



CARIÑENA
DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA

LOS FACTORES AMBIENTALES
DEL TERRITORIO DE LA DENOMINACIÓN
DE ORIGEN PROTEGIDA CARIÑENA

CAPÍTULO 1. EL MEDIO FÍSICO

Dada la importancia que para el desarrollo de la viticultura y la adaptación de las diferentes especies tienen los diferentes elementos del medio físico, como explicaremos a continuación, hemos considerado que la realización de un capítulo que tratara ampliamente estas cuestiones era de gran interés en el conjunto de un trabajo cuyo título hace referencia a la apuesta competitiva por su singularidad y calidad de los vinos de esta DOP. Si el medio físico no es el único factor, sin embargo, explica muchos aspectos de esa singularidad y calidad.

1.1. La influencia del medio natural en el cultivo de la vid. Consideraciones generales

Las características del medio natural son esenciales para el desarrollo de cualquier actividad agraria. Explican en parte o en su totalidad muchos aspectos, como la existencia de diferentes tipos de cultivos, los sistemas de cultivo o las formas del parcelario. En el caso de la vid, es interesante destacar que es uno de los cultivos que presentan una mayor diversidad de variedades a diferentes escalas de análisis. Ello se debe a la incidencia de múltiples factores, entre los que destacan muy especialmente, las características del medio físico. Ya desde otros períodos históricos, la reputación de un vino dependía en gran parte de las condiciones naturales del área en la que tenía lugar el cultivo de la vid: relieve, suelo y especialmente clima. Ello explica, por ejemplo, que los comerciantes del norte de Europa se desplazaran a los países mediterráneos en busca de vinos dulces, ya que ellos no podían producirlos, dadas las características de su clima. Es cierto que en los últimos años se ha producido una mayor independencia con respecto a las condiciones del medio físico que se explica principalmente por el avance tecnológico.

La topografía y el tipo de suelo son también otros importantes factores de la viticultura. Existe la firme creencia de que un determinado tipo de suelo puede condicionar el éxito de una cosecha local. Pero esto no siempre se percibe de la misma manera. Por ejemplo, los vinicultores americanos creen que los suelos tienen poca importancia. Los franceses, por el contrario, defienden la fuerte influencia del suelo. Pero no debe olvidarse que bajo el término *terroir*, no sólo hacen alusión al suelo y su composición química, sino que éste se refiere también a la unión de clima, suelo y paisaje (Unwin, T; 2001: 80). Suele decirse que los mejores vinos proceden de suelos pobres, ya que, si la planta sufre un cierto estrés durante su desarrollo anual, el vino será mejor. Junto a las características del suelo, el clima local y la propia variedad cultivada, son factores muy importantes, pero no los únicos, que favorecen que la cosecha de uva sea elevada y condicionan también, en gran medida, las características y la calidad del vino.

El clima es, sin duda, uno de los factores más importantes para el desarrollo de la viticultura (Unwin, T; 2001: 55). La existencia de unas determinadas características climáticas, explica y delimita cuáles son a diferentes escalas de análisis, las zonas más adecuadas, tanto para el cultivo vitícola como para su posterior vinificación. La *vitis vinífera* se desarrolla mejor y por lo tanto alcanza su ámbito ecológico óptimo en aquellas áreas en las que los veranos son largos y calurosos y los inviernos frescos. Los climas cálidos y soleados favorecen espe-

cialmente que la uva madure con rapidez y que ésta se caracterice por un elevado contenido de azúcar y una acidez más baja. Los caldos tienen un mayor contenido alcohólico que los que se dan en climas más fríos. La pluviosidad es otro importante factor de la viticultura. En casi todas las zonas vitícolas del mundo, oscila entre los 400 y 800 mm. por año. Si no se alcanza esa cifra es necesario regar, especialmente en zonas muy cálidas (Unwin, T; 2001: 77 - 79).

Las condiciones climáticas son, según lo expuesto, las que especialmente explican, cuáles son los lugares del mundo más favorables para el cultivo de la vid. La temperatura media anual y especialmente su distribución estacional, tienen también una notable incidencia. La temperatura media anual debe aproximarse a los 15 grados centígrados. La mínima invernal debe oscilar en torno a los 3 grados centígrados y la máxima estival debe superar los 22 grados, ya que las elevadas temperaturas estivales son necesarias para el proceso de crecimiento y maduración de la uva. El invierno fresco permite que la cepa descanse.

A otra escala de análisis, cabe destacar la incidencia dentro de un territorio determinado de los diferentes microclimas locales fruto de topografía, de la compartimentación del relieve o de su orientación. Las situaciones anormales pueden tener un impacto muy negativo sobre la cosecha. Así, por ejemplo, las heladas primaverales producen graves pérdidas en la cosecha. El tiempo frío y lluvioso de finales de primavera también es perjudicial: las flores se pierden y se interrumpe el proceso de crecimiento del racimo (Unwin, T; 2001: 76 y 77). El momento de la aparición de la flor de la vid depende en los años normales de las temperaturas registradas durante el mes de mayo. Si la floración se adelanta a los meses de marzo o abril, significa que éstos han sido demasiado calurosos. Por otra parte, cuanto más lluvioso y cálido es el clima, es más difícil controlar las enfermedades que afectan a la cepa. En veranos cálidos, pero no demasiado secos, se obtienen buenas cosechas. Los datos de producción, que contemplan un período determinado, reflejan en la cosecha obtenida cada año y en la calidad de su producción, la incidencia de las características del clima y de las situaciones del tiempo. Así lo hemos podido comprobar en el trabajo realizado.

Es muy importante identificar las variedades de cepas que se adaptan mejor a cada una de las áreas climáticas y a unas condiciones medioambientales determinadas. Esta cuestión, que ha llevado a diferentes procesos de innovación en la viticultura, está en la base de la aparición de una gran cantidad de híbridos y portainjertos (cruces de especies), para que las vides sean más resistentes a las enfermedades y para que conserven el sabor característico de una variedad determinada. Los recientes cambios en las técnicas de cultivo, han contribuido también a la transformación del sector vitícola.

Cabe anotar finalmente, la preocupación que despierta el posible impacto del cambio climático en el cultivo vitícola y en su localización espacial. El calentamiento se produce a escala global y el sur de Europa, lógicamente, se verá afectado. Esta cuestión es objeto de análisis por parte de numerosos científicos y estudiosos preocupados por la evolución, desarrollo y posibles cambios espaciales de este cultivo en el mundo. La ampliación del área vitícola tradicional europea y el adelanto en las fechas de la vendimia son claras consecuencias del mismo (Unwin, T.; 2001: 366).

La reducción de la precipitación, por ejemplo, en la región mediterránea como en otras franjas subtropicales del planeta, puede dar lugar a que algunos cultivos tengan, por esa causa, que soportar condiciones menos favorables para su óptimo desarrollo. La vid, a pe-

sar de constituir una especie que permite amplios rangos de variación de la precipitación y temperatura, se verá afectada tanto en la distribución del cultivo como en las variedades cultivadas, pero puede afirmarse que no peligrará en España. El incremento de las temperaturas y de la insolación, provocará, que, al existir una menor disponibilidad de agua, los viticultores se vean obligados a cambiar algunas variedades en determinadas comarcas o regiones, optando por cepas mejor adaptadas a las nuevas condiciones climáticas, lo que puede generar la aparición de nuevas plagas.

Por otro lado, el límite altitudinal del área de cultivo de la vid alcanzará cotas más elevadas. Por ello, zonas que actualmente son menos favorables para su cultivo por las características de sus temperaturas, en un futuro podrán serlo. Además, para que el espacio agrario se adecue a las exigencias propias de este cultivo, será necesario incrementar el riego o introducir un sistema de cultivo de regadío. Si generalmente, el tipo de vino que produce una región es el resultado de un clima determinado, las variaciones climáticas pueden determinar diferencias cualitativas en el vino, en otras palabras, pueden cambiar sus características (Gonzalez Perez, E; 2008). Además, como el tipo de vino de una región, es resultado de un clima determinado, las variaciones climáticas producidas por el cambio climático, podrán alterar la producción de la cosecha total y el tipo de vino (Jones, G. V; 2008).

1.2. Las condiciones orográficas

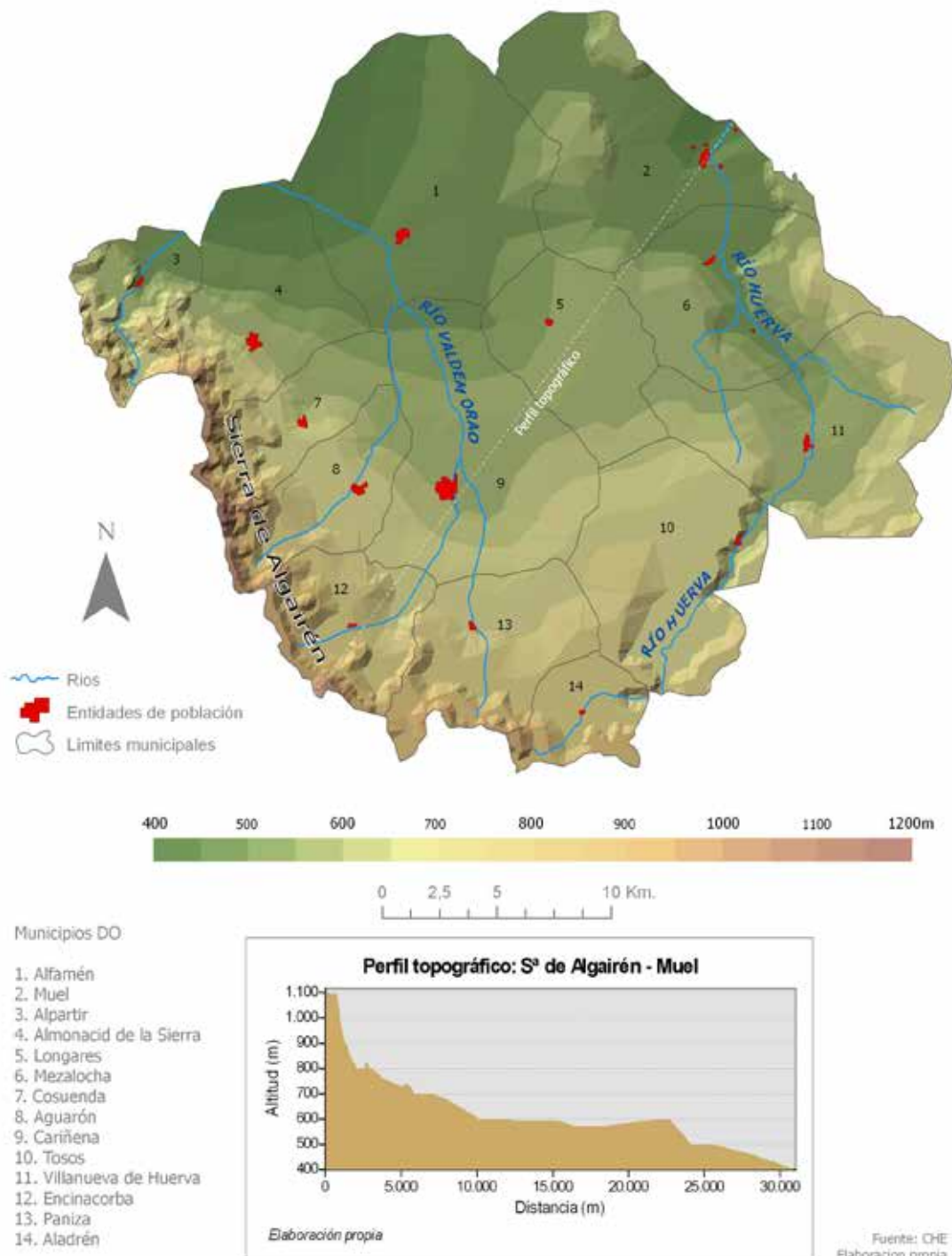
El territorio de la DOP Cariñena está localizado entre el sector central de Valle del Ebro y el Sistema Ibérico. Este espacio, a su vez, está delimitado al este por el río Huerva y al oeste por las terrazas del río Jalón. Forma un amplio piedemonte que se extiende desde las sierras Ibéricas hasta los primeros relieves tabulares que indican ya la presencia del Valle del Ebro. Las sierras Ibéricas cierran y delimitan el territorio de la DOP por el suroeste. Destacan, entre ellas, las sierras de Algairén, Paniza, Vistabella y Peco y Herrera, como las unidades de relieve más importantes. Entre sus principales picos cabe citar: El Espino (1.170 m.), Valdemadera (1.276 m.), Atalaya (1.235 m) o Peña de Abanto (1.193 m.).

