

Contribución al conocimiento de las posibilidades climáticas para el cultivo del viñedo en el territorio de la denominación de origen “Tarragona”

Diego LOPEZ BONILLO
Universidad de Barcelona. Tarragona

Uno de los cultivos que tradicionalmente han caracterizado la agricultura de la cuenca mediterránea en general y el campo español en particular es el de la vid. Los distintos avatares económicos en que históricamente se ha visto inmerso nuestro país han significado la existencia de impulsos de distinto signo que se han traducido en incrementos o reducciones de la superficie dedicada a viñedo, al compás de la demanda de cada momento.

Las circunstancias actuales ofrecen unas posibilidades de gran relieve para este cultivo, puesto que se dan en general unas condiciones que permiten una expansión notable del mercado. Pero al mismo tiempo, el signo actual del sector vinícola viene señalado por una fuerte competitividad interior y exterior, derivada de las exigencias del consumo y de la entrada en los mercados internacionales de otros productores; por ello, la tendencia apunta en dos direcciones básicamente: en primer lugar, dedicar atención a las calidades y en segundo, conseguir una personalidad propia cada área productora, que signifique una singularización efectiva respecto de las demás.

La expresión más clara e incuestionable de la segunda de estas condiciones la constituye las Denominaciones de Origen, de las que en España existen venticinco; hay que hacer notar que además de estos territorios existen otras regiones productoras de vinos típicos no amparadas por aquel título, pero que obtienen productos de gran calidad y personalidad.

Por lo que respecta a la obtención de calidades, es imprescindible el estudio de múltiples factores, uno de los cuales lo compone el clima y en particular los elementos que intervienen en el desarrollo de la planta y consecuentemente en la calidad y cantidad de sus productos.

En este trabajo se estudian algunos aspectos de las relaciones climatopencial de cultivo en el marco geográfico de una Denominación de Ori-

gen de suficiente extensión y con una diferenciación interna tal que ha motivado subdivisiones en razón de situaciones contrastadas, que significan una diversidad de los productos obtenidos.

I. Situación y delimitación del área de estudio

El área ocupada por la Denominación de Origen "Tarragona" es la más extensa de las que existen en el territorio de Catalunya. En el conjunto de las españolas, se encuentra en una zona intermedia, puesto que la superficie que ocupa se halla a distancia de algunas de extensión considerable -La Mancha, Valencia, Málaga-, pero también muy superior a otras que quedan limitadas a áreas muy restringidas. La extensión total se eleva a 23.085 hectáreas, con una producción media calculada en 1.035.500 quintales métricos de uva, los cuales, a su vez, se traducen en 783.500 hectolitros de vino.¹

Como se ha dicho, aunque la Denominación de Origen es única, el territorio que ampara no es uniforme, tanto por lo que respecta al sustrato como a las condiciones climáticas. Por esta causa y precisamente por las diferencias notables que se detectan, se han establecido tres subdivisiones en su interior, atendiendo básicamente a la caracterización edáfica y climática. En consecuencia, en el territorio estudiado se distinguen las subdenominaciones "Camp de Tarragona" y "Comarca de Falset" y por otra parte, la comarca especial "Ribera d'Ebre", no contemplada originariamente en la Orden Ministerial que aprobó el Reglamento correspondiente. Aunque todas ellas tienen como denominador común el mismo nombre, disponen de características propias y peculiares respecto de las condiciones en que se desarrolla el cultivo.

El área estudiada se extiende por las comarcas del Camp de Tarragona, parte del Priorat y la Ribera d'Ebre, como se indica en la subdivisión a que se ha hecho referencia y puede apreciarse en el mapa adjunto. La primera está situada en el litoral, es una llanura que desciende en suave pendiente hacia la costa y donde la diferenciación interna no es excesivamente acusada. La irregularidad topográfica es la nota característica en la mitad oriental, mientras que el semicírculo montañoso que la rodea totalmente significa una protección frente a las advecciones frías procedentes del interior. De esta forma, los caracteres climáticos son propios de las costas mediterráneas, con unos regímenes térmicos suaves y unas precipitaciones concentradas en las estaciones equinocciales.

Los suelos de esta comarca, según COBERTERA (1986) presentan

1. Las estadísticas no son coincidentes en este aspecto. Las cifras utilizadas corresponden a las publicadas por el Ministerio de Agricultura en el *Catálogo Vitícola y Vinícola. Denominación de Origen Tarragona*. Madrid, 1979, pág. 19. En cambio, en la obra de SANZ CARNEIRO, F., *El viñedo español*, pág. 134, y en la de CIURANA, J., *Els vins de Catalunya*, pág. 126, figuran cantidades superiores a las 25.000 hectáreas.

como característica fundamental la variedad en la composición y estructura, a causa del diverso origen y distintos materiales que forman el sustrato. En los bordes existen algunos de composición silícea o pizarrosa, con textura y estructura aptas para una buena retención de la humedad y una correcta respiración de las raíces. En la mitad oriental, donde se concentra básicamente el viñedo, se detecta la presencia de la costra calcárea zonal, pero en los lugares deprimidos o de suave pendiente la fertilidad es elevada, por lo que se obtienen buenos rendimientos.

La comarca de Falset se encuentra en el interior, separada del litoral por una cadena montañosa y limitando con otra denominación de origen, el "Priorat", de cuya comarca forman parte ambas. La topografía es accidentada, mientras que el aislamiento de la costa y la exposición a las influencias del interior implica unos caracteres climáticos más acusados que en la comarca anterior. Los suelos presentan una variedad notable, pasando de los silíceos a los limosos y arcillosos en el extremo meridional y occidental. Como en el Camp de Tarragona, la topografía señala la presencia de hondonadas de mayor fertilidad.

La subdivisión "Ribera d'Ebre" corresponde al tramo interior de este río en su recorrido por territorio catalán. La topografía presenta irregularidades como en las dos áreas anteriores, pero existen además superficies llanas correspondientes a los distintos niveles de terrazas fluviales, que en algunos casos tienen extensiones de consideración. Los suelos son más pobres, arcillosos o margosos en las tierras de secano. En cuanto al clima, la característica esencial es la aridez, que se hace más acusada en el sector más alejado de la costa.

II. Los índices bioclimáticos

La preocupación por hallar del modo más exacto posible la relación entre los elementos climáticos y el rendimiento de los vegetales cultivados goza de una larga tradición. En el caso de la vid, son muchos los estudios de Climatología agraria en los que se han llevado a cabo experiencias tendentes en primer lugar a detectar la dependencia del ciclo vegetativo de la planta respecto de los ritmos térmicos y en segundo lugar, relacionar los elementos climáticos con los rendimientos cualitativo y cuantitativo.

Cabe citar, por ejemplo, a EBLE, que en 1926 realizó experiencias acerca de la dependencia del ciclo vegetativo respecto del estado térmico del aire.² En Italia, AZZI publica en 1928 su *Ecología agraria*, obra que se ha convertido en un clásico en la materia y donde se ocupa también del tema de las relaciones medio-planta. CHAPTAL, estudiando el papel que desempeña la humedad atmosférica en el aumento de peso de los frutos, señala que en los viñedos del Sur de Francia, a lo largo de cortos períodos,

2. EBLE, L.: *Sur la corrélation entre la température et la floraison*, en «La Météorologie», 1926.

especialmente en los años secos, las variaciones de peso de los granos siguen casi exactamente las de la humedad relativa del aire.³ Dos años después, DUFRENOY establece una relación entre el crecimiento de la viña y la temperatura del aire.⁴ HIDALGO (1956) establece los equivalentes meteorológicos del cultivo para todas las regiones españolas, según la metodología de AZZI.

Los ejemplos se multiplican, especialmente a partir de la década de los cuarenta, en que se sistematizan las observaciones y se elaboran índices para expresar mediante fórmulas empíricas las complejas relaciones clima-rendimientos. En las dos últimas décadas los índices que se aplican se refieren a los tres elementos climáticos que ejercen una acción más directa y decisiva en el resultado final que nos ocupa: temperaturas, precipitaciones e insolación, considerados bien de forma individualizada, bien combinados entre sí. De esta forma, los índices se clasifican en cinco grupos, según estudien el factor térmico, el hídrico, el hidrotérmico, el helio-térmico o el heliohidrotérmico.⁵

Los índices aplicados a continuación pertenecen al último de estos grupos, los cuales, dentro del componente teórico que poseen todos ellos, cualesquiera que sean sus objetivos, integran los elementos que influyen en mayor grado en los rendimientos vitícolas.

III. Los datos utilizados

Para el estudio se han utilizado los datos proporcionados por las estaciones meteorológicas que funcionan en el territorio objeto de estudio. Aunque la distribución de los observatorios presenta ciertas irregularidades espaciales, puesto que no lo cubren de manera uniforme, el grado de aproximación es notable y puede afirmarse que, con todas las limitaciones que hay que establecer respecto de las observaciones en Climatología agraria, las oscilaciones probables en los sectores que no disponen de observatorio no afectan excesivamente a los resultados obtenidos. En algunos casos se han tomado en consideración además, los datos de estaciones situadas fuera del ámbito territorial estricto de la Denominación de Origen, pero situadas en el límite, con el fin de definir mejor las características del territorio en cuestión.

Para la determinación de la insolación se han utilizado los datos proporcionados por cuatro estaciones: Reus, Tarragona, Central Nuclear de

3. CHAPTAL, L.: *Le rôle de l'humidité atmosphérique dans le grossissement du raisin*, Annales de la Science Agronomique, 1930.

4. DUFRENOY, J.: *Corrélation entre la température de l'air et la croissance de la vigne*, C.R. Acad. Sciences, (Paris), 194, (1932). Desde un punto de vista más generalizado, el tema ha sido tratado por ejemplo por SANSON, J.: *Temperatures de la biosphère et dates de floraison des végétaux*, La Meteorologie, 1954. Los estudios son abundantes en este sentido.

5. HIDALGO, L. hace un estudio de todos los factores enumerados, aplicando a los viñedos de España en *Caracterización macrofísica del ecosistema medio-planta en los viñedos españoles*, Madrid, Ministerio de Agricultura, 1980.

Vandellós y Observatorio del Ebro en Roquetes. Las tres primeras están situadas en el interior del área estudiada y pueden considerarse representativas del territorio en que se encuentran, el Camp de Tarragona. La última se ha utilizado ante la ausencia de datos de este tipo en los dos sectores restantes; ocupa una posición marginal, al Sur de dichos sectores y dadas las características de la dinámica atmosférica del área estudiada, los datos presentan escasa desviación respecto de los que se dan realmente en la totalidad del territorio.

El período básico de estudio se refiere a 1951-80, dándose la circunstancia que algunas estaciones presentan períodos incompletos o muy breves. Para obviar este problema -común por otra parte a la mayoría de los estudios climáticos- