

# JORNADAS DE ESTUDIOS LOCALES

Nº 13

ALMANSA

Mayo 2018

## EL VINO

### EN LA COMARCA DE ALMANSA



XXII JORNADAS DE ESTUDIOS LOCALES

Ponencias: 16-20 mayo - Teatro Principal, 20 h

Exposición: 10-31 mayo - Casa de Cultura, inauguración 20 h



## EL VINO EN LA COMARCA DE ALMANSA

## • LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN ALMANSA

### Juan Carlos Sánchez López<sup>1</sup>

---

#### 1. LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN ALMANSA

La Denominación de Origen Almansa ocupa parte de la porción Este de la provincia de Albacete, en un altiplano situado entre las provincias limítrofes de Murcia, Alicante y Valencia, en lo que tradicionalmente se ha denominado Corredor de Almansa o uno de los 17 pasos naturales peninsulares, el del Reino de Levante hacia las tierras de Castilla. Los municipios adscritos a la zona de producción de la DO son Almansa, Alpera, Bonete, Corral-Rubio, Higuera, Hoya Gonzalo, Pétrola y la pedanía de El Villar de Chinchilla, y abarcan algo más de 7.500 Has de viñedos.



Figura 1. Plano con el encuadre regional de la zona de producción de la DO Almansa. (Elaboración propia).

---

<sup>1</sup> Juan Carlos Sánchez López (Almansa, 1967). Licenciado en Biología por la Universidad de Murcia e Ingeniero Técnico Agrícola por la Universidad Politécnica de Valencia. Desde 1991 hasta el año 2000 trabajó en varias consultorías medioambientales en Albacete y Castellón desarrollando trabajos de impacto ambiental, restauración y geología técnica, sobre todo para los sectores de la minería, cerámica, agrícola e hidráulica. Desde el año 2000 trabaja en el Ayuntamiento de Almansa como Técnico de Medio Ambiente, considerándose un afortunado por poder trabajar en su localidad natal y en la rama profesional que siempre le ha apasionado.





Figura 2. Ortofoto con límites previstos de la ampliación de la DO Almansa. (Elaboración propia).

La DO Almansa fue fundada en 1966, en una época en la que existía un buen número de bodegas que por distintos motivos fueron desapareciendo, pero que ha vivido en las últimas dos décadas un nuevo auge y relanzamiento, con la plantación de viñedos y la construcción de nuevas bodegas. La actual demarcación de la zona geográfica de producción de la DO Almansa se determinó en su momento tomando como unidades de superficie los polígonos catastrales en los que existían parcelas plantadas de viñedo en el momento de su fundación (DOCM nº 98 de 23-05-2011). Este perímetro no es continuo y presenta islas entre los polígonos catastrales indicados en la norma de producción.

En estos momentos se encuentra en fase de estudio para su aprobación por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, una modificación de la zona geográfica, ampliando la delimitación a través de términos municipales completos, ya que todos ellos presentan unas características ambientales y agronómicas totalmente homogéneas a las que motivaron la zona de producción.

Aproximadamente un 50% de la superficie que compone la DO Almansa corresponde a viñedos situados en el término municipal de Alpera (unas 3.500 Has), mientras que en el municipio de Almansa hay incluidas unas 1.500 Has, en Higuera 1.000 Has, y distribuyéndose el resto entre los otros municipios. De modo genérico, prácticamente un 40-45% del viñedo se encuentra transformado en regadío actualmente, y unas 1.800 Has corresponden a plantaciones certificadas como uva ecológica. Esta certificación está teniendo una excelente aceptación dentro de la DO, ya que está previsto aumentar esta superficie en otras 3.000 Has que se encuentran en proceso de conversión a ecológica.

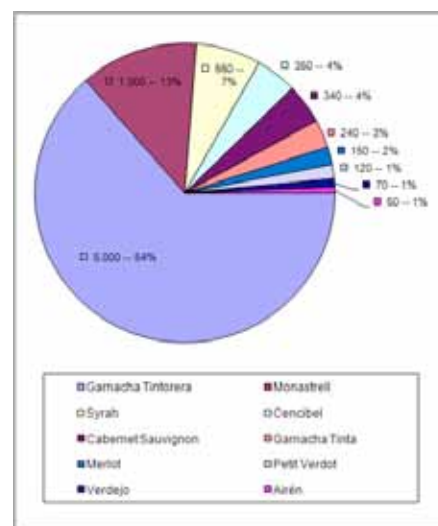


Figura 3. Superficies por variedades de uva en la DO Almansa (Hectáreas). (Elaboración propia a partir de datos de Marzo de 2015).

En lo que respecta a variedades, aproximadamente el 60% de la superficie de la zona de producción de la DO de Almansa la ocupan viñedos de la variedad Garnacha Tintorera que abarcan unas 5.000 Has, mientras que la segunda variedad más utilizada es la Monastrell, con algo más del 13% de la superficie y 1.100 Has. El resto de variedades son en orden decreciente Syrah, Cencibel, Cabernet-Sauvignon, Garnacha Tinta, Merlot, Petit Verdot, Verdejo y Airén.

## 2. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DE LA DO ALMANSA

Las características de la comarca de la Denominación de Origen se derivan de su posicionamiento geográfico en la España Peninsular, específicamente en la localización meridional e interior de la cuenca del Mediterráneo Occidental, dentro de la denominada hoya de Almansa. El relieve dentro de los límites de la DO es suave, con ligeras ondulaciones y con altitudes que oscilan entre los 700 y los 1.000 metros sobre el nivel del mar, algo más accidentado en la parte noroeste (Alpera, Higuera...), aunque muy por encima de los 400-500 metros de altitud del municipio colindante de Fuente la Higuera. La mayoría de los viñedos ocupan terrenos llanos y poco ondulados, aunque recientemente también se observan nuevas viñas en las laderas de los montes y cerros.



Figura 4. Viñedo en el término municipal de Alpera, Albacete. (Fotografía: Juan Carlos Banovio).

Esta variación de altitud condiciona también un clima de carácter más seco y continental, aunque menos extremo y algo más suavizado que el que tiene lugar en la interior de la Mancha, donde se produ-

cen variaciones térmicas más acusadas. Estos rasgos aportan el resultado de las diferentes relaciones que se producen entre unos factores geográficos y otros dinámicos como relieve, altitud, latitud y la propia situación de la comarca en el contexto nacional

### 2.1. Climatología

De modo genérico, el clima de la comarca de Almansa es mediterráneo-continental-semiárido. Sus características climáticas la enclavan en un área de transición entre el carácter levantino y el manchego, siendo los factores más significativos de este clima la manifestación de una sequía estival como consecuencia de la irregularidad en las precipitaciones, y las fuertes oscilaciones térmicas que generan inviernos rigurosos y veranos cálidos y caracterizados por una notable aridez. Los veranos son muy calurosos, en ocasiones con temperaturas que llegan hasta los 40° C, mientras que los inviernos son largos y fríos, con fuertes heladas que pueden llegar a alcanzar los -10 °C. Las precipitaciones son escasas, generalmente con medias por debajo de los 350-370 mm anuales, aunque su carácter cada vez más marcadamente irregular y torrencial condiciona enormemente las necesidades hídricas de los cultivos.

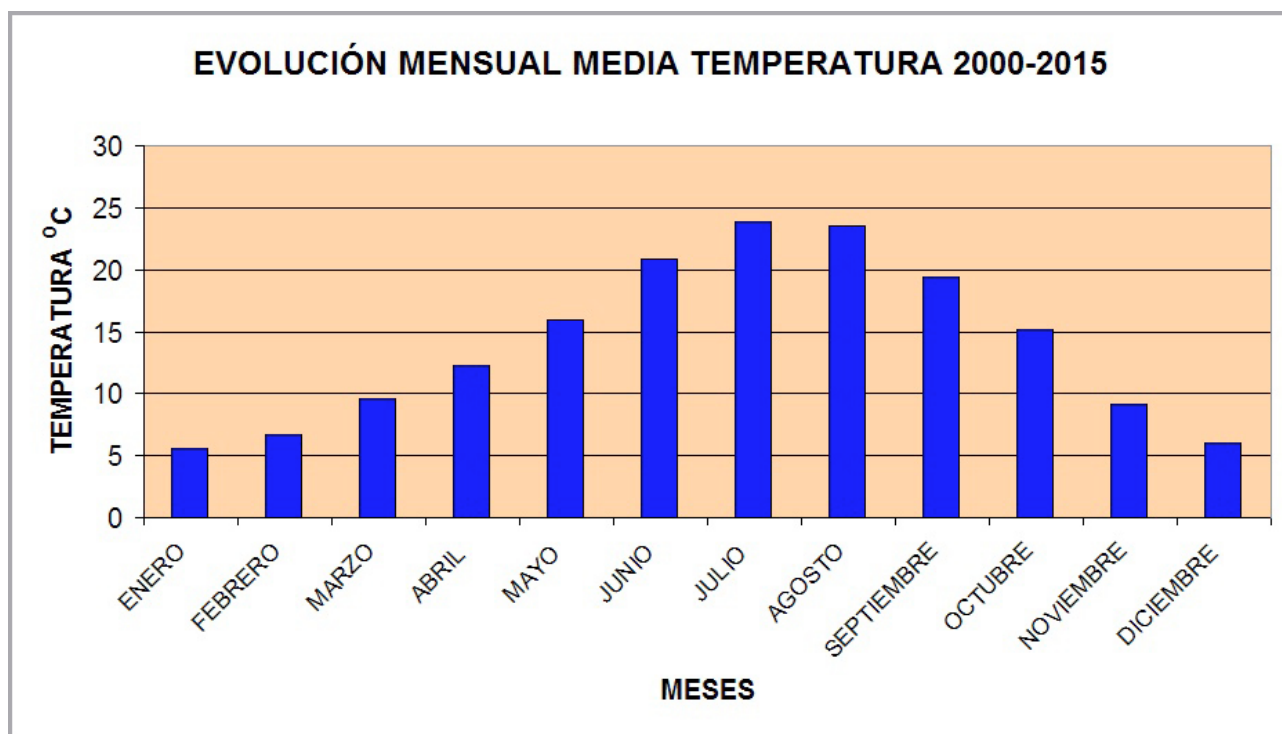


Figura 5. Evolución mensual media de temperatura (°C) del periodo 2000-2015. (Elaboración propia con datos de la AEMET).

Atendiendo a la clasificación climática de Köppen, nos encontramos con un clima templado mediterráneo de veranos cálidos e inviernos fríos, en un espacio de transición entre templado verano seco y caluroso y estepario frío continental, con importantes contrastes entre las temperaturas medias de la época estival (en torno a los 25°C) e invernal (5-6°C), presentándose en esta última numerosos días de helada. Del examen de los datos de temperaturas puede deducirse que la comarca de Almansa pone un escalón térmico entre las tierras meridionales y orientales, más deprimidas y próximas al mar, y las septentrionales y occidentales, de mayor altitud y continentalización.

