 24 meses o más	1
Bóvidos hembras de menos de 24 meses	0.6
Bóvidos machos de menos de 24 meses	0.6

TABLA. Factores de ponderación para el cálculo de IUGM

DENSIDAD GANADERA BOVINA DE CARNE



DESCRIPCIÓN

Las Unidades de Ganado Mayor (UGM) por kilómetro cuadrado se han calculado multiplicando el número de cabezas de los distintos tipos de animales de la especie bovina de carne por los factores de ponderación reflejados en la tabla. Se han considerado como animales de carne, los de las explotaciones que no tienen asignada cuota láctea.



DATOS FUENTE

Registro de Explotaciones Ganaderas de Castilla y León (REGA). Datos de mayo de 2013. Dirección General de Producción Agropecuaria y Desarrollo Rural.

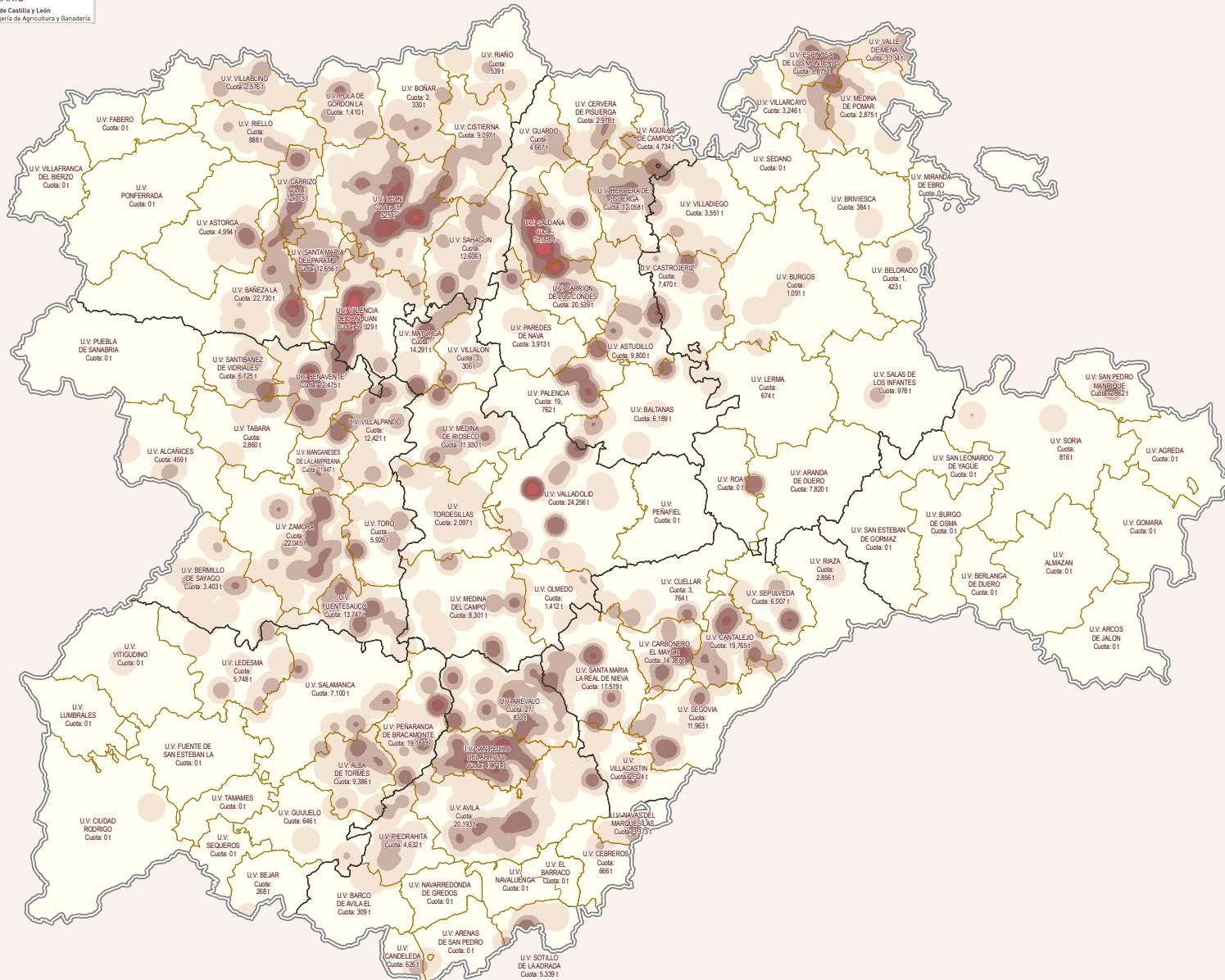
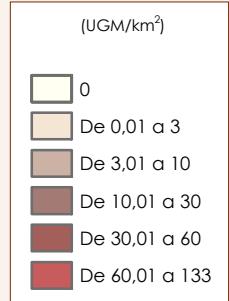
PROCESADO ESPACIAL

Cálculo de densidad en un radio de búsqueda de 5 kilómetros mediante la función Kernel de suavizado de superficie. La imagen resultante tiene una resolución de 250 metros de pixel.

Tipo de animal	Factor de ponderación
Bóvidos hembras de 24 meses o más	1
Bóvidos machos de 24 meses o más	1
Bóvidos hembras de menos de 24 meses	0.6
Bóvidos machos de menos de 24 meses	0.6

TABLA. Factores de ponderación para el cálculo de UGM.

DENSIDAD GANADERA BOVINA DE LECHE Y CUOTA LÁCTEA



0 10 20 40 60 80 km

DESCRIPCIÓN

Las Unidades de Ganado Mayor (UGM) por kilómetro cuadrado se han calculado multiplicando el número de cabezas de los distintos tipos de animales de la especie bovina de leche por los factores de ponderación reflejados en la tabla. Se han considerado como animales de leche los de las explotaciones que tienen asignada cuota láctea.

Las etiquetas del mapa muestran la agregación de la cuota láctea anual por unidad veterinaria.

DATOS FUENTE

Datos del Registro de Explotaciones Ganaderas de Castilla y León (REGA) de 2013; datos de cuota láctea registrados del 1 de abril de 2012 al 31 de marzo de 2013.

Dirección General de Producción Agropecuaria y Desarrollo Rural.

PROCESADO ESPACIAL

Cálculo de densidad en un radio de búsqueda de 5 kilómetros mediante la función Kernel de suavizado de superficie. La imagen final tiene una resolución de 250 metros de pixel.



Tipo de animal	Factor de ponderación
Bóvidos hembras de 24 meses o más	1
Bóvidos machos de 24 meses o más	1
Bóvidos hembras de menos de 24 meses	0,6
Bóvidos machos de menos de 24 meses	0,6

TABLA. Factores de ponderación para el cálculo de UGM.

Mapas de industrias agroalimentarias

En Castilla y León, la industria agroalimentaria aporta un 4,5% del VAB regional⁸ y constituye la primera actividad dentro del sector industrial. Es líder tanto en empleo como en ventas. El carácter estratégico de este sector en la economía se debe a su fuerte vínculo con el medio agrario que asegura una salida natural a las producciones del campo.

A finales de 2011, España contaba con 29.243 empresas agroalimentarias, de las que 3.095 se encontraban en Castilla y León⁹. Su distribución a lo largo del territorio es muy heterogénea; se aprecian grandes concentraciones por sectores en determinados municipios. La mayoría de las agroindustrias se ubican en núcleos de población de tamaño grande o medio y con buenas comunicaciones.

En cuanto a la dimensión, hay un pequeño porcentaje de grandes empresas (un 3% del total, que cuentan con más de 200 trabajadores) y un gran número de microempresas familiares (el 83% del total).

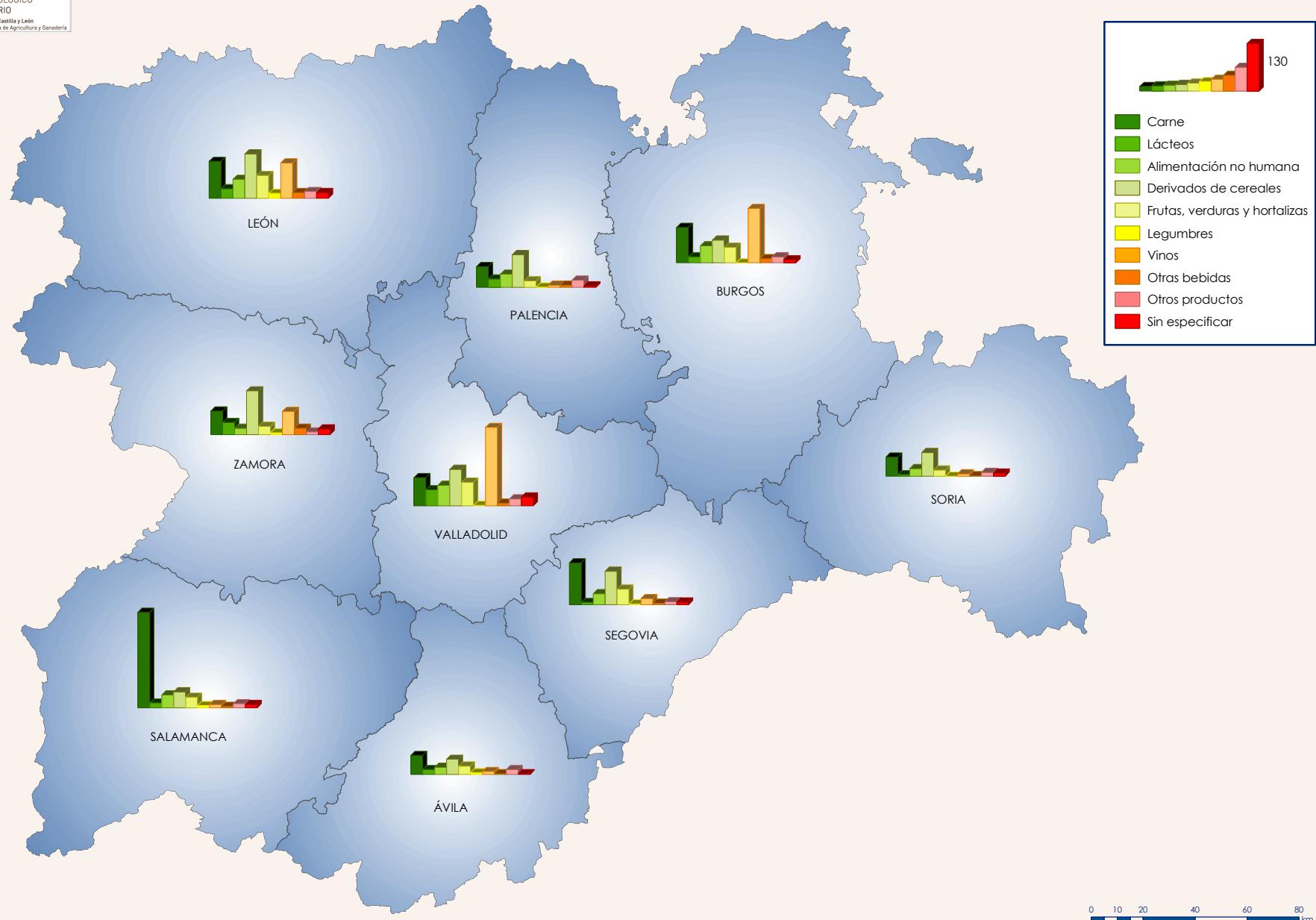
Se presenta en el Atlas un mapa resumen con la distribución sectorial de las industrias agroalimentarias en función de su número total por provincia, un conjunto de mapas con la distribu-

ción de las industrias agroalimentarias dedicadas a la elaboración de distintos grupos de productos según su número total por municipio y, por último, siete mapas que agrupan las distintas figuras que reconocen la calidad de los productos agroalimentarios de la Comunidad. Así se presentan las de calidad del vino, de las carnes frescas, de las carnes transformadas, de los lácteos, de los productos vegetales distintos a las legumbres, de las legumbres y de los derivados de los cereales.

⁸ INE. *Contabilidad Regional de España (Serie 2008 – 2011)* (diciembre 2012).

⁹ INE. *Directorio central de empresas grupos CNAE 2009* (1 enero 2012).

DISTRIBUCIÓN GENERAL DE LAS INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS POR SECTORES



DESCRIPCIÓN

Distribución sectorial de las industrias agroalimentarias de Castilla y León en función de su número total por provincia.

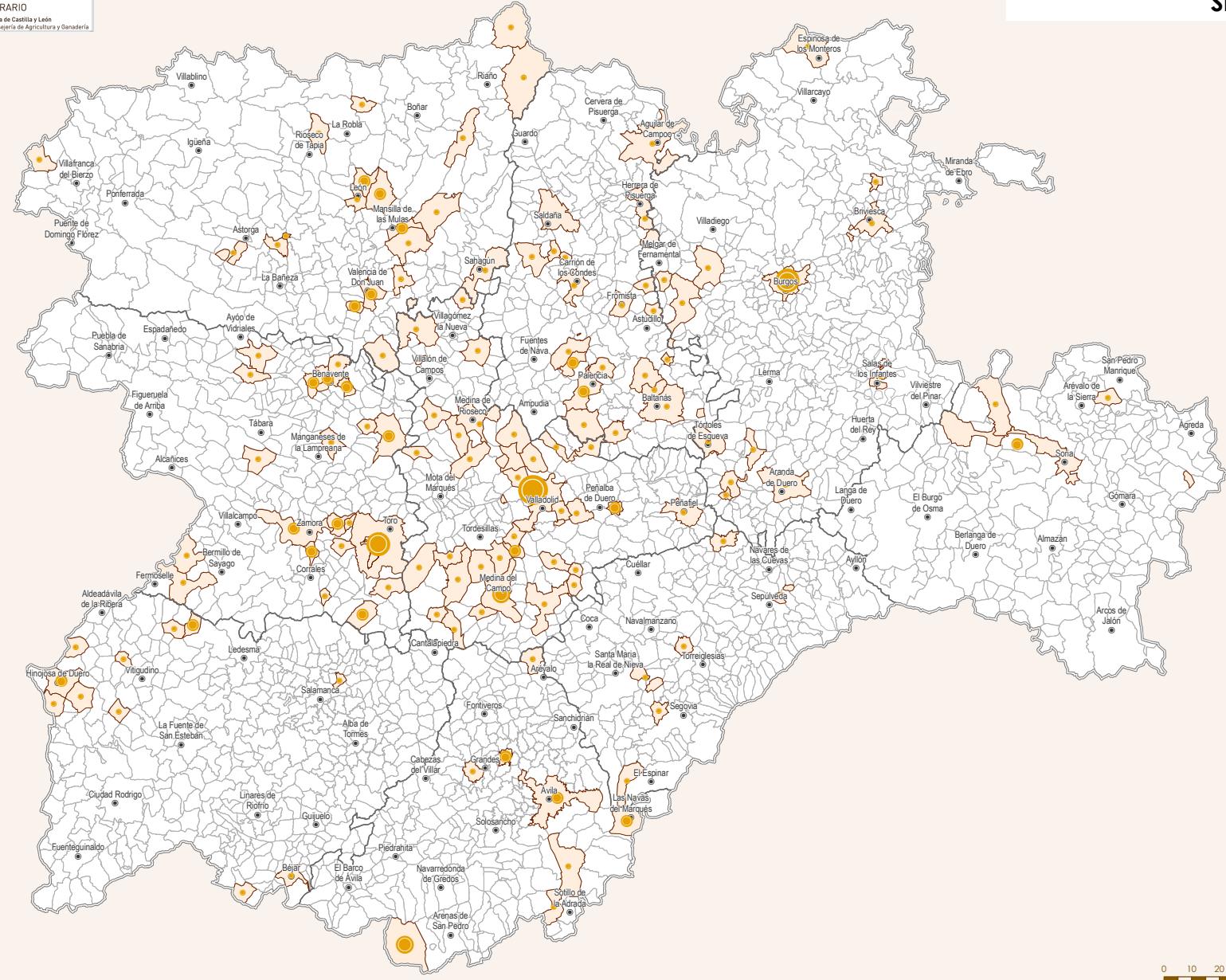


DATOS FUENTE

Datos del año 2010 procedentes del índice de industrias agroalimentarias del ITACyL. No es un registro exhaustivo, por lo que los valores representados en el mapa deben tomarse como orientativos para valorar la importancia relativa de los distintos sectores en cada provincia de la Comunidad.

PROCESADO ESPACIAL

Cálculo por agregación provincial de las industrias agroalimentarias sectorizadas por categorías.



DESCRIPCIÓN

Distribución de las industrias agroalimentarias dedicadas a la elaboración de productos lácteos según su número total por municipio. Algunos ejemplos de las industrias que se han contabilizado son: industrias dedicadas a la producción de distintos tipos de queso, preparación y envasado de leche, fabricación de yogur, postres lácteos, requesón...



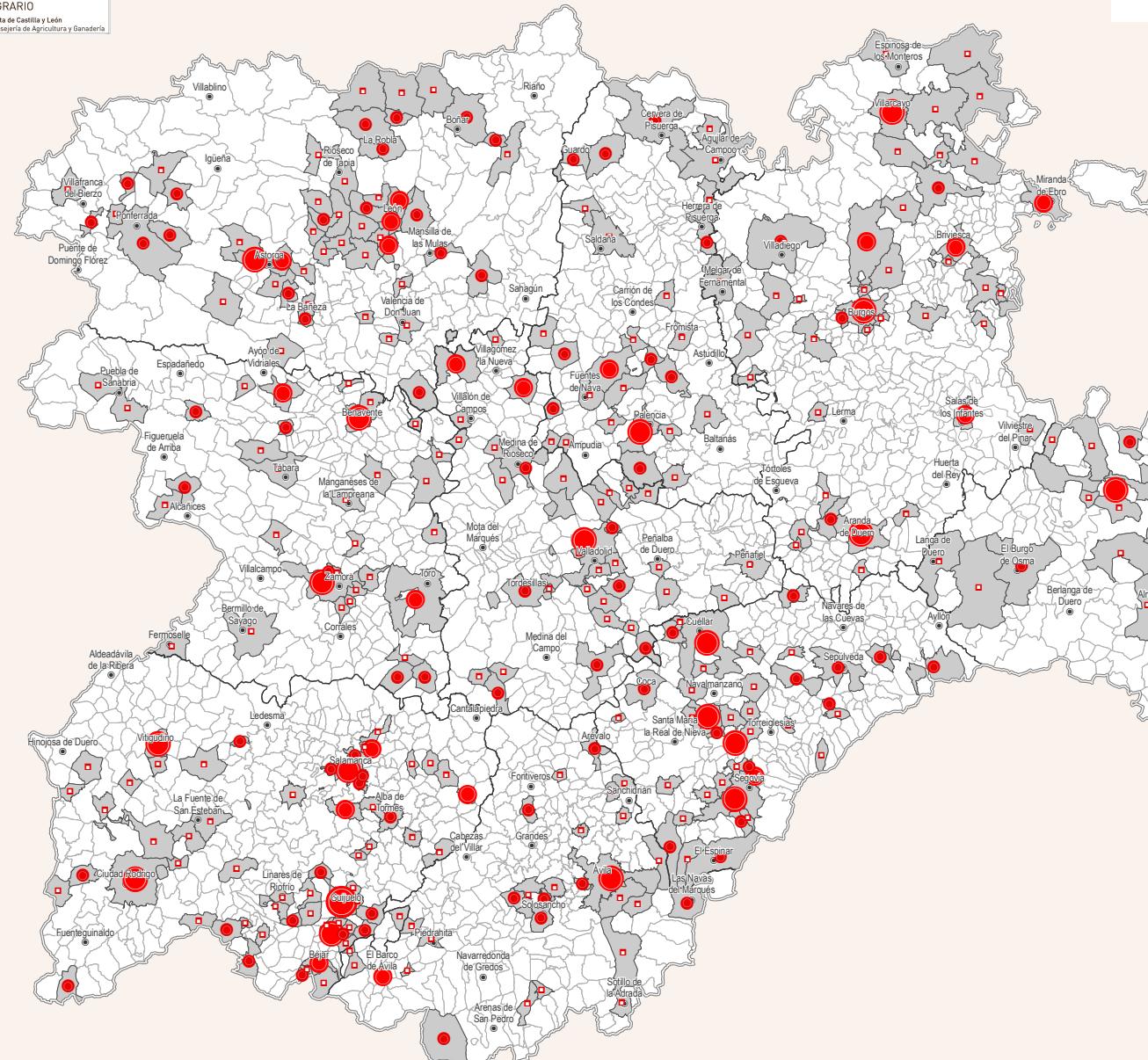
DATOS FUENTE

Datos del año 2010 procedentes del índice de industrias agroalimentarias del ITACyl. No es un registro exhaustivo, por lo que los valores representados en el mapa deben tomarse como orientativos para valorar la importancia relativa de los distintos sectores en cada provincia de la Comunidad.

PROCESADO ESPACIAL

Cálculo por agregación municipal de las industrias agroalimentarias dedicadas a la elaboración de productos lácteos.

INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS: SECTOR CÁRNICO



0 10 20 40 60 80 km

DESCRIPCIÓN

Distribución de las industrias agroalimentarias del sector cárnico según su número total por municipio. Algunos ejemplos de las industrias que se han contabilizado son: industrias dedicadas a la elaboración y curado de distintos tipos de embutido y jamones, sacrificio y despiece de ganado, elaboración de preparados cárnicos (filetes rusos, filetes empanados, adobos, etc)...

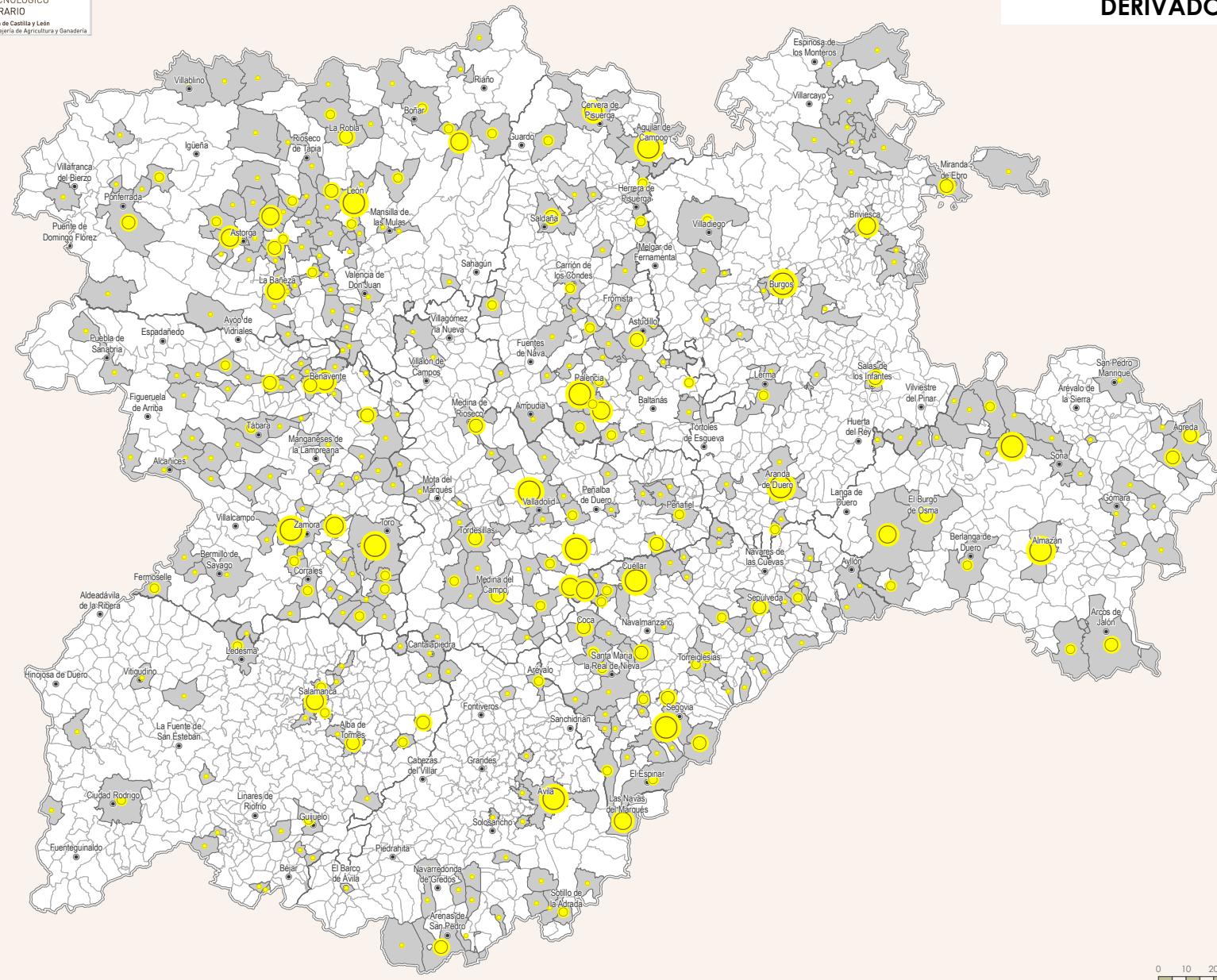
DATOS FUENTE

Datos del año 2010 procedentes del índice de industrias agroalimentarias del ITACyl. No es un registro exhaustivo, por lo que los valores representados en el mapa deben tomarse como orientativos para valorar la importancia relativa de los distintos sectores en cada provincia de la Comunidad.

PROCESADO ESPACIAL

Cálculo por agregación municipal de las industrias agroalimentarias cárnicas.





0 10 20 40 60 80 km

DESCRIPCIÓN

Distribución de las industrias agroalimentarias dedicadas a los derivados de los cereales según su número total por municipio. Algunos ejemplos de las industrias que se han contabilizado son: panaderías, harineras, pastelerías, fábricas de dulces...

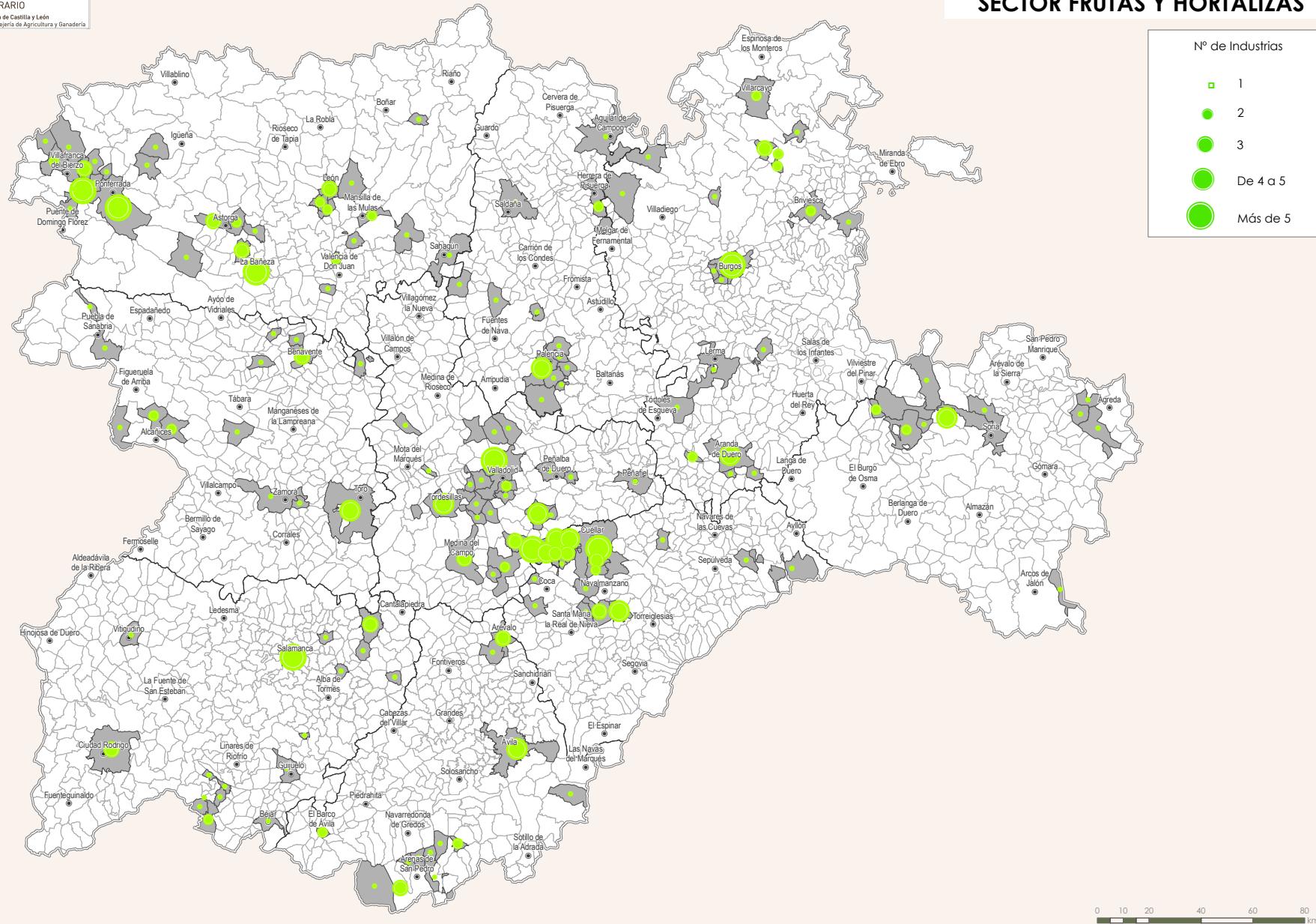


DATOS FUENTE

Datos del año 2010 procedentes del índice de industrias agroalimentarias del ITACyL. No es un registro exhaustivo, por lo que los valores representados en el mapa deben tomarse como orientativos para valorar la importancia relativa de los distintos sectores en cada provincia de la Comunidad.

PROCESADO ESPACIAL

Cálculo por agregación municipal de las industrias agroalimentarias dedicadas a los derivados de los cereales.



DESCRIPCIÓN

Distribución de las industrias agroalimentarias del sector de frutas y hortalizas según su número total por municipio. Algunos ejemplos de las industrias que se han contabilizado son: las de fabricación de conservas, mermeladas, congelados, lavado y envasado...

DATOS FUENTE

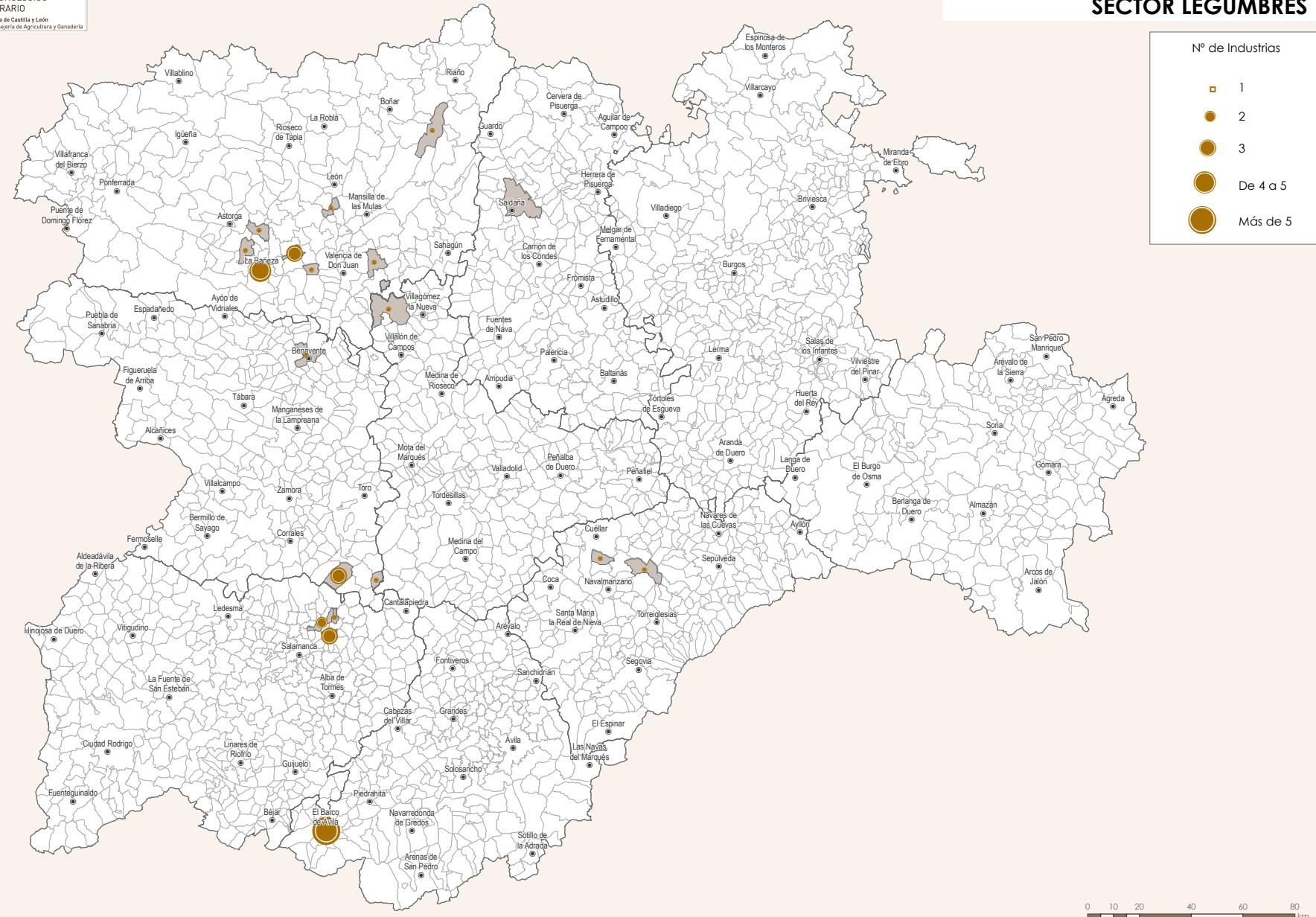
Datos del año 2010 procedentes del índice de industrias agroalimentarias del ITACyL. No es un registro exhaustivo, por lo que los valores representados en el mapa deben tomarse como orientativos para valorar la importancia relativa de los distintos sectores en cada provincia de la Comunidad.

PROCESADO ESPACIAL

Cálculo por agregación municipal de las industrias agroalimentarias del sector de las frutas y hortalizas.



INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS: SECTOR LEGUMBRES



DESCRIPCIÓN

Distribución de las industrias agroalimentarias dedicadas a la producción de legumbres según su número total por municipio. Algunos ejemplos de las industrias que se han contabilizado son: las de selección y envasado de legumbres (alubias, garbanzos, guisantes, lentejas, etc), las de precocinados...

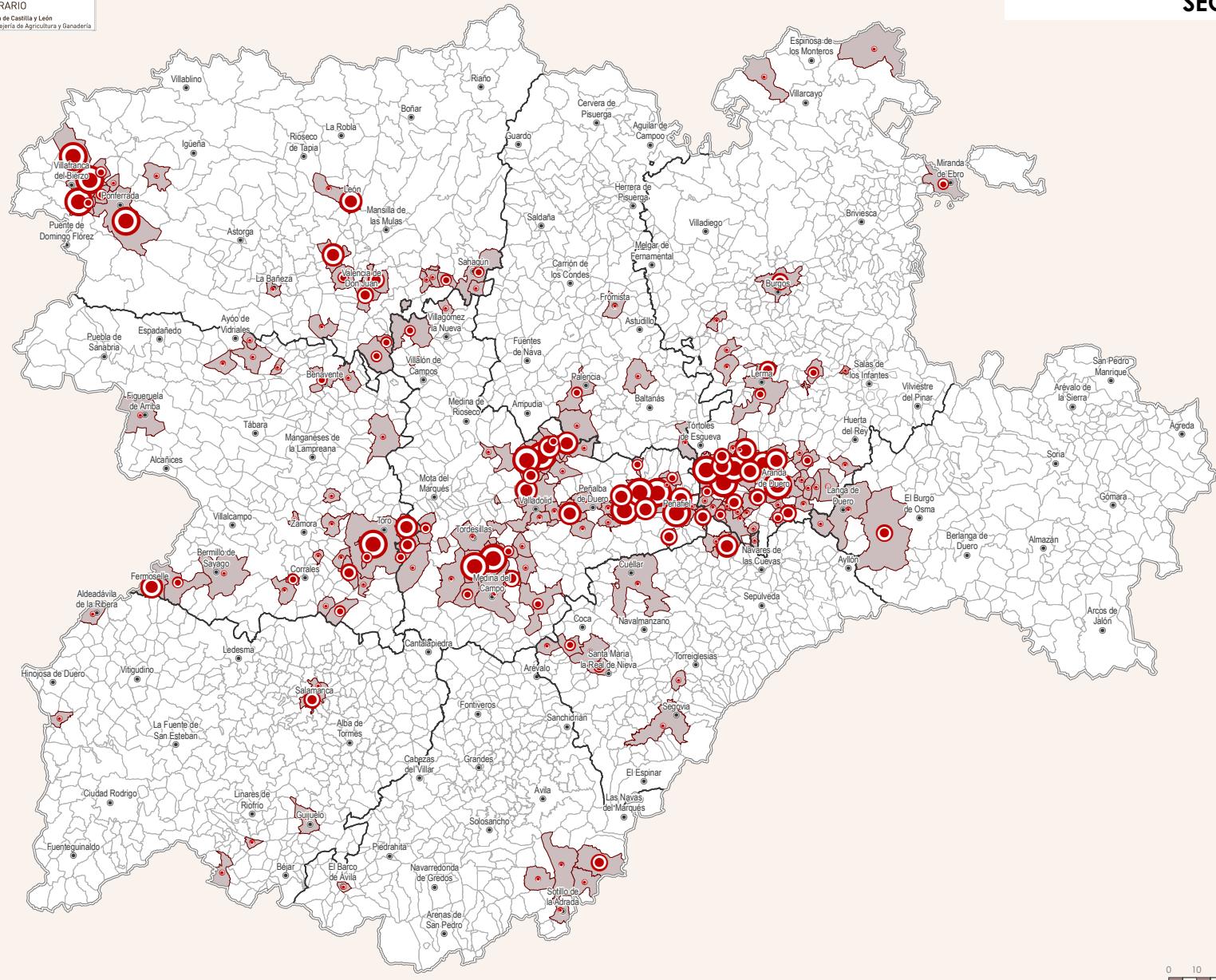
DATOS FUENTE

Datos del año 2010 procedentes del índice de industrias agroalimentarias del ITACyL. No es un registro exhaustivo, por lo que los valores representados en el mapa deben tomarse como orientativos para valorar la importancia relativa de los distintos sectores en cada provincia de la Comunidad.

PROCESADO ESPACIAL

Cálculo por agregación municipal de las industrias agroalimentarias dedicadas a la producción de legumbres.





DESCRIPCIÓN

Distribución de las industrias agroalimentarias vinícolas (fundamentalmente bodegas) según su número total por municipio.



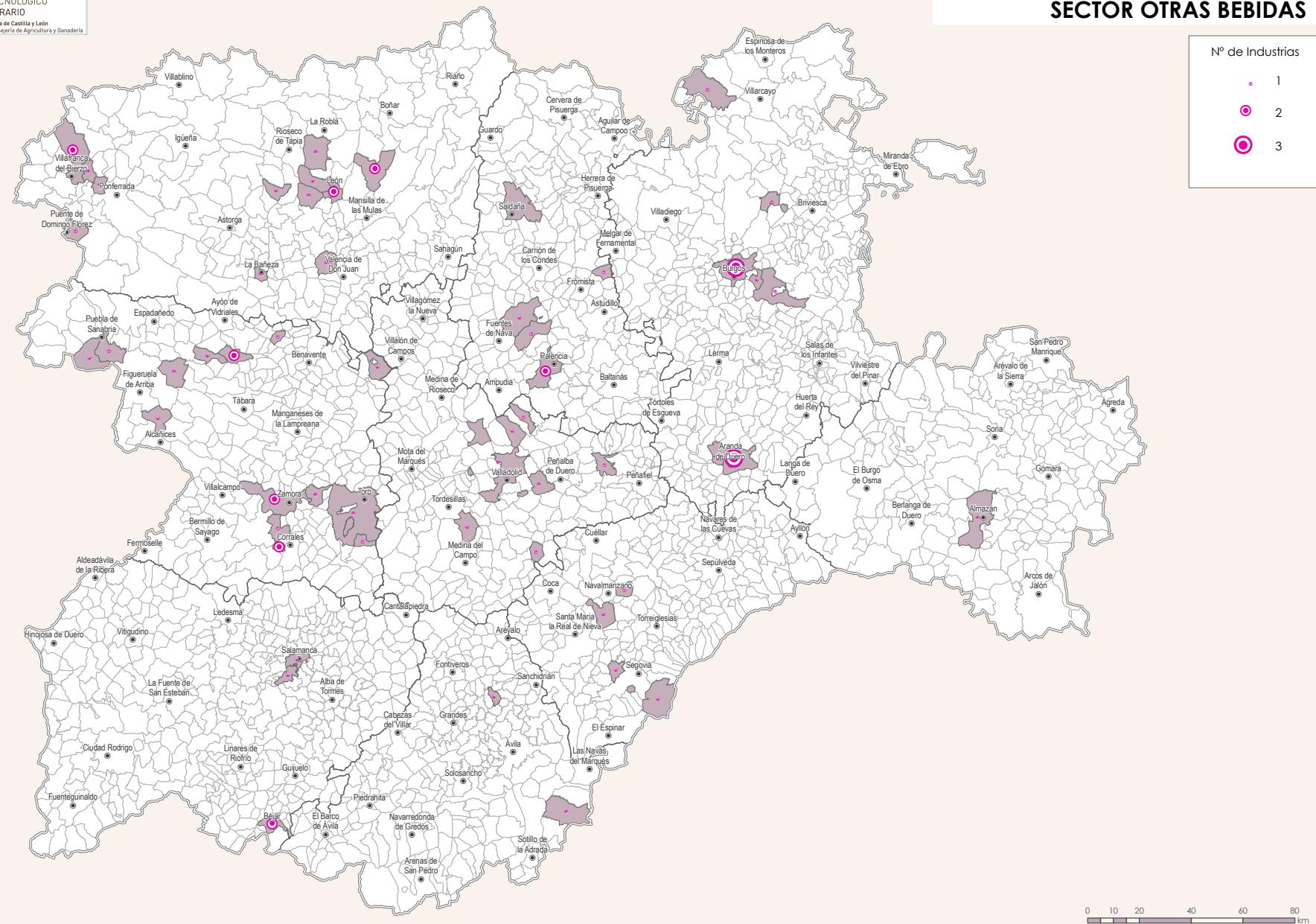
DATOS FUENTE

Datos del año 2010 procedentes del índice de industrias agroalimentarias del ITACyL. No es un registro exhaustivo, por lo que los valores representados en el mapa deben tomarse como orientativos para valorar la importancia relativa de los distintos sectores en cada provincia de la Comunidad.

