

BERCEO	129	75-95	Logroño	1995
--------	-----	-------	---------	------

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL VIÑEDO DE RIOJA EN RELACIÓN CON LOS CONDICIONANTES AMBIENTALES

N. Pascual Bellido*
A. Cabrerizo Cristóbal*

RESUMEN

Los factores ambientales constituyen uno de los elementos fundamentales que condicionan el desarrollo de los cultivos. En el caso de la vid y, debido a su gran capacidad de adaptación a cualquier ambiente, no parece, en principio, que el clima o el relieve constituyan elementos determinantes para su desarrollo. El ámbito mediterráneo ha sido y es, por muchas razones, la zona por la que más se ha extendido históricamente. Sin embargo, como cualquier planta tiene un límite ecológico y encuentra su hábitat óptimo en determinados microambientes. Así, en una región como La Rioja, localizada en su límite ecológico, este cultivo encuentra un hábitat idóneo para su desarrollo ofreciendo, además, producciones de gran calidad que han convertido al vino de Rioja en uno de los más importantes del mundo. La combinación equilibrada de clima, suelo, vidueño y técnicas de elaboración constituye la clave fundamental para explicar las peculiaridades de esta región vitivinícola.

Palabras clave: usos del suelo, viñedo, geoecología, La Rioja (España).

Environmental factors are amongst the most important elements that determine the growth of crops. In the case of vines due to their great capacity to adapt to any environment, the climate and the topography do not appear to be determining factors for its growth. The Mediterranean region is, for several reasons, the area from which the vine has historically been spread. However, it has, like any plant, an ecological limit and finds its optimum habitat in certain micro-environments. So, in a region like La Rioja, located at the ecological limit of the vine, this crop finds a very good habitat for its growth, offering moreover, production of a high quality that has converted Rioja's wine into one of the most important in the world. The balanced combination of climate, soil, varieties of vine and methods of wine production is the essential key to explain the characteristics of this vine-growing region.

Key words: land-uses, vineyards, geo-ecology, La Rioja (Spain).

* Investigadoras Agregadas del Instituto de Estudios Riojanos.

1. INTRODUCCIÓN

El vino de Rioja como producto de calidad y con sus características actuales en relación con las técnicas de cultivo y los procesos de elaboración y envejecimiento es un producto relativamente reciente (no más de un siglo). Sin embargo, el viñedo como cultivo característico del paisaje agrícola de La Rioja es muy antiguo y su importancia deriva no sólo del volumen de suelo agrícola que ocupa (a nivel municipal el porcentaje de ocupación del viñedo llega a superar en algunos casos el 50% como sucede en Cenicero, con un 50%, Huércanos, con 53% o Cordovín con un 51%), sino también de las consecuencias socioeconómicas que su desarrollo ha tenido para la región¹.

La calidad con que el vino de Rioja se presenta en el mercado tiene su origen en dos aspectos fundamentales que lo condicionan:

- 1.- Los factores ambientales
- 2.- El sistema de elaboración²

El objetivo de este trabajo es estudiar las relaciones entre las características ambientales y la distribución espacial del viñedo. Por lo tanto, se hará referencia especialmente al primero de los condicionantes mencionados con anterioridad. De hecho, todos los expertos consideran que la calidad del vino se basa principalmente en las características climatológicas y edafológicas, así como la variedad de viníferas utilizadas³. No obstante, conviene matizar que en la distribución del viñedo riojano intervienen, además del medio ambiente, circunstancias socioeconómicas y razones históricas de importancia (Faus Pujol e Higuera Arnal, 1988: 7-9).

2. EXIGENCIAS AMBIENTALES DE LA VID

Como toda planta la vid está condicionada en su desarrollo vegetal por varios factores entre los cuales destacan el clima y el suelo. De hecho, según las características climatológicas y edafológicas de cada zona la vid dará una respuesta determinada en cantidad y calidad del producto final.

A pesar de la gran adaptación que ha demostrado la vid, presente en los cinco continentes, su desarrollo se hace más dificultoso y la calidad del vino desciende a medida que se abandona el ámbito mediterráneo y se penetra en zonas más frías, húmedas y con menor iluminación. Por todo ello, puede resultar paradójico el hecho de que una región vitivinícola como La Rioja, localizada en el límite ecológico de su cultivo (debido a la latitud), ofrezca como resultado vinos de gran calidad.

1. "La actual extensión del viñedo es el resultado de un largo proceso de desarrollo de la viticultura cuyo origen puede situarse en el siglo XI, aunque hay documentos del siglo IX que confirman la existencia de dicho cultivo", en García Santamaría y Martín Losa, 1982: 9-10.
2. A lo largo del siglo XIX la industria del vino en La Rioja siguió su desarrollo de un modo espectacular y los incipientes bodegueros de la región se preocuparon por aplicar los sistemas de elaboración bordeleses. La invasión filoxérica en Francia supuso una coyuntura favorable para todo el país, de la que también se aprovechó La Rioja.
3. Es muy abundante la bibliografía en la que se recoge este aspecto. A modo de ejemplo pueden señalarse las siguientes obras: Larrea Redondo, 1977: 21; 1978: 83; 1980: 64; González Larraina, 1981: 14; Fernández, 1985: 4; Ruiz Hernández, 1988: 55.

Tanto por suelo como por clima en toda España (salvo en la zona más septentrional) puede haber viñedos, aunque no todos produzcan frutos de gran calidad. En nuestra península se observa una disminución en calidad y grado de este cultivo a medida que se pasa de las tierras del sur cálidas y soleadas, a las húmedas y nubosas del norte. Sin embargo, la existencia de áreas con microclimas muy favorables hace que esta norma general no se cumpla; tal es el caso de La Rioja. En general, las variantes más húmedas de clima son las menos favorables a la calidad de la vid por ser la luz del sol necesaria para la maduración, prefiriendo variantes más bien secas o de escasa o media nubosidad. Por otro lado, las laderas expuestas al norte son poco favorables por estar poco soleadas y las del este y noreste sufren variaciones bruscas de temperatura al salir el sol. De ello se deduce que las mejores laderas son las expuestas al sur y al oeste (en ellas el cultivo puede aparecer incluso a altitudes de 700 m., en su mayor parte entre las isohipsas 300-500 m.).

Como la mayoría de las plantas la vid atraviesa por diferentes fases en su *desarrollo vegetativo* y las complejas funciones que este cultivo realiza no tienen una evolución igual en todas las épocas del año, siendo las distintas fases de humedad y temperatura (del suelo y del aire fundamentalmente) condicionantes de gran importancia. Durante el invierno la vid atraviesa por la fase denominada de *parada invernal*; todas sus funciones están amortiguadas; no hay hojas, ni partes verdes, ni flor, ni fruto y las raíces no absorben. Hasta que la temperatura media no sobrepasa los 10°C no se reinicia la absorción radicular. La fase siguiente corresponde al *lloro* o caída de líquido a través de las cicatrices de la poda; parte de ese líquido se infiltra y con ello se reblandecen los tejidos de reserva. Cuando la temperatura media es de 12°C aproximadamente comienzan a brotar tallos, hojas y racimos. De nuevo, el éxito de la *brotación* depende de la climatología, del terreno (orientación y exposición), de la especie y de la variedad.

La *floración*, *fecundación* del ovario y *formación del fruto* requiere temperaturas medias de 15 ó 16°C. A estas fases sigue la de *maduración* que dura más o menos un mes. De nuevo la temperatura juega un papel fundamental porque, ni debe descender bruscamente de ciertos límites, lo que provocaría la parada de la marcha de la maduración y un vino de mala calidad, ni debe ascender porque la maduración se aceleraría y el producto final lo acusaría igualmente. La humedad ambiental debe ser suficiente y conviene que el sol bañe las plantas. La última fase tras la maduración del fruto es la *maduración del sarmiento*. El suelo vuelve a enfriarse y las raíces dejan de absorber líquidos. Para compensar esta pérdida la hoja comienza a caer antes de volver al reposo invernal.

Además de esta evolución externa la planta sufre una evolución continua que corresponde a fases distintas de la actividad de sus enzimas o sustancias que activan la transformación de los componentes de la savia.

Para la maduración del fruto de la vid se necesitan sumas de *temperaturas* medias diurnas comprendidas entre 2.800 y 4.000°C según variedades. En la época de maduración se hace preciso que el sol bañe las plantas y que la temperatura sea al menos de 18°C. Cuando la vid está en fase de reposo resiste incluso temperaturas inferiores a 15°C bajo cero. Las yemas latentes no se hielan hasta los 12°C bajo cero y el tallo y los brazos resisten hasta los 16°C bajo cero (Andrades Rodríguez, 1991: 31). Soporta bien temperaturas medias de hasta 38-40°C pero no es bueno para ella porque se produce un fuerte desequilibrio entre la absorción de agua por las raíces y la exagerada evaporación de los órganos aéreos. Las heladas de primavera son altamente dañinas y los brotes pueden destruirse con temperaturas de 2'5°C bajo cero.

Desde el punto de vista de *las precipitaciones* son convenientes las lluvias de invierno porque la reserva hídrica juega un papel importante para el desarrollo posterior de la vid. La cantidad de lluvia más beneficiosa desde el punto de vista de la calidad ronda los 600mm. A nivel estacional el volumen de precipitación idóneo para conseguir una buena calidad oscila entre los 250 mm. y los 300 mm. (de abril a septiembre).

Cada variedad de vinífera necesita una cantidad determinada de *luz* para producir un gramo de azúcar por litro de mosto. La integral heliotérmica está determinada por la latitud (a mayor latitud menor intensidad lumínica). En este sentido puede hablarse de un límite norte para el cultivo de la vid hacia el paralelo 50 y un límite sur hacia el paralelo 35; estos límites vienen representados por una línea hipotética denominada Línea de Mur.

El mínimo de horas de insolación que necesita la vid se sitúa entre 1.500 y 1.600 horas, de las cuales al menos 1.200 deben recibirse durante el período vegetativo (Andrades Rodríguez, 1991: 32). Por otro lado, cada Kilogramo de materia seca necesita para su formación una evaporación de 280 a 300 Kilogramos de agua. El mínimo de evaporación de la vid es de 120 mm. anuales.

En conclusión la vid es una planta que necesita aire y sol, que se adapta a temperaturas variadas y con épocas en las que necesita una relativa sequedad de ambiente para evaporar el agua que le sobra (son muy favorables los veranos cálidos y secos). No puede vivir en climas cálidos, tropicales o ecuatoriales ni tampoco en los climas fríos. Sin embargo, su adaptación a las variaciones de temperatura le permite vivir en los países de clima templado. Las zonas más favorables de este clima son las de alta insolación en el periodo de maduración del fruto, temperatura media suficiente, lluvias moderadas (400-600 l/m²) y otoño seco (cuanto más largo y soleado es el otoño mejor será el producto final).

El suelo es el factor sólido más estable que afecta a la calidad de los caldos porque la capacidad para la vegetación de la vid propicia, en cada zona, una productividad en cantidad que influye indirectamente en la calidad de la uva. No obstante, el suelo es un factor secundario si se compara con los condicionantes impuestos por el clima o por la variedad de cultivo al que pertenece la vid (Andrades Rodríguez, 1991: 30). La vid gracias a su potente sistema radicular puede vivir en muy distintos tipos de suelo aunque, como ya se ha insistido, la calidad del fruto varía mucho de unos suelos a otros. Es indiferente al origen y modo de formación del suelo y a su distribución climática. Vive bien en suelos medios no tolerando los básicos. Los suelos medios pedocálcicos son muy aptos para su cultivo como lo demuestra la excelente calidad de los vinos de Jerez y Rioja cosechados sobre suelos calizos.

No vegeta bien en suelos húmedos y da productos abundantes pero de escasa calidad en suelos frescos; las mejores calidades se obtienen en suelos secos (no son aconsejables ni los suelos áridos ni los húmedos en exceso). Por otro lado, prefiere los suelos sueltos a los compactos debido a su amplio sistema radicular.

El vigor vegetativo de la vid es antagónico de una buena fructificación, pues el aumento de la superficie foliar produce una mayor asimilación y acumulación de productos en el grano de uva que, después, no podrían transformarse totalmente durante el periodo de maduración; el follaje abundante le disminuye la exposición al sol. Para el cultivo de la vid hay que buscar suelos de fertilidad media o escasa; de hecho, los viñedos más famosos del mundo se encuentran en terrenos pobres (un exceso de componentes químicos resulta negativo).

Los terrenos calizos producen vinos de gran cuerpo, aptos para crianza y añejamiento. En definitiva, los suelos pobres, secos o semisecos, calizos o arenosos son los mejores para su cultivo.

3. LA HETEROGENEIDAD DE LAS CONDICIONES FÍSICAS DE LA RIOJA

Como se ha venido citando en apartados anteriores, la vid se adapta más o menos fácilmente a condiciones ecológicas extremas. Sin embargo, también tiene unas exigencias concretas de suelo (asociado directamente al relieve) y clima. Esta amplia capacidad de adaptación a condiciones poco favorables explica que, en un determinado momento, el límite superior de la vid se encontrase en la sierra de Cameros a 1.000m. de altitud, como aparece en el Catastro de Ensenada; pero, además, hay en la toponimia riojana otras referencias abundantes en relación a la existencia de viñedos en pueblos serranos⁴. Sin embargo, esta situación no pudo mantenerse puesto que la inversión de trabajo que requería el cultivo en estas condiciones por parte del agricultor (sobre todo para defender las cepas de los factores externos que las perjudicaban), era desproporcionada en relación con los escasos beneficios que reportaba. Tras la invasión filoxérica la vid comenzó a dejar los fondos de los valles para instalarse sobre los glacis y las terrazas altas de los ríos, suelos poco aptos para otros cultivos, como son los de regadío que, por otra parte, eran mucho más rentables. En la actualidad el viñedo, a pesar de ser uno de los cultivos claves en la economía riojana, ha reducido su superficie en beneficio no sólo del regadío, sino también del cereal de secano⁵.

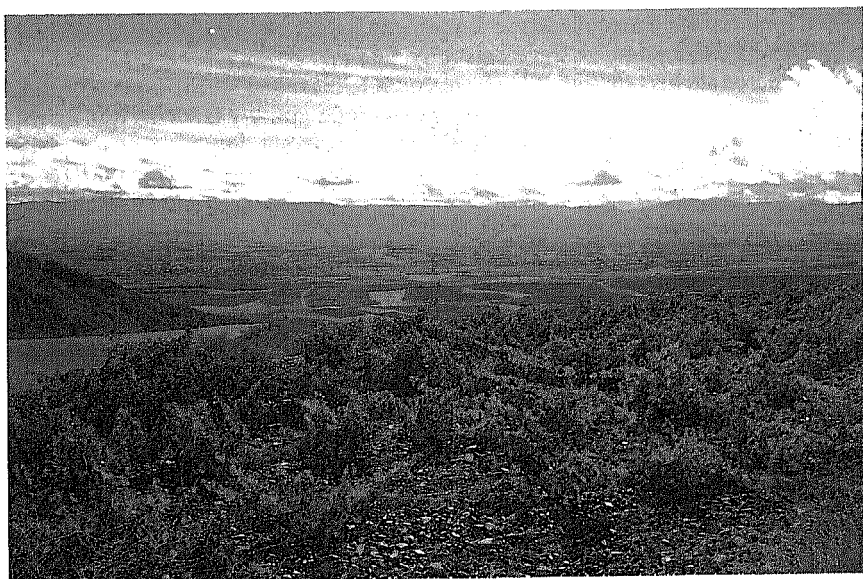
La heterogeneidad que caracteriza a La Rioja desde el punto de vista geográfico tiene su primera expresión en *el relieve* (el valle y la sierra). Aunque los factores topográficos van perdiendo importancia a medida que se simplifican los espacios agrarios (Manzanares Sierra, 1990: 43-51), la topografía sigue constituyendo uno de los principales condicionantes en la distribución de los cultivos. El relieve de La Rioja, en el sector correspondiente a la Depresión del Ebro, se resuelve en distintos niveles de glacis y terrazas que alternan con restos de plataformas estructurales (Gonzalo Moreno, 1981). Son precisamente estas dos formas de relieve las que aparecen ocupadas por el viñedo (en el caso de las terrazas sólo las medias y altas, puesto que las bajas se dedican a cultivos de regadío) principalmente y por el olivo y el almendro en menor medida. Los glacis, en su mayor parte, están formados por un sustrato rocoso de areniscas y margas terciarias, cubiertos por materiales cuaternarios (vid. Fotografías 1 y 2). En el caso de las terrazas también se trata de materiales sueltos que constituyen suelos pedregosos y profundos, muy aptos para el cultivo de la vid.

A pesar de las reducidas dimensiones de La Rioja se constata la existencia de algunas *variedades climáticas* (vid. Mapa 1). Por un lado se diferencian el clima de la montaña y el del llano (gradiente norte-sur); por otro, el clima de Rioja Alta y el de Rioja Baja (gradiente oeste-este).

4. "El retroceso en el cultivo de la vid en Rioja Alta y su límite actual", en Merino Urrutia, 1956: 425-428.
5. "Las viñas abandonadas en los últimos treinta años se localizan en laderas con malos accesos en donde la maquinaria no puede trabajar. En terrazas bajas la vid pierde puestos frente al cereal de regadío... En laderas de terrazas y glacis con fuertes pendientes la viña se ha mantenido ya que el cereal no puede competir en estas condiciones. En los valles en "V" el viñedo desaparece siendo sustituido por el matorral", en Manzanares Sierra, 1990: 43-51.

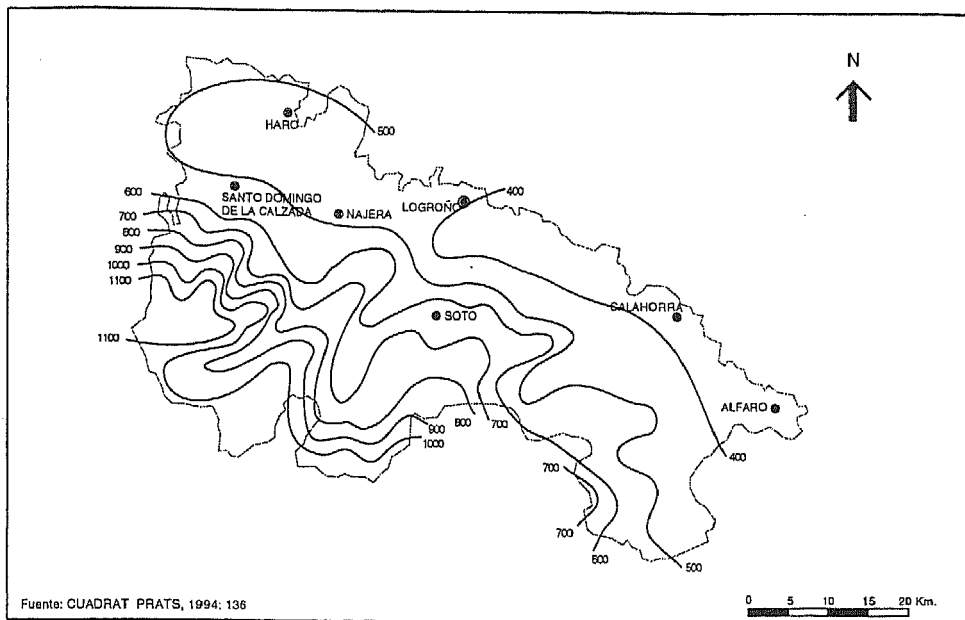


Fotografía 1: Glacis cultivado con viñedo en Villamediana. La mayor parte de los viñedos de La Rioja se localizan sobre glacis y terrazas altas (Fotografía: T. Lasanta)



Fotografía 2: Muchos viñedos cuentan con abundante pedregosidad, lo que favorece la maduración de la uva y la acumulación del agua en el suelo (Fotografía: L. Ortigosa)

Mapa 1: Precipitaciones anuales (en mm.)



Como se desprende del cuadro 1, las precipitaciones disminuyen progresivamente de oeste a este debido a la desecación de los frentes húmedos al atravesar las sierras, así como a la disminución de la altitud de los sistemas orográficos (al sector noroeste llegan las influencias climáticas marítimas). Además, se constata la existencia de un gradiente norte-sur⁶.

Cuadro 1: Datos climáticos de las tres subzonas vitivinícolas de Rioja

	S. Rioja Alta	S. Rioja Alavesa	S. Rioja Baja
T. media anual	9'8-13'2°C.	12'6-13'2°C	13'2-13'9°C
P. media anual	440-650mm.	400-600mm.	430-370mm.
Período activo de vegetación	190-233 días	225-235 días	228-237 días
Integral heliotérmica	2'9-5'0	4'5-5'5	4'8-6'1

Fuente: Tolosa Planet y González Larraina, 1994.

Salvo en las sierras del suroeste la precipitación se produce en primavera, dato que indica la marcada influencia mediterránea en esta región. En la montaña el máximo de precipitación se da en invierno debido a la influencia atlántica. Podría decirse que en La Rioja

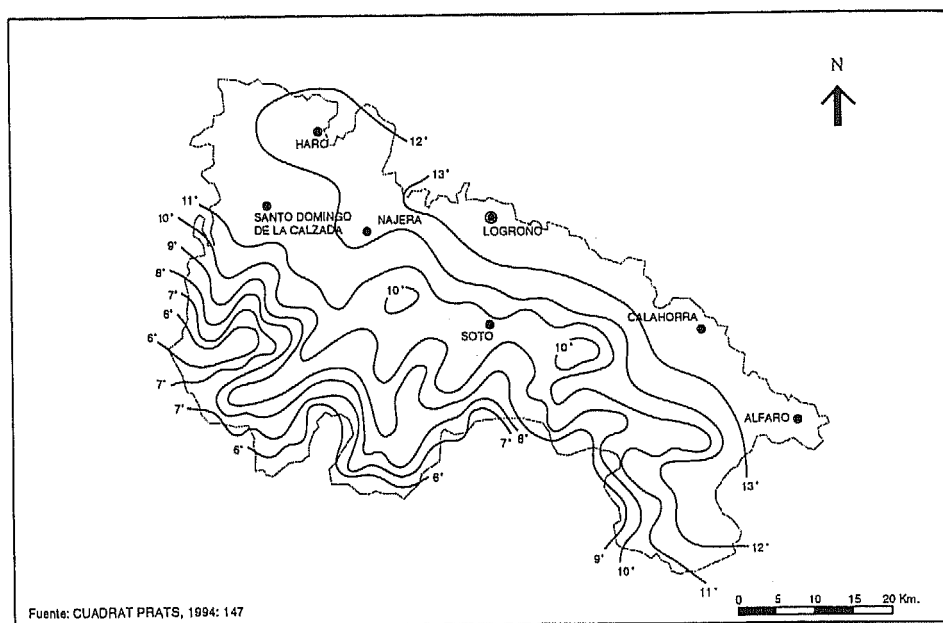
6. "La influencia atlántica se manifiesta en el área englobada por la isoyeta 800 mm. y la mediterránea al norte de la de 600 mm. El "valle" tiene un ombroclima seco (350-600 mm.), el cuadrante suroeste subhúmedo (600-1.000 mm.) y el alto valle del Oja húmedo (1.000-1.600 mm.)", en Núñez Olivera y Martínez Abaigar, 1991: 208.

hay una zona "mediterránea" que ocupa la Depresión del Ebro y parte de los valles del Cidacos y Alhama; una zona "oceánica" que se extiende por los cursos altos del Iregua, Oja y Najerilla, y una zona de transición donde ambos caracteres se combinan y que ocupa las sierras orientales, los cursos medios del Iregua, Oja, Najerilla y Leza, las estribaciones de la Depresión del Ebro y la parte noroeste de La Rioja. Las lluvias son más irregulares en la llanura oriental del Ebro.

Desde el punto de vista agrícola, la actividad tormentosa veraniega es un dato a tener muy en cuenta, puesto que ésta suele ser elevada en la región (aunque varía de unos años a otros) y las granizadas dañan los cultivos.

Las temperaturas muestran de nuevo los gradientes ya señalados en el caso de las precipitaciones (*vid.* Mapa 2). La influencia mediterránea penetra por el Valle del Ebro y se deja sentir al norte de las isotermas 11-12°C. (coincidiendo con la isoyeta 600mm.) y la atlántica se manifiesta en una suavización de las temperaturas medias, notándose fundamentalmente en el alto valle del Oja (Núñez Olivera y Martínez Abaigar, 1991: 228). En definitiva las temperaturas ascienden de oeste a este siguiendo el curso del Ebro (en Rioja Baja las primaveras son precoces y los veranos cortos y muy cálidos) y de sur a norte debido a la diferencia de altitud.

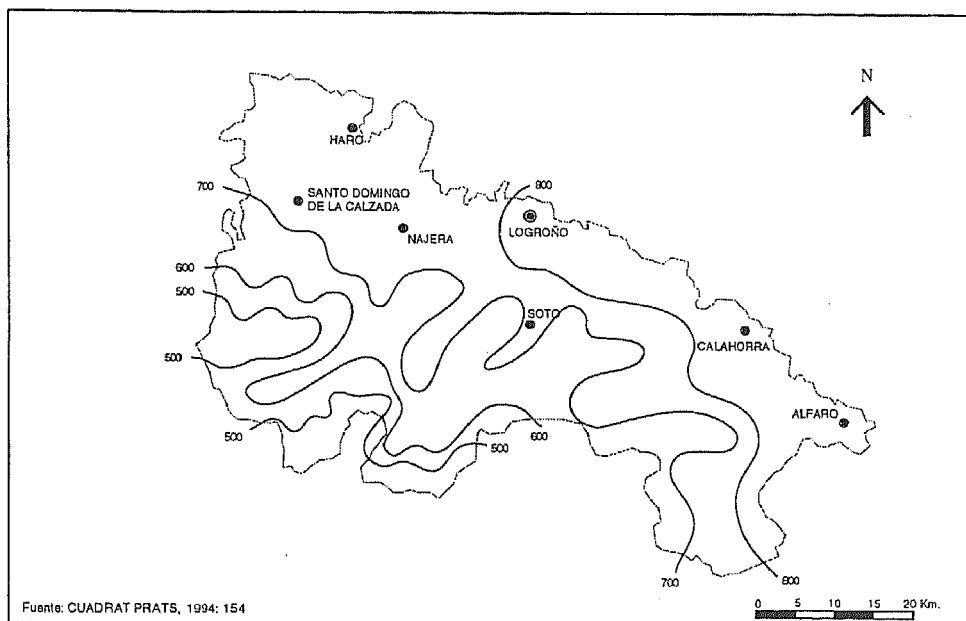
Mapa 2: Temperatura media anual (en °C.)