Desde el punto de vista del piso bioclimático, la comarca de Almansa está encuadrada claramente en la Región Mediterránea, lo que viene en función de los intervalos térmicos definidos por Rivas-Martínez para el denominado Índice de Termicidad:  $IT = (T_m + m + M) \times 10$ , siendo  $T_m$  la temperatura media anual,  $m$  la media de las mínimas del mes más frío y  $M$  la media de las máximas del mes más frío (en °C). Aplicando dichos datos, el índice arroja un valor de  $IT = 231$ , que adscribe a la comarca de la DO Almansa al piso bioclimático Mesomediterráneo Superior.

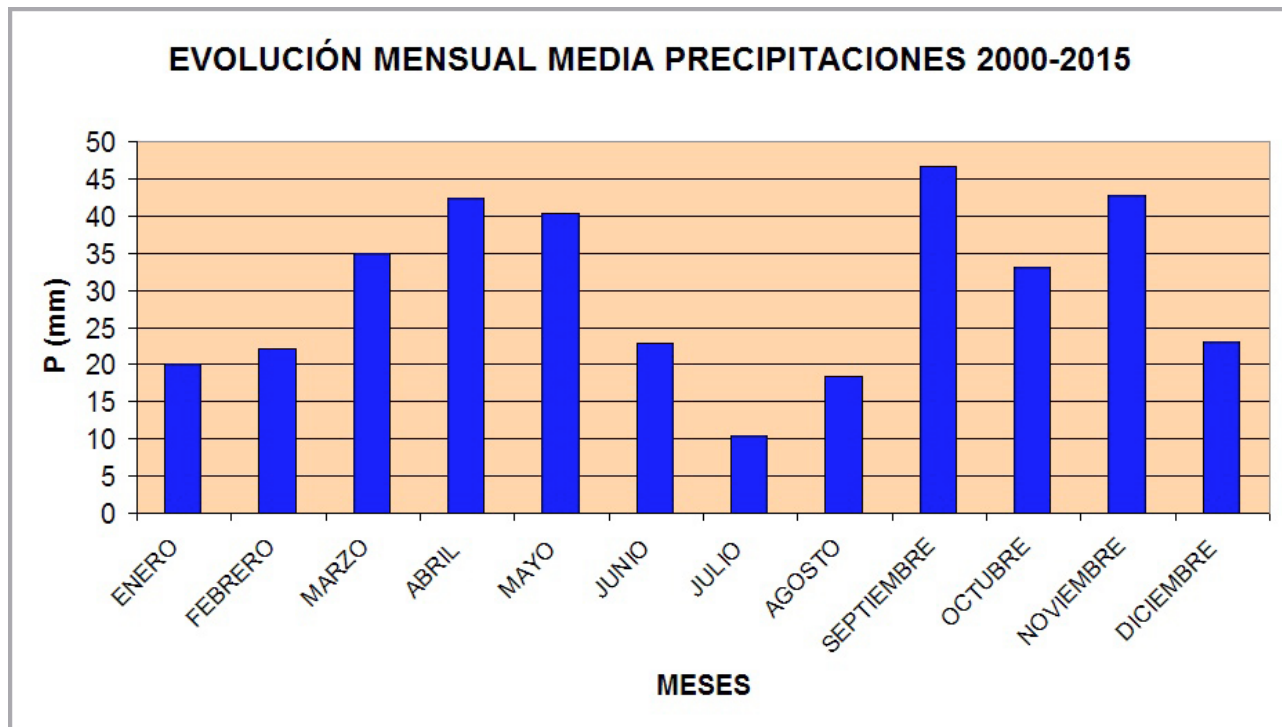


Figura 6. Evolución mensual media de precipitaciones (mm) del periodo 2000-2015. (Elaboración propia con datos de la AEMET).

Según la clasificación de tierras de la FAO, la comarca de la DO Almansa estaría catalogada con un índice de aridez de “zona semiárida” en el límite de transición con zonas áridas. Estas zonas son aquellas donde el promedio de lluvias es menor que las pérdidas potenciales de humedad a través de la evaporación y la transpiración de los cultivos. Este índice utiliza la relación entre precipitación y evapotranspiración ( $P/ETP$ ), que da como resultado para las zonas semiáridas cultivos con periodo de crecimiento cortos.

## 2.2. Temperaturas

Las temperaturas en la comarca de Almansa son bastante extremas, alcanzándose temperaturas máximas mensuales en julio de 37 °C y una temperatura mínima mensual de -6 °C en enero. Las temperaturas medias mensuales siguen un patrón equivalente, con medias mensuales en julio y agosto sobre los 23-24 °C y medias mensuales en diciembre y enero de 5-6 °C. La evolución durante el periodo 2000-2015 de las temperaturas medias mensuales denota una gran homogeneidad interanual, aspecto que se comporta de un modo totalmente diferente con la evolución media mensual de las precipitaciones que sufre una gran variabilidad.



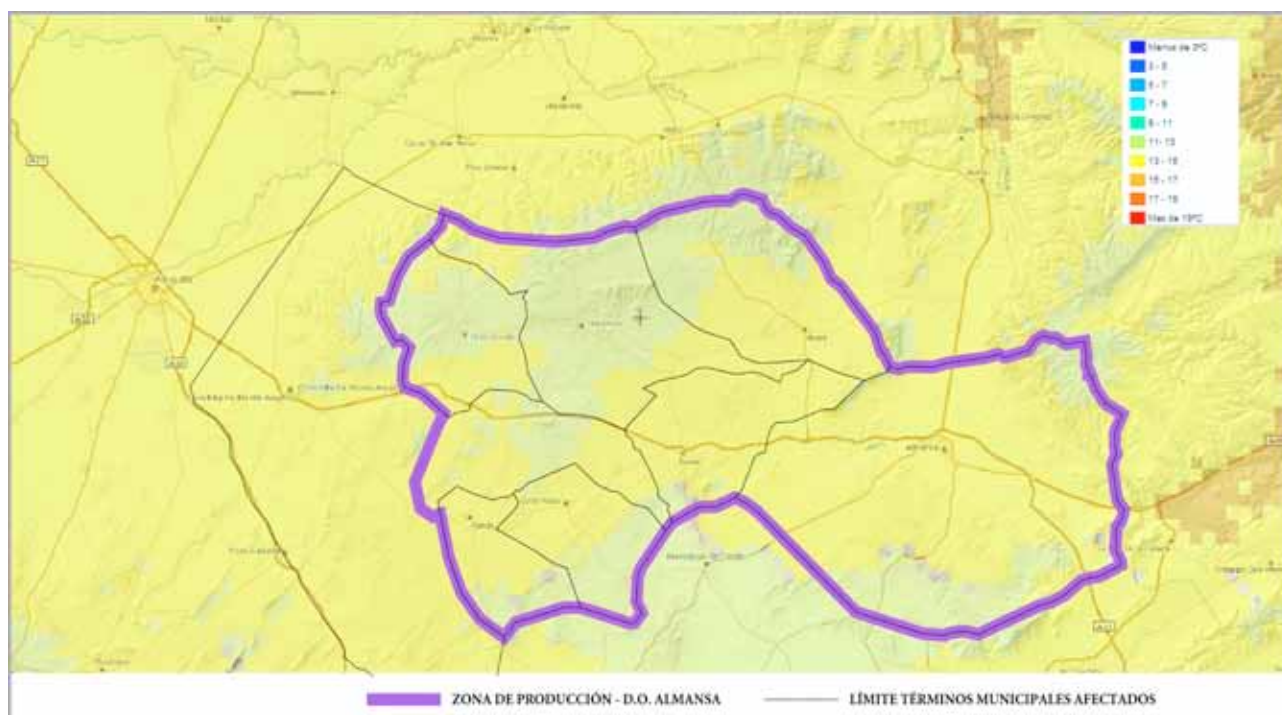


Figura 7. Rangos de temperaturas media anual en la DO Almansa. (Elaboración propia).

### 2.3. Precipitaciones

En lo que respecta a los datos de precipitaciones, la zona de estudio presenta en líneas generales unos valores comprendidos entre los 300 y 400 mm al año, lo que denota la considerable sequedad del clima de la comarca. Según los valores comentados, el ombroclima de la zona se encuentra en la transición entre los tipos Seco Inferior y Semiárido, ya que el umbral entre ambas categorías se establece en los 350 mm de precipitación total anual. No obstante, debido al importante descenso de las precipitaciones durante la última década (que después comentaremos con mayor detalle), la comarca de Almansa puede asimilarse actualmente con toda seguridad al tipo Semiárido.

La gráfica de la evolución mensual de las precipitaciones adopta la típica forma de “M” más o menos acusada, y que se repite en todo el tercio sureste de la península. Las precipitaciones anuales se sitúan en torno a los 350 mm (l/m<sup>2</sup>), registrándose las máximas precipitaciones en los meses de otoño y primavera (septiembre-noviembre, abril-mayo). Durante los meses de julio y agosto se produce una sequía estival acusada, y con un descenso brusco de precipitaciones con respecto a junio y septiembre. Este aspecto es imprescindible para conocer el déficit hídrico que se produce en el cultivo de la vid durante el periodo previo a la vendimia, y que es por otra parte vital, para conseguir la tipicidad y calidad de los vinos de la DO Almansa.

Las condiciones climáticas ambientales que se dan en la zona vienen determinadas por los balances hídricos y el régimen térmico, lo que condiciona la evaporación, evapotranspiración y la disponibilidad de agua en el suelo para los cultivos. El almacenamiento de agua en el suelo se produce exclusivamente durante los meses de invierno, ya que a partir de abril o mayo comienza el proceso de utilización del agua almacenada en el suelo, durante los meses de junio a septiembre, cuando la evapotranspiración alcanza los valores más elevados, se produce una demanda hídrica de los cultivos.

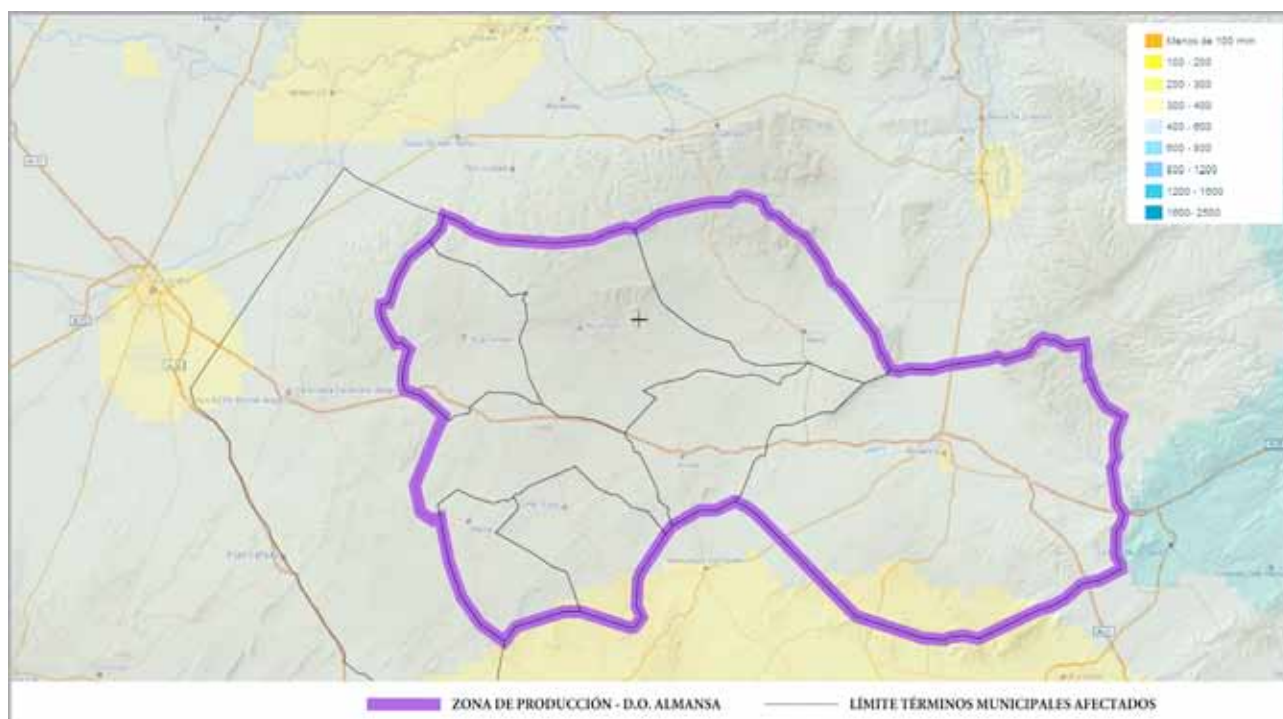


Figura 8. Precipitación media anual en la DO Almansa. (Elaboración propia).

## 2.4. Vientos

Respecto a los vientos, en la comarca de Almansa dominan los vientos procedentes del Noroeste, generalmente de intensidad media y carácter moderado. Los vientos de este componente suelen predominar durante gran parte del año, entre otoño y primavera, en ocasiones con rachas fuertes durante el otoño, que pueden llegar a velocidades próximas a los 100 km/h. Durante el periodo estival adquieren un mayor papel los vientos de componente Este, mucho más secos que los procedentes del Noroeste, y que contribuyen al aumento de la evaporación y a la disminución de la humedad relativa, que ya de por sí se produce en época estival.

## 2.5. Edafología

La vid es una planta que se encuentra bien adaptada a diferentes tipos de suelos. A su vez, las extensas gamas de variedades y portainjertos permiten implantarse en terrenos muy exigentes. La estructura y complejidad de las capas del suelo condicionan igualmente aspectos importantes de la evolución vegetativa de las distintas variedades de viñas implantadas en la DO de Almansa. La granulometría y pedregosidad afecta a la calidad del vino, en lo relativo a aspectos como inercia térmica del suelo, captación y pérdidas de temperatura del mismo, escorrentía, color del suelo en relación a la maduración de la uva en stress hídrico, etc.

Los suelos de la DO Almansa son calizos y pobres en materia orgánica, generalmente de textura arenosa y poco fondo ya que limitan en profundidad con una costra caliza en el horizonte inferior, lo que obliga a realizar prácticas de labrado profundo para romper esa costra. En todo el ámbito de la zona de producción de la DO se alternan zonas de tierra con poco sustrato y pedregosas, con otras más arenosas y profundas.



El clima seco y con escasas precipitaciones, los suelos permeables y con una fertilidad baja y una baja producción en los viñedos, conjugan una combinación de factores que permiten unas condiciones idóneas para obtener unos vinos con un aroma e intensidad de color muy altos. Estas características limitantes condicionan el propio autocontrol en la producción de las vides, con rendimientos por hectárea muy ajustados, lo que aumenta la concentración de color, taninos y riqueza aromática de los vinos tintos.

En la zona de producción se distinguen tres tipos de suelos diferentes:

- Orden Inceptisoles, Suborden Xerept: se sitúan en la extremo este de la zona de producción (Almansa principalmente), y se trata de suelos poco evolucionados, con horizontes muy marcados. La erosión impide un buen desarrollo de los mismos y suele tratarse de suelos poco productivos.
- Orden Entisoles, Suborden Orthent: se ubica en la zona central del territorio delimitado en la zona de producción (porción este de los términos municipales de Bonete y Alpera), y se caracteriza por ser suelos pocos evolucionados al formarse a partir de depósitos aluviales. Son suelos profundos, con buena permeabilidad y textura franco-arenosa.
- Orden Aridisoles, Suborden Calcicid: ocupa el resto de municipios de la zona de producción (Alpera, Bonete, Corral-Rubio, Higuera, Hoya Gonzalo, Pétrola y la pedanía de El Villar de Chinchilla), y suele aparecer en zonas áridas donde la precipitación es muy inferior a la evapotranspiración. Son suelos con mayor concentración de sales solubles, y cristales de carbonato cálcico y por la baja disponibilidad hídrica, poseen limitaciones en cuanto a su productividad.

### 3. EL CULTIVO DE LA VID

Desde el punto de vista botánico la vid es una planta con flores (angiosperma), de la clase de las dicotiledóneas, y del orden de las Rhamnales, que son plantas leñosas. Es un arbusto que pertenece a la familia de las Ampelidáceas, concretamente al género *Vitis vinifera* L. La vid es una planta leñosa, que posee tallos leñosos cortos y gruesos, que se retuercen sobre sí mismos, y con abundantes nudos. Las hojas son pecioladas y opuestas entre sí, y poseen entre cinco y siete lóbulos. El fruto es una baya carnosa, en la que se distingue la piel u hollejo (epicarpio), la pulpa (mesocarpio) y las semillas (endocarpio).



Figura 9. Suelo de tipo calizo en DO Almansa. (Fotografía: Juan Carlos Banovio).



Figura 10. Detalle de los pámpanos de la vid. (Fotografía: Juan Carlos Banovio).

La piel contiene una gran parte de los componentes de color y de aroma de los vinos. La pulpa es la parte del fruto donde se acumulan el agua y azúcares que mediante la fermentación se transformarán en el vino, mientras que la semilla, de modo genérico, son las que proporcionan los taninos del vino. Son plantas que poseen por regla general una vida muy larga, pudiendo encontrar vides centenarias. Pasan por un periodo juvenil de entre 2 a 4 años, en los que no pueden producir flores al no haber alcanzado la madurez reproductiva, pero a partir de ese momento la vid puede producir uvas con calidad durante más de 60 años. Poseen raíces muy potentes que profundizan bastante, que sustentan la planta y absorben humedad y las sales minerales del suelo.

Las hojas son los órganos más importantes de estas plantas, ya que realizan las funciones más vitales para la misma, transpiración, respiración y fotosíntesis, y se forman los azúcares y ácidos que al acumularse en los granos de la uva condicionarán posteriormente su sabor y características.

Antes de la plantación es muy importante la selección del terreno, la correcta elección del portainjerto que mejor se vaya a adaptar al suelo elegido, así como la elección de la variedad de vid que mejor se adapte al clima del lugar seleccionado y el marco de plantación a desarrollar, ya que estos factores van a permanecer inalterados durante toda la vida productiva de la vid. Posteriormente, las técnicas de cultivo, podas y sistemas de conducción y laboreos son las que van a determinar un mayor o menor rendimiento del cultivo.

Los sistemas utilizados en la conducción de la vid responden a la necesidad de formar la planta a través de podas de formación (con dos o más ramas principales), a podas de producción (cuyo objeto es la mejora de las yemas fructíferas para favorecer la producción de la planta), y a podas durante la producción o podas en verde (cuyo fin principal es incrementar la producción eliminando ramas y hojas y permitir la entrada de luz a los racimos, de modo que se mejore la aireación y el color de la uva).

Se puede considerar que el cero vegetativo del cultivo de la vid se sitúa sobre los 10 °C, de modo que la actividad de las primeras yemas comienza en primavera cuando la temperatura del aire y del suelo alcanza ese valor, y cesa en otoño, cuando la temperatura decrece de nuevo hasta los 10 °C. Generalmente en el suelo esta temperatura se alcanza un poco antes en primavera y algo más tarde en otoño.

La planta de la vid sufre a lo largo del año importantes transformaciones, cuyo comienzo y duración depende de las variedades y de las condiciones climáticas, y que propician una alternancia entre periodos de desarrollo vegetativo con otros de reposo. El ciclo vegetativo es el conjunto de cambios morfológicos y fases por las que atraviesa la planta en sus órganos vegetativos.



Figura 11. Cepa en DO Almansa. (Fotografía: Juan Carlos Banovio).

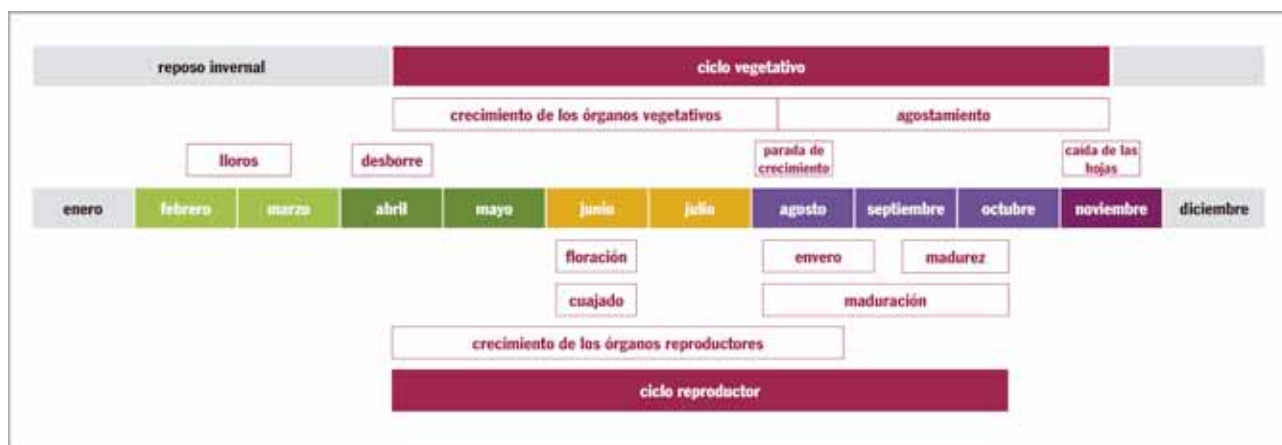


Figura 12. Ciclo vegetativo de la vid.