El gráfico que acompaña al mapa de relieve de la DOP Cariñena, muestra un corte o perfil topográfico en el que se aprecia con claridad tanto el gradiente altitudinal existente entre las Sierras Ibéricas y el Valle del Ebro, como la extensión y altura del somontano Ibérico. En el espacio de la DOP encontramos un relieve de pendientes suaves de modo que el gradiente altitudinal no supera los 300 metros en poco más de 22 kilómetros. Dentro de este espacio se localizan gran parte de los municipios que integran este territorio. Aladrén (771 m.) o Encinacorba (750 m.) están ubicados al pie de las Sierras Ibéricas y tienen una mayor altitud. Cariñena (590 m.) o Longares (530 m.) serían municipios propios del somontano Ibérico y tienen una altitud media más baja.

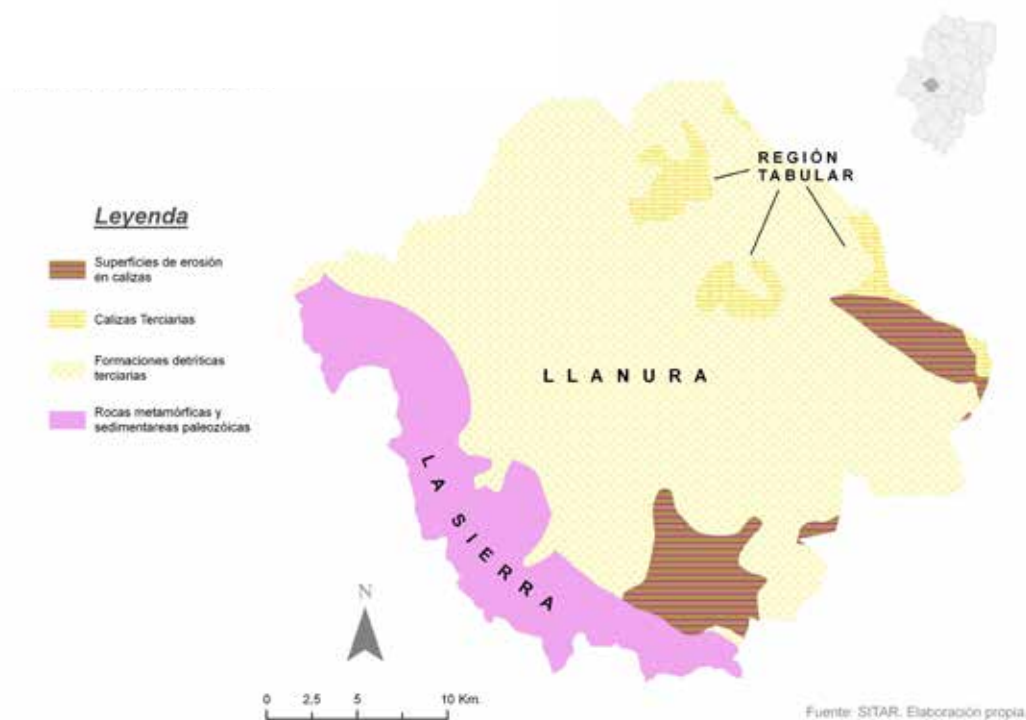
Desde el punto de vista geomorfológico, en el espacio de la DOP algunos autores como Ferrer Regalés, identifican hasta tres unidades geomorfológicas distintas (mapa 2). La primera de estas unidades, la Sierra, se ubica al suroeste y forma un arco montañoso que cierra y delimita el territorio de la DOP Compuesta por materiales paleozoicos (cuarcitas y pizarras), se caracteriza por su aspecto pesado y macizo. A pesar de ello no forma una unidad continua, ya que se encuentra fragmentada por la red fluvial. Se caracteriza por un relieve de tipo apalachense, en el que por su mayor dureza afloran las cuarcitas en las cumbres formando

amplias cresterías, mientras que las pizarras dan lugar a suaves vallonadas (Cuadrat Prats, J. M., 2007: 26). Al Sur del territorio, aparece, tal y como indica Ferrer Regalés una rígida superficie de erosión, que nivela los relieves de las sierras en torno a los 1.000 o 1.100 m. A pesar de ello destacan por encima de este nivel, algunos relieves como las sierras de Herrera (1.346 m.) y Algairén (1.242 m.).

MAPA 1 Relieve DO Cariñena



MAPA 2 Unidades Geomorfológicas DO Cariñena



La llanura es la segunda unidad geomorfológica del territorio y se extiende entre la Sierra, los ríos Jalón y Huerva y el relieve tabular que culmina en La Muela. De carácter detrítico se encuentra compuesta por cantos angulosos y rodados procedentes de la sierra, que dan lugar a un suelo suelto y bien aireado apto para el cultivo de la vid. El contacto entre esta unidad y la Sierra no se produce de forma lineal, sino que forma diferentes entrantes y salientes (espolones en forma de colinas), principalmente en la zona occidental y central de las sierras. A la diferencia de contacto entre estas dos unidades, hay que añadir el contraste existente entre la parte oriental y la central y occidental de la llanura. La parte occidental, cuyas aguas vierten al Jalón, forma una llanura más baja (500 – 600 m.), suavemente ondulada e inclinada entre la Sierra y el pie meridional de La Muela (Ferrer Regalés, M., 1957: 16). Su disposición explica el mayor predominio de cursos de agua. La parte oriental de la misma es más elevada, alcanzando entre los 700 y 800 m. de altitud media y tiene un menor número de cursos de agua, entre los que destaca el río Huerva. En él se han construido embalses entre los que cabe citar el de las Torcas.

La zona tabular Jalón-Huerva, constituye la tercera unidad. Se encuentra situada al norte del territorio y es la zona de contacto entre la llanura y la Depresión del Ebro. Formada por arcillas y areniscas, este salpicada por colinas y cerros, coronados por delgadas tablas de calizas formando un relieve tabular, característico de la Depresión del Ebro. Con este sector, el Somontano Ibérico cede paso al dominio morfológico de la Depresión del Ebro.

1.3. Principales factores del clima de este territorio

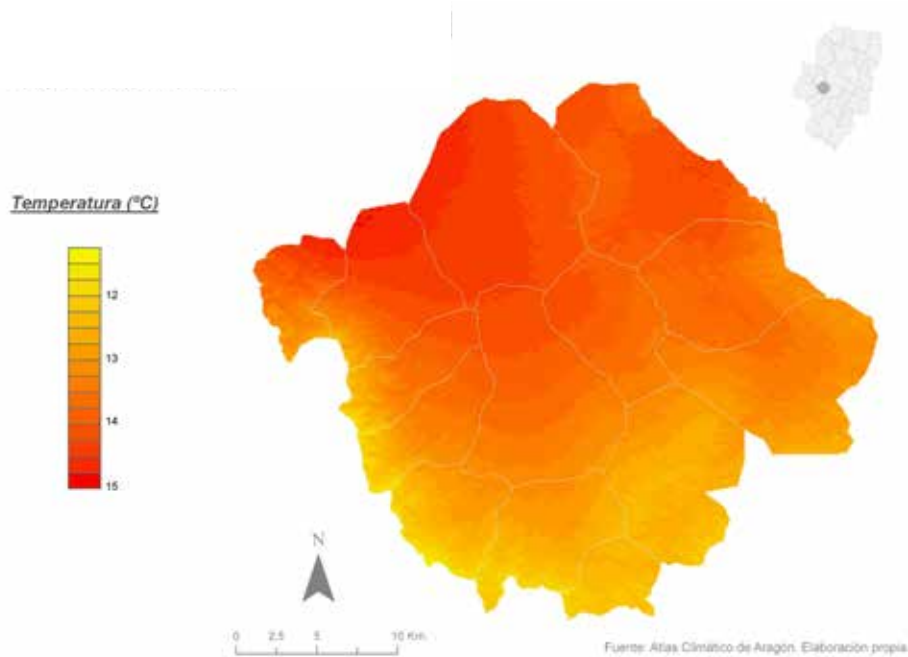
Dentro del territorio de la DO Cariñena, la influencia del clima ha condicionado de modo especial el desarrollo del cultivo de la vid. Las condiciones climáticas del área dependen de diversos factores entre los que destacan, por una parte, la situación en latitud y la dinámica atmosférica regional; y también el relieve, que condiciona las variables climáticas a escala local dentro del territorio (Saz Sánchez, M. A. 2006). La posición de la DOP Cariñena dentro de las latitudes templadas (40° latitud Norte), garantiza el carácter rítmico estacional del tiempo a lo largo del año e influye en la dinámica atmosférica regional. Dependiendo de la época del año y debido a las variaciones estacionales que los cinturones de presión planetarios experimentan en latitud, predominan en invierno las características propias de la circulación templada y en verano se da la mayor influencia de carácter subtropical. Las estaciones equinocciales son períodos de tránsito entre las dos situaciones antes descritas, siendo el predominio de una u otra la que condicione el tiempo en esos meses (Saz Sánchez, M. A. 2006). Durante el invierno y el verano las precipitaciones son generalmente escasas. En invierno las altas presiones de origen térmico originadas en el continente euroasiático, pueden expandirse y enlazar con las altas presiones ibéricas, impidiendo la entrada de borrascas procedentes del atlántico, y lógicamente de precipitaciones. En verano, el anticiclón de las Azores llega hasta el noreste de la Península Ibérica y frena casi por completo la llegada de borrascas del atlántico que puedan dejar lluvias. Las precipitaciones que se dan en esta época del año, son las típicas tormentas de verano provocadas por el calentamiento intenso de la atmósfera en sus capas bajas. Estos hechos explican en gran parte el comportamiento de las precipitaciones y su distribución en el territorio de la DO. Por otra parte, la orografía condiciona el volumen de las precipitaciones y un descenso de las temperaturas, de 0, 6° cada 100 metros de altura. La situación en áreas de solanas o umbrías, origina marcadas diferencias térmicas en espacios cercanos. En el territorio de la DO, como hemos anotado anteriormente, el relieve va ganando altura de NE a SO, explicando los contrastes en la distribución espacial de las temperaturas y precipitaciones.

1.3.1. Aspectos de interés en relación con las temperaturas

La distribución espacial de las temperaturas¹, como hemos indicado anteriormente, esta condicionada por la latitud; sin embargo, la energía de relieve genera gradientes altitudinales que explican la presencia de regímenes térmicos distintos en espacios reducidos como sucede en el territorio de la DOP Cariñena.