Sin embargo, más importante que los valores medios es la consideración de los efectos de la microtopografía, los contrastes derivados de la exposición solana/umbría, el efecto de la altitud, etc., lo que representa que las variables climáticas y los microclimas otorgan a la región una heterogeneidad muy peculiar.

Hemos visto cómo el volumen de precipitaciones es un condicionante del desarrollo de la vid y que ese volumen de precipitaciones recogido en La Rioja o en la subzona de Rioja Alta es favorable para este cultivo. Sin embargo, también es importante conocer la forma en que cae esa precipitación, la erosividad potencial de la misma, así como la reserva de agua existente en el suelo medida con el concepto de evapotranspiración potencial (*vid.* Mapa 3).

Mapa 3: Valores de evotranspiración potencial en La Rioja (en litros/m²)

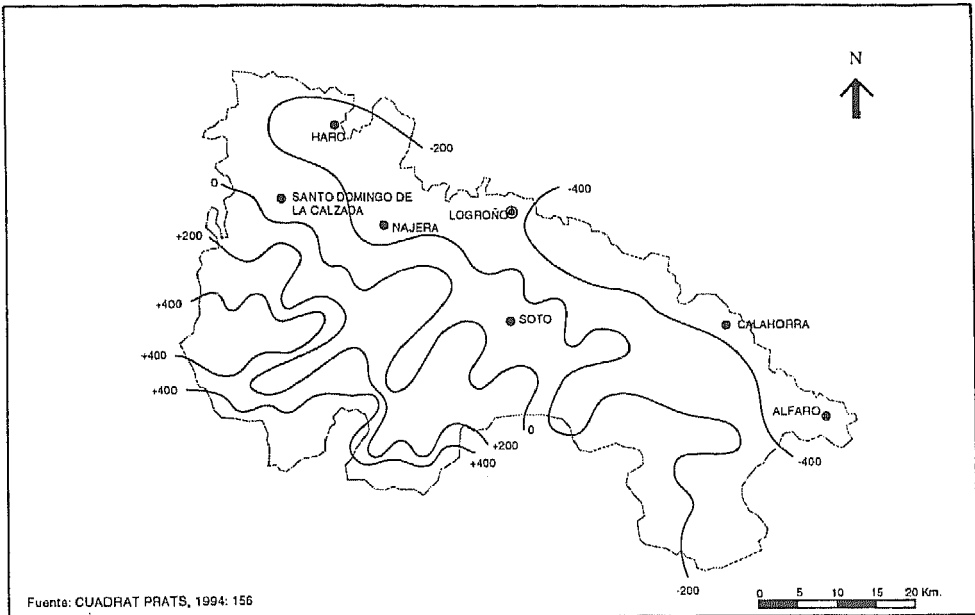


El balance hídrico para cualquier planta debe considerar tanto las ganancias como las pérdidas de agua. Las ganancias pueden venir de la mano de las precipitaciones, de la capa freática, etc. y las pérdidas surgen por escorrentía superficial, evaporación del agua del suelo o el agua absorbida por las plantas. Aunque los cálculos son delicados y las cifras varían según las variedades, los sistemas de poda..., el agua consumida por las cepas está entre los 800 y los 1.000 litros de agua al año. La vid necesita 500 litros de agua para producir un kilogramo de materia seca. El consumo neto medio durante el periodo de actividad vegetativa es en La Rioja de 250 mm. (2500 m³/Ha). Sin embargo, este consumo no es uniforme a lo largo del año:

- 1.- En el periodo invernal es del 2%
- 2.- De la brotación al cuajado es del 10%
- 3.- Del envero a la caída de las hojas es del 45%

El balance hídrico para la vid en La Rioja puede observarse en el Cuadro 2 y el mapa 4 (*vid.* Mapa 4), donde se observan claramente las áreas deficitarias y excedentarias.

Mapa 4: Exceso y déficit de agua en La Rioja



Cuadro 2: Número mensual y anual de días de helada

Observatorio	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Alfaro	10,0	7,4	3,4	0,3	0	0	0	0	0	0	2,5	6,1	29,7
Arnedo	15,5	7,6	4,1	0,5	0,1	0	0	0	0	0	5,0	12,5	45,2
Cuzcurrita	12,4	9,0	7,4	2,0	0	0	0	0	0	0	7,2	8,5	46,5
Haro	12,2	9,1	5,8	1,8	0	0	0	0		0,3	4,3	9,3	42,8
Logroño	10,8	8,0	3,4	0,4	0	0	0	0	0	0,2	3,1	5,6	31,5
M. Valvanera	19,6	17,6	14,7	8,8	1,7	0	0	0	0	0,9	7,5	14,1	85,2
Ortigosa	23,3	17,0	18,3	14,3	5,4	0,7	0	0	1,0	5,0	17,1	20,5	122,6
Rincón de S.	10,5	9,5	4,2	1,0	0	0	0	0	0	0	6,0	9,0	40,2

Fuente: VV. AA., 1994: 154, vol. I

En las condiciones medias el déficit de agua en el viñedo es grande. Las necesidades medias de la vid durante el periodo de vegetación están entre 3 y 4 mm. diarios⁷ (Sotés Ruiz, 1982: 83-93). Aunque suele decirse que la vid es una planta muy resistente a la sequía, hay que tener en cuenta que cuando ésta se produce, el volumen de producción desciende considerablemente. Por todo ello, la reserva de agua es fundamental.

7. En La Rioja es de 3'6 mm./día.

Uno de los efectos más importantes derivados del relieve regional y de gran importancia desde el punto de vista agrícola son las heladas. El periodo libre de heladas es corto y en primavera el riesgo es elevado con lo que las vides suelen sufrir graves daños. Los días con temperaturas iguales o inferiores a 0°C suelen concentrarse en los meses invernales (enero y febrero sobre todo) pero las heladas verdaderamente dañinas son las primaverales, porque se interrumpe bruscamente el ciclo vegetativo de la planta cuando ésta comienza a despertar tras la parada invernal.

El período sin heladas se reduce a 7 meses (de abril a octubre) en el valle desde el este hasta Cenicero; a 6 (desde mayo hasta octubre) en el noroeste; a 5 (desde junio hasta octubre) en Valvanera y a 4 (desde junio hasta septiembre) en Ortigosa (Núñez Olivera y Martínez Abaigar, 1991: 283).

La Rioja llega a formar un subclima particular Cs con tendencia a la continentalización. Sin embargo, existen acentuadas influencias atlánticas y mediterráneas. Así, se diferencian una Rioja Alta y Rioja Central más lluviosas y con temperaturas medias más suaves y una Rioja Baja más árida y de mayor amplitud térmica. En Rioja Alta y Alavesa la influencia mediterránea es débil. Las precipitaciones alcanzan su máximo en primavera e invierno (debido a la influencia atlántica). El balance hídrico es favorable y el número de meses con déficit de agua es bajo. Por su parte, en la Rioja Baja la precipitación desciende hasta los 400 mm. (las lluvias caen sobre todo en primavera y otoño) y las temperaturas tienen un marcado carácter continental. El déficit hídrico y la evapotranspiración potencial alcanzan valores elevados.

Desde el punto de vista climático y, teniendo en cuenta lo que se acaba de decir, toda La Rioja en general es un terreno apto para el cultivo de la vid pero, en particular, la Rioja Alta se constituye como la zona más idónea para la producción de vinos de mesa de calidad. Esta afirmación podrá ser constatada definitivamente cuando se analicen los suelos.

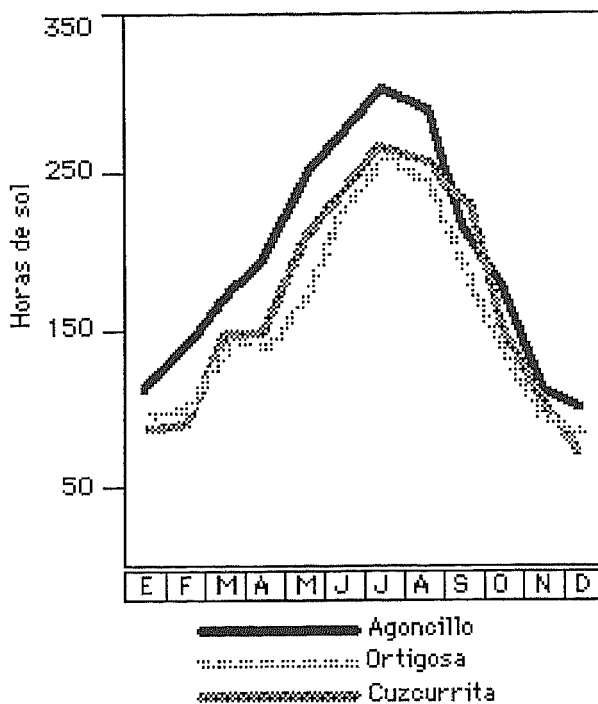
Aún habría que citar otro factor importante para el desarrollo de la vid dentro del apartado climático. Se trata del *grado de insolación*. La insolación en el Valle del Ebro es aproximadamente de 2.800 horas, descendiendo hasta las 2.600 en sus zonas más marginales (Andrades Rodríguez, 1991: 48). Buena parte de la región recibe entre 1.900 y 2.200 horas efectivas de sol lo que representa entre el 45 y el 50% de la insolación posible. Los valores más altos (*vid.* Gráfico 1) se dan en torno a Logroño (2.230 horas) y descienden en Rioja Alta (1.964), Rioja Baja (2.140) y, por supuesto, en la montaña (VV. AA., 1994: I, 136).

El *Índice de Branjas o Integral heliotérmica* cuya formulación es $XH^* 10^{-6}$ es uno de los más empleados para cuantificar la insolación⁸. La vid precisa un valor mínimo superior a 2,6. Este índice para las distintas subzonas vitivinícolas arroja los valores de 5'6 para Rioja Baja, 5 para Rioja Alavesa y 4'6 para Rioja Alta (Fernández, 1985: 7)⁹.

La zona de producción de la Denominación de Origen Rioja está constituida por terrenos modernos sobre todo del Terciario que aparecen a veces cubiertos por glaciares y aluviones de edad cuaternaria (Tolosa Planet y González Larraina, 1994: 88).

8. "X" es igual a la temperatura media menos 10 y "H" es el número de horas de luz durante el período vegetativo.
9. Para Burdeos por ejemplo la integral heliotérmica es 4.

Gráfico 1: Insolación



Fuente: Cuadrat Prats, 1994: 136.

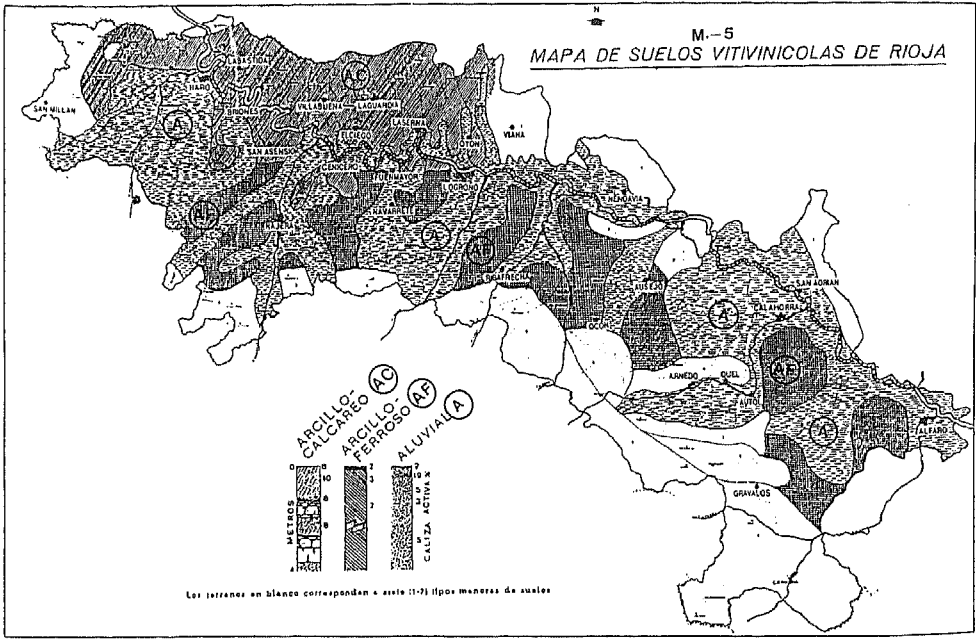
Desde el punto de vista geológico puede hablarse de *Rioja arcillo-calcárea*, *Rioja arcillo-ferrosa* y *Rioja aluvial* (vid. Mapa 5)¹⁰.

La sedimentación miocénica es la responsable de la aparición de areniscas y margas en las zonas próximas al Ebro y areniscas, limonitas, arcillas y margas en el resto de la zona con algunas afloraciones de caliza. Se trata por tanto, de suelos evolucionados catalogados como suelos zonales sobre margas o areniscas y suelos poco evolucionados como son los próximos a los ríos.

Los suelos pardos están en el origen de la formación de las terrazas. Contienen un 15% de caliza total y entre el 2 y el 5% de caliza activa. Sobre este tipo de suelos se localiza la mitad del viñedo riojano. Los suelos calizos pueden aparecer o no acompañados de hierro o arcilla, con lo cual pueden diferenciarse los suelos arcilloso-calcáreos y los calizo-ferrosos antes citados.

10. El mapa de suelos vitivinícola original ha sido modificado, habiendo sido sustituidos los colores de fondo que acompañaban a las tramas por las letras "AC", "AF" y "A", que ayudan a reconocer los distintos tipos de suelo.

Mapa 5: Mapa de suelos vitivinícolas de Rioja



Fuente: Ruíz Hernández, 1988: 54

Los suelos pardos calizos de La Rioja se caracterizan por su alto contenido en caliza (superior al 25%), pobreza en materia orgánica, escasa acumulación de arcilla en el horizonte B y horizontes inferiores bajo los cuales aparece la roca madre margosa que permite una fácil penetración de las raíces. Su coloración es amarillenta. Son suelos poco fértiles, sanos y muy favorables para el cultivo del viñedo.

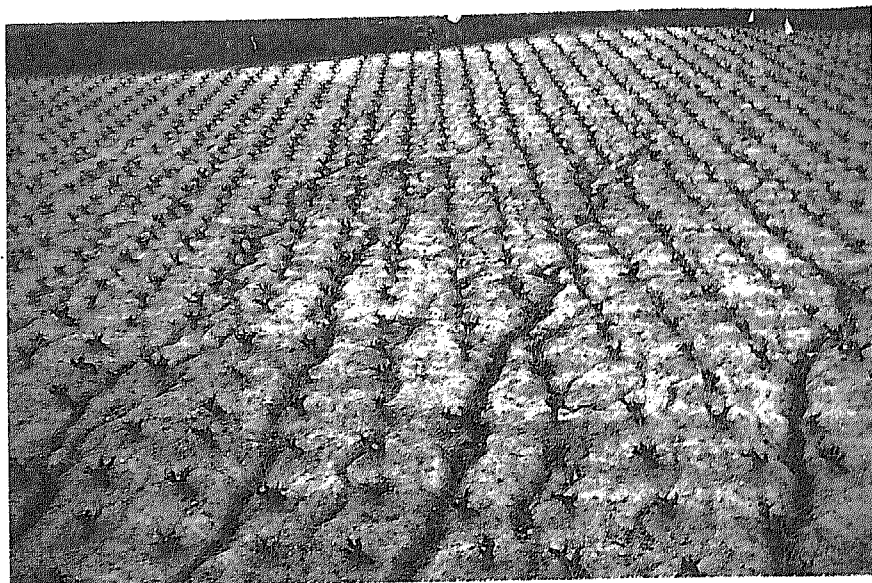
La Rioja arcillo-ferrosa está constituida por areniscas, margas, arcillas y limonitas. El porcentaje de caliza es inferior al 25%. Son terrenos rojizos y su alto contenido en arcilla puede perjudicar al vino (Andrades Rodríguez, 1991: 49).

Los suelos aluviales son los menos adecuados al cultivo de la vid. Son terrenos llanos con abundancia de cantos rodados. Su contenido en caliza es inferior al 5% en la capa superior; esta capa de caliza suele estar precipitada y es muy importante desde el punto de vista vitícola. Estos suelos se extienden paralelamente a los ríos y los vinos son menos próximos al Rioja clásico.

Dentro de los condicionantes del cultivo de la vid se hace necesario mencionar los *bióticos*, el más importante de los cuales es el hombre quién, a través del laboreo fundamentalmente, interviene en la modificación de las características edáficas (pérdida de suelo por erosión) o topográficas, lo que repercute finalmente en el producto final (vid. Fotografía 3).

Siendo el agua el factor limitante por excelencia es comprensible que el viticultor recurra, en caso de sequía, al riego del viñedo. La disponibilidad de agua no sólo influye en el aumento del potencial de la vid y de la producción de uva, sino que, además, el agua es un

factor esencial para determinadas funciones como son la fotosíntesis y la transpiración (cuanto más se aproximan las disponibilidades de agua a la ETP menos se limita la fotosíntesis y la producción de materia seca es mayor).