PROCESADO ESPACIAL

Cálculo por agregación municipal de las industrias agroalimentarias vinícolas.

INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS: SECTOR OTRAS BEBIDAS



DESCRIPCIÓN

Distribución de las industrias agroalimentarias dedicadas a la producción de bebidas diferentes al vino (agua mineral, licores, aguardiente, cerveza...) según su número total por municipio.

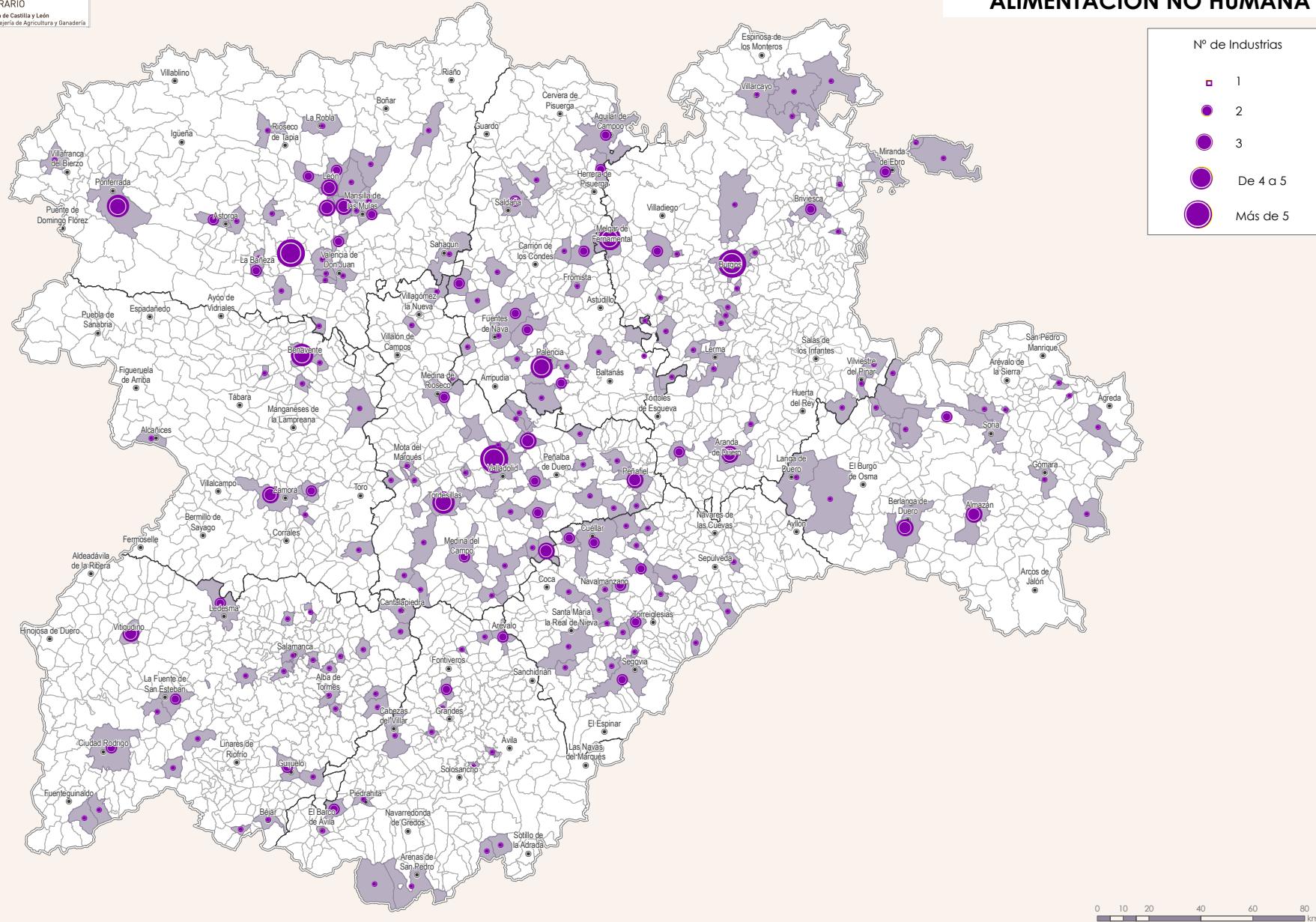


DATOS FUENTE

Datos del año 2010 procedentes del índice de industrias agroalimentarias del ITACyL. No es un registro exhaustivo, por lo que los valores representados en el mapa deben tomarse como orientativos para valorar la importancia relativa de los distintos sectores en cada provincia de la Comunidad.

PROCESADO ESPACIAL

Cálculo por agregación municipal de las industrias agroalimentarias dedicadas a la producción de bebidas distintas al vino.



DESCRIPCIÓN

Distribución de las industrias agroalimentarias dedicadas a la alimentación no humana (piensos y otros suplementos para alimentación animal) según su número total por municipio.

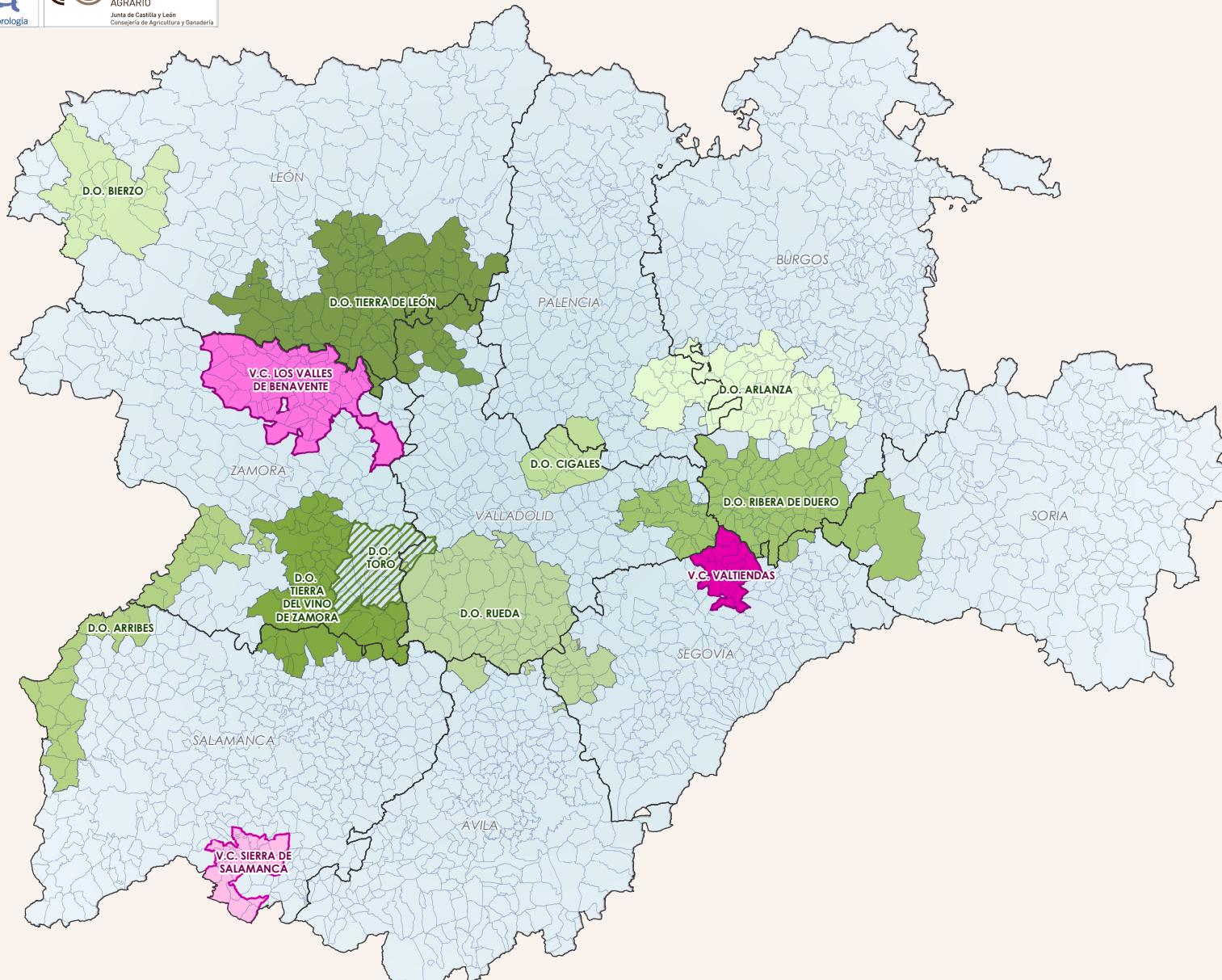


DATOS FUENTE

Datos del año 2010 procedentes del índice de industrias agroalimentarias del ITACyL. No es un registro exhaustivo, por lo que los valores representados en el mapa deben tomarse como orientativos para valorar la importancia relativa de los distintos sectores en cada provincia de la Comunidad.

PROCESADO ESPACIAL

Cálculo por agregación municipal de las industrias agroalimentarias dedicadas a la alimentación no humana.



DENOMINACIONES DE ORIGEN

- D.O. ARLANZA
- D.O. ARRIBES
- D.O. BIERZO
- D.O. CIGALES
- D.O. RIBERA DEL DUERO
- D.O. RUEDA
- D.O. TIERRA DE LEÓN
- D.O. TIERRA DEL VINO DE ZAMORA
- D.O. TORO

VINOS DE CALIDAD

- V.C. SIERRA DE SALAMANCA
- V.C. LOS VALLES DE BENAVENTE
- V.C. VALTIENDAS

VINOS DE LA TIERRA DE CASTILLA Y LEÓN

- V.T. DE CASTILLA Y LEÓN

0 10 20 40 60 80 km

DESCRIPCIÓN

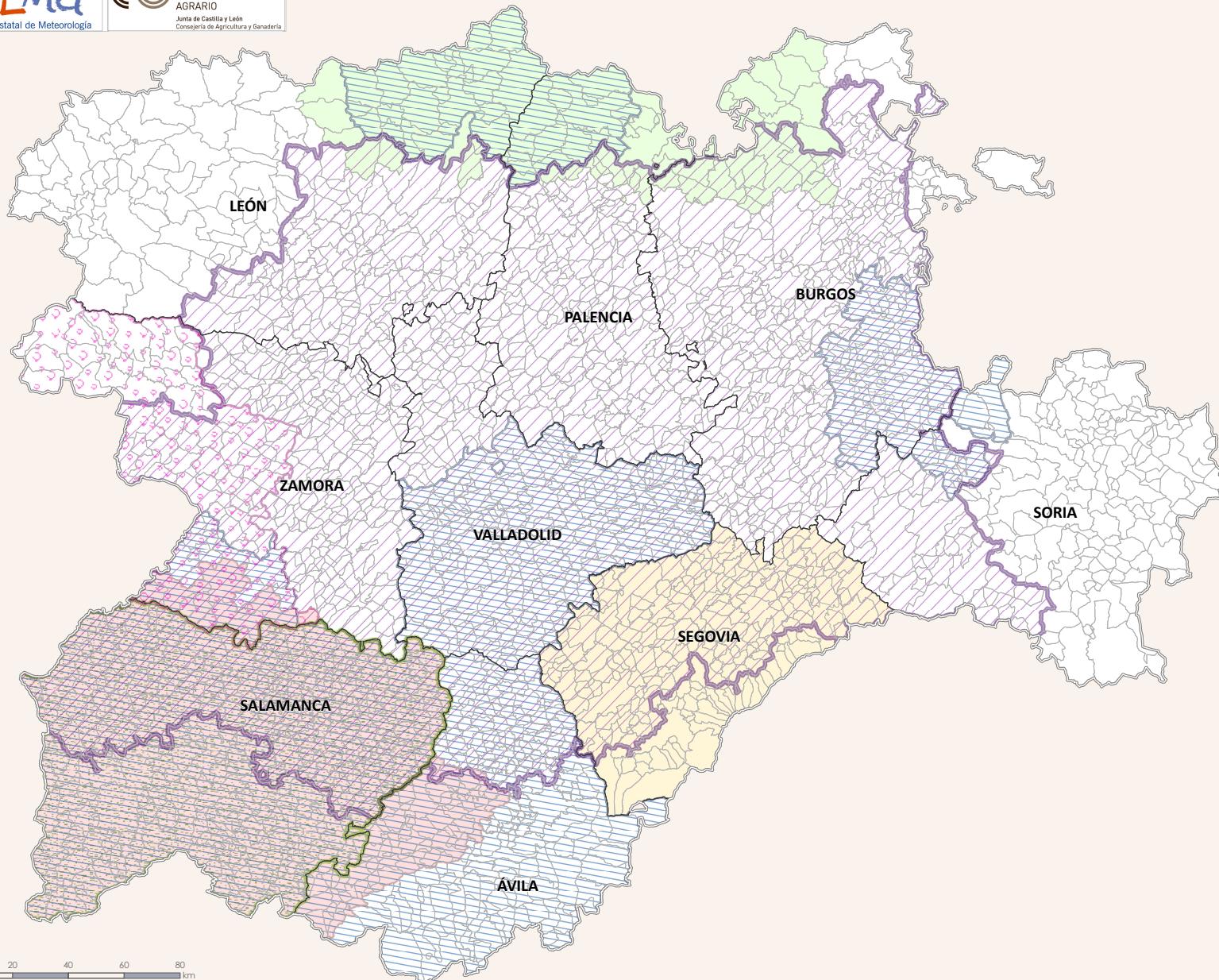
Las figuras de calidad «Denominación de Origen» (D.O.) y «Vino de Calidad» (V.C.) son, de acuerdo con la normativa comunitaria, denominaciones de origen protegidas (D.O.P.), aplicadas a los vinos cuyas características y calidad se deben exclusivamente al medio geográfico en el que se elaboran y envejecen.