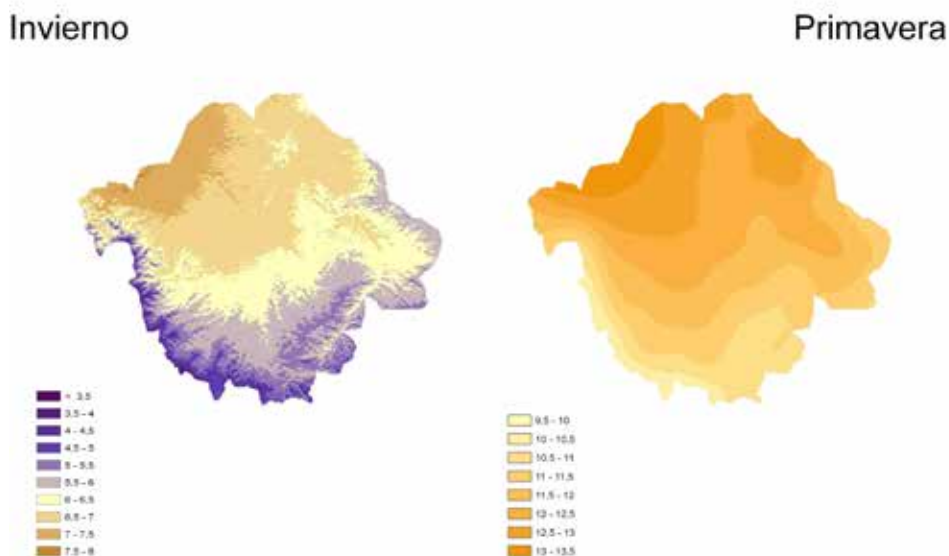
¹ La información climática básica utilizada para la elaboración de la cartografía procede de la red de observatorios que dispone el Instituto Nacional de Meteorología (INM) en el territorio aragonés, así como de los observatorios localizados en las provincias limítrofes. La serie de datos para cada uno de estos observatorios supera los 30 años, lo cual no impide que existan lagunas (datos mensuales no registrados) en algunos de ellos. Estas bases de datos fueron depuradas hasta lograr una base de datos de calidad. Para ello se procedió al cálculo y relleno de lagunas, detección de datos anómalos, entre otras actuaciones. Para la elaboración de la cartografía se utilizaron procesos de interpolación, que permiten obtener un valor para aquellos espacios donde no existe dato (observatorio). Estos procesos de interpolación van implementados en las herramientas SIG (Sistemas de Información Geográfica), y para su cálculo se utilizó el 80% de los observatorios, quedando el 20% restante para testar los mapas y verificar su validez.

MAPA 3 Temperatura media anual DO Cariñena

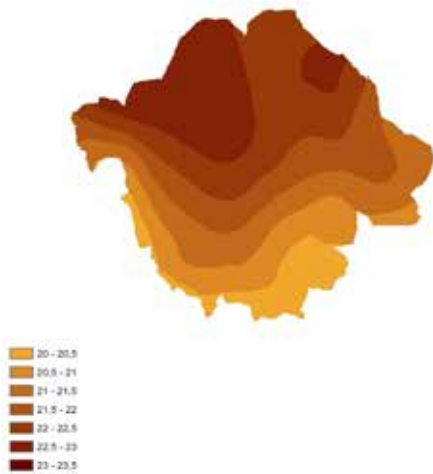


Las áreas de menor altitud arrojan temperaturas medias anuales más elevadas. Así sucede en el norte de este territorio, principalmente en Alfamén o Muel, en los que los valores medios más elevados superan los 14°C. Por el contrario, los valores medios anuales más bajos, inferiores a 12°C, se dan tan sólo 25 Km. más al sur, concretamente en las sierras Ibéricas. El resto del área registra promedios anuales comprendidos entre los 12 y los 14°C. Es el caso de Cariñena (13,6°C) y Tosos (12,8°C). En los valles fluviales del Huerva o Valdemorao, las temperaturas se elevan levemente. Se da un paralelismo entre la gradación térmica y el relieve de la zona, como se puede apreciar en los mapas estacionales.

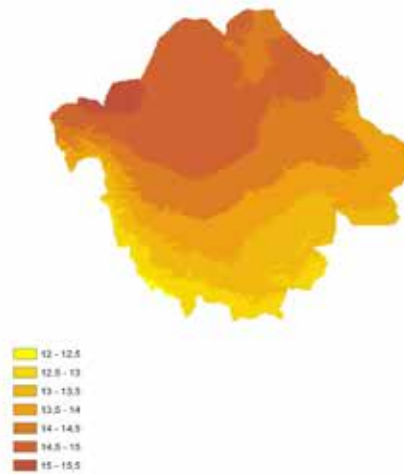
MAPA 4 TEMPERATURA ESTACIONAL



Verano



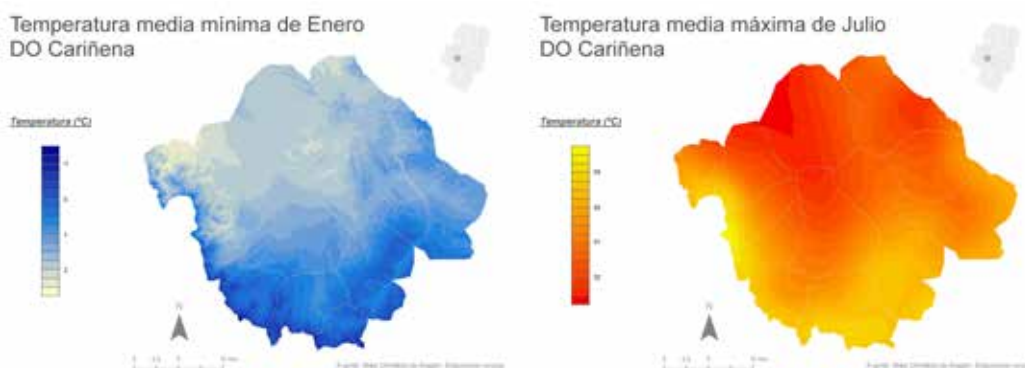
Otoño



Fuente: Atlas Climático de Aragón. Elaboración propia

Las temperaturas más frescas se localizan en las sierras Ibéricas y, por el contrario, en las zonas más llanas, las temperaturas siempre son más elevadas. Las cartografías de la media mensual del mes más cálido (julio) y del mes más frío (enero) ponen de manifiesto esta gradación térmica relacionada con la altura (mapas 5 y 6). El mapa que recoge la temperatura media máxima (mapa 7), deja claros estos hechos. Los 29° C, registrados en el municipio de Aladrén y los 30° de Cosuenda y Almonacid de la Sierra son inferiores a los 31,3 °C de Cariñena y a los 31,5 °C de Mezalocha. o a los 32 °C registrados en Alfamén y Muel. El mapa que representa las temperaturas medias del mes más frío (enero), muestra que los valores más bajos se dan en las sierras Ibéricas y los más suaves en las primeras estribaciones del valle del Ebro y en las terrazas del río Jalón.

MAPAS 5 y 6



Los mapas en miniatura de las temperaturas máxima y mínima absoluta, (mapas 7 y 8) muestran la existencia de una gradación norte – sur de las temperaturas. En el caso de la temperatura máxima absoluta, se aprecia como en los entornos del Valle del Ebro y del Jalón en los que la altitud es menor se alcanzan las temperaturas más elevadas con más de 42°C. En cambio, en las sierras Ibéricas, la mayor altitud suaviza las temperaturas. Por el contrario,

en el mapa de temperatura mínima absoluta, los registros térmicos mas bajos se localizan en las áreas más elevadas de la DOP, mientras que los valores más suaves, van ganando terreno conforme descendemos en altitud.

MAPAS 7 y 8

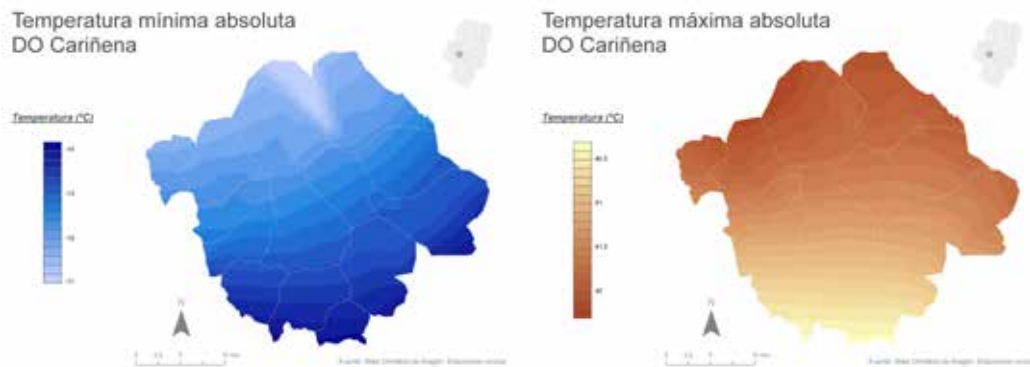
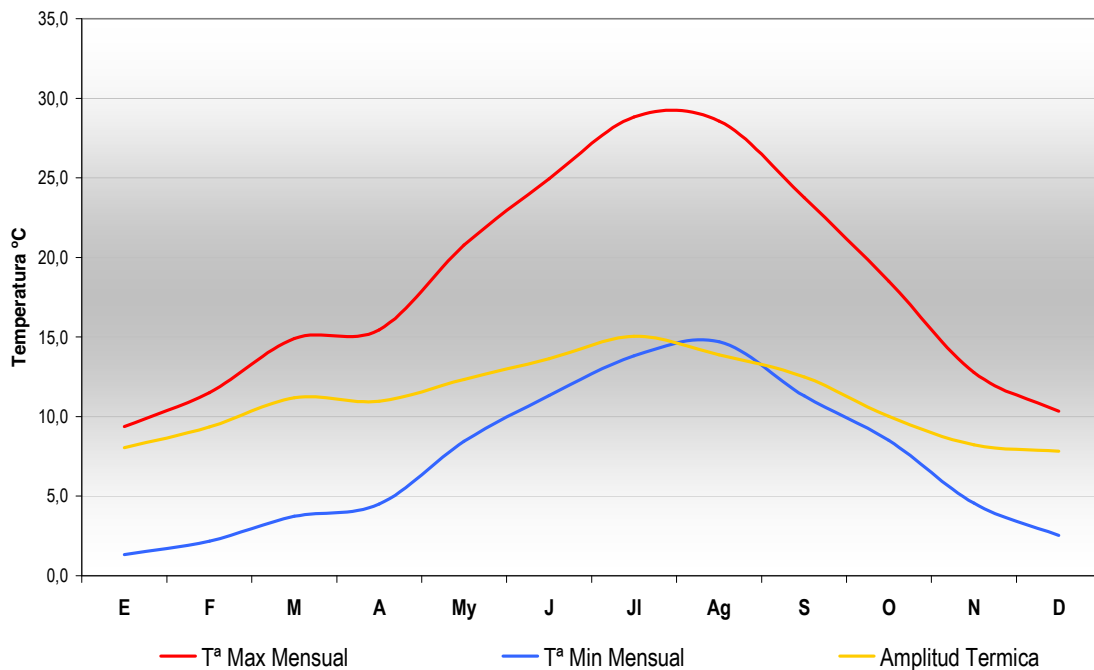