### 3.1. Ciclo vegetativo de la vid

**3.1.1. Lloros.** Con la llegada de la primavera, aumenta la temperatura del suelo por encima de 10-12 °C y en consecuencia va aumentando la absorción radicular. Comienza en ese momento a producirse el “lloro” de la cepa, que consiste en la liberación por los cortes de la poda de parte de la solución acuosa o primera savia que está absorbiendo la planta por las raíces, periodo que puede llegar hasta febrero o marzo, marcando el comienzo del desarrollo vegetativo de la vid.

**3.1.2. Desborre.** Se produce con la caída de las brácteas protectoras de las yemas al aumentar el tamaño del cono vegetativo, y que aparece precedido por un engrosamiento de las yemas al hidratarse con la absorción radicular (borra). Aún dependiendo de variedad, suelo y clima, se suele producir entre finales de marzo y principios de abril.

**3.1.3. Aparición de hojas.** Tras el desborre se van desplegando las primeras hojas del brote, que se convierten en pámpanos y que no dejarán de crecer mediante el alargamiento de los entrenudos del ápice, hasta bien entrado el mes de agosto. Durante este periodo, poco a poco se van haciendo visibles las inflorescencias, cuyo raquis se alarga, se van separando los botones florales y posteriormente aparecen las flores. Esta etapa se produce tras el desborre y durante lo que queda de abril y principios de mayo. Al comienzo, aunque dependiendo de clima y variedad, el desarrollo de los pámpanos es rápido con entrenudos largos y zarcillos que son muy patentes. Posteriormente el crecimiento de los pámpanos se ralentiza, se



Figura 13. Lloro de la cepa. (Fotografía: Juan Carlos Sánchez López).



Figura 14. Desborre. (Fotografía: Juan Carlos Sánchez López).



acortan los entrenudos y los zarcillos dejan de ser tan marcados.

**3.1.4. Floración.** Quizás es la fase más importante del desarrollo de la planta, en tanto condiciona el número y calidad posterior de los frutos. La corola de la flor se seca y cae y deja libres los estambres que liberan el polen. Las condiciones ideales para la floración son temperaturas elevadas y ambientes secos y se prolonga entre mayo y junio. Las lluvias tardías en esta fase pueden reducir la polinización, lo que incide de un modo negativo en el régimen productivo. La floración completa de la planta se considera cuando al menos un 50-60% de las flores tienen libres y visibles los estambres.

**3.1.5. Cuajado.** Se produce al transformarse la flor en fruto, con la germinación sobre el estigma de los granos de polen. Continúa con la formación del tubo polínico que va creciendo y al llegar al óvulo lo fecunda y produce la semilla, que va engordando y da lugar a la baya. No obstante, el índice de cuajado, se establece de modo general entre el 15 y el 40%, y responde a la relación existente entre el número de bayas por racimo sobre el número de flores que había en cada inflorescencia. A veces y por diversos motivos, se reduce de un modo muy significativo el índice de cuajado, en lo que se denomina “corrimientos”. En otras ocasiones se llega a producir la polinización pero no la fecundación completa del óvulo en lo que se llama “millerandage”. Ambos fenómenos, corrimientos y “millerandage”, tienen una especial incidencia a nivel productivo en los cultivos de la vid, ya que el primero consiste en la pérdida de bayas después del cuajado, quedando racimos sueltos y con poca producción, mientras que el segundo produce racimos con crecimientos diferenciales de bayas pequeñas con otras de tamaño normal.

**3.1.6. Parada de crecimiento.** Tanto de pámpanos como de racimos, se produce a comienzos de agosto y responde a un déficit hídrico y al aumento de la concentración de inhibidores del crecimiento que se liberan, y mejora la calidad de la cosecha con la maduración de los azúcares fotosintetizados durante el proceso de crecimiento. Sin embargo, en situaciones en las que exista una disponibilidad de agua excesiva, bien por lluvias atemporales o por exceso de vigorosidad de la planta, se produce con este crecimiento adicional, una menor acumulación de reservas y una peor calidad de los frutos y de los brotes de años posteriores.

**3.1.7. Agostamiento.** Posteriormente a la parada de crecimiento de las hojas o al final de la misma, se va produciendo el agostamiento de los pámpanos, con el secado progresivo desde la base hasta el ápice, acorchándose el peciolo de la hoja hasta que se desprende y cae a finales del otoño y principios de invierno.

**3.1.8. Crecimiento de bayas.** Tras el cuajado se va produciendo el crecimiento paulatino de los órganos reproductores, que es muy rápido al principio (durante 1 o 2 meses) y que luego se ralentiza para permitir el envero de las uvas y la maduración de las mismas. Al principio el fruto surge de



Figura 15. Aparición de las hojas. (Foto: Juan Carlos Sánchez López).



Figura 16. Cuajado. (Fotografía: Juan Carlos Sánchez López).

un color intenso muy verde, ya que está cargado de clorofila, y ácidos (tartáricos, málicos y en menor medida cítricos), lo que le confiere a las bayas un fuerte sabor astringente y áspero. A partir de este momento la planta comienza a ejercer servidumbre hacia el fruto, que poco a poco irá creciendo.

**3.1.9. Envero.** Se produce la parada de crecimiento de la baya y principalmente la degradación de la clorofila que pierde el color verde original junto con la síntesis de antocianos adquiriendo colores rosáceos y violáceos. En esta fase es en la que se producen los principales cambios en la uva, tanto de sabor como de color. La piel se vuelve más elástica y fina y aumentan los azúcares en la uva. Las vides más antiguas son capaces de generar uvas de calidad más constante, ya que durante el proceso del envero los troncos son capaces de liberar paulatinamente azúcares hacia el fruto, de los que estaban almacenados en el mismo. En el envero, del color verdoso se pasa al amarillo si la variedad es blanca, y al rojo claro, que se irá oscureciendo, si la variedad es tinta.

**3.1.10. Maduración.** Es la etapa final del proceso reproductor y finaliza con la vendimia, al mes y medio o dos meses después del envero. La uva va engrosando por acumulación de agua intercelular, el hollejo sigue ganando en flexibilidad, y se va produciendo una actividad combinada de degradación de ácidos málicos (sabor astringente), acumulación de azúcares y síntesis de compuestos fenólicos y sustancias aromáticas. Los ácidos van cediendo terreno a los azúcares generados por la fotosíntesis, y donde también el tronco de la vid adquiere un papel de regulador del contenido de azúcares de la uva. Durante las últimas semanas de la maduración, el seguimiento y evolución de la uva es imprescindible para determinar de un modo correcto la fecha de la vendimia. Si se retrasa la fecha de la vendimia, se producen fenómenos de sobremaduración de la uva, donde se reduce el peso y volumen de la misma, se deshidrata y se concentran los azúcares en la pulpa (pasificación de la uva).

**3.1.11. Caída de las hojas.** A partir de noviembre-diciembre se produce la caída de las hojas y marca el comienzo del reposo vegetativo. Las hojas cambian de color a tonos rojizos y ocre al degradarse la clorofila, antes de desprenderse, y sus compuestos vuelven de nuevo hacia las partes vivaces de la planta para preservarse de los rigores del invierno. Durante

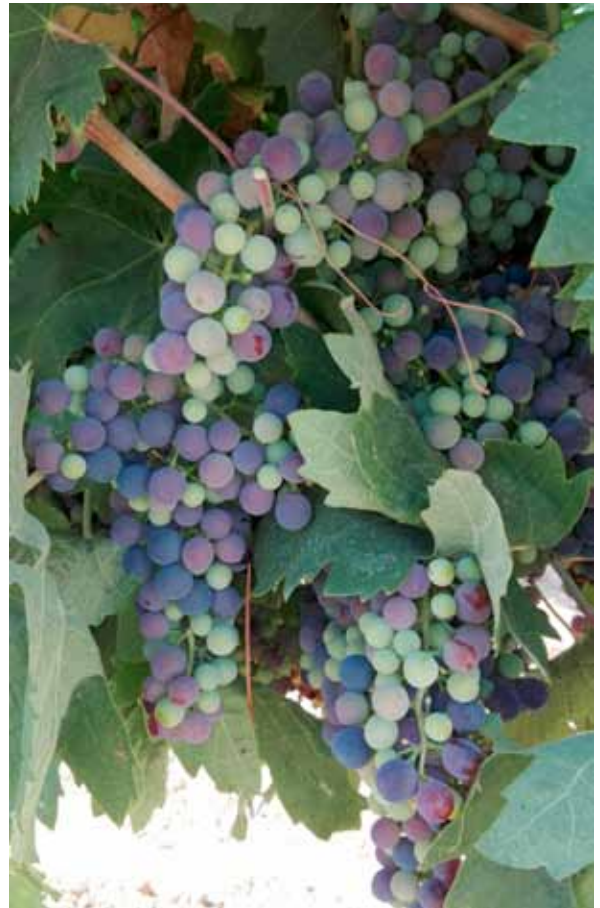


Figura 17. Envero. (Fotografía: Juan Carlos Sánchez López).



Figura 18. Maduración de la uva. (Fotografía: Juan Pablo Bonete Piqueras).



este periodo no existe actividad debido a las bajas temperaturas, y las yemas permanecen dormidas, recubiertas y preservadas del frío invernal.



Figura 19. Agostamiento y caída de las hojas. (Fotografía: Juan Carlos Sánchez López).

## 4. EL AGROSISTEMA VITÍCOLA

Los factores que intervienen en los procesos biológicos no dependen de un solo factor, son siempre complejos y resultado de la interacción de diversos elementos en el medio. En la viticultura actual posee un papel predominante el clima, el suelo, la variedad utilizada y las prácticas de cultivo, de tal modo que ninguno de estos factores puede entenderse por separado, sino que la conjunción de todos ellos condiciona en este caso la producción y la calidad del vino. Este concepto es al que muchos se refieren como “terroir” o “agrosistema”, y el modo en que el viticultor puede sacar lo mejor de cada uno de estos factores constituye la verdadera piedra angular del cultivo de la vid. La naturaleza leñosa de la vid, donde su parte aérea (tronco, ramas, etc.) no puede renovarse de modo periódico como en una herbácea, condiciona que la planta deba permanecer viva durante el invierno o en tiempos de extrema sequía, por lo que no puede vivir ni en alturas excesivas, ni demasiado cerca de los polos o de los desiertos.

### 4.1. Influencia del clima

El carácter limitante que el clima ejerce sobre el cultivo de la vid se manifiesta en el modo en que se distribuyen los cultivos a lo largo de todo el planeta, de tal manera que debido a la distribución de la temperatura en zonas térmicas sólo se permite el cultivo donde las temperaturas medias están entre 10 y



20 °C, y a lo largo de franjas paralelas el intervalo latitudinal extremo para su cultivo está aproximadamente entre 50° N y 40° S. Este carácter limitante es lo que se conoce como Líneas de Wagner, que en el caso del continente europeo diferencian dos zonas con vocación vitícolas distintas, una al norte, donde la influencia del clima atlántico produce vinos de frescos y afrutados, de menor graduación alcohólica y mayor acidez, y otra zona al sur, de influencia mediterránea, donde se producen vinos de más carácter y aromáticos, con graduación alcohólica más elevada y, sin embargo, menor acidez.