La figura denominada «Vino de la Tierra de Castilla y León» es, también de acuerdo con la normativa comunitaria, una indicación geográfica protegida (I.G.P.), aplicada a los vinos que se elaboran y envejecen en la comunidad autónoma de Castilla y León. Esta I.G.P. está regulada por la Orden AYG/57/2007, de 17 de enero, por la que se aprueba el Reglamento del «Vino de la Tierra de Castilla y León» («B.O.C. y L.» nº 17, de 24 de enero).

DATOS FUENTE

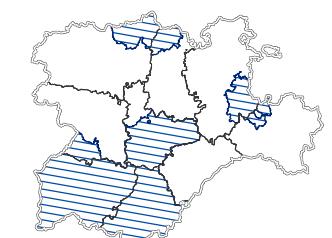
Subdirección de Calidad y Promoción Alimentaria del ITACyL





INDICACIÓN GEOGRÁFICA PROTEGIDA	
	I.G.P. CARNE DE ÁVILA
	I.G.P. CARNE MORUCHA DE SALAMANCA
	I.G.P. LECHAZO DE CASTILLA Y LEÓN
MARCA DE GARANTÍA	
	M.G. CARNE DE CERVERA Y MONTAÑA PALENTINA
	M.G. COCHINILLO DE SEGOVIA
	M.G. TERNERA DE ALISTE
	M.G. TERNERA CHARRA

I.G.P. CARNE DE ÁVILA



I.G.P. LECHAZO DE CASTILLA Y LEÓN



DESCRIPCIÓN

Una Indicación Geográfica Protegida (I.G.P.) -según el Reglamento (UE) Nº 1151/2012 sobre los regímenes de calidad de los productos agrícolas y alimenticios- es un nombre que identifica un producto originario de un lugar determinado que posee una calidad determinada, una reputación u otra característica que puede esencialmente atribuirse a su origen geográfico; además, al menos una de las fases de producción del producto tiene lugar en la zona geográfica definida.

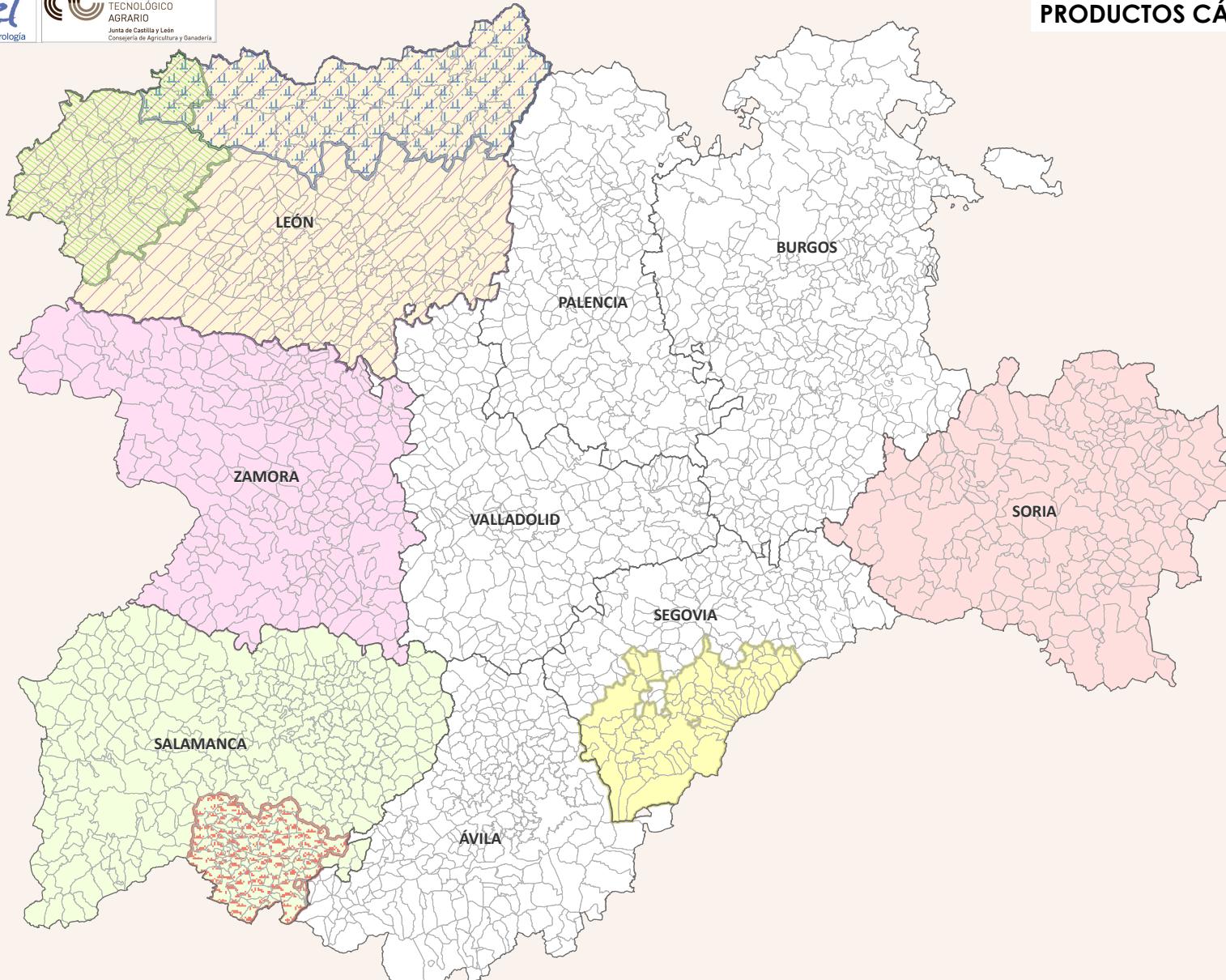
Marca de Calidad es -de acuerdo con la Ley 17/2011 de Marcas (marca colectiva (M.C.) o marca de garantía (M.G.)) o Reglamento 40/1994 (marca colectiva comunitaria)- toda figura relativa a un producto agroalimentario que cuente con un reglamento de uso informado favorablemente por la Administración de Castilla y León en el cual se contempla la certificación del producto.

DATOS FUENTE

Subdirección de Calidad y Promoción Alimentaria del ITACyL



FIGURAS DE CALIDAD: PRODUCTOS CÁRNICOS TRANSFORMADOS



DENOMINACIÓN DE ORIGEN

D.O.P. GUIJUELO

INDICACIÓN GEOGRÁFICA PROTEGIDA

I.G.P. BOTILLO DEL BIERZO

I.G.P. CECINA DE LEÓN

I.G.P. CHORIZO DE CANTIMPALOS

MARCA DE GARANTÍA

M.G. CECINA DE CHIVO DE VEGACERVERA

M.G. CHORIZO ZAMORANO

M.G. IBÉRICOS DE SALAMANCA

M.G. TORREZNO DE SORIA

MARCA COLECTIVA

M.C. CHORIZO DE LEÓN

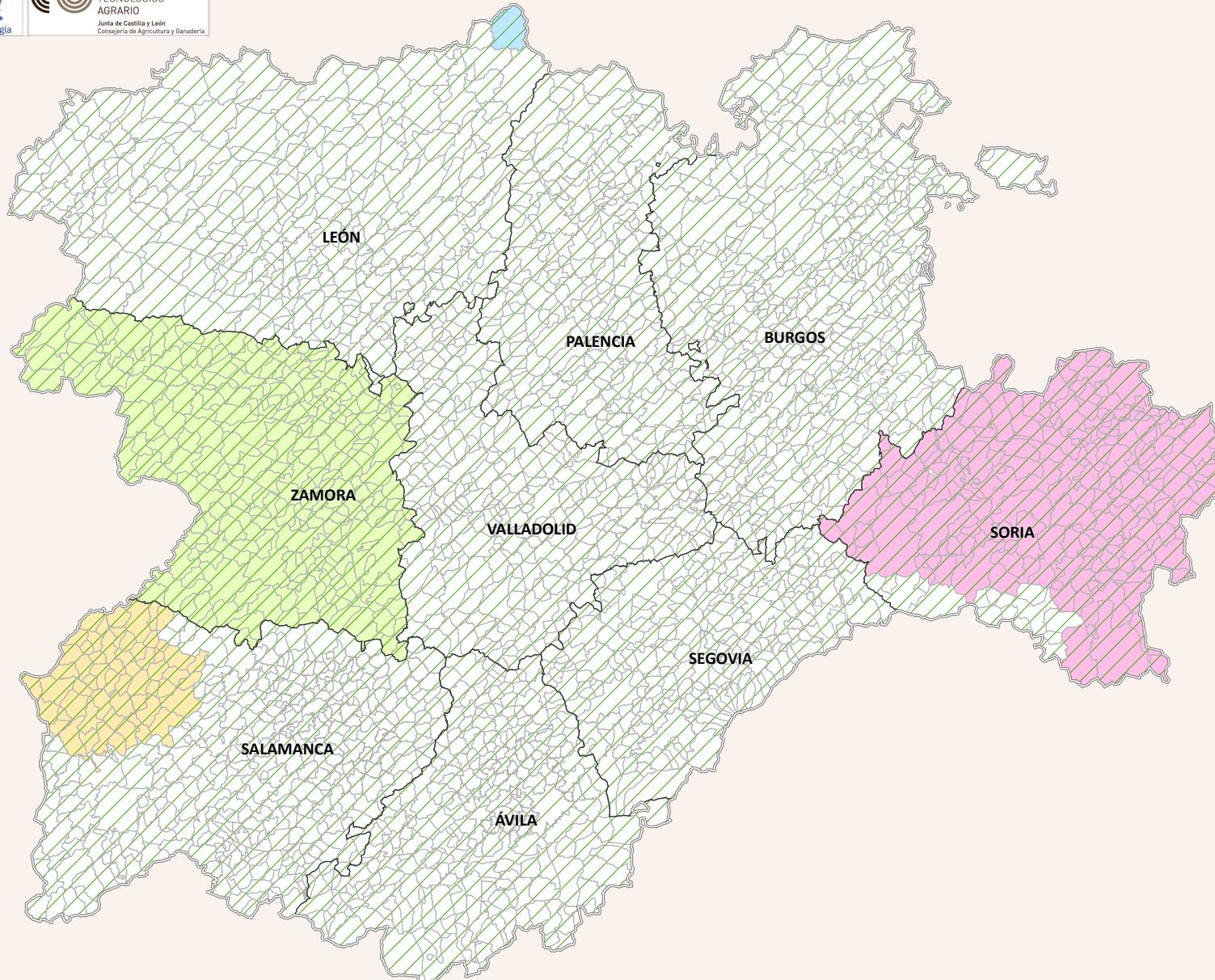
DESCRIPCIÓN

Una DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA (D.O.P.) -según el Reglamento (UE) Nº 1151/2012 sobre los regímenes de calidad de los productos agrícolas y alimenticios- es un nombre que identifica un producto originario de un lugar determinado cuya calidad o características se deben fundamentalmente o exclusivamente a un medio geográfico con los factores naturales y humanos inherentes a él y cuyas fases de producción tienen lugar en su totalidad en la zona geográfica definida. Una INDICACIÓN GEOGRÁFICA PROTEGIDA (I.G.P.) -según el mismo Reglamento citado- es un nombre que identifica un producto originario de un lugar determinado que posee una calidad determinada, una reputación u otra característica que puede esencialmente atribuirse a su origen geográfico; además, al menos una de las fases de producción del producto tiene lugar en la zona geográfica definida. Marca de Calidad es -de acuerdo con la Ley 17/2011 de Marcas (MARCA COLECTIVA (M.C.) o MARCA DE GARANTÍA (M.G.)) o Reglamento 40/1994 (marca colectiva comunitaria)- toda figura relativa a un producto agroalimentario que cuente con un reglamento de uso informado favorablemente por la Administración de Castilla y León en el cual se contempla la certificación del producto.