Grafico 1. Temperatura máxima y mínima de Aguarón. Serie 1988-2002



Fuente: Atlas Climático de Aragón. Elaboración propia

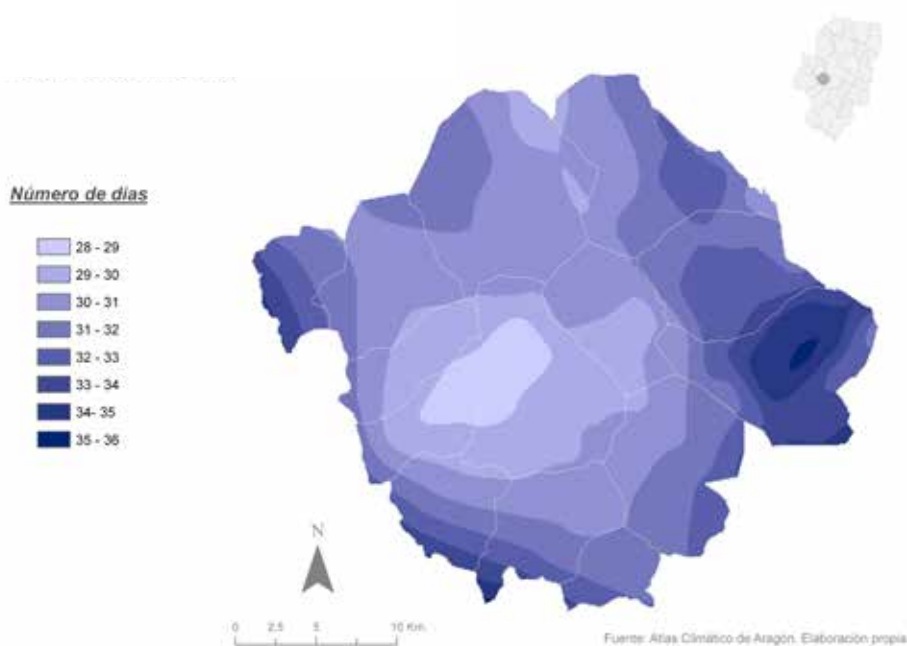
El gráfico que representa los valores térmicos máximo y mínimo de Aguarón (gráfico 1), permite observar que los valores máximos de las temperaturas tienen lugar en el solsticio de verano, ya que las situaciones anticiclónicas y la situación latitudinal del territorio de la DOP, favorecen el ascenso de las temperaturas. A pesar de ello, esa estabilidad atmosférica origina que, con la caída de la noche, se produzca un descenso de las mismas, por la inexistencia de nubes que permitan que la energía solar y calorífica recibida durante todo el

día se mantenga. Es en la época estival cuando se produce la mayor amplitud térmica que llega a alcanzar durante el mes de julio una diferencia de 15°C entre el día y la noche. Por el contrario, en el periodo invernal, a pesar de reducirse considerablemente las temperaturas, la amplitud térmica es menor.

Por otra parte, cabe afirmar que las sierras Ibéricas, tienen una amplitud térmica inferior a la de la llanura y el piedemonte ibérico. La amplitud térmica anual es inferior a los 28°C en la sierras y superior a los 30°C en la llanura y en valles fluviales del Huerva o Valdemorao afluente del Jalón por su margen derecha. Las heladas causan un fuerte impacto en el desarrollo de la vid, como sucede con otros cultivos en Aragón. Sus efectos pueden ser devastadores y pueden hacer inútil el trabajo de todo un año y destrozar la cosecha. Por ello es de gran interés conocer tanto el número medio de días de helada por año como su distribución espacial. El elevado número de días, entre los meses de octubre y mayo, guarda relación con la situación anticiclónica ya citada, con las características continentales y con la elevada altitud media de algunas zonas. Todos estos factores favorecen que el número de días de helada, en los que la temperatura mínima cae por debajo de los 0° C, sea relativamente elevado. Así sucede en el conjunto de Aragón (Lopez Martín, F; Matilde Cabrera, M.; Cuadrat Prats, J. M.ª; 2007).

En el territorio de la DOP Cariñena, como refleja el mapa, el número medio de días de helada por año varía entre 28 y 36. Las zonas de altitud elevada de las sierras Ibéricas y las áreas de mayor continentalidad, situadas en el extremo nororiental del territorio, son las que registran un mayor número de días de helada, superior a 30. Por el contrario, la llanura de Cariñena, área en la que es más importante el cultivo de la vid, los días de helada ascienden a 28.

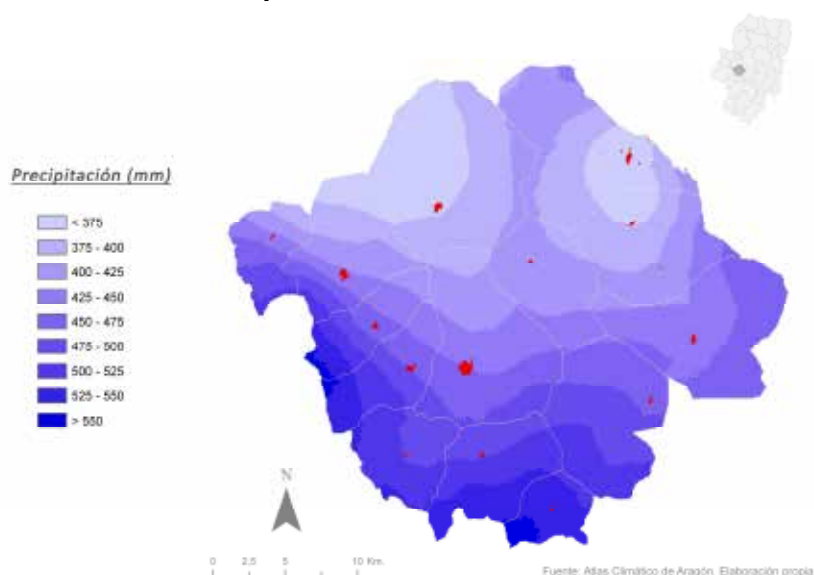
MAPA 9 Promedio días de helada DO Cariñena



1.3.2. Las precipitaciones. Intensidad y contrastes espaciales

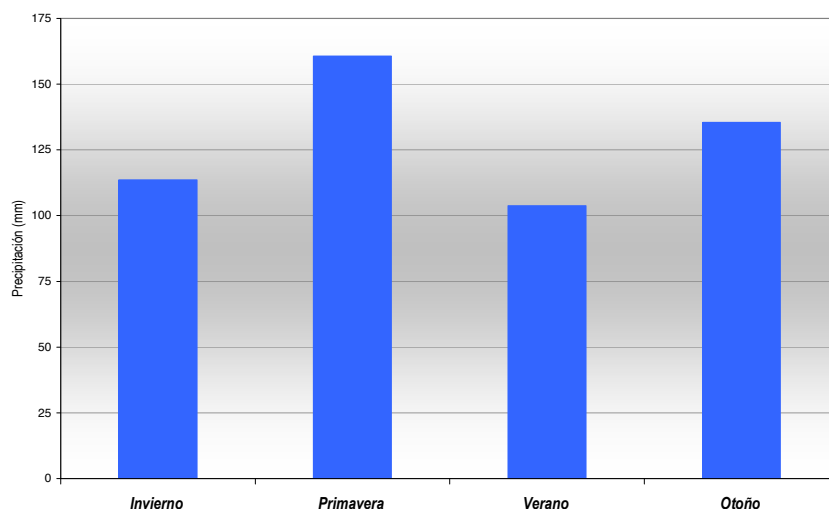
Las precipitaciones tienen en todo el territorio de la DOP Cariñena, una gradación norte – sur, similar a la existente en el caso de las temperaturas. En el más elevada situada en el sur del territorio, los volúmenes pluviométricos medios recogidos a largo de un año superan los 500 mm. (Encinacorba- 518 mm., Aladrén 541 mm., S^a de Algairén 552 mm.). Por el contrario, en el llano, el volumen pluviométrico recogido, desciende. Los valores totales apenas superan los 425 mm. en Longares y Mezalocha. En Alfamén y Muel, no se alcanzan los 375 mm. de precipitación media anual. Respecto de la distribución estacional de las precipitaciones, cabe decir que la primavera es el momento del año en el que se registran los mayores volúmenes de precipitación, alcanzándose en las sierras Ibéricas más de 170 mm., que representa un tercio de la precipitación media total. En el resto del territorio de la DOP los valores totales obtenidos son menores, pero también suponen un alto porcentaje del volumen total recogido. El otoño es la segunda estación más lluviosa, aunque sus valores son muy inferiores a los de la primavera. En ambas estaciones, las precipitaciones responden a la inestabilidad atmosférica que afecta a este territorio, dada la incidencia de las borrascas atlánticas y de las tormentas de origen mediterráneo en menor medida. El invierno y el verano, son las estaciones en las que se registran los mínimos pluviométricos de la DOP Cariñena. Ambos periodos se encuentran bajo la influencia de la estabilidad atmosférica provocada por los anticiclones de origen polar durante el invierno y de las Azores durante el verano.

MAPA 10 Precipitación anual DOP Cariñena



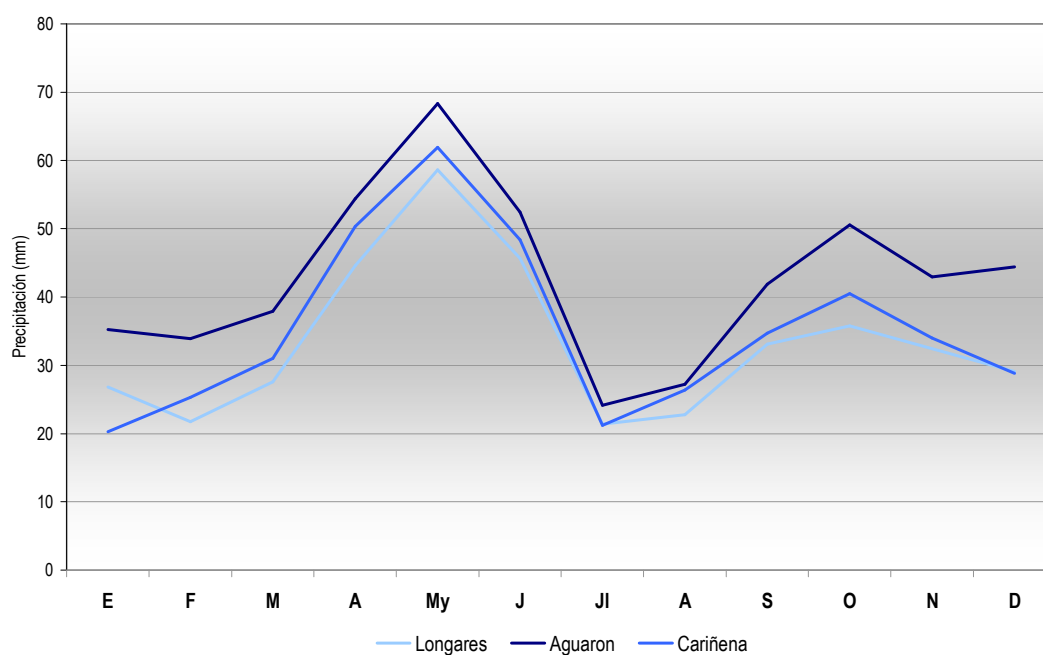
Como se puede observar en el gráfico que recoge la precipitación media mensual por localidades (gráfico 3), los meses de primavera y otoño son los que registran los mayores volúmenes de precipitación. En los diferentes lugares seleccionados, mayo es el mes más húmedo y julio el mes más seco. El máximo secundario se da en el mes de octubre, mientras que en enero y febrero son los meses en los que se da el mínimo secundario en esta área. Los máximos pluviométricos se dan en los meses de mayor inestabilidad atmosférica (primavera y otoño), mientras que los mínimos se registran en los solsticios de invierno y verano, en los que la estabilidad atmosférica es la situación predominante.

Grafico 2. Precipitación media estacional de Aguarón



Fuente: Altas Climático de Aragón. Elaboración propia.

Grafico 3. Precipitación media mensual por localidades



Fuente: Altas Climático de Aragón. Elaboración propia.