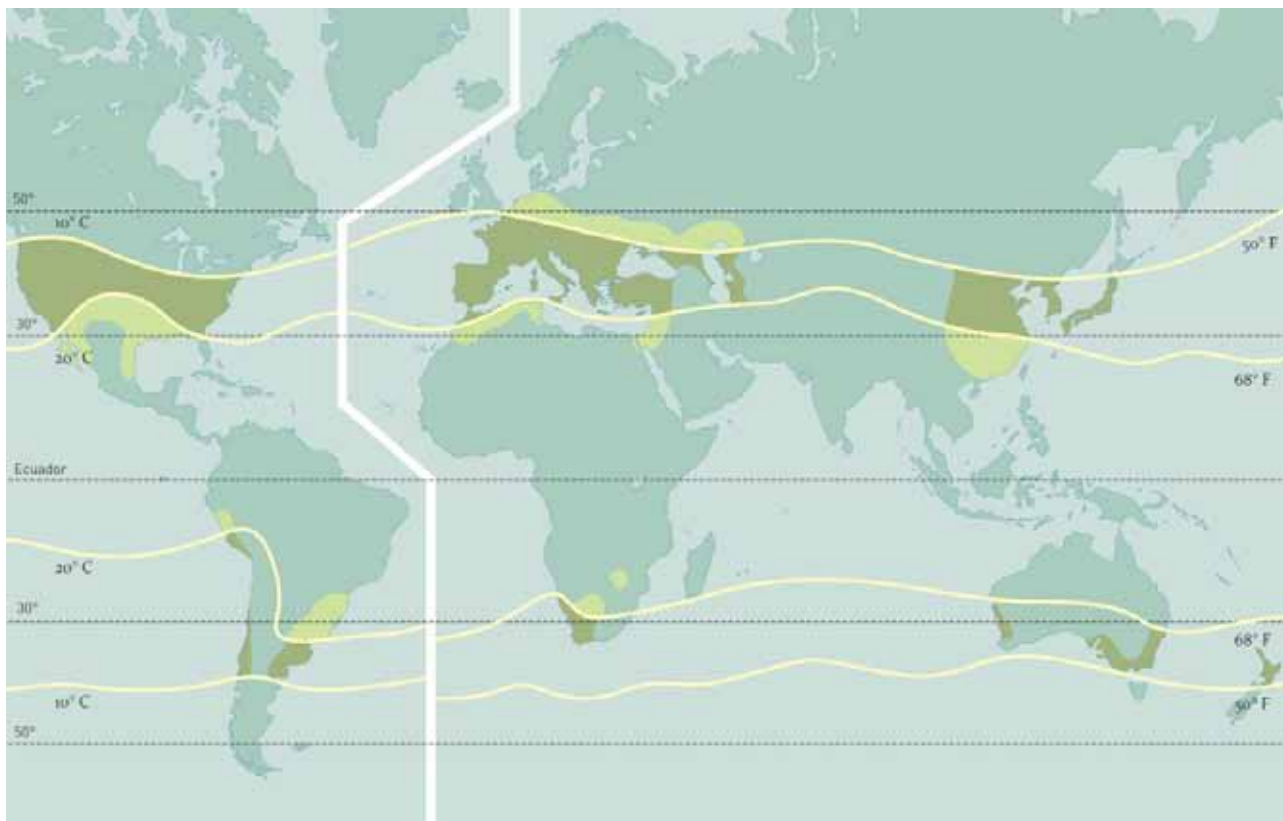


Figura 20. Diagrama de Líneas de Wagner.

Si bien en los climas septentrionales los factores más limitantes suelen ser los relativos a la temperatura y al nivel de insolación, en las zonas meridionales la actividad vegetativa de la vid está condicionada por el estrés hídrico, producido en los climas que son muy calurosos y con muy bajas precipitaciones en verano. Dentro de estas grandes zonas climáticas, el cultivo de la vid se adapta perfectamente a gran variedad de tipos de clima, siendo únicamente muy sensible a temperaturas extremadamente bajas y por debajo de los -15 °C, ya que puede afectar de un modo irreversible a raíces y troncos.

La vid es una planta muy exigente también en cuanto a la cantidad de luz que necesita para la actividad fotosintética, que se ve favorecida cuando las condiciones de temperaturas se establecen entre los 20 y 30 °C e iluminación con una longitud de onda con espectros entre 30.000 y 60.000 Lux. En situaciones en las que se producen temperaturas superiores a los 30° C y condiciones de insolación mayores de 100.000 Lux (1.000 W/m<sup>2</sup>), se produce el cierre estomático en los pámpanos y en consecuencia se paraliza la fotosíntesis.

Tanto la intensidad lumínica como la temperatura desempeñan un papel vital en la fructificación, ya que con tiempo seco y temperaturas durante el proceso de diferenciación floral de entre 20 y 25°C, se favorece la floración. En caso contrario, y con tiempo húmedo o lluvioso, se producen fenómenos de baja fecundación. Esta temperatura e iluminación contribuyen al crecimiento de las bayas, y al favorecer la actividad fotosintética aceleran la maduración de las uvas y la síntesis de azúcares y sustancias colorantes y aromáticas.

Para que la uva pueda generar los antocianos y taninos responsables del color necesita un importante aporte de luz y un rango de horas de insolación, aspectos que son incluso más relevantes que la necesidad de sol para la formación de azúcares. Las uvas de la DO Almansa requieren rangos anuales por encima de las 2.000-2.500 horas de insolación.

Por otra parte, las temperaturas extremas poseen un claro efecto negativo en la planta, llegando en ocasiones a producirse desecaciones parciales en hojas y racimos con temperaturas superiores a 40 °C, e incluso la desecación total y muerte de los órganos con temperaturas puntuales por encima de los 50 °C. En el caso contrario, durante la floración o con el fruto recién cuajado, las temperaturas negativas, aunque sean durante pequeños espacios de tiempo, pueden helar los distintos órganos de la planta y malograr el cultivo de todo un ciclo anual.

En cuanto a las precipitaciones, los regímenes secos favorecen una limitación del desarrollo vegetativo y de la producción, al mismo tiempo que afectan de modo positivo a la baja acidez, color intenso y altos contenidos de azúcares en las uvas, sobre todo de variedades de color tinto. Sin embargo, cuando se producen lluvias en valores superiores a los medios o habituales se favorecen el desarrollo de enfermedades (mildium o botrytis entre otras muchas), fenómenos como corrimientos o “millerendages” en la floración y cuajado, o incluso la rotura de las bayas en la maduración por sobre absorción de agua. Estos aspectos de condiciones extremas de temperatura y precipitación, afectan de modo negativo a los cultivos y producciones previstas, y serán factores limitantes en el futuro tal y como se comprobará en el apartado donde se aborda la influencia de los escenarios previstos de cambio climático en el cultivo de la vid.

El viento afecta igualmente en varios sentidos, bien por ejercer un factor limitante por rotura mecánica de pámpanos, brotes o inflorescencias, o por ocasionar modificaciones favorables o desfavorables de la acción de otros elementos del clima (humedad, desecación, arrastre de arenas y polvo, arrastre de salinidad, heladas, etc).

#### 4.2. Influencia del suelo

La influencia directa del suelo en la calidad del vino adquiere una importancia al mismo nivel que lo pueda hacer el clima, el relieve o la propia variedad de la viña. Las propiedades físicas y bióticas del suelo ejercen un papel fundamental sobre la vid y sobre su cultivo, no sólo como soporte de la planta, sino también como almacén de nutrientes, elementos y agua, y como atemperador de la influencia que la temperatura y la precipitación ejercen sobre la vid.

Los perfiles de suelo en la zona de la DO de Almansa se caracterizan de modo genérico por ser suelos de tipología caliza, con baja o muy baja cantidad de materia orgánica, generalmente de textura arenosa



Figura 21. Importancia de las horas de insolación en la DO Almansa. (Fotografía: Juan Carlos Sánchez López).

y poco fondo, que solo permite una baja productividad agrícola. La granulometría y pedregosidad del suelo condicionan la disponibilidad de agua en el mismo (escorrentía, erosión, ascenso capilar, así como la facilidad portante con respecto a la planta). Un suelo pedregoso suele relacionarse con suelos de baja productividad y vigor vitícola pero elevada calidad, por una mayor concentración de compuestos. La vid, de modo genérico, prefiere suelos arenosos, sueltos y bien drenados, pudiendo aceptar contenidos de fracción fina de hasta el 40% (arcillas y limos), ya que permiten el desarrollo de vinos ricos en extractos, con mucho aroma y bien coloreados.



*Figura 22. Suelo calizo con baja cantidad de materia orgánica en la DO Almansa.*

Estructuralmente los suelos limosos o arcillosos se apelmazan cuando están secos y en ocasiones se forma una costra que plantea problemas al afectar a la infiltración, aireación y a la elección de las técnicas de plantación de la viña. La mayor parte de las raíces de las viñas se encuentran en los primeros 60 cm de profundidad, aunque es importante la rotura de la costra calcárea en nuestra zona para posibilitar la profundización del sistema radicular para garantizar un buen aporte de agua y nutrientes.

Los suelos con mucha materia orgánica favorecen un mayor desarrollo vegetativo de las viñas, debido a la fertilidad, pero una menor calidad. Los suelos con alta concentración de caliza retienen el humus de la materia orgánica e impiden que se mineralice, por lo que necesitan aportes nutricionales adicionales, principalmente de nitrógeno, aunque también otros como magnesio o potasio.

El propio suelo actúa como regulador de los elementos del clima: radiación (color, exposición), temperatura (calor específico), precipitación (granulometría, capacidad de retención) y evapotranspiración (propiedades físicas, capilaridad, espesor). La temperatura del suelo es la que determina el inicio o parada vegetativa, y factores como el color del suelo contribuyen a este binomio. Las viñas cultivadas en suelos oscuros (depresiones o vaguadas) son de crecimiento más vigoroso y coloración más oscura de la vegetación; por otro lado, las viñas en suelos con tonalidades más claras conllevan mayor probabilidad del riesgo de quemaduras en pámpanos, comienzo tardío e incremento del intervalo térmico.

La humedad del suelo puede ser considerada como el resultado del balance entre aportes (lluvia y riego) y pérdidas (escorrentía y evapotranspiración), actuando el suelo como un agente regulador a través de sus propiedades (textura, estructura, porosidad, profundidad, etc), cuya importancia en la viña es decisiva dada la escasez de lluvias eficaces en la Península Ibérica durante momentos clave de su ciclo vegetativo.

## 5. VULNERABILIDAD DE LOS VIÑEDOS AL CAMBIO CLIMÁTICO

Existe un consenso científico mundial acerca de la existencia real del cambio climático. Es sin duda uno de los principales desafíos a los que se enfrente el planeta a escala global por la afección que pueda ocasionar a nivel económico, social y medioambiental, y el modo en que se pueda llegar a afrontar y acometer actuaciones de mitigación y adaptación va a determinar sin duda alguna el futuro del planeta durante este próximo siglo.