Fotografía 3: El viñedo es uno de los cultivos con mayor riesgo de pérdida de suelo por erosión (Fotografía: T. Lasanta)

El riego puede producir en la vid el crecimiento de los pámpanos, el desarrollo de las raíces, una modificación de la nutrición mineral y un alargamiento del ciclo vegetativo, con el consiguiente riesgo si se dan heladas tardías, el desarrollo de plagas, etc. Por otra parte, puede proporcionar cosechas más abundantes, pero el problema está en su influencia sobre la calidad del producto final y, suele ocurrir, que las viñas regadas dan graduaciones alcohólicas más bajas (aunque puede suceder lo contrario). La mejor época para el riego va desde junio hasta mediados de agosto según zonas y variedades. En el período de parada invernal puede ser favorable el riego cuando el año es seco, porque aumenta la reserva de agua del suelo, a la cual puede recurrir la planta en determinadas fases de su ciclo vegetativo (las necesidades máximas de la vid se dan entre el cuajado y la maduración) cuando la necesidad de agua es importante (sobre todo si se da el caso de que las precipitaciones han sido escasas en primavera y verano). A pesar de todo, el riego sigue siendo una técnica muy problemática porque su expansión indiscriminada podría generar un efecto negativo de cara a la comercialización, debido al aumento de producción y al posible descenso de calidad.

A pesar de que como factores esenciales de la calidad del Rioja se han mencionado los condicionantes ambientales y las técnicas de elaboración, no conviene olvidar que *las viníferas* juegan un papel fundamental. Cada variedad ofrece su máximo rendimiento en un

tipo de suelo y clima dados de tal manera que "la importancia de las viníferas reside en ser individualidades de la calidad" (Ruiz Hernández, 1985: 3).

La heterogeneidad que, desde el punto de vista climático, edáfico y topográfico fundamentalmente caracteriza a La Rioja, influye de manera clara en el desarrollo del viñedo, en su fortaleza frente a las plagas, en su rendimiento y, por supuesto, en su calidad. De esta forma, hay que resaltar que la distribución del viñedo en esta región se explica, al menos en una pequeña parte, por la especie vinífera cultivada.

Las viníferas esenciales en Rioja son Tempranillo, Garnacho, Graciano y Mazuelo en tintas y Viura y Malvasía en blancas, aunque las condiciones climáticas de la región son lo suficientemente variadas como para poder cultivar cualquier variedad por muy concretas que sean sus exigencias térmicas (Martínez de Toda, sin fecha).

Cuadro 3: Intensidad de cultivo por variedades

Variedades	Rioja Alta	Rioja Alavesa	Rioja Baja
Tempranillo	60%	80%	15%
Mazuelo	10%	2%	—
Garnacho	10%	3%	77%
Graciano	2%	2%	—
Viura	15%	10%	3%
Malvasía	2%	—	—
Otras	1%	3%	5%

Fuente: Ruiz Hernández, 1990.

Del cuadro anterior puede extraerse como idea principal la existencia de un predominio del Tempranillo y el Garnacho frente al resto de las variedades. La variedad Tempranillo es considerada como la más noble de La Rioja. Vegeta muy bien en terrenos de fondo y madura mejor en las laderas que en el llano (Peñín Santos, 1982: 135). Es muy sensible a la sequía, pero es la de mayor posibilidad de adaptación al terreno y a las climatologías de escasa evaporación e higroneimetría (Peñín Santos, 1989: 197). Alcanza su óptimo en suelos arcillo-calcáreos y clima semi-húmedo (Rioja Alta y Alavesa fundamentalmente). La variedad Garnacha es la uva tinta más extendida en Rioja por su fácil cultivo. Vegeta mejor en climas cálidos, suelos arcillosos y pedregosos y en laderas ventiladas. Por eso se extiende por La Rioja Baja. El resto de las variedades son minoritarias y algunas se encuentran en franco retroceso. Entre ellas puede citarse el Graciano (en regresión en Rioja Alta). Su hábitat es similar al del Tempranillo, aunque prefiere tierras más sueltas (Peñín Santos, 1982: 141).

Una de las variedades minoritarias es el Mazuelo, que prefiere los terrenos de fondo fresco y arcillo-calcáreos, tanto de Rioja Alta como de Rioja Baja. La Viura es la variedad blanca más extendida en los terrenos de la Denominación. Requiere para conseguir buenos resultados terrenos arcillo-calizos bien expuestos y con fondo. Finalmente hay que mencionar la Malvasía que se cultiva bien en los terrenos altos y ventilados de Rioja Alta y Rioja Alavesa. En el momento actual, ante la expansión incontrolada del Tempranillo y las consecuencias negativas que el desequilibrio en el cultivo de viníferas podría conllevar para la calidad del Rioja, se está promoviendo desde el Consejo Regulador de la Denominación de Origen la recuperación de viníferas en regresión, como es el caso del Graciano.

4. LA DISTRIBUCIÓN DEL VIÑEDO EN LA RIOJA

La zona de la Denominación de Origen se divide tradicionalmente en tres subzonas cuyas diferencias responden principalmente a factores climáticos y orográficos¹¹. Sin embargo, existen otras divisiones atendiendo unas veces a criterios administrativos: Rioja Alta y Baja (en relación con la altitud) y Rioja Alavesa (división política); otras a criterios edáficos (Rioja arcillo-calcárea, arcillo-ferrosa y aluvial) y otras a criterios enológicos y climáticos (Rioja Baja, Cenicero, Rioja Alavesa, Haro, San Asensio y Cuzcurrita).

Como ya se ha expresado en otros apartados, toda La Rioja es apta para el cultivo de la vid. No obstante, Rioja Alta constituye junto con Rioja Alavesa la zona más idónea (vid. Mapa 6). En el primer caso, a pesar de que en ella se registran las condiciones climáticas más extremas, se obtienen vinos de excelente calidad y, en el segundo caso, se aprecia una inmejorable conjunción de clima (el clima atlántico se ve influido por un efecto Foëhn que hace que se incremente el número de horas de sol), geología y orientación¹².

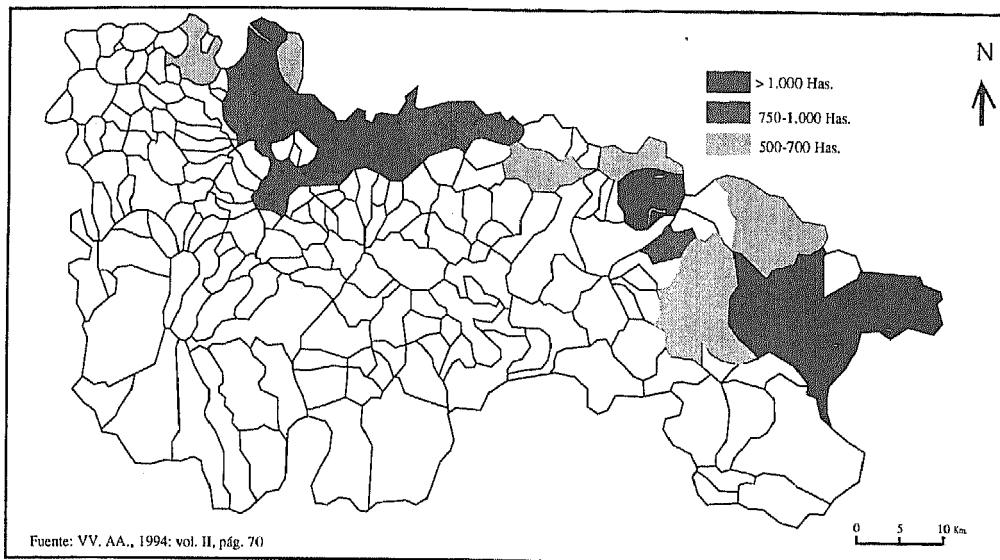
En general, el aprovechamiento del espacio agrícola de la Región se reparte entre la vid, el cereal de secano y el regadío. Ésta es la ocupación típica de las regiones vitícolas de la Península Ibérica. Este espacio forma un extenso piedemonte que desciende desde las sierras hacia el centro de la depresión mediante un sistema de glacis y terrazas. El viñedo se instala preferentemente sobre depósitos cuaternarios prefiriendo los suelos sueltos y pedregosos sobre los que no se pueden dar otros tipos de cultivos más exigentes.

Los municipios con mayor extensión de viñedo se localizan en los márgenes del Ebro y en los sectores bajos del Najerilla y el Cidacos sobre todo. Ello se debe principalmente a la existencia de los mencionados suelos pedregosos (terrazas altas y glacis) que cuentan, además, con una matriz fina arcillo-arenosa y una elevada proporción de caliza.

De entre todos los suelos que pueden encontrarse en La Rioja, los suelos pardo-calizos representan el óptimo para la vid. Este suelo representa el 30% del total dedicado a su cultivo. Comprende las zonas de Rioja Alavesa y parte de los municipios de Villalba, Haro, Galbárruli, Sajazarra, Fonzaleche, Cuzcurrita, Tirgo, Briones, Gimileo, Ollauri, San Asensio, Cenicero y Fuenmayor (todos ellos en Rioja Alta). El resto de la zona riojalteña se reparte entre el suelo aluvial en torno a los valles del Tirón, Glera, etc. y el espacio más pequeño es el ocupado por el arcillo-ferroso que aparece de manera dispersa en forma de manchas. En todo este sector el relieve dominante es de terrazas escalonadas desde la Sierra de Cantabria hacia el Ebro y de cerros que bordean el cañón del Ebro. Desde el punto de vista climático hay que resaltar que, debido a la influencia atlántica, la evaporación es menor que el aporte hídrico de la lluvia, hecho que constituye un factor clave para la calidad.

11. Algunos autores como Andrades Rodríguez, 1991: 47 mantienen esta opinión. Para otros, como Martínez de Toda (sin fecha), esta subdivisión responde exclusivamente a criterios vitivinícolas. Sin embargo, es necesario reconocer que si existen diferencias entre el vino de estas subzonas, el clima y el suelo explican una buena parte de las mismas.
12. "El terreno desciende con suaves pendientes formando múltiples colinas y vaguadas poco profundas, en carasoles muy apropiados para el cultivo de la vid... La Sierra de Cantabria protege perfectamente a la comarca de los vientos del norte y de la niebla suavizando la climatología de tal forma que los numerosos viñedos que existían antiguamente por encima de esa línea hoy han desaparecido", en Chinchetru Fernández de la Alegría, 1990: 70-73.

Mapa 6: Mapa de distribución del viñedo en los municipios de La Rioja

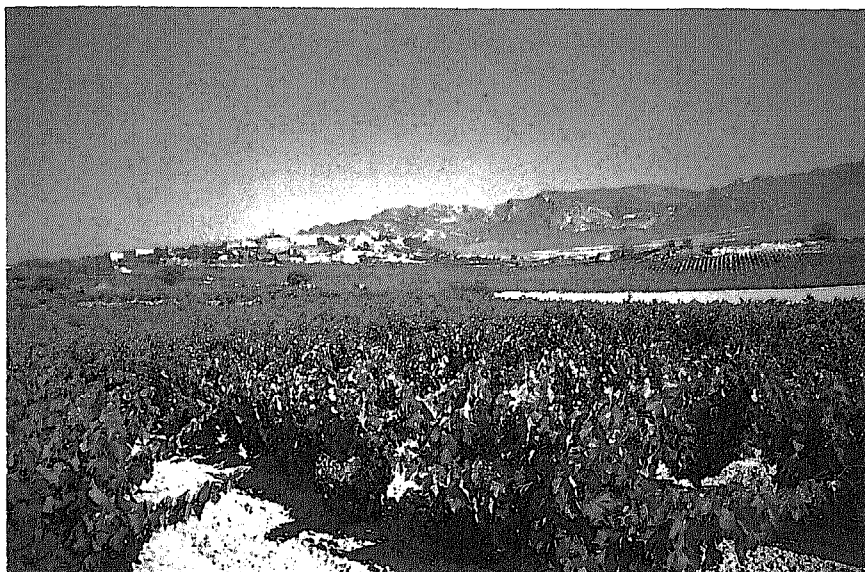


En Rioja Alta, aunque el viñedo no es el cultivo más importante (el regadío alcanza mayor relevancia), ejerce un papel notable en la economía de la comarca. De hecho, la uva de mejor calidad se recoge en Cenicero, Fuenmayor, Briones, San Asensio, San Vicente, Haro, Cuzcurrita, Gimileo, Ollauri, Tirgo, Fonzaleche, Villalba y Galbárruli, todos ellos incluidos en la comarca de Rioja Alta. El viñedo aparece concentrado sobre todo a lo largo del Eje del Ebro y en la Tierra de Nájera ocupando los glacis, las laderas pendientes y las vallonadas. En numerosos municipios constituye, como ya se ha mencionado, un monocultivo debido a cuestiones topogeomorfológicas (VV. AA., 1994: I, 31 y Faus Pujol e Higuera Arnal, 1988: 7-9)¹³ (vid. Fotografía 4).

Si bien la extensión de viñedo cultivada alcanza porcentajes importantes en toda la Denominación, la comarca de Rioja Alta destaca de manera notable (el 45% de hectáreas cultivadas, frente al 28% en Rioja Media y el 27% en el resto). Pero más importante que la extensión del cultivo es su impronta en el paisaje agrícola. En este sentido destacan los porcentajes de espacio agrícola ocupados por el viñedo en Cenicero (76%), Briñas (66%), Huércanos (68%), San Asensio (61%), Cárdenas (59%), San Vicente (69%), Fuenmayor (59%) y Cordovín (54%).

A medida que se avanza hacia el Este, se va perdiendo la influencia atlántica (sobre todo en Rioja Baja, de carácter ya netamente mediterráneo) y se abandona el dominio de los suelos pardo-calizos, encontrando manchas dispersas correspondientes a suelos aluviales y arcillo-ferrosos.

13. En Cenicero el viñedo se cultiva en glacis altos con muy suelos pedregosos (tanto en superficie como en el interior) no aptos para otros cultivos. Estas zonas constituyen ecotopos para el viñedo porque favorecen la infiltración del agua de lluvia creando un microclima en la superficie del suelo algo más seco que el que le correspondería por las condiciones de clima general.



Fotografía 4: Viñedo en Laguardia. El viñedo constituye prácticamente un monocultivo en algunos municipios de La Rioja Alta y La Rioja Alavesa (Fotografía: T. Lasanta)

En La Rioja Media el viñedo se concentra sobre todo en los municipios del Iregua, allí donde su extensión se ha visto favorecida en las terrazas altas y los glacis donde predominan los suelos pedregosos. El suelo arcillo-ferroso ocupa generalmente las zonas altas que separan los terrenos aluviales. Se da tanto en Rioja Baja (Ausejo, Tudelilla, etc.) como en Rioja Alta (Nájera, Huércanos, Sotés, San Asensio, Logroño, Fuenmayor, etc.), sin embargo es mayor su peso en el este de la región.

En Rioja Baja, como consecuencia de su menor altitud el clima es más árido y la evaporación es superior a su recepción hídrica. El relieve se organiza en glacis con pendiente hacia el norte que se encuentran cubiertos por gravas; entre estos glacis se abren valles con suelos profundos y pedregosos, de tal manera que el viñedo cumple un papel muy importante en su economía (VV. AA., 1994: 96, vol. III). Aunque el viñedo ocupa una extensión considerable (vid. M. 6)¹⁴, los porcentajes con respecto a la superficie total cultivada son más modestos y sólo cabe destacar Alcanadre (29%), Tudelilla (52%) y Ausejo (25%), quedando el resto de la comarca con valores que oscilan entre el 10 y el 20%.

CONCLUSIONES

A pesar de que la vid es una planta que ha sabido adaptarse a lo largo del tiempo a distintos ambientes geográficos, en algunos casos muy extremos, también es cierto que los

14. En Alfaro la extensión de viñedo supera las 2.000 Has. (2.785 Has.) y en Ausejo, Aldeanueva y Autol las 1.000 Has.

factores ambientales han jugado un importante papel como condicionantes de dicha adaptación.

La región vitivinícola de Rioja constituye un caso muy particular de adaptación de la vid a condiciones ambientales extremas. En ella se produce una combinación especial de clima, suelo, vinífera, sistemas de cultivo y sistema de elaboración, de la que deriva una producción final de caldos de gran calidad.

Si bien en un principio el viñedo era un cultivo marginal destinado al autoconsumo, el descubrimiento de su potencial económico ha hecho que desde finales del XIX y, como consecuencia de una coyuntura favorable, se haya convertido en la actualidad en uno de los pilares básicos de la economía riojana.

A pesar de las reducidas dimensiones de La Rioja, *la diversidad* es una nota dominante de su idiosincrasia. Desde el punto de vista climático se puede diferenciar una Rioja atlántica y una Rioja mediterránea; desde el punto de vista del relieve, el valle y la sierra; si se atiende al tipo de suelo, Rioja arcillo-calcárea, arcillo-ferrosa, aluvial, etc... No obstante, son la microtopografía y el microclima los que determinan en última instancia y, en función de los múltiples matices que aportan, las peculiaridades de la región, desde el punto de vista del aprovechamiento del espacio agrícola y del reparto de los diferentes cultivos.

La vid ha ido acomodándose, a lo largo del tiempo, hasta encontrar su ecotopo más favorable. Por eso en la actualidad hay que buscarla allí donde el suelo es profundo, pedregoso, y con un porcentaje determinado de caliza, es decir, en los glacis y terrazas altas de los ríos (también puede encontrarse en terrazas bajas pero normalmente se dedican a cultivos de regadío más rentables; además, el vino producido en terrenos aluviales es de peor calidad).

La prueba más palpable de esta heterogeneidad y de los efectos de la geografía local se manifiesta en la posibilidad de encontrar subzonas vitivinícolas dentro de la Denominación de Origen Rioja que son el resultado de la combinación que, en cada una de ellas, se produce entre las precipitaciones, la temperatura, el suelo, la exposición de las laderas, el tipo de viníferas cultivadas, etc.

No obstante y, según los expertos, el Rioja por excelencia es el que se produce a partir de una pluviometría de 400-600 litros/m², en zonas de alta insolación (sobre todo durante la maduración), con temperatura media suficiente, otoño seco y soleado y en suelos calizos o arenosos.

Aunque toda La Rioja es apta para el cultivo de la vid, Rioja Alta, Central y Rioja Alavesa constituyen las zonas más idóneas para producir vinos de calidad. La suavidad que confiere al clima la influencia atlántica (precipitaciones abundantes, temperaturas más suaves, etc.), además del efecto Foëhn que afecta sobre todo a Rioja Alavesa, no se produce en la zona de influencia mediterránea (Rioja Baja) donde los contrastes térmicos rompen el equilibrio que necesita la vid para ofrecer un buen producto.

En Rioja Alta y Alavesa los factores climáticos citados actúan en combinación con suelos pardo-calizos, en su mayor parte (también hay suelos aluviales y, en menor medida, arcillo-ferrosos, pero éstos constituyen manchas dispersas). A todo ello hay que añadir el vidueño, que juega un papel importante desde el punto de vista de la calidad. Las viníferas cultivadas, en algunos casos autóctonas (Mazuelo...) y en otros importadas (Viura, Malvasía...), se han ido adaptando a lo largo de los años para ofrecer los mejores resultados en determinados microambientes.

De entre todas las viníferas acogidas en la Denominación de Origen Rioja, la más cultivada es la variedad Tempranillo, cuyo hábitat idóneo se sitúa en los suelos pardo-calizos de Rioja Alavesa y gran parte de Rioja Alta. A ésta le sigue en importancia la Garnacha que prefiere para su desarrollo las características propias de los ambientes mediterráneos y suelos arcillosos. No obstante y, debido a que no precisa grandes cuidados, se localiza en Rioja Baja y en amplias zonas de Rioja Alta aunque los vinos resultantes son muy diferentes (vino ligero en Rioja Alta y vino recio en Rioja Baja, más parecido a los navarros que al Rioja por antonomasia). Pero también en este caso el secreto de la calidad reside en una mezcla o combinación equilibrada de uva de diferentes viníferas.

En el momento actual y, de cara a conseguir el reconocimiento de la calidad del Rioja en el mercado internacional, explotando aquellos caracteres que lo hacen diferente de los demás vinos e inimitable, se está aplicando una política de plantación que supone la recuperación del cultivo de vidueños de menor producción, pero fundamentales para conseguir estos objetivos. En los últimos años el Tempranillo se ha convertido en la variedad reina. Sin embargo, "la concentración de la superficie en la variedad Tempranillo puede conducir a la pérdida de alguna característica varietal tradicional en los vinos de Rioja y producir su estandarización, lo que facilitaría a corto plazo la imitación de los vinos de Rioja por otras zonas productoras" (Barco Royo, 1991: 33).

La necesidad de acoplar el cultivo de la vid a las exigencias del mercado único hace que día a día se introduzcan nuevas normas que causan no pocos problemas a los viticultores, sobre todo los pequeños, cuyas técnicas de cultivo y elaboración continúan siguiendo esquemas muy tradicionales. A ello hay que añadir la excesiva parcelación de las explotaciones y las dificultades que se derivan a la hora de competir en el exterior. Por ello se necesita una pronta recuperación del viñedo para poder responder a la demanda y aprovechar al máximo los beneficios que aporta a la economía de los viticultores.

El predominio del criterio administrativo a la hora de calificar la Denominación de Origen Rioja debe ser modificado por una reclasificación de la misma atendiendo también a criterios edáficos y climáticos, en definitiva, otorgando una mayor importancia a los factores ambientales que, si bien no son determinantes, son los responsables directos del perfil característico de los distintos vinos incluidos en esta Denominación.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- ANDRADES RODRÍGUEZ, 1991, *Influencias climáticas sobre el proceso de maduración del fruto de vitis vinífera. Diferenciación varietal*, Logroño, Consejería de Agricultura y Alimentación, Gobierno de La Rioja, serie Estudios, nº 20.
- BARCO ROYO, E., 1991, *Análisis de un sector: el Rioja (1983-1990)*, Logroño, Consejería de Agricultura y Alimentación, Gobierno de La Rioja, Serie Estudios, nº 23.
- CUADRAT PRATS, J.M., 1994, "El clima de La Rioja", en *Geografía de La Rioja*, Logroño, Fundación Caja Rioja, Vol. I, pp. 123-169.
- CHINCHETRU FERNÁNDEZ DE LA ALEGRÍA, G., 1990, "Así explico el Rioja", en *El Campo*, Banco Bilbao Vizcaya, nº 116, pp. 70-73.
- DE ARNEDO MONGUILLÁN, A.M., 1972, "Cultivo de la variedad de garnacha tinta de Rioja", en *II Jornadas Técnicas de Rioja, Vid y Vino*, Logroño, Consejería de Agricultura y Alimentación, Gobierno de La Rioja, pp. 66-69.
- FAUS PUJOL, M.C. e HIGUERAS ARNAL, A., 1988, "El espacio agrícola riojano", en *El Campo*, Banco Bilbao Vizcaya, nº 110, pp. 7-9.

- FERNÁNDEZ, J.I., 1985, *Contribución al estudio de características de los vinos de distintas subzonas de Rioja*, Consejería de Agricultura y Alimentación, Gobierno de La Rioja, Serie Estudios, nº 2.
- GARCÍA SANTAMARÍA, P. y MARTÍN LOSA, F., 1982, *El Rioja y sus viñas*, Zaragoza, Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Zaragoza, Aragón y Rioja.
- GONZÁLEZ LARRAINA, M., 1981, *Aspectos bioclimáticos de la región vitivinícola "Alto Ebro"*, Haro, Estación de Viticultura y Enología.
- GONZALO MORENO, A., 1981, *El relieve de La Rioja. Análisis de Geomorfología estructural*, Logroño, Instituto de Estudios Riojanos, Biblioteca de Temas Riojanos.
- LARREA REDONDO, A., 1978, *Vides de La Rioja*, Madrid, Ministerio de Agricultura, Col. Agricultura Práctica.
- LARREA REDONDO, A., 1980, *Viticultura básica. Prácticas y sistemas de cultivo en España e Iberoamérica*, Barcelona, Aedos.
- MANZANARES SIERRA, C., 1990, "Influencia de los factores topogeomorfológicos en la distribución y evolución de cultivos en el Valle del Ebro riojano", *Berceo*, Logroño, Instituto de Estudios Riojanos, nº 118-119, pp. 43-51.
- MARTÍNEZ ABAIGAR, J. et al., 1994, *Agroclimatología de La Rioja*, Logroño, Instituto de Estudios Riojanos, Biblioteca de Temas Riojanos.
- MERINO URRUTIA, 1956, "El retroceso en el cultivo de la vid en Rioja alta y su límite actual", *Berceo*, Logroño, Instituto de Estudios Riojanos, nº 37, pp. 425-428.
- NÚÑEZ OLIVERA, E. y MARTÍNEZ ABAIGAR, J., 1991, *El clima de La Rioja. Análisis de precipitaciones y temperaturas*, Logroño, Consejería de Agricultura y Alimentación, Gobierno de La Rioja, Serie Estudios, nº 22.
- PALACIOS LÓPEZ, J.C., 1972, "Plantación y mecanización del viñedo en La Rioja", en *II Jornadas Técnicas de Rioja, Vid y Vino*, Logroño, Consejería de Agricultura y Alimentación, Gobierno de La Rioja.
- PEÑÍN SANTOS, J., 1982, *Manual de los vinos de Rioja*, Madrid, Penthalon.
- PEÑÍN SANTOS, J., 1989, *Enciclopedia de La Rioja. Vinos de La Rioja*, San Sebastián, Kriselu.
- RUIZ HERNÁNDEZ, M., 1974, "Síntesis de notas técnicas sobre vinos de Rioja", en *La Semana Vitivinícola*, Logroño, pp. 2.491-2.501.
- RUIZ HERNÁNDEZ, M., 1985, *Investigación tecnológica para vinificación específica de uva Tempranillo*, Haro, Estación de Viticultura y Enología, Consejería de Agricultura y Alimentación, Gobierno de La Rioja.
- RUIZ HERNÁNDEZ, M., 1988, "El vino de Rioja", en *El Campo*, Banco Bilbao Vizcaya, nº 110, pp. 55-66.
- SOTÉS RUIZ, V., 1982, "El riego como técnica de cultivo en viticultura", en *VI Jornadas Técnicas de Rioja, Vid y Vino*, Logroño, Consejería de Agricultura y Alimentación, Gobierno de La Rioja, pp. 83-93.
- TOLOSA PLANET, L. y GONZÁLEZ LARRAINA, M., 1994, *Vinos y Bodegas de Rioja, S.L., RT & A.*
- VV. AA., 1988, *Atlas de los vinos de Rioja*, Logroño, Consejería de Agricultura y Alimentación, Gobierno de La Rioja, Serie Estudios, nº 13.
- VV. AA., 1994, *Geografía de La Rioja*, Logroño, Fundación Caja Rioja, 3 vol.