DATOS FUENTE

Subdirección de Calidad y Promoción Alimentaria del ITACyL





0 10 20 40 60 80 km

DESCRIPCIÓN

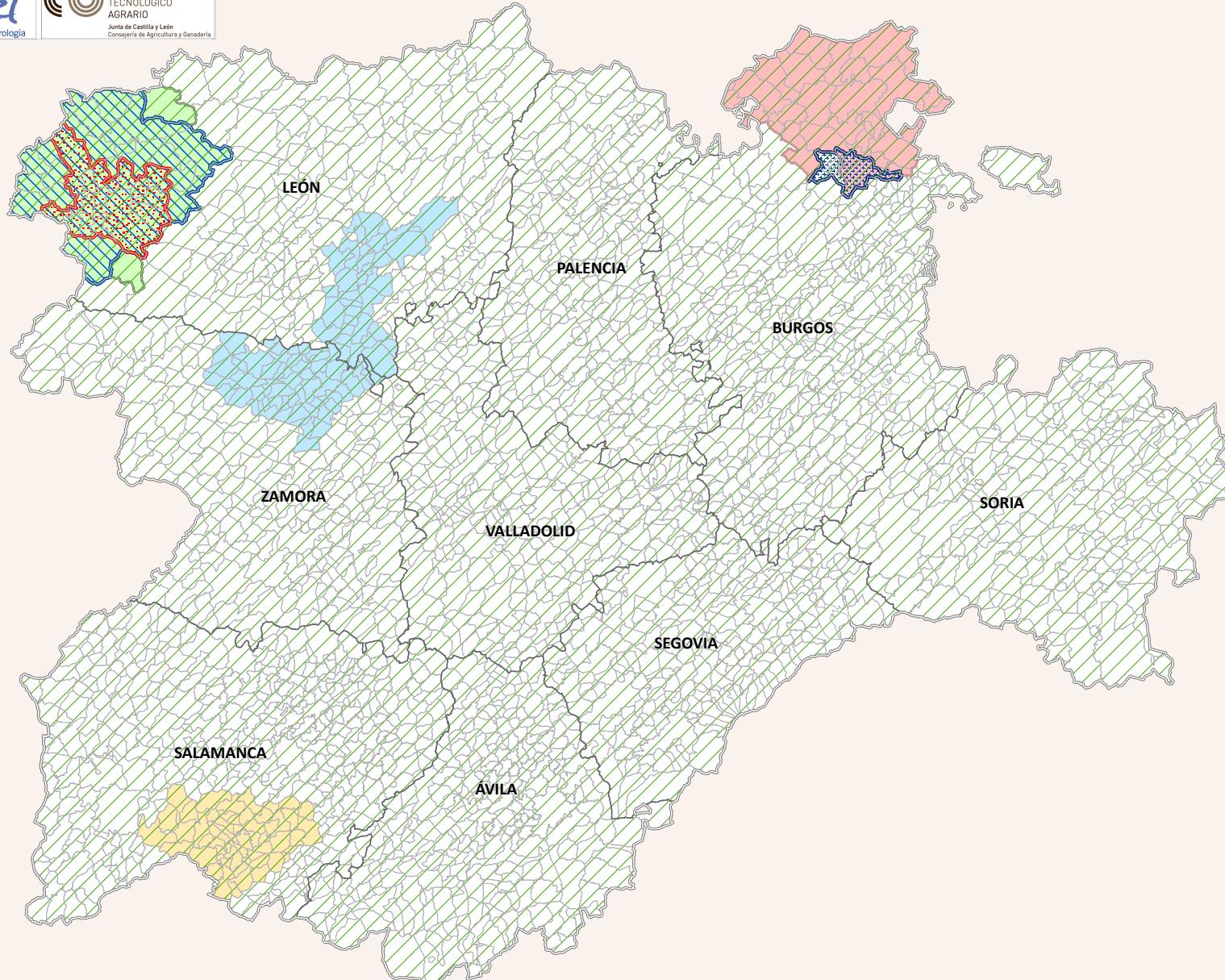
Una DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA (D.O.P.) -según el Reglamento (UE) Nº 1151/2012 sobre los regímenes de calidad de los productos agrícolas y alimenticios- es un nombre que identifica un producto originario de un lugar determinado cuya calidad o características se deben fundamentalmente o exclusivamente a un medio geográfico con los factores naturales y humanos inherentes a él y cuyas fases de producción tienen lugar en su totalidad en la zona geográfica definida. Una INDICACIÓN GEOGRÁFICA PROTEGIDA (I.G.P.) -según el mismo Reglamento citado- es un nombre que identifica un producto originario de un lugar determinado que posee una cualidad determinada, una reputación u otra característica que puede esencialmente atribuirse a su origen geográfico; además, al menos una de las fases de producción del producto tiene lugar en la zona geográfica definida. Marca de Calidad es -de acuerdo con la Ley 17/2011 de Marcas (MARCA COLECTIVA (M.C.) o MARCA DE GARANTÍA (M.G.)) o Reglamento 40/1994 (marca colectiva comunitaria)- toda figura relativa a un producto agroalimentario que cuente con un reglamento de uso informado favorablemente por la Administración de Castilla y León en el cual se contemple la certificación del producto.



DATOS FUENTE

Subdirección de Calidad y Promoción Alimentaria del ITACyL.

FIGURAS DE CALIDAD: PRODUCTOS VEGETALES



0 10 20 40 60 80 km

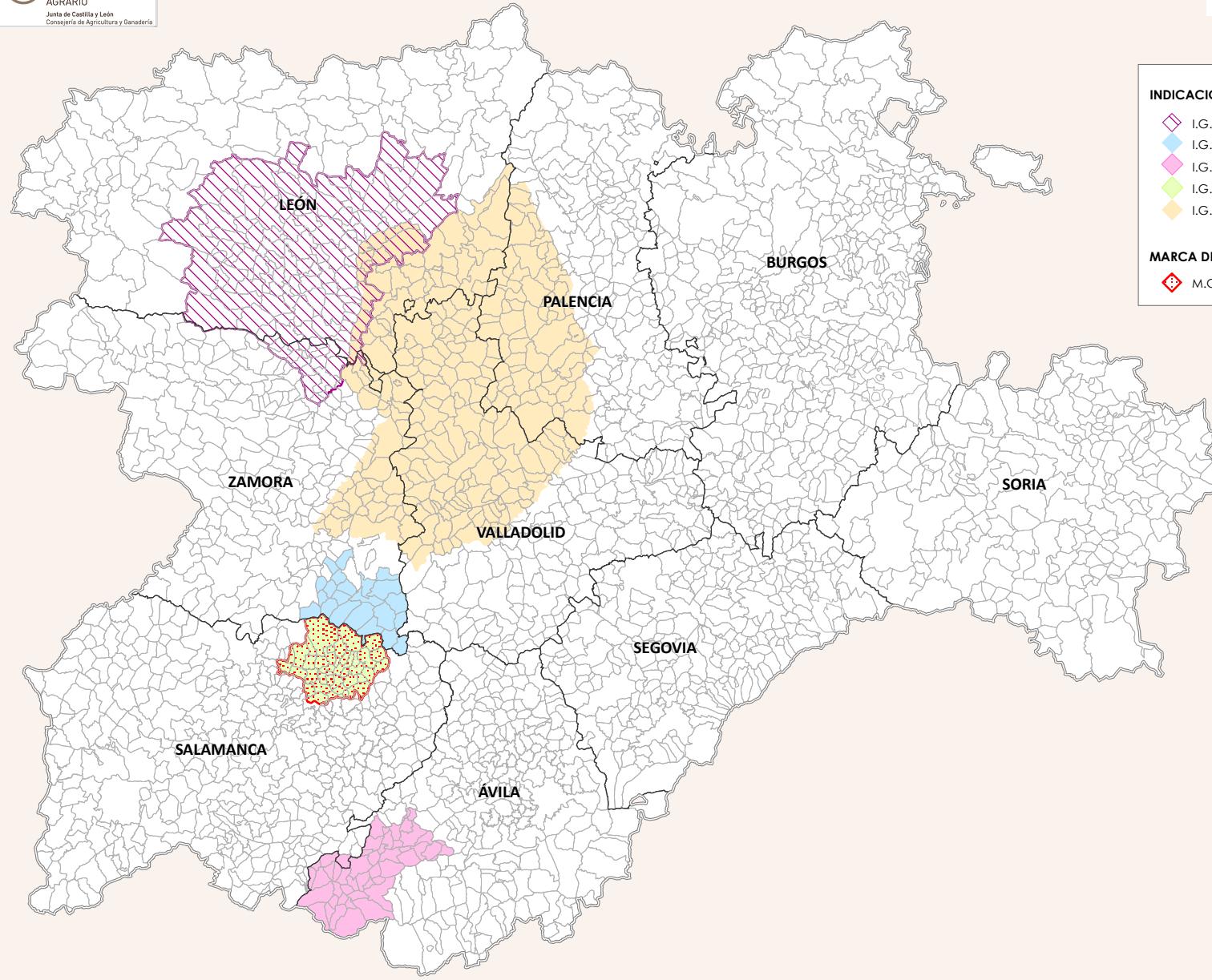
DESCRIPCIÓN



Una DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA (D.O.P.) -según el Reglamento (UE) Nº 1151/2012 sobre los regímenes de calidad de los productos agrícolas y alimenticios- es un nombre que identifica un producto originario de un lugar determinado cuya calidad o características se deben fundamentalmente o exclusivamente a un medio geográfico con los factores naturales y humanos inherentes a él y cuyas fases de producción tienen lugar en su totalidad en la zona geográfica definida. Una INDICACIÓN GEOGRÁFICA PROTEGIDA (I.G.P.) -según el mismo Reglamento citado- es un nombre que identifica un producto originario de un lugar determinado que posee una calidad determinada, una reputación u otra característica que puede esencialmente atribuirse a su origen geográfico; además, al menos una de las fases de producción del producto tiene lugar en la zona geográfica definida. Marca de Calidad es -de acuerdo con la Ley 17/2011 de Marcas (MARCA COLECTIVA (M.C.) o MARCA DE GARANTÍA (M.G.)) o Reglamento 40/1994 (marca colectiva comunitaria)- toda figura relativa a un producto agroalimentario que cuente con un reglamento de uso informado favorablemente por la Administración de Castilla y León en el cual se contemple la certificación del producto.

DATOS FUENTE

Subdirección de Calidad y Promoción Alimentaria del ITACyL



0 10 20 40 60 80 km

DESCRIPCIÓN

Una Indicación Geográfica Protegida (I.G.P.) -según el Reglamento (UE) Nº 1151/2012 sobre los regímenes de calidad de los productos agrícolas y alimenticios- es un nombre que identifica un producto originario de un lugar determinado que posee una calidad determinada, una reputación u otra característica que puede esencialmente atribuirse a su origen geográfico; además, al menos una de las fases de producción del producto tiene lugar en la zona geográfica definida.

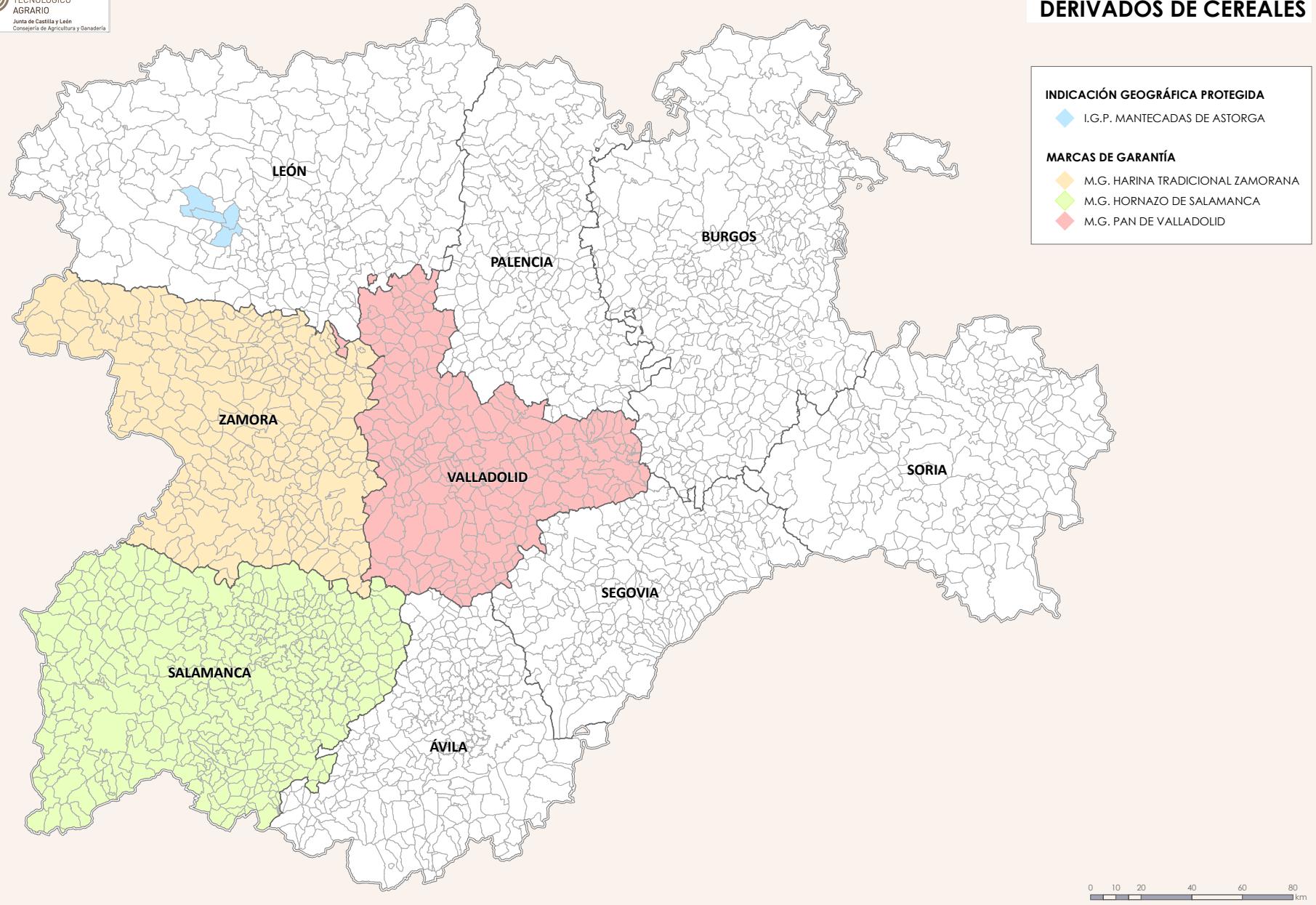
Marca de Calidad es -de acuerdo con la Ley 17/2011 de Marcas (marca colectiva (M.C.) o marca de garantía (M.G.)) o Reglamento 40/1994 (marca colectiva comunitaria)- toda figura relativa a un producto agroalimentario que cuente con un reglamento de uso informado favorablemente por la Administración de Castilla y León en el cual se contemple la certificación del producto.