Tabla 1. Precipitación media mensual por localidades (mm)

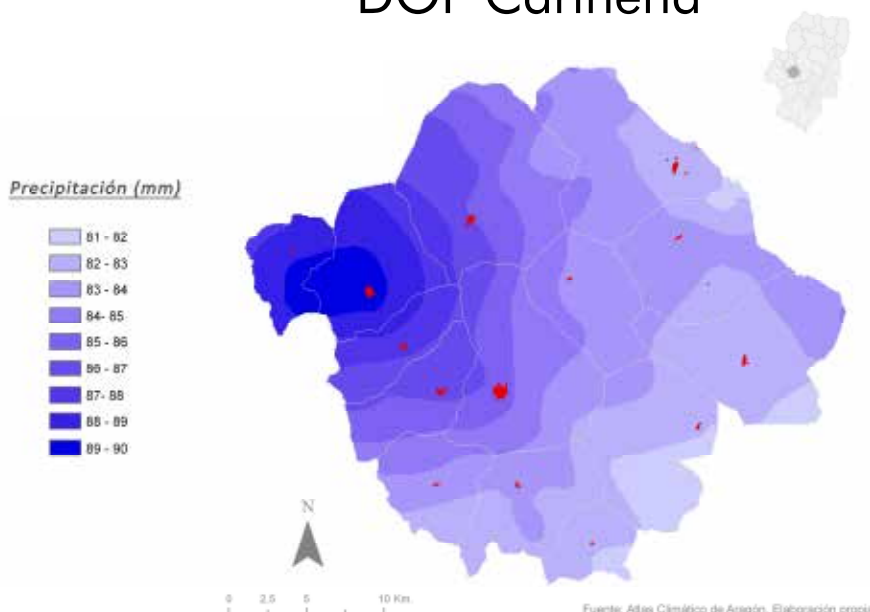
	E	F	M	A	My	J	Jl	A	S	O	N	D	Total
Longares	27	22	28	45	59	46	21	23	33	36	32	29	400
Aguarón	35	34	38	54	68	52	24	27	42	51	43	44	513
Cariñena	20,3	25,3	31	50,3	61,9	48,4	21,2	26,4	34,7	40,5	34	28,8	434

Fuente: Altas Climático de Aragón. Elaboración propia.

Día de precipitación es aquel en que lo recogido en los pluviómetros supera la altura de 0,1 mm (López Martín, F; Matilde Cabrera, M.; Cuadrat Prats, J. M^a; 2007). En el territorio de la DOP Cariñena, el número de días de precipitación oscila entre 52 y 70, mientras que la media de días de precipitación en la Comunidad Autónoma de Aragón, es de 60. Las zonas con mayor número de días de precipitación y en las que éstas alcanzan un mayor volumen anual, se localizan en determinados lugares de las sierras Ibéricas. En las tierras llanas, el número de días de precipitación desciende. El área de contacto con la Depresión del Ebro en su sector N y NE. es la zona con un menor número de días de precipitación. y el volumen de las mismas es más escaso, como muestra el mapa adjunto. En la sierra, la topografía más elevada hace de barrera para los diferentes frentes que atraviesan esta área, provocando con el ascenso de las masas de aire, un enfriamiento de las mismas favoreciendo, de este modo, las lluvias de carácter orográfico.

La variable precipitación máxima caída en 24 horas, es una de las más utilizadas dentro de los análisis climáticos. Su cartografía nos indica cuales son las zonas más propicias para la acumulación de precipitación en un corto período de tiempo y cual es la cantidad máxima recogida. Su conocimiento, ayuda a prevenir los posibles problemas que estos volúmenes de precipitación pueden generar a la población, a las infraestructuras y al medio natural. A pesar de ello, el comportamiento imprevisible del tiempo hace que sus habitantes, en ocasiones, sean sorprendidos por este tipo de acontecimientos. La descarga de un mayor volumen de agua tiene lugar en la parte occidental de esta área, concretamente en los municipios de Alpartir y Almonacid de la Sierra. En la zona oriental del territorio, la precipitación desciende, aunque muy levemente, observándose una diferencia de apenas 9 mm. en el volumen total de la precipitación anual. Los frentes procedentes del Mediterráneo, al atravesar las diferentes barreras montañosas, descargan un mayor volumen de precipitación. La disposición del relieve explica que esto suceda especialmente en el extremo occidental del territorio de la DOP. Por lo tanto, el efecto de la topografía sobre la intensidad de la precipitación es importante.

MAPA 11 Precipitación máxima caída en 24 h.
DOP Cariñena

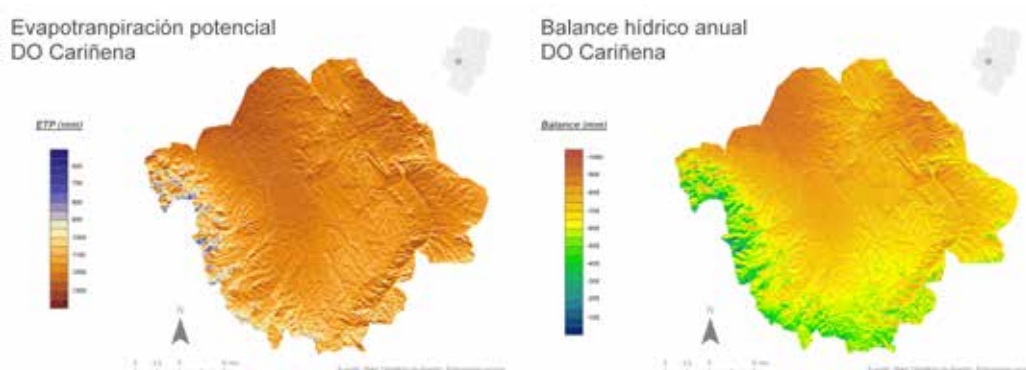


1.3.3. El balance hídrico del territorio de la DO

Calificar un territorio como seco o muy seco debido únicamente a la escasez de las precipitaciones y a su irregularidad no es del todo correcto, a ello debemos sumar, además, el papel que juegan tanto la evaporación del agua del suelo como la transpiración que realizan las plantas y vegetales. Estos dos últimos procesos, se conocen de forma conjunta como evapotranspiración; es un proceso lento y continuado de pérdida de agua desde la superficie terrestre a la atmósfera. Hay que diferenciar la evapotranspiración real (ETR) y la potencial (ETP). La primera hace referencia a la cantidad de agua evaporada y ésta no puede superar la disponibilidad hídrica del territorio. La evapotranspiración potencial, es la cantidad máxima de agua que podría perderse hacia la atmósfera si no existieran limitaciones en el suministro (Lopez Martín, F; Matilde Cabrera, M.; Cuadrat Prats, J. M^o; 2007, 128).

A escala regional, cabe decir que, en Aragón, el valor medio ponderado de la ETP es de 1114,2 mm. aunque los máximos alcanzan valores superiores a 1250 mm. Un 90 % del territorio de la DOP supera el valor medio ponderado obtenido para la Comunidad Autónoma de Aragón. Los valores más altos de ETP se localizan en el centro de la llanura detrítica de Cariñena y en los valles de los ríos Valdemorao y Huerva, zonas de menor altura y en las que se dan elevados valores térmicos, especialmente en época estival. Los valores más bajos de ETP se dan en las zonas de mayor altitud, especialmente en algunas umbrías de las sierras Ibéricas.

MAPAS 12 y 13



El balance hídrico es un indicador que pone en relación la Evapotranspiración Potencial (ETP) y las precipitaciones acumuladas en un territorio. Este indicador permite conocer el carácter seco del área de estudio. Si los valores son negativos, existe una situación deficitaria y por lo tanto un carácter seco. En el mapa se puede apreciar el balance hídrico negativo existente, aunque este no es homogéneo, en todo el territorio de la DOP. La planicie de Cariñena y los valles de los ríos principales, son las zonas que registran un balance hídrico negativo más acusado, alcanzando valores inferiores a -800 mm. Es el caso de Villanueva de Huerva (-713 mm.) y de Cariñena (-738 mm.). Estas áreas, son las que tienen un menor volumen de precipitación y los valores más altos de temperatura, especialmente durante el verano. Por el contrario, en la sierra, aunque los valores se suavizan (Aladrén – 413 mm.), siguen siendo

de carácter seco. En las zonas de umbría, con un volumen de precipitaciones más elevado y temperaturas más suaves el carácter hídrico negativo se reduce. A modo de conclusión cabe afirmar que el balance hídrico negativo, muestra el carácter seco del territorio en el que existen, sin embargo, diferencias espaciales entre la sierra y las áreas más llanas.

El municipio de Cariñena puede ponerse de ejemplo. Su balance hídrico es negativo entre los meses de marzo a octubre, agudizándose en la época estival, en la que se superan ampliamente los -100 mm. de déficit en cada uno de los meses de este intervalo. Las altas temperaturas y las escasas lluvias que se producen en esta época del año, explican esta situación. Los balances hídricos menos acusados se dan durante la primavera y el otoño, registrándose un déficit que alcanza entre 40 y 80 mm. Es entonces cuando se producen la mayor parte de las precipitaciones, pero la evapotranspiración de los vegetales y las altas temperaturas explican estos valores negativos.

En los meses de noviembre, diciembre y enero, las bajas temperaturas explican el balance hídrico positivo, aunque las precipitaciones apenas superan los 20 mm.

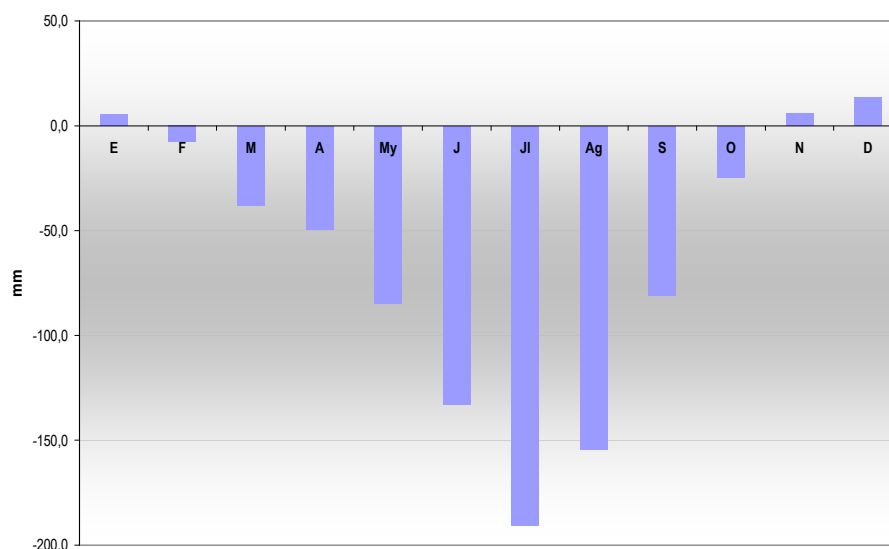
Tabla 2. Balance hídrico mensual de Cariñena

	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S	O	N	D	TOTAL
Evapotranspiración	23,0	35,2	68,6	99,0	148,0	184,3	213,5	180,9	115,4	63,1	30,5	20,6	1182,1
Precipitación	20,3	25,3	31	50,3	61,9	48,4	21,2	26,4	34,7	40,5	34	28,8	422,8
Balance Hídrico (mm.)	5,2	-7,7	-37,9	-49,2	-84,6	-133,0	-190,7	-154,2	-81,0	-24,6	5,7	13,7	-738,3

Fuente: Atlas Climático de Aragón. Elaboración propia.

El gráfico 4 hace referencia al balance hídrico del municipio de Cariñena. Muestra que, en 9 de los 12 meses del año, existe una situación de déficit hídrico, que se acentúa durante la época estival. Durante los meses de noviembre, diciembre y enero tiene lugar un superávit de escaso volumen. Estos datos muestran que el territorio de la DOP Cariñena está marcado por un carácter seco e incluso árido.

Gráfico 4. Balance hídrico mensual de Cariñena.