La concentración de gases de efecto invernadero, principalmente dióxido de carbono, metano y óxido nitroso ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  y  $\text{N}_2\text{O}$  respectivamente) procedentes de las actividades de origen antrópico (utilización de combustibles fósiles, deforestación, cambios en la agricultura y en los usos del suelo, entre otras), está creciendo a un ritmo acelerado y se espera que a lo largo de este siglo lleguen a doblarse con respecto a la época preindustrial. La temperatura media mundial ha aumentado casi  $1^\circ\text{C}$  en el último siglo, y en el caso de que se sigan manteniendo las tendencias actuales de emisiones de gases de efecto invernadero, se podría llegar a incrementos de las temperaturas medias globales de entre  $2,3$  y  $2,8^\circ\text{C}$  en los próximos 50 años.

Todas estas modificaciones en la tendencia climática van a ocasionar indudablemente cambios en las tasas y distribución de precipitaciones, así como aumento de temperatura y de radiación ultravioleta en superficie por la reducción de la capa de ozono estratosférico. Las previsiones climáticas con respecto a la precipitación son más complejas y con mayor incertidumbre de las que se pueden obtener con respecto a la temperatura, que sí siguen un modelo climático y evolutivo de carácter más homogéneo, pero de todos modos los datos apuntan claramente a que va a existir menos lluvia, y que esta será más concentrada durante el invierno y de carácter más torrencial.

Estas situaciones futuras van a influir también en la viticultura, ya que los factores climáticos como la temperatura, la precipitación y disponibilidad del agua, las horas de luz y distribución de heladas y

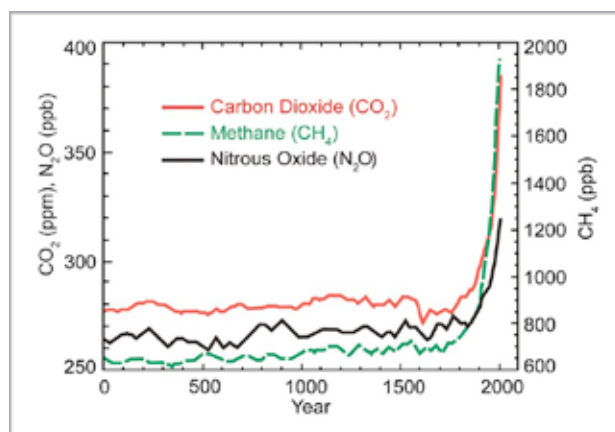


Figura 23. Incremento de la concentración de GEI en los últimos años. (Fuente: IPCC 2014).

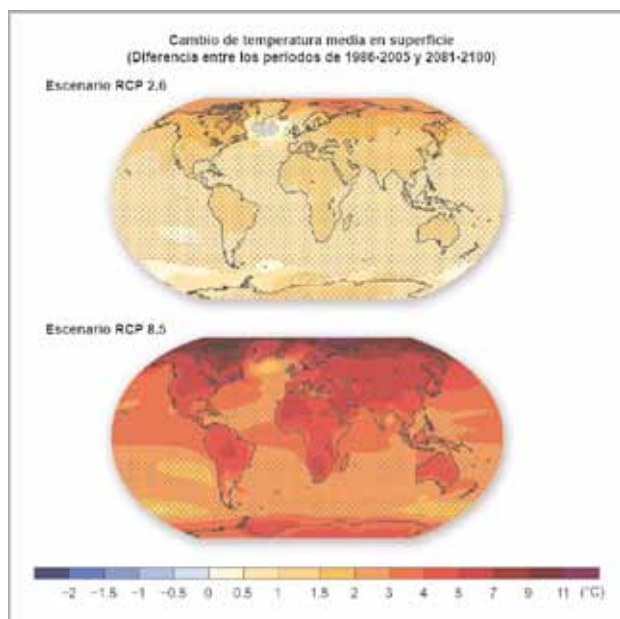


Figura 24. Cambio de temperatura media en superficie de 2081-2100 en relación a 1986-2005. (Fuente: IPCC).

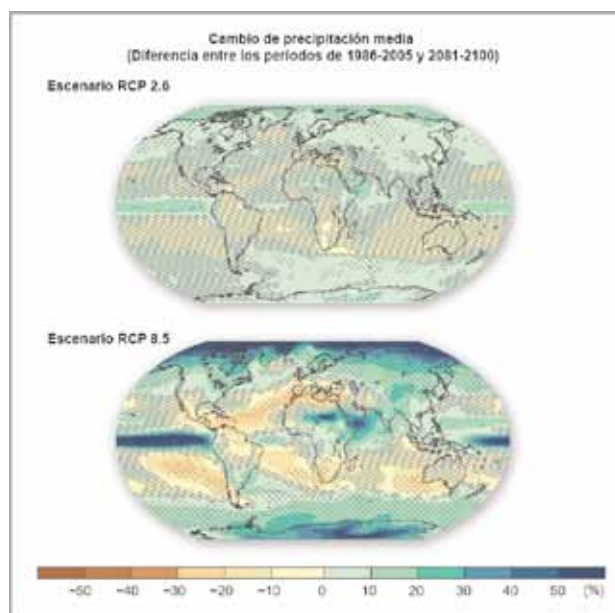


Figura 25. Cambio de precipitación media de 2081-2100 en relación a 1986-2005. (Fuente: IPCC).

tormentas, tienen un papel vital en el desarrollo, rendimiento y producción de las vides y de la calidad de los vinos. El sector vitivinícola se enfrenta a ciertos riesgos a medio plazo, algunos de ellos motivados por el proceso de globalización (mayor competencia en los mercados, aparición de nuevos productores como Chile, Sudáfrica o Australia), a la caída de consumo interior que obliga a buscar mercados exteriores, y al propio efecto del cambio climático, por la relación de dependencia de la vid y el clima. Las variaciones en las condiciones climáticas pueden influir no sólo en los rendimientos de las cosechas sino también en la calidad de los vinos y en consecuencia en sus posibilidades de competir. Por otra parte, las tendencias de cambio de las condiciones meteorológicas podrían permitir el desarrollo del viñedo en países donde tradicionalmente no era posible por sus condiciones climatológicas, lo que puede aumentar esta competencia.

### 5.1. Consecuencias del aumento de las temperaturas por el cambio climático

Quizás el aspecto más patente a medio plazo sea el aumento progresivo de las temperaturas, que va a modificar los estadios fenológicos y de maduración de la uva, dando lugar a periodos vegetativos más largos con temperaturas más cálidas. La temperatura constituye el aspecto más crucial de la fisiología de la vid, al intervenir en la capacidad de maduración, y determinar la cantidad de azúcares, ácidos o aromas, y en consecuencia la calidad y cantidad del vino. La uva posee un pedúnculo que se comporta de un modo muy sensible al efecto del sol, por lo que el aumento de temperatura y radiaciones, puede quemarlo, con la pérdida consecuente de aromas y materias colorantes en la uva.

El incremento de la temperatura conllevaría un aceleramiento o anticipación de la maduración, manifestándose en la baya a través de un grado alcohólico elevado (alto contenido en azúcar y pH elevado), mientras que las semillas y el hollejo todavía estarían verdes o con una maduración más lenta. Ello daría lugar, tras la vendimia, a vinos con falta de color y liberación de taninos astringentes, por extracción polifenólica de pepitas y del hollejo. Se viene observando que el incremento de 1 °C de la temperatura media puede provocar el adelanto de 5-10 días en los estados fenológicos de la vid. Esta situación ya se viene detectando en la evolución de muchos de los vinos de algunas de la denominaciones de origen de calidad,

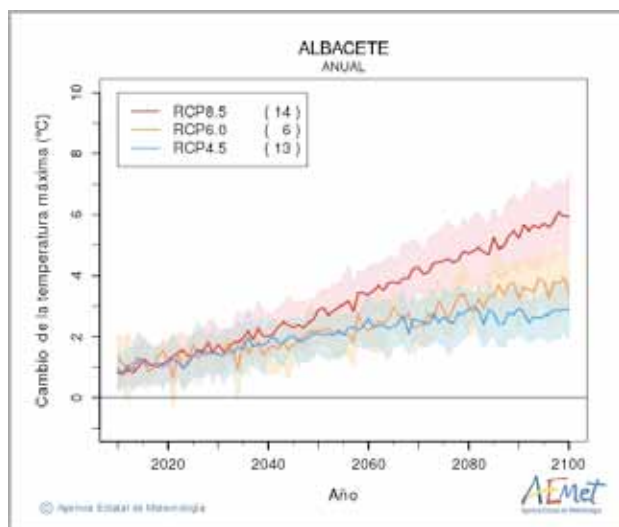


Figura 26. Variación de la temperatura máxima (°C) en función de diferentes escenarios de emisión para el s. XXI. (Fuente: AEMET).

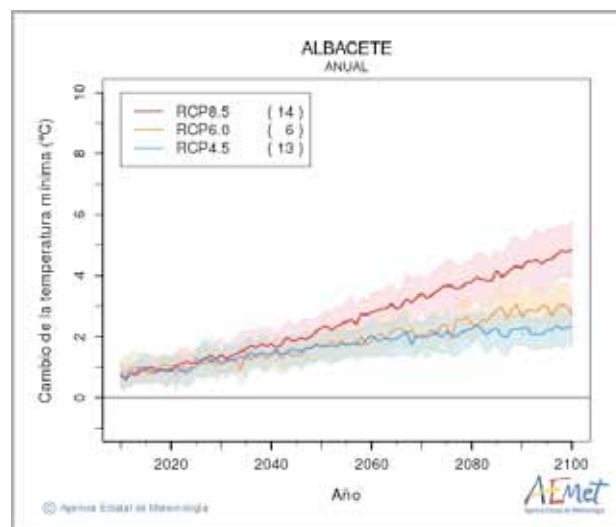


Figura 27. Variación de la temperatura mínima (°C) en función de diferentes escenarios de emisión para el s. XXI. (Fuente: AEMET).

donde en los últimos 20 años se ha aumentado el pH en aproximadamente una décima, y en más de un grado los niveles de grado alcohólico (% vol). Algunos de los vinos de España están elevando el grado alcohólico en los últimos años, pasando de 13° a 13,5° e incluso a 14°, por el efecto de la maduración diferenciada, y la necesidad de retrasar el periodo de vendimia.

Aunque el aumento del pH es un factor que puede corregirse en las bodegas, se ocasionan problemas de conservación de los vinos ocasionados por una afección microbiológica con bacterias acéticas (avina-grado del vino), o por levaduras como *Brettanomyces* (aporta aromas no deseados). Estos problemas de conservación se controlan mejor con pH bajos. Por otro lado, los consumidores actuales prefieren vinos con menor contenido de alcohol, tanto por preferencia de índole dietética o porque el mayor grado oculta la percepción sensorial del resto de componentes del vino.