DATOS FUENTE

Subdirección de Calidad y Promoción Alimentaria del ITACyL.

FIGURAS DE CALIDAD: DERIVADOS DE CEREALES



DESCRIPCIÓN



Una Indicación Geográfica Protegida (I.G.P.) -según el Reglamento (UE) Nº 1151/2012 sobre los regímenes de calidad de los productos agrícolas y alimenticios- es un nombre que identifica un producto originario de un lugar determinado que posee una calidad determinada, una reputación u otra característica que puede esencialmente atribuirse a su origen geográfico; además, al menos una de las fases de producción del producto tiene lugar en la zona geográfica definida.

Marca de Calidad es -de acuerdo con la Ley 17/2011 de Marcas (marca colectiva (M.C.) o marca de garantía (M.G.)) o Reglamento 40/1994 (marca colectiva comunitaria)- toda figura relativa a un producto agroalimentario que cuente con un reglamento de uso informado favorablemente por la Administración de Castilla y León en el cual se contemple la certificación del producto.

DATOS FUENTE

Subdirección de Calidad y Promoción Alimentaria del ITACyL.

Mapas de bioenergía

La bioenergía es un sector emergente y en crecimiento, cuyo desarrollo ha sido impulsado por las administraciones públicas, que lo consideran un instrumento para disminuir la dependencia energética respecto a otros países, aumentar el autoabastecimiento, luchar contra el cambio climático y generar riqueza.

El sector de la bioenergía engloba tres subsectores de importancia:

- Biocarburantes, fundamentalmente bioetanol y biodiesel, utilizados en el transporte.
- Biogás, usado principalmente para producción de electricidad.
- Biomasa, utilizada para uso térmico y/o eléctrico.

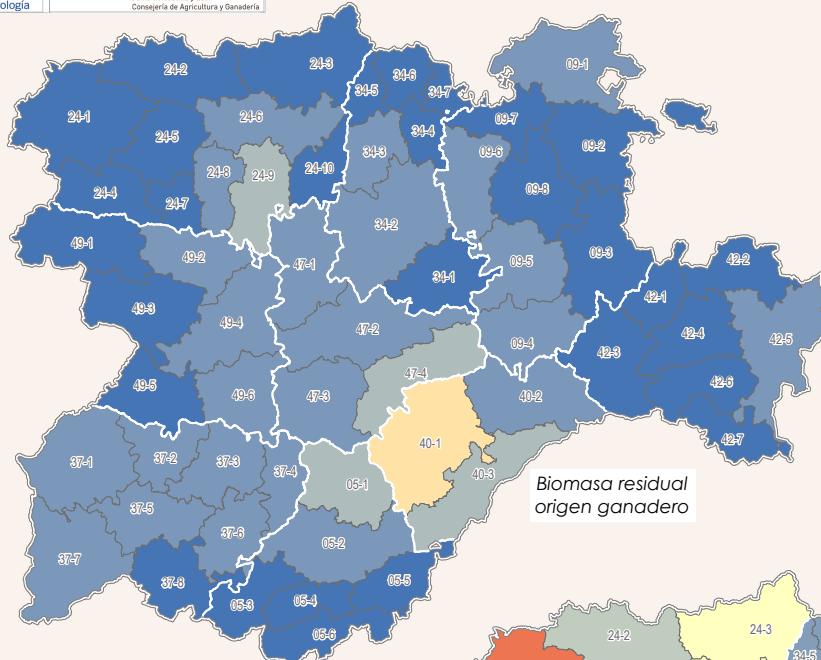
En 2011, según datos del Ente Público Regional de la Energía (EREN), nuestra Comunidad contaba con 14 instalaciones productoras de biogás, con una potencia total de 10,1 MW; 8 instalaciones productoras de electricidad a partir de biomasa sólida, con una producción anual superior a los 23,4 MW. Respecto a biocarburantes, existen 7 instalaciones: una planta de bioetanol y 6 de biodiesel, que suman una capacidad total de 369.000 t/año. Además, se dispone de 5 plantas operativas de biocombustibles sólidos, con una capacidad total de producción de 82.700 t/año.

En el *“Estudio para la determinación del potencial de producción de energía a partir de biomasa en la Comunidad de Castilla y León”* realizado por el ITACyL se ofrece un resumen del potencial

energético de las distintas fuentes de biomasa disponibles en Castilla y León. En este cuadro se enumeran las fuentes de biomasa principales con valor energético que existen en esta Comunidad susceptibles de ser utilizadas para la producción de energía. Con los datos estimados en ese estudio se han elaborado los tres mapas que muestran el potencial energético de los residuos agrarios (de origen ganadero, de origen agrícola y de origen forestal) por comarcas.

Cultivos energéticos	Cultivos energéticos herbáceos	Oleaginosos	
		Alcoholígenos	
		Lignocelulósicos	
Residuos agrarios y ganaderos	Residuos secos	Árboles de bosques energéticos (<i>Short rotation forestry</i>)	
		Árboles de plantaciones energéticas (<i>Short rotation coppice</i>)	
Residuos industriales	Residuos húmedos	Paja y otros restos de cosechas agrícolas	
		Cama de ganado	
		Purín y estiércol	
	Alimenticios	Productos herbáceos ensilados	
		Residuos secos	
		Residuos húmedos	
	Industriales y derivados	Aceites usados	
		Residuos leñosos	<i>Madera tratada</i>
			<i>Madera no tratada</i>
		Residuos no leñosos	<i>Tableros de fibra y laminados</i>
			<i>Pulpa de papel</i>
			<i>Lodos de aguas residuales</i>
Residuos urbanos	Residuos sólidos urbanos	<i>Textiles</i>	
		Lodos de depuración de aguas residuales urbanas	
Biomasa forestal	Residuos forestales	Residuos forestales	
		Residuos de tratamientos forestales	
		Leñas	

POTENCIAL ENERGÉTICO DE LOS RESIDUOS AGRARIOS



Etiquetas mapas	Comarca Agraria
05-1	Arévalo-Madrigal
05-2	Ávila
05-3	Barco de Ávila-Piedrahita
05-4	Gredos
05-5	Valle Bajo Alberche
05-6	Valle del Tiétar
09-1	Merindades
09-2	Bureba-Ebro
09-3	Demanda
09-4	La Ribera
09-5	Arlanza
09-6	Pisuerga
09-7	Páramos
09-8	Arlanzón
24-1	Bierzo
24-2	La Montaña de Luna
24-3	La montaña de Riaño
24-4	La Cabrera
24-5	Astorga
24-6	Tierras de Téon
24-7	La Bañeza
24-8	El Páramo
24-9	Esla-Campos
24-10	Sahagún
34-1	El Cerrato
34-2	Campoo
34-3	Saldaña-Valdavia
34-4	Boedo-Ojeda
34-5	Guarda
34-6	Cervera
34-7	Agüilar

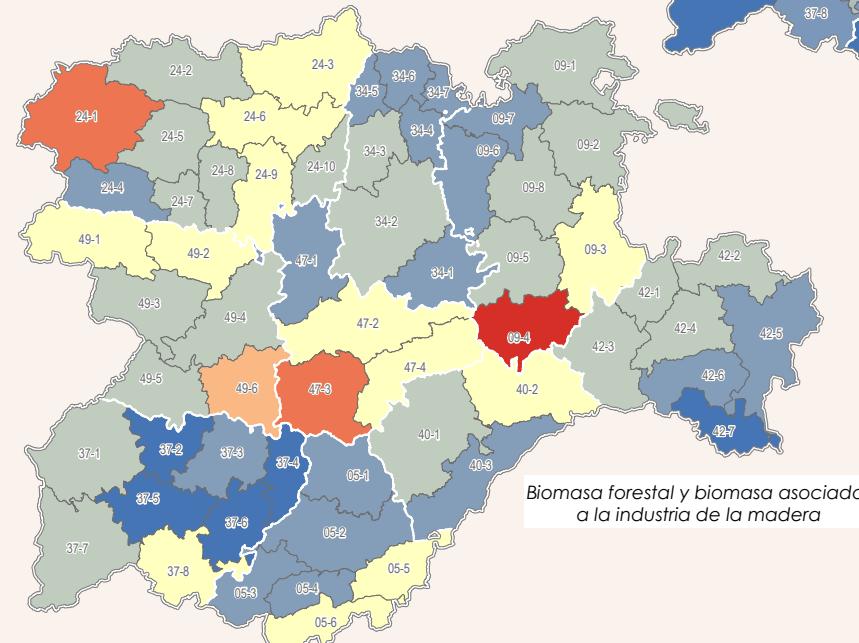
Etiquetas mapas	Comarca Agraria
37-1	Vitigudino
37-2	Ledesma
37-3	Salamanca
37-4	Peñaranda de Bracamonte
37-5	Fuente de San Esteban
37-6	Alba de Tormes
37-7	Ciudad Rodrigo
37-8	La Sierra
40-1	Cuérniga
40-2	Sepúlveda
40-3	Segovia
42-1	Pinares
42-2	Tierras Altas y Valle del Tera
42-3	Burgo Osma
42-5	Campo de Gómara
42-6	Almazán
42-7	Arcos de Jalón
47-1	Tierra de Campos
47-2	Centro
47-3	Sur
47-4	Sureste
49-1	Sandoria
49-2	Benavente y Los Valles
49-3	Aliste
49-4	Campos-Pan
49-5	Sayago
49-6	Duero Bajo
49-7	Soria

DESCRIPCIÓN

La tep es una unidad de energía. Su valor equivale a la energía que rinde una tonelada de petróleo. Como ese rendimiento varía según la composición química del petróleo, se ha tomado un valor convencional de 11.630 kilovatios·hora.

DATOS FUENTE

"Estudio para la determinación del potencial de producción de energía a partir de biomasa. Comunidad de Castilla y León", realizado por la Consejería de Agricultura. En dicho estudio se han tomado los datos de distintas fuentes. Para el cálculo de la biomasa agrícola los datos de superficie cultivada en Castilla y León en el año 2008 y los rendimientos utilizados para el pago de subvenciones de la PAC; para la biomasa ganadera, el "Inventario de residuos orgánicos biodegradables no peligrosos y consumos energéticos" y el Registro General de Explotaciones Ganaderas (REGA) del año 2008; para el cálculo de la biomasa forestal y la biomasa asociada a la industria de la madera, el "Proyecto WISDOM Castilla y León. Evaluación de recursos leñosos para usos energéticos" elaborado por la FAO y el Centro de Servicios y Promoción Forestal y de su industria de Castilla y León (CESEFOR) en 2009.



Toneladas equivalentes de petróleo (tep)

	Hasta 1.000
	De 1.001 a 2.500
	De 2.501 a 5.000
	De 5.001 a 10.000
	De 10.001 a 15.000
	De 15.001 a 20.000
	De 20.001 a 26.371

0 20 40 80 120 160 km



**ATLAS
AGROCLIMÁTICO**
CASTILLA Y LEÓN

HIDROGRAFÍA
RELIEVE

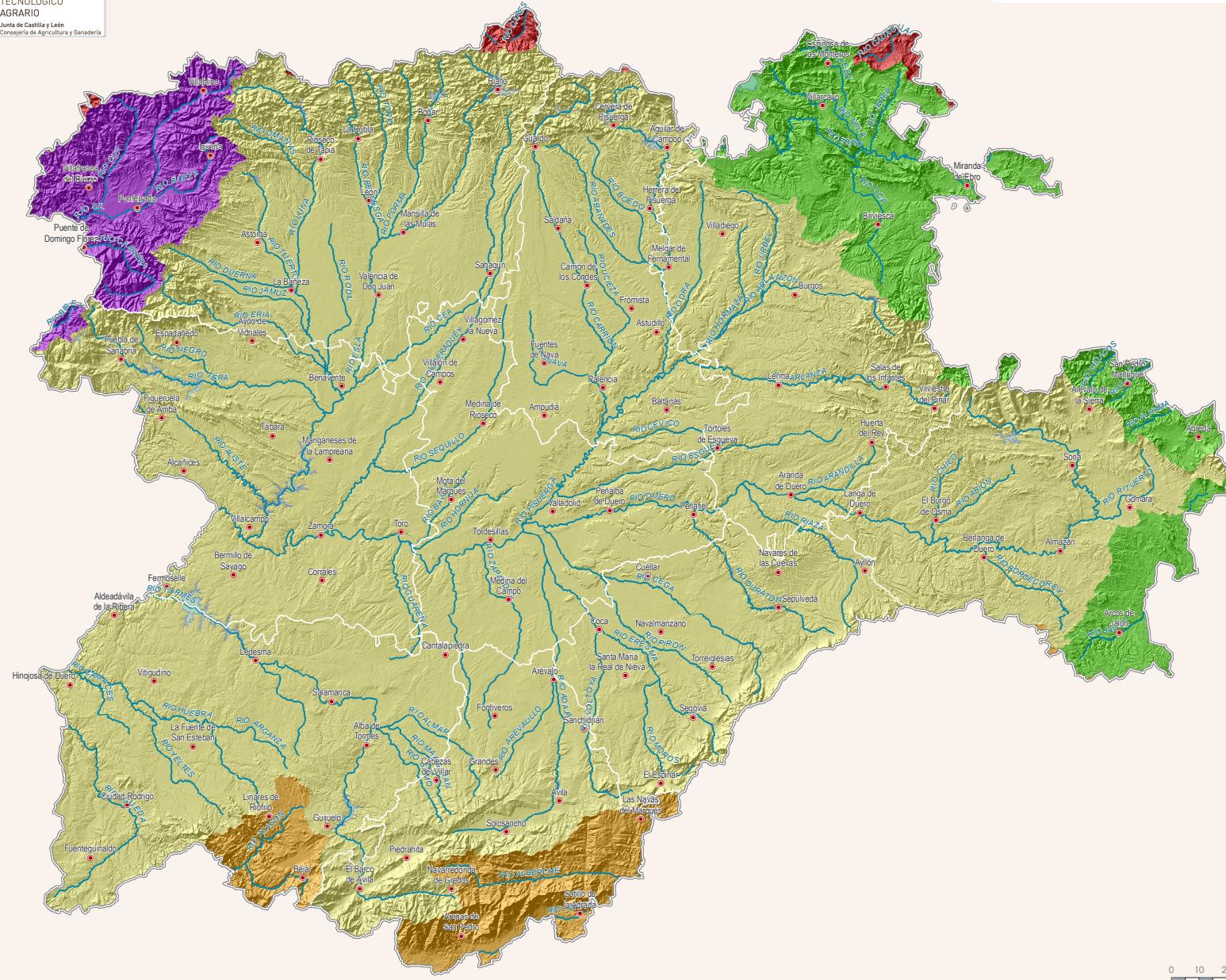
HIDROGRAFÍA Y RELIEVE

Mapa de hidrografía

Debido a su dimensión, la Comunidad de Castilla y León vierte sus aguas a tres mares: al Atlántico, por los ríos Duero, Miño y Tajo; al mar Cantábrico, a través de los valles del norte de los picos de Europa; y, al mar Mediterráneo a través del río Ebro, que nace en las proximidades de la provincia de Palencia y cruza la provincia de Burgos.