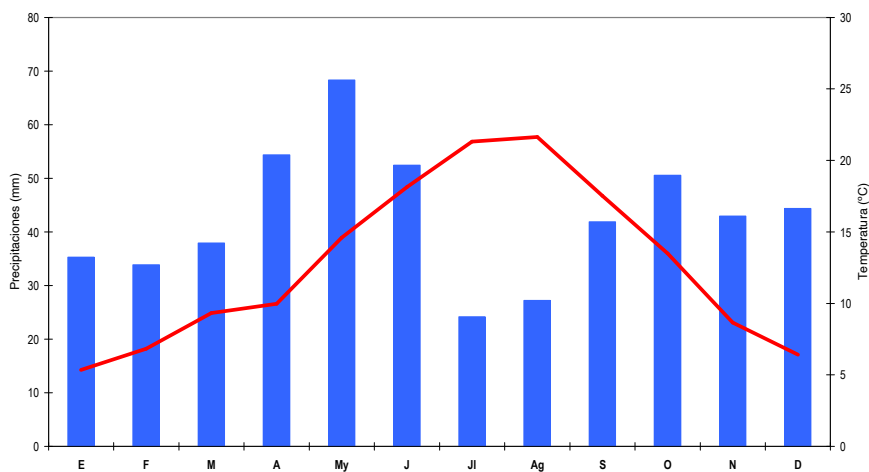
Fuente: Atlas Climático de Aragón. Elaboración propia.

1.3.4. Síntesis de los principales aspectos del clima en la DO Cariñena

El clima de la DOP Cariñena es mediterráneo continental. Se caracteriza por unas precipitaciones medias anuales comprendidas entre los 350 y los 550 mm., con un régimen pluviométrico estacional de máximos equinocciales. Sus temperaturas registran fuertes contrastes estacionales. Los inviernos son muy fríos y los veranos muy calurosos. Ello refleja el carácter mediterráneo continental del clima. Los vientos, que frecuentemente soplan por toda la región y el carácter torrencial de sus cursos de agua, inciden en el régimen de precipitaciones y da lugar a un paisaje semiárido característico, suavizado en determinadas zonas por la orografía (Congreso Clima y Viticultura, 2007).

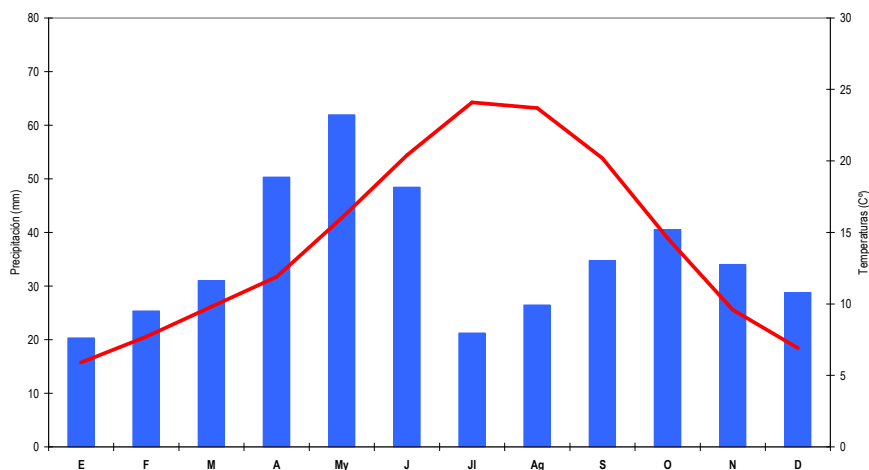
A estas afirmaciones cabe añadir que existe un claro contraste entre las sierras Ibéricas y el llano. El relieve es, sin duda, el principal factor, ya que condiciona el volumen total de las precipitaciones y el comportamiento y valores de las temperaturas y de otras variables climáticas como la evapotranspiración o el balance hídrico. En este espacio marcado por la sequía, la continentalidad y el relieve, son los principales factores del régimen pluviométrico y de las temperaturas.

Grafico 5. Climograma de Aguarón



Fuente: Atlas Climático de Aragón. Elaboración propia.

Grafico 6. Climograma de Cariñena



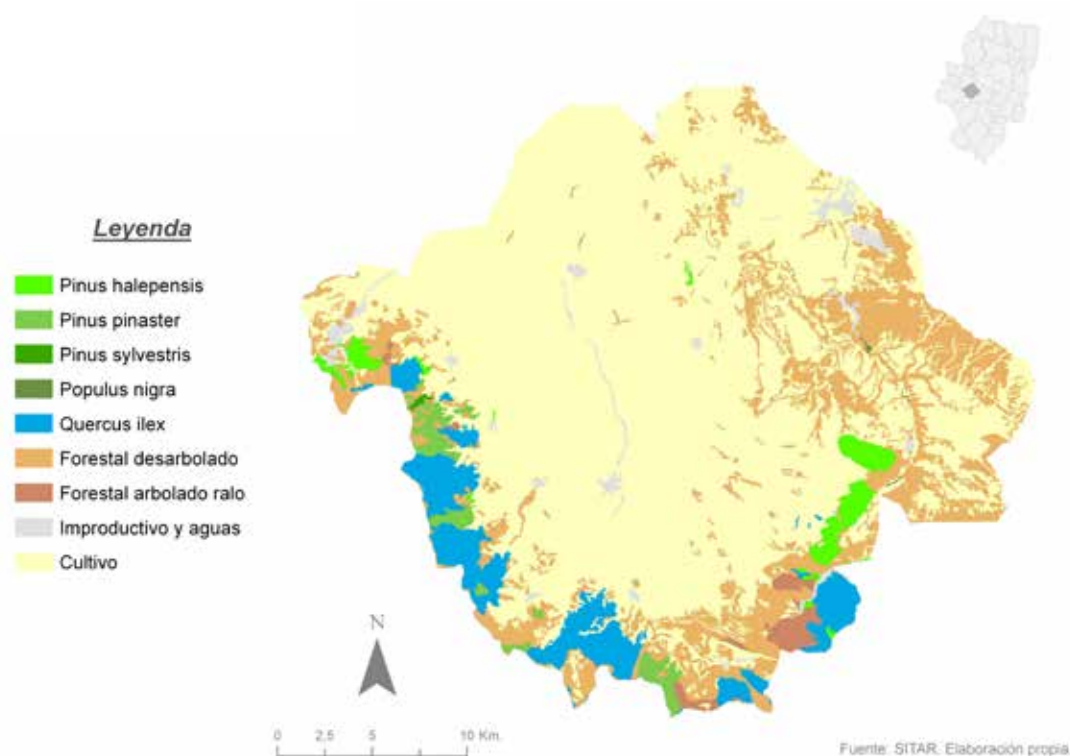
Fuente: Atlas Climático de Aragón. Elaboración propia.

1.4. Características de la vegetación natural y de los suelos

Dentro de los límites de la DOP Cariñena los espacios dedicados al cultivo se han venido incrementando en detrimento de la vegetación natural. Ello explica que la principal causa de la escasez de vegetación, especialmente arbórea, haya sido la deforestación que se han venido realizando los diferentes grupos humanos, sobre todo en la montaña, a lo largo de los siglos. En la llanura, unidad más extendida en la mayor parte del territorio de la DOP, predomina el espacio cultivado y especialmente el viñedo. A pesar de ello, en los diferentes linderos que separan las parcelas podemos encontrar especies aromáticas. Por otra parte, en el Sistema Ibérico, se observa también una escasa presencia de árboles. Los bosques existentes en la actualidad son principalmente de pinos y encinas. Los primeros se ubican en la Sierra de Herrera y en el entorno del río Huerva, en Tosos y Villanueva de Huerva. En algunas ocasiones, éstos se han desarrollado recientemente debido a las diferentes repoblaciones llevadas a cabo. Los encinares se desarrollan, a modo de grandes manchones, principalmente en los municipios de Aguarón, Encinacorba y Paniza. En los municipios de Aladren, Tosos, Mezalocha, y Alpartir, predominan especies vegetales características del ámbito mediterráneo como el romero, la aliaga y el lentisco.

MAPA 14

Mapa Forestal DO Cariñena

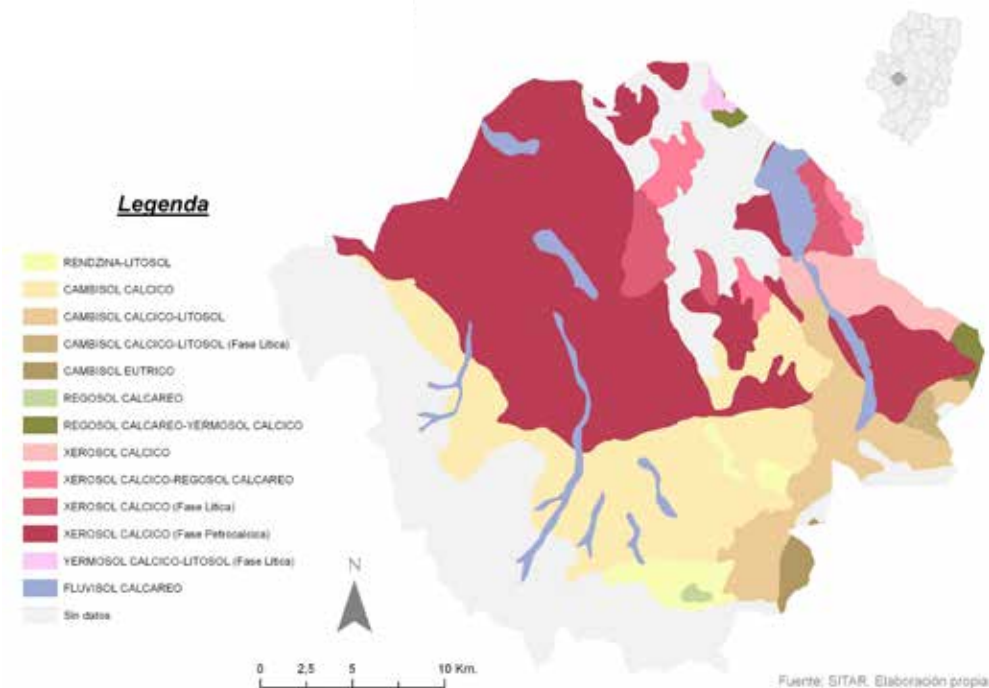


Como hemos indicado anteriormente, los suelos son, junto con el clima, los principales responsables de la calidad de la producción vitícola. Para abordar esta parte del análisis del medio físico, hemos utilizado la cartografía existente en el Servicio de Documentación e Información Territorial de Aragón (SITAR). Abordar el estudio del suelo no resulta fácil, ya que lamentablemente no existe una cartografía a una escala aceptable de análisis que permita

estudiar más a fondo esta cuestión. En el territorio de la DOP, no existen datos acerca de las características del suelo en las zonas de la sierra y en la de los relieves tabulares. Si existen para la llanura detrítica, que es el área más agrícola de la DOP.

El tipo de suelo más desarrollado es el Xerosol Cálcico, principalmente el que se encuentra en fase Petrocalcica. Éste se localiza en la llanura detrítica en su porción occidental y central. Se caracteriza por tener una capa superficial de color claro y muy pobre en humus. Muchas veces presentan a cierta profundidad manchas, polvo o aglomeraciones de cal y cristales de yeso. En ellos se desarrolla una vegetación natural de matorrales y pastizales. Es muy adecuado para el cultivo de la vid favorece que puedan darse rendimientos elevados. La erosión salvo en las zonas de pendiente es baja. Los Cambisoles son el siguiente grupo de suelos más desarrollado en la DOP. Este tipo de suelos, es propio de zonas de clima templado. Dentro de la DOP Cariñena, lo localizamos principalmente en la porción oriental de la llanura detrítica. Los Regosoles son otro grupo de suelos presente en los márgenes orientales de la DOP. Sobre estos suelos apenas se produce actividad agrícola alguna. Los fluvisoles tienen un perfil estratificado, en el que la materia orgánica decrece irregularmente o abunda en las zonas más profundas. Se desarrollan cerca de los ríos que drenan la planicie de Cariñena sobre materiales flúvicos recientes o muy recientes.

MAPA 15 Suelos DO Cariñena



En las estribaciones montañosas del territorio de la DOP como es el caso de la Sierra de Algairén, existen suelos pobres, de poco espesor y de baja potencialidad agrícola. Las graves dificultades existentes para la introducción de maquinaria, han favorecido su mayor vocación forestal. Por el contrario, a medida que descendemos hacia la llanura detrítica, el suelo se desarrolla principalmente sobre depósitos aluviales y coluviales (glacis), que son aptos para el desarrollo del cultivo de la vid. En conclusión, el estudio de las carac-

terísticas naturales del territorio (relieve, clima y composición y naturaleza de la vegetación y del suelo) tiene un gran interés para entender los aspectos productivos de la vid otras muchas características y calidades de dicha producción (MAPA, 1996), la extensión de este cultivo, sus fluctuaciones interanuales y el desarrollo de la cepa en particular y de la viticultura en general.

Esto explica que hayamos realizado una caracterización desde una perspectiva de la geografía física de esta área, centrándonos especialmente en los diferentes elementos y factores que caracterizan al territorio. No obstante, junto a los factores físicos que conforman el territorio, no pueden dejarse de lado los factores históricos o humanos. Lógicamente ellos son también objeto de análisis en las páginas que siguen.

1.4.1. Edafología

El Campo de Cariñena es una llanura cerrada al suroeste por las sierras ibéricas, de tal forma que los depósitos de materiales descienden desde las últimas al llano determinando la utilización del suelo en cada caso.

En las estribaciones montañosas se presentan suelos pobres con sustrato rocoso muy cercano, de malos rendimientos y graves dificultades para el empleo de maquinaria Agrícola.

A medida que las prolongaciones montañosas van perdiendo altura, el paisaje de colinas desciende suavemente hasta identificarse con la llanura de Cariñena. El suelo, a cierta altura, está formado por guijarros de los depósitos aluviales y coluviales y muestra las condiciones necesarias para el cultivo de la vid, pues no necesita mucha humedad, pero cuando la recibe es capaz de conservarla durante largo tiempo. En estas zonas el clima se dulcifica y las cepas hallan el medio idóneo para su desarrollo.

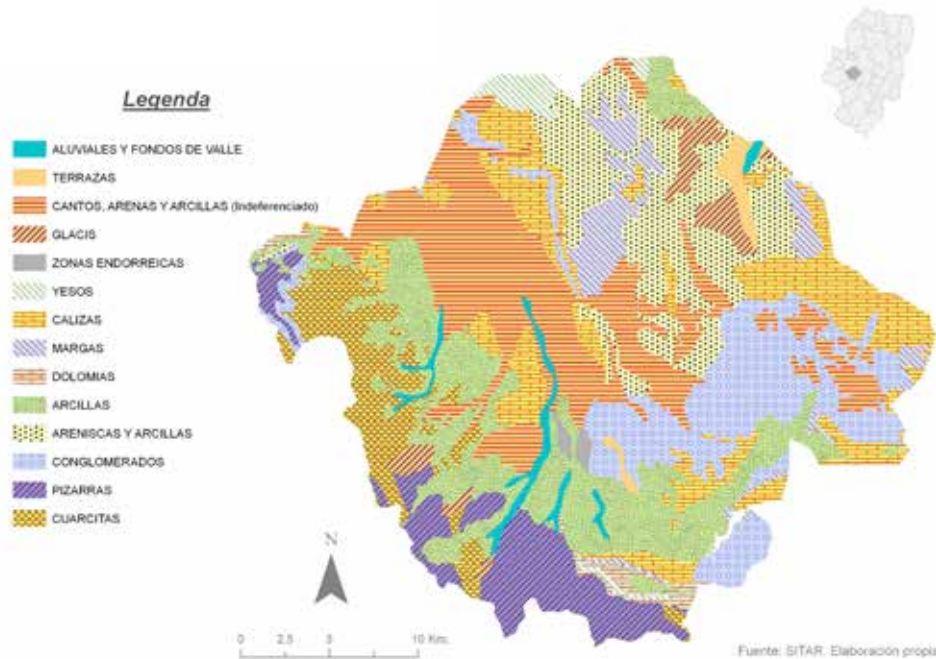
Por su parte, en la llanura que se extiende paralela a la Sierra de Algairén y en la que se encuentra más del 80% de la Denominación de Origen Protegida se encuentran suelos de arcillas miocenas. Aquí hay cuatro tipos principales:

1. Cascajo. Suelo pardo calizo sobre depósitos alóctonos con áreas de suelo pardo rojizo. Es el suelo que ocupa mayor extensión en la Denominación de Origen Protegida.
2. Royal. Tierras pardas meridionales sobre pizarras, principalmente y cuarcitas, con áreas de xeroranker y litosuelo. Este tipo de suelo ocupa el Segundo lugar en extensión en la Denominación.
3. Tierra fuerte arcillosa. Suelo de terraza sobre suelo pardo calizo pedregoso sobre glaciares muy destruidos o depósitos alóctonos calizos.
4. Calar. Suelo de xerorendxinas sobre margas, areniscas y a veces niveles de yesos, con áreas de suelo pardo calizo y litosuelos.

Otro tipo de suelos que ocupan menos extensión dentro de la Denominación son los aluviales, procedentes de la sedimentación de los ríos Jalón y Huerva, en los términos de Almonacid de la Sierra, Alfamén, Muel, Mezalocha y Villanueva de Huerva.

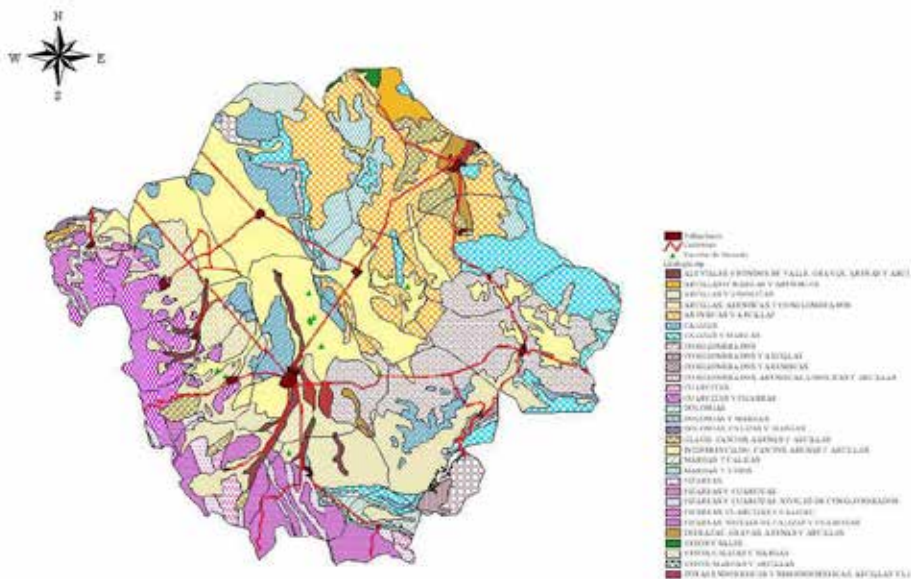
MAPA 16

Geología DO Cariñena



MAPA 17

Mapa litológico de la DO Cariñena



1.5. Ubicación

Cariñena, ubicada en pleno valle del Ebro, tiene una extensión de 14.084 hectáreas de viñedo repartidas entre las poblaciones de Aguarón, Aladrén, Alfamén, Almonacid de la Sierra, Alpartir, Cariñena, Cosuenda, Encinacorba, Longares, Mezalocha, Muel, Paniza, Tosos y Villanueva de Huerva. Los 1.407 viticultores se ocupan directamente de las viñas, que constituyen sin lugar a dudas el principal soporte económico de la comarca.

Cariñena ocupa una situación geográfica excepcional, ya que se encuentra en el mismo eje de comunicaciones del Valle del Ebro con Levante, así como en pleno trazado norte-sur que estructura el territorio aragonés. Esta situación lo convierte en verdadera alternativa de enlace entre el País Vasco y la Comunidad Valenciana. Por su cercanía a la frontera francesa, constituye igualmente un enclave de gran interés desde el punto de vista de las relaciones culturales y comerciales con Europa.

La autovía que une la Comunidad Valenciana con Francia a través del territorio aragonés afianza todavía más el valor estratégico de la situación de Cariñena.

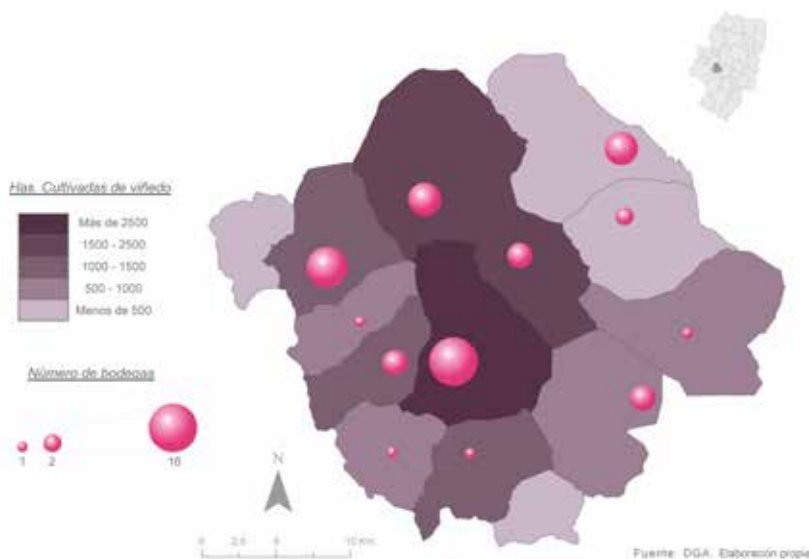
La Denominación de Origen Protegida se encuentra a 42 Km. al sur de Zaragoza, 290 Km. de Madrid y 360 de Barcelona.



A continuación, el mapa con la Viticultura de la DOP Cariñena y el número de bodegas por municipio.

MAPA 18

Viticultura DO Cariñena



Y los mapas de ubicación del viñedo, terreno con vid y sin vid, así como la forma de cultivo de la vid diferenciando su formación en vaso y espaldera, y el sistema de cultivo de vid de secano y regadío.

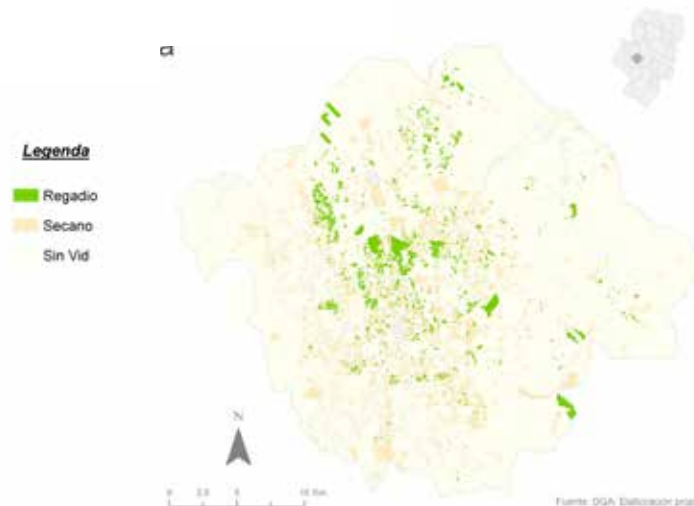
MAPA 19 Tipo de cultivo desarrollado DO Cariñena



MAPA 20 Formato de cultivo de la vid DO Cariñena



MAPA 21 Sistema del cultivo de la vid DO Cariñena



1.6. Estudio de Terroir. Caracterización de los potenciales vitícolas y enológicos de los terroirs de la Denominación de Origen Protegida Cariñena.

Un terroir vitícola es un grupo de parcelas agrícolas. Debe estar ubicados en la misma región, el mismo tipo de suelo, coincidir tanto desde el punto de vista geológico como orográfico, el mismo microclima, realizado con las mismas técnicas de cultivo de vino en condiciones idénticas en sus viñedos. Estas condiciones, que definen un suelo, contribuyen a darle un carácter único, una “tipicidad” a las uvas y el vino resultante. En resumen, el terroir se puede definir como una interacción entre un suelo, condiciones meteorológicas, una viña y la mano del hombre las características del medio ambiental y los elementos del paisaje humanizados.

La denominación más antigua de Aragón, la Denominación de Origen Protegida Cariñena, quiere tener un mejor conocimiento de sus terroirs vitícolas. Están distribuidos en una amplia superficie de 14.084 hectáreas de viñedos con una gran diversidad de suelos, de zonas climáticas y de variedades. Para hacerlo, la DOP inició en el año 2018, un estudio de 5 años de los diferentes terroirs que lo componen y de los vinos producidos.

Los objetivos de este estudio por la DOP Cariñena son múltiples y ambiciosos: Se trata de mantener, valorizar y mejorar el patrimonio vitícola y vinícola de la DOP Cariñena, y también desarrollar la comunicación técnica sobre este tema.

Según los estudios realizados por el Groupe ICV a lo largo de los años 2018 a 2021, en la DOP Cariñena, en resumen, la tabla siguiente describe los tipos de suelos asociados con cada unidad de terroirs.

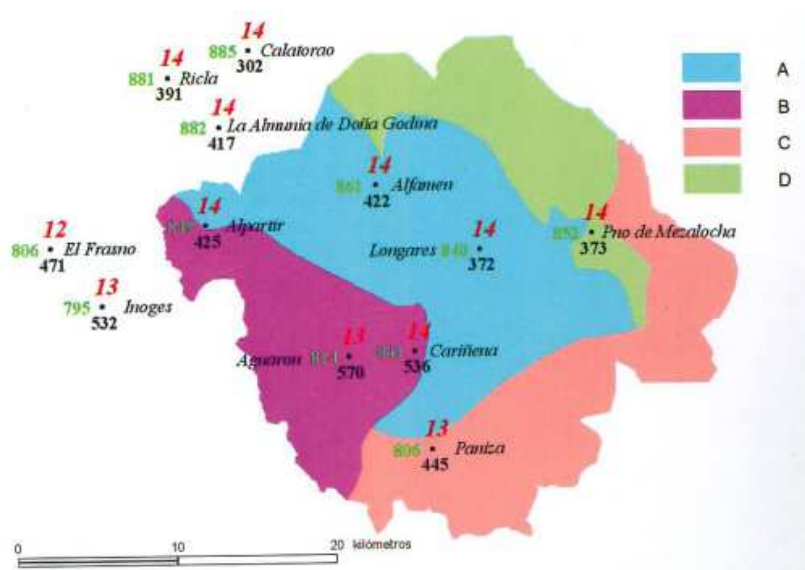
Unidad de terroir	Tipo de suelo
Unidad 1: Los suelos aluviales recientes	Fluvisol / Cambisol, alfisol
Unidad 2: Los suelos de terrazas pedregosas	Alfisol
Unidad 3: Los suelos rojos oxidados de terrazas	Alfisol
Unidad 4: Los suelos de semiladeras y vertientes	Alfisol
Unidad 5: Los suelos de mesetas de calizas	Calcisol, inceptisol, alfisol
Unidad 6: Los suelos de laderas	Inceptisol, alfisol

Tab. 1. 1^{era} clasificación de las unidades terroir de la DOP Cariñena según la clasificación WRB

Precisamente con los datos disponibles, de altitud y zona climática, las mayores zonas se caracterizan por:

- Zona A (cf. graf. 3): Clima mediterráneo continental clásico, mayor zona en superficie (65%), términos de Longares, Cariñena (parte Este), Alfamén, Tosos.

- Zona B (cf graf. 4): Clima mediterráneo continental de transición con mayor humedad (20% de la superficie); términos de Alpartir, Aguarón, Cosuenda, Cariñena (parte oeste).
- Zona C (cf. graf. 5): Clima mediterráneo continental semiseco y templado (10% de la superficie); términos de Paniza, Villanueva de Huerva.
- Zona D (cf graf. 6): Clima mediterráneo continental semiárido (5% de la superficie); términos de Mezalocha y Muel.



Mapa. Zonas climáticas de la DOP Cariñena (Síntesis 1:150 000, según [13]), leyenda de las zonas en el texto

Finalmente, este año 2021, podemos precisar la clasificación definida por unidad en la tabla 2:

Unidad de terroir	Altitud media (m)	Zona climática
Unidad 1: Los suelos aluviales recientes	521	A & D
Unidad 2: Los suelos de terrazas pedregosas	548	A & D
Unidad 3: Los suelos rojos oxidados de terrazas	667	A
Unidad 4: Los suelos de semiladeras y vertientes	709	B & C
Unidad 5: Los suelos de mesetas de calizas	576	A, B, C & D
Unidad 6: Los suelos de laderas	745	B & C

Tab. 2. Clasificación sintética de las unidades según sus valores medios de la altitud y su zona climática (en rojo: unidades estudiadas)

Características del medio ambiental: Flora y fauna

Se pueden encontrar las características del medio ambiental en la zona de la denominación.

En el campo, se observa facialmente el efecto entre el paisaje y la actividad humana. La agricultura ocupa la mayor parte de las tierras con plantaciones de viñas, almendros y olivos.

La vegetación típica es de tipo mediterránea, con paisajes de garrigas, de matorrales y a veces bosques. En las unidades estudiadas, algunas plantas mediterráneas se pudieron observar:

- en la **unidad 1, 2, 3 & 5**, un paisaje profundamente modificado por la actividad humana; en los bordes y cunetas, alrededor de las viñas y carreteras, se pueden observar malezas típicas (romero, tomillo), arbustos (Jara o cistus, lentisco) y pocos árboles (almendros, encinas) (cf. fotos 1 a 2).
- en la **unidad 4 & 6**, el paisaje esta modificado por la actividad humana también, excepto las pendientes y zonas que no se pueden plantar con presencia de la roca madre (lito suelo): se pueden observar árboles (pinos, encinas) y arbustos (lentiscos), más o menos típicos de suelos más ácidos; las bordes de las viñas tienen una flora mucha más compleja con varias malezas (cf. fotos 3, 4, 5 & 6).



Fotos 1 & 2. A la izquierda, tipo de vegetación de las unidades 4 & 6 (Convento de San Cristóbal, Alpartir): garriga de árboles y arbustos; a la derecha, tipo de vegetación de las unidades 1, 2, 3 & 5 con garriga de arbustos y plantaciones de olivos y almendros (Aguarón).



Fotos 3 y 4. Algunas malezas comunes de la zona 2: aliáceas y jaramagos (*Diplotaxis*)



Fotos 5 y 6. Fauna y flora de la zona 4: gramíneas y muchas otras malezas en los bordes de la viña y aves, observados durante las visitas de las parcelas

Para tener un mejor conocimiento de la flora y fauna de cada zona, es interesante el estudio específico o el estudio particular disponible en la bibliografía de Aragón. Se han identificado plantas indicadoras de cada unidad, teniendo en cuenta la zona climatológica. En el estudio de terroir, se intenta de añadir información sobre este tema, con las visitas de parcelas.

Elementos del paisaje humanizados

Se puede ver la influencia del hombre en el paisaje como una agricultura de viña, de almendros y olivos. Para plantar y cultivar, se necesitaba de preparar el suelo y sacar las piedras, siempre presente en el paisaje de la DO Cariñena.

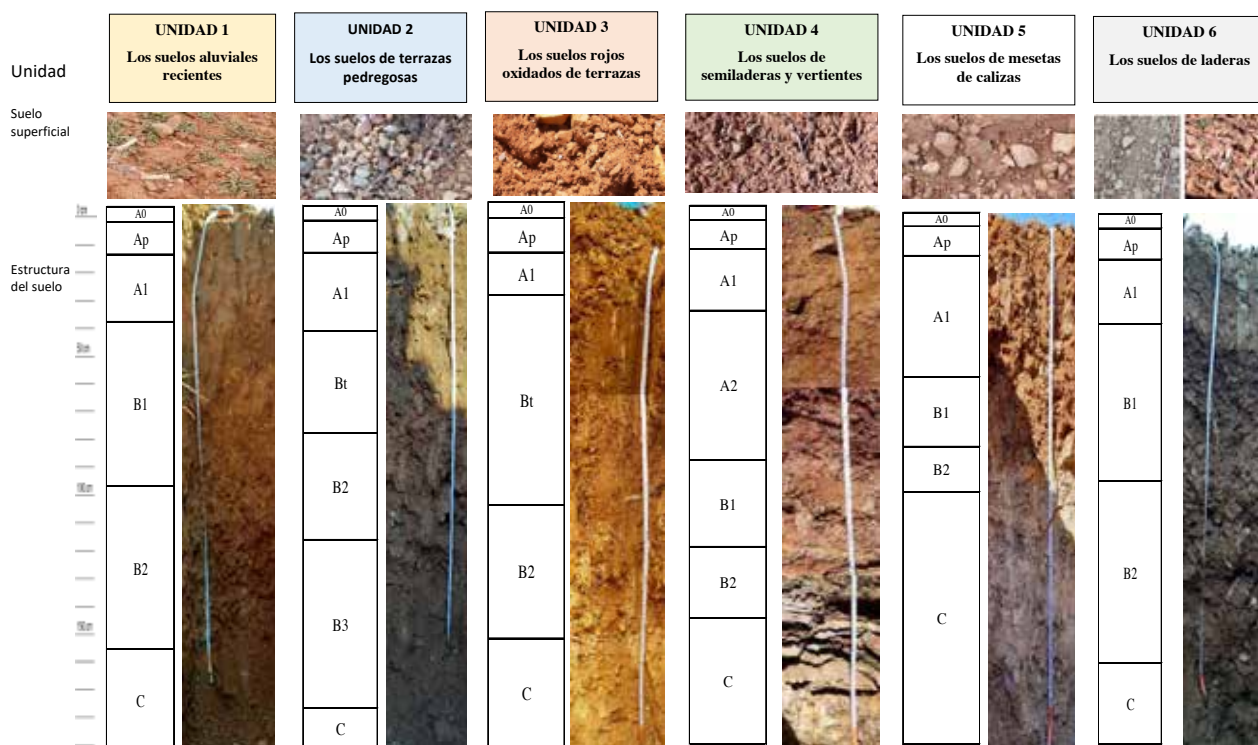
Se ha utilizado las piedras locales para hacer muros y casa agrícolas siempre en uso hoy. Es fácil de observar, por ejemplo, casas con cantos de cuarcitas o areniscas en la unidad 4 (cf. foto 7) o calizas en la unidad 5 (cf. foto 8).



Fotos 7 y 8. Ejemplos de casas agrícolas con piedras locales: Almonacid a la izquierda (unidad 4), Cariñena a la derecha (unidad 5).

Una vez se han estudiado la caracterización de los potenciales viticulturales y enológicos de los terroirs de la Denominación de Origen Protegida Cariñena, se concluye en la modelización de los perfiles típicos de las seis unidades de terroir.

PERFILES TÍPICOS DE LAS SEIS UNIDADES DE TERROIR DE LA DOP CARIÑENA



C.º de la Platera, 7 • Tf: (+34) 976 793 031 • Fax (+34) 976 621 107 • 50400 CARIÑENA (Zaragoza)
 E-mail: consejoregulador@elvinodelaspiedras.es • www.elvinodelaspiedras.es