En la provincia de Albacete existen previsiones en función de diferentes escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero, que proyectan incrementos de las temperaturas máximas y mínimas medias anuales de entre 3 y 6 °C para las máximas y de entre 2 y 5 °C para las mínimas el año 2100.

A su vez, los previsibles aumentos de temperatura media en las próximas décadas, coincidiendo básicamente con el periodo vegetativo de la vid, además de adelantar los estadios fenológicos, y en consecuencia la vendimia, ocasionan otra serie de inconvenientes en el viñedo tales como:

- Aumento del grado alcohólico y disminución de la acidez del vino.
- Fotoinhibición por cierre estomático y disminución en la síntesis de sustancias aromáticas y estrés térmico de la planta.
- Aparición de nuevas plagas o enfermedades, además de las existentes, por mejores condiciones de propagación.
- Disminución de las reservas de agua en el suelo, por evaporación y evapotranspiración.
- Bajos rendimientos en las cosechas por disminución del tamaño de las uvas...

Ya existen evidencias sobre dicho adelanto de las fechas de vendimia en algunas denominaciones de origen. Por ejemplo, muchas variedades se están adelantando hasta 1 día/año en los últimos 25 años (Macabeo en la Cuenca del Barberá, o la variedad Monastrell en DO Almansa). La variedad Garnacha tintorera, que antiguamente se vendimiaba en Almansa a finales de septiembre o principios de octubre, se está adelantando su vendimia a finales de agosto o principios de septiembre, con un grado alcohólico de entre 13° y 14°.

A la hora de caracterizar en función de la temperatura las aptitudes vitícolas de cada una de las comarcas, es frecuente el uso de índices agroclimáticos que han sido propuestos por la comunidad científica a la hora de zonificar, y para evaluar la influencia del clima en el desarrollo y maduración de la vid, así como de la elección de las variedades que puedan adaptarse mejor a cada región vitícola.

- Uno de ellos es el índice de Winkler ó de periodo favorable anual. Este índice es el resultado de la suma de los días de temperatura media diaria por encima de 10 °C durante el periodo vegetativo de la vid (del 1 de abril al 30 de octubre). Una región es apta a partir de valores superiores a 182 días de temperaturas medias por encima de ese umbral. El aumento de las temperaturas, y en consecuencia de este índice, puede dar lugar a que aumenten las zonas aptas para los cultivos.
- Otro índice agroclimático de interés es el heliotérmico de Huglin, que determina la capacidad de una zona para albergar cultivos de viñedo y que se optimiza con valores de  $IH > 1500$ . Observando la evolución previsible de estos índices se puede determinar por ejemplo que en zonas con  $IH$  altas son aptas para variedades de maduración tardía, mientras que zonas donde se obtengan  $IH$  bajas son aptas para variedades de maduración temprana. De modo general solo las zonas montañosas y de influencia atlántica permanecerán con climas fríos, mientras que el resto de climas cálidos



cambiarán paulatinamente a muy cálidos.

-El índice de frescor nocturno pone de manifiesto la importancia de las diferencias de temperatura entre el día y la noche para una adecuada maduración, y es otro de los índices agroclimáticos perfectamente utilizables para determinar la afección de las previsiones de cambio climático al comportamiento del viñedo en una denominación de origen. Hay algunas variedades típicas de la DO Almansa, como por ejemplo la Garnacha tintorera, que requieren que durante la etapa de la maduración exista cierto escalón térmico entre el día y la noche para el correcto desarrollo de la coloración en el fruto, de modo que esa alternancia entre días calurosos y noches frescas produce las características capas de color en la pulpa y acelera la síntesis de azúcares y aromas. Considerando las previsiones de cambio climático para este factor, se prevén incrementos de hasta el 50% de días y noches cálidos a final del s. XXI, lo que ocasionará un aumento de la temperatura media diurna y nocturna, y en consecuencia una homogeneidad térmica diaria, disminuyendo la probabilidad de ocurrencia de ese escalón térmico, y por tanto, se obtendrán uvas de la variedad Garnacha tintorera con menos color y azúcares, y vinos de menor cuerpo y aroma.

## 5.2. Consecuencias de la disminución de precipitaciones por el cambio climático

La vid es un cultivo que se encuentra bien adaptado a la falta de precipitaciones, si bien requiere de unas necesidades hídricas acordes y acompasadas a las diferentes fases de su ciclo vegetativo, y del orden de entre 350 y 450 mm al año. Dentro de su ciclo, las necesidades hídricas se concentran principalmente en el periodo de crecimiento del fruto, entre la floración y el envero, aunque en ocasiones la vid puede solventar la falta de lluvias extrayendo las aguas de las capas profundas del suelo con su sistema radicular potente y bien desarrollado. Un régimen pluviométrico intenso durante el periodo del envero a la vendimia no es favorable, ya que puede propiciar el desarrollo de enfermedades por hongos y levaduras, o incluso perjudicar la maduración al generar bayas pobres en azúcares y ácidos, así como altos contenidos de agua. La disminución de las precipitaciones y la posibilidad de que aumenten progresivamente los periodos

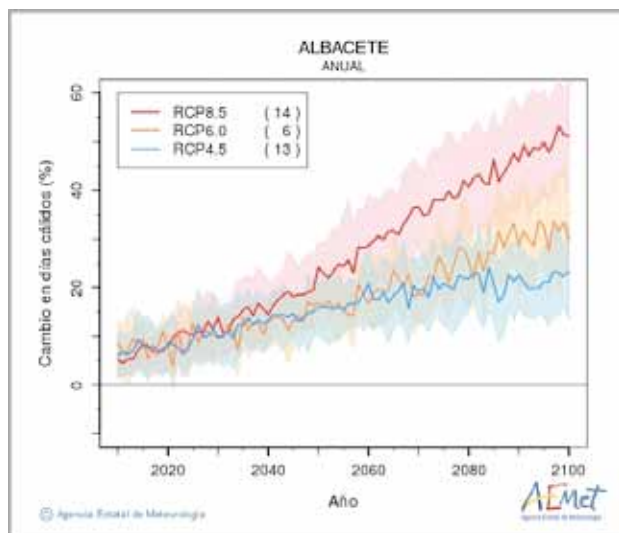


Figura 28. Incremento en % de días cálidos ( $t^a$  media  $> 10^{\circ}\text{C}$ ) con respecto a la situación actual para diferentes escenarios de emisión para el s. XXI. (Fuente: AEMET).

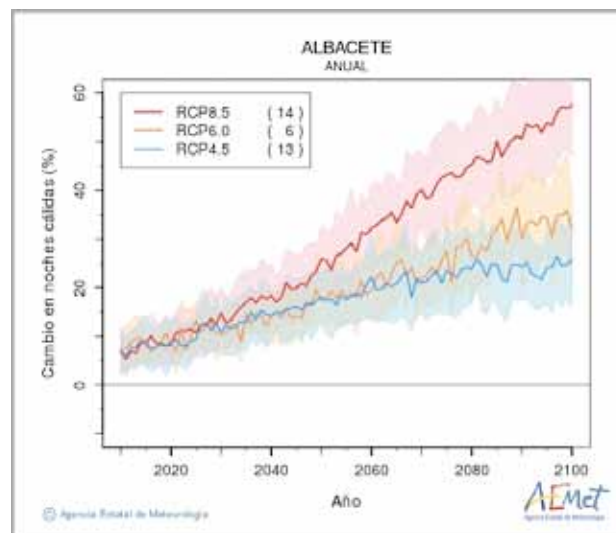


Figura 29. Incremento en % de noches cálidas ( $t^a$  media  $> 10^{\circ}\text{C}$ ) con respecto a la situación actual para diferentes escenarios de emisión para el s. XXI. (Fuente: AEMET).

largos de sequía, ocasionará en la vid un estrés hídrico y una disminución del rendimiento de los cultivos, lo que tendría que ser compensado con riegos de apoyo para la supervivencia del cultivo, encareciendo los costes de producción y comercialización.

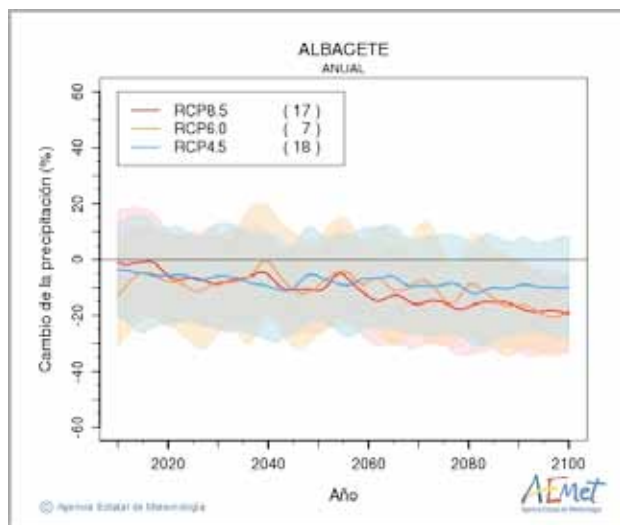


Figura 30. Variación de las precipitaciones en % con respecto a la situación actual para diferentes escenarios de emisión para el s. XXI. (Fuente: AEMET).

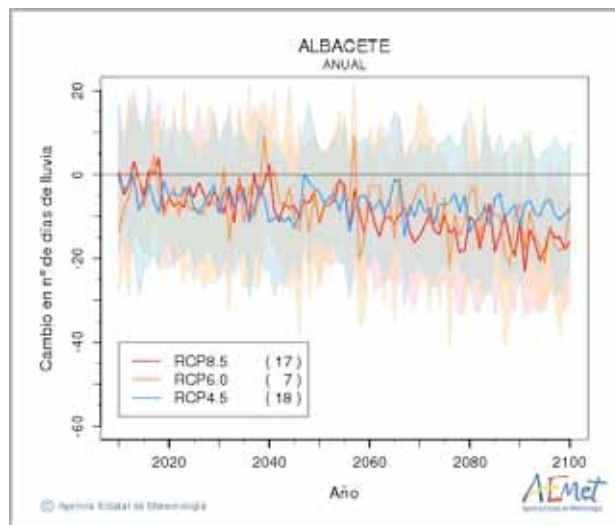


Figura 31. Variación del número de días de lluvia en % con respecto a la situación actual para diferentes escenarios de emisión para el s. XXI. (Fuente: AEMET).

A su vez, se prevé que la precipitación se concentre a lo largo del año a través de fenómenos meteorológicos extremos, como inundaciones, lluvias torrenciales, tormentas y pedrisco, lo que puede provocar daños importantes en la planta, la erosión del suelo o la pérdida de la fertilidad del mismo. Por lo tanto, se esperan en los próximos 100 años cambios significativos en nuestro país en la geografía del vino. La mejoría de las condiciones vitícolas en algunas áreas costeras y del noroeste permitirá la entrada en el mercado de nuevas regiones vitivinícolas de mayor altitud y latitud, y en contra se dificultarán gradualmente las condiciones de cultivos en regiones del Sur y Sureste que se verán más afectadas por el incremento de temperaturas y disminución de las precipitaciones.

El cambio climático conlleva la existencia de asimetrías en el sentido de que se generan incrementos mayores en los extremos que en los valores intermedios, y en consecuencia, aunque se generen beneficios a los agricultores por disminución de peligros de heladas, aumentarían los riesgos de los cultivos por golpes de calor, quemaduras por vientos secos o descenso de la duración del periodo de reposo vegetativo invernal. Estas modificaciones, previsibles a día de hoy, no están contempladas como tales por muchos de los seguros agrarios, como sí lo están las heladas o el pedrisco, aspecto que deberá evaluarse durante los próximos años.

Algunos estudios han determinado la frecuencia de aparición de fenómenos extremos, como por ejemplo días muy cálidos donde la temperatura máxima supera los 40 °C, y en las cuales la aparición de problemas críticos en la planta por sequedad y quemaduras se agravaría. En las proyecciones para el periodo 2021-2050 con respecto al periodo 1971-2000 se llegarían a incrementar hasta en más de 360 días en los que se superarían los 40 °C en la DO Almansa en ese periodo. Igualmente, y para el caso del número de días de heladas con temperaturas mínimas por debajo de 0 °C, en las proyecciones para el pe-

riodo 2021-2050 con respecto al periodo 1971-2000 se llegarían a producir hasta 199 días menos en ese periodo.

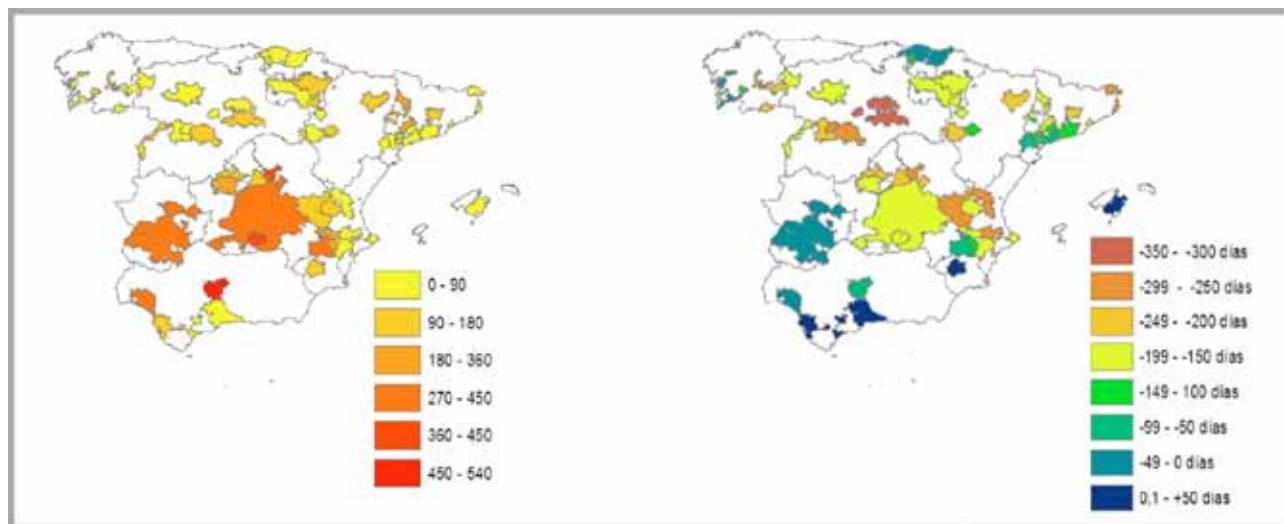


Figura 32. Variación en número de días con  $t^a > 40^\circ\text{C}$  y del número de días con heladas en el periodo 2021-2050 con respecto a 1971-2000. (Fuente: Resco, 2015).

### 5.3. Estrategias y medidas de adaptación

Si consideramos el cambio climático como un proceso irreversible y gradual, es imprescindible evaluar las afecciones que puede producir en los cultivos y en consecuencia establecer estrategias y medidas que permitan adaptar los viñedos para que ese impacto en la producción, rendimiento y calidad de los vinos, sea el menor posible. La capacidad de adoptar medidas que mitiguen o compensen las modificaciones climáticas que son previsibles en las próximas décadas es lo que permitirá que un viñedo sea más o menos vulnerable a este fenómeno y más competitivo en el mercado.

El incremento térmico que se proyecta para la Península Ibérica para el presente siglo es de un aumento de la temperatura media de entre 0,4 y 0,5 °C cada década durante los inviernos, y de entre 0,6 y 0,7 °C cada década durante los veranos en función de los escenarios B2 y A2 del IPCC (B2: modelo de crecimiento de las emisiones más moderado al aplicarse medidas de control de emisiones y criterios de sostenibilidad) (A2: crecimiento de las emisiones de GEI siguiendo el ritmo actual y con un modelo de desarrollo semejante).

Las predicciones que plantean los diferentes escenarios y los modelos generales del clima, indican que para el final de siglo los umbrales máximos de temperatura para algunas variedades se habrán superado en todo el sureste español, así como los óptimos de temperatura para la maduración. Estas modificaciones sobre los momentos de maduración de las uvas tendrán una relación directa sobre los efectos en la calidad del vino, al mismo tiempo que lo tendrá sobre las necesidades de riegos de emergencia para paliar sequías extremas y reducir el estrés hídrico que pueda afectar a los viñedos de la DO de Almansa. Las medidas de adaptación se establecen, tanto en un primer nivel de carácter paliativo para los viñedos ya existentes,

consistentes en introducir a medio plazo cambios en las prácticas y manejo de los cultivos, como en un segundo nivel de carácter estratégico y de posicionamiento a largo plazo sobre las posibles tendencias de modificación del clima en cada región.

**5.3.1. Medidas paliativas modificando algunas de las prácticas de cultivo actuales para conseguir retrasar la maduración de las bayas:**

- Retrasar las fechas de poda, hasta incluso el momento de la brotación de las yemas, para de este modo retrasar la fecha de maduración
- Cubrición del suelo de viñedo con “mulching” de paja o permitir el desarrollo de cubiertas vegetales para evitar la insolación del suelo, prevenir la erosión y mantener la humedad del suelo. El inconveniente de esta técnica es la mayor competencia de esas cubiertas por el agua disponible y los nutrientes del suelo,
- Realizar técnicas de doble vendimia. Esta técnica consiste en una primera vendimia mediante aclareo de pámpanos y retirada de racimos de las cepas tras el envero, obteniendo un mosto con bajo grado de alcohol, y una segunda vendimia en el momento de la maduración deseada, mezclando posteriormente los dos mostos obtenidos, para reducir pH y el grado alcohólico de los vinos resultantes.
- Cambios en los sistemas de poda para proteger racimos y atenuar la radicación solar excesiva, utilización de mallas de sombreo, de orientación de viñedos Este-Oeste, actuar sobre la altura de la viña en espaldera, etc.
- Nuevos sistemas de conducción de viñas con vasos abiertos o “desparramados” para reducir la sobre maduración. Los inconvenientes de esta técnica se centran en los problemas en la mecanización de vendimias y consecuentemente los costes más elevados.
- Riego a través de gestión hídrica sostenible, aplicación de riegos deficitarios, controles de consumos de agua, utilización de indicadores de stress hídrico en raíces, y otras medidas similares.
- Selección clonal de variedades de viñas antiguas mejor adaptadas a las nuevas condiciones más restrictivas.

**5.3.2. Medidas de posicionamiento estratégico:**

- Elección de nuevas variedades y portainjertos adaptadas a excesos de insolación y temperaturas y con ciclos vegetativos más largos, con el fin de evitar el paso rápido por etapas del ciclo vegetativo. Sería preferible para no perder la tipicidad que le aporta algunas variedades a las denominaciones de origen, como la propia Garnacha tintorera a la DO Almansa, que esta búsqueda de nuevas variedades no suponga sustituir unas variedades típicas por otras diferentes, sino elegir dentro de la heterogeneidad de la variedad los biotipos o clones que se adapten mejor a estas nuevas condiciones.
- Cambios de ubicación de los cultivos buscando dentro de la misma región o comarca el microclima idóneo con mejores aptitudes climáticas para desarrollar el cultivo de la vid en el futuro, y conservando la actividad vitivinícola tradicional de la zona. Por cada 100 metros de altitud en los que se emplaza un viñedo, se puede llegar a disminuir la temperatura media anual en 1 °C. Estas modificaciones, buscando los terrenos más elevados, con exposición norte y en zonas frescas de valles, o reorientando la plantación con filas en dirección Este-Oeste en lugar de Norte-Sur, conllevarían sobrecostes adicionales de plantación, inversiones y transporte, por lo que deben entenderse como estrategias o medidas a largo plazo.



## 6. BIBLIOGRAFIA

- AGUDO GARCÍA, L. (2014). *La Vid: organografía y fisiología*. Villarrobledo, [en línea] [consulta 29/11/2017]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/Lorenzo2061969/la-vid-fisiologa>
- ARMAS LIMA, C. (2014). *Viticultura y cambio climático*. Logroño: Facultad de Ciencias, estudios Agroalimentarios e Informática. Universidad de La Rioja.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2017). *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016*. Luxemburgo: Publications office of the European Union.
- FABEIRO CORTÉS, C.; BRASA RAMOS, A. (2014). *Agricultura y cambio climático en Castilla-La Mancha*. Toledo: Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
- FOURMENT, M.; FERRER, M. (2013). *Vitis vinifera L. respuesta a la variabilidad climática*. Montevideo: Agrociencia Uruguay.
- HIDALGO FERNÁNDEZ-CANO, L.; HIDALGO TOGORES, J. (2011). *Tratado de viticultura*. Madrid: Editorial Mundiprensa.
- MEDINA MARTÍN, F. (2016). *Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector agrario*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- DE CASTRO MUÑOZ DE LUCAS, M. (2014). *Clima y cambio climático en Castilla-La Mancha*. Toledo: Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
- ORDEN de 09-05-2011, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha (DOCM nº 28, de 23-05-2011), de la Denominación de origen protegida Almansa, para los vinos con derecho a la mención tradicional Denominación de origen.
- RESCO SÁNCHEZ, P. (2012). *Impacto del cambio climático en el viñedo en España*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- RESCO SÁNCHEZ, P.; BARDAJÍ AZCÁRATE, I., et al. (2014). *Economía del vino en España y el Mundo*. Almería: Ediciones Cajamar Caja Rural. Serie Economía.
- RESCO SÁNCHEZ, P. (2015). *Viticultura y Cambio Climático en España: vulnerabilidad en las distintas regiones y estrategias de adaptación frente al desarrollo de nuevas políticas*. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid. Tesis doctoral.