Pero sin lugar a dudas la Comunidad está claramente identificada con la Cuenca del Duero, puesto que contiene el 98,25% de su parte española. La mayor parte de los ríos de la Cuenca tienen su origen en las sierras que la bordean y bajan al eje principal del Duero, que a lo largo de 744 km (en España) divide la cuenca. Se diferencia así una margen derecha o septentrional con dos grandes subredes tributarias, la del Pisuerga que incluye al Carrión y al Arlanza con el Arlanzón, y la del Esla que se despliega en abanico para incluir a ríos como Tera, Órbigo, Porma y Cea. La margen izquierda o meridional incluye ríos de menor entidad que bajan desde el Sistema Central al Duero, como son Riaza, Duratón, Cega, Adaja con Eresma, y otros menores (Zapardiel, Trabancos, Guareña...). Por último, al tramo internacional entregan directamente sus aguas los sistemas del Tormes, Huebra y Águeda.

DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS



0 10 20 40 60 80 km

DESCRIPCIÓN



Según la Directiva Marco del Agua la demarcación hidrográfica es la zona terrestre y marina compuesta por una o varias cuencas hidrográficas vecinas y las aguas de transición, subterráneas y costeras asociadas a dichas cuencas. Se define la cuenca hidrográfica como la superficie de terreno cuya escorrentía superficial fluye en su totalidad a través de una serie de corrientes y ríos hacia el mar por una única desembocadura, estuario o delta. Las demarcaciones hidrográficas se regulan a través de sus correspondientes confederaciones hidrográficas.

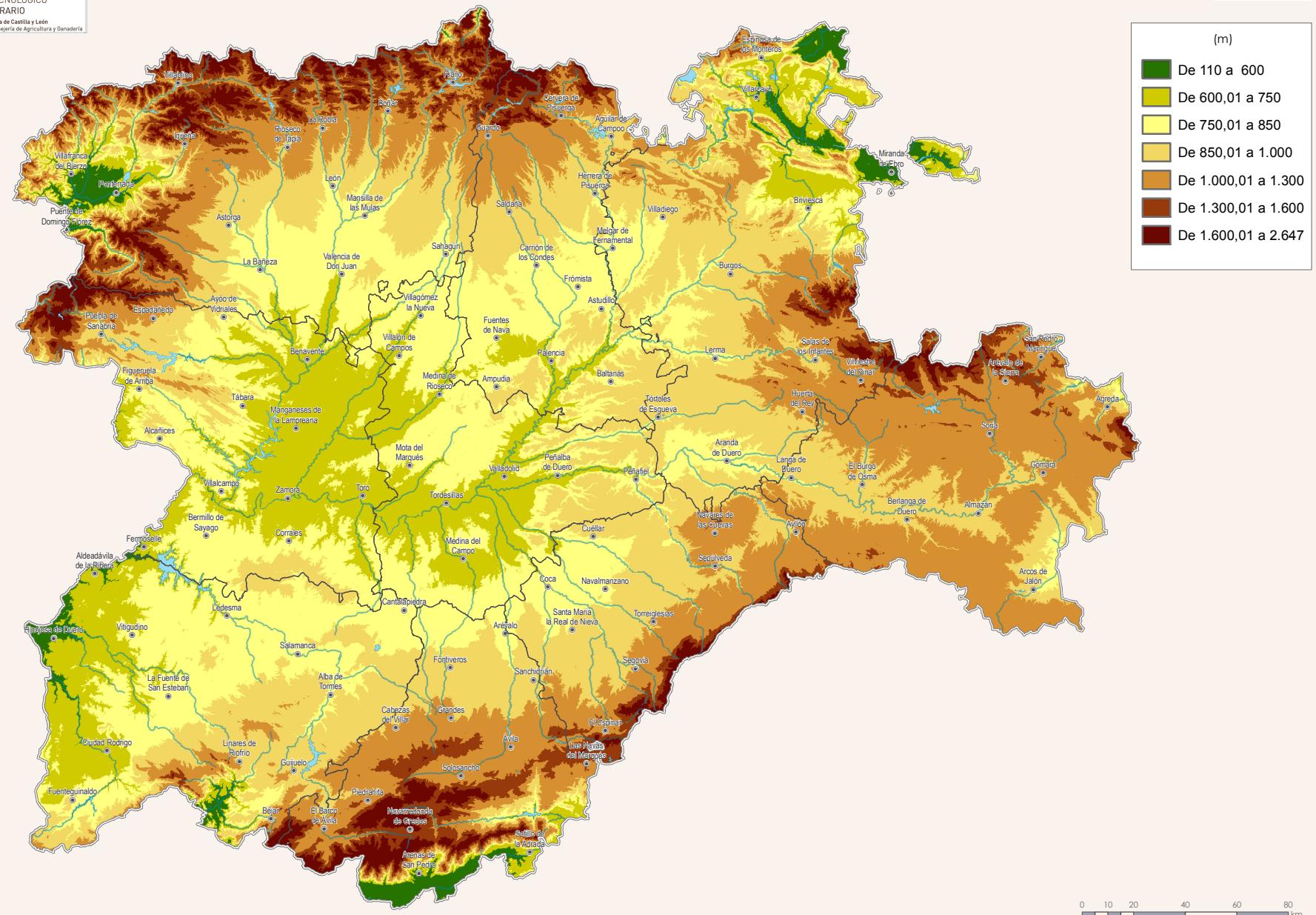
El territorio de la demarcación hidrográfica internacional del Duero se reparte entre España (80% de la superficie total) y Portugal (20%). De la parte española, un 98,25% está en Castilla y León.

Mapa de relieve

La configuración del relieve de Castilla y León, con el claro contraste de las tierras llanas y las sierras, se manifiesta en los valores termométricos y pluviométricos que se registran a lo largo del año.

La característica más peculiar de esta región tan extensa (94.226 km^2) es el claro contraste entre las áreas de montaña y la llanura. El perímetro montañoso, de longitud cercana a 1.500 km, y el interior de las llanuras que encierran (50.000 km^2) son elementos de contraste y unidad del relieve. El aspecto general de la Comunidad es de una superficie llana que se corresponde con la cuenca del Duero, rodeada de una franja montañosa más o menos enérgica a la que se asocian diversas depresiones periféricas (ajenas a la red del Duero).

Los sistemas montañosos que circundan la Comunidad, hacen de barrera frente a los sistemas frontales y las perturbaciones. La sensación de aislamiento de la cuenca con respecto al resto de la península, que ejerce la barrera montañosa, sólo se ve aparentemente alterada en el extremo nordeste, este y suroeste. Sin embargo la depresión del Ebro y sus afluentes en el primer caso, y el profundo tajo del Duero en contacto con la frontera portuguesa en el segundo, constituyen un umbral nítido que contribuye a reforzar dicho aislamiento.



DESCRIPCIÓN

La altitud es la distancia vertical de un punto de la superficie terrestre respecto al nivel medio del mar.



DATOS FUENTE

Modelo Digital del Terreno (MDT) del ITACyL, procedente del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA).

**ATLAS
AGROCLIMÁTICO**
CASTILLA Y LEÓN

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

Capítulo de CLIMATOLOGÍA

- **Alexandersson H.** "A homogeneity test applied to precipitation data. Jour of Climatol", 6:661-675, año 1986.
- **Chazarra A. et. al.** "Atlas climático Ibérico", 2011.
- **Cuadrat J. et. al.** "Climatología", 2009.
- **Guijarro, José A.** <http://webs.ono.com/climatol/climatol.html>, Climatol (V. 2.0) "A contributed R package for homogenization of climatological series (and functions for drawing wind-rose and Walter&Lieth diagrams)", enero de 2011.
- **Ninyerola, M.; Pons, X. y Roure, JM.** "A methodological approach of climatological modelling of air temperature and precipitation through GIS techniques". International Journal of Climatology. 20: 1823-1841, año 2000.
- **Ninyerola, M.; Pons, X. y Roure, J. M.** "Atlas climático digital de la Península Ibérica", año 2005.
- **Sancho, Juan M. et. al.**, "Atlas de Radiación solar en España utilizando datos del SAF", año 2012.
- Página web oficial del proyecto CM SAF:
<http://www.cmsaf.eu/bvbw/appmanager/bvbw/cmsafInternet>, última visita junio 2012.

Capítulo de EDAFOLOGÍA Y OCUPACIÓN DEL SUELO

- **Kolmans A. et. al.** "Manual de Agricultura Ecológica. Una introducción a los principios básicos y su aplicación", año 1999.
- **Porta J. et. al.** "Introducción a la edafología: uso y protección de suelos", año 2010.

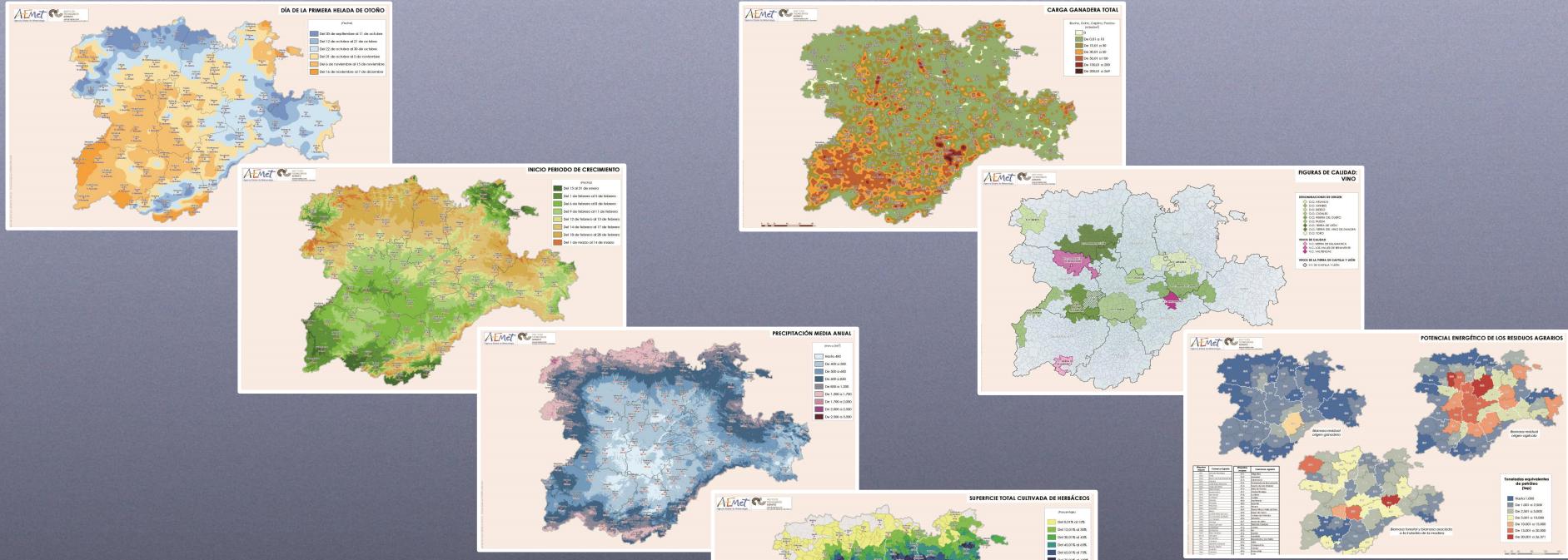
Capítulo de ACTIVIDAD AGRARIA

- **Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León.** "Estudio para la determinación del potencial de producción de energía a partir de biomasa. Comunidad de Castilla y León", año 2011.
- Sitio web oficial de la Junta de Castilla y León:
<http://www.jcyl.es/>

Capítulo de HIDROGRAFÍA Y RELIEVE

- Página web oficial de la de la Confederación Hidrográfica del Duero: <http://www.chduero.es/>

Una herramienta para conocer el medio físico de Castilla y León y los factores productivos que condicionan la agricultura y la ganadería.



**INSTITUTO
TECNOLÓGICO
AGRARIO**
Junta de Castilla y León
Consejería de Agricultura y Ganadería

ISBN 978-84-7837-087-0

 9 788478 370870
 PVP: 12,00 €
 IVA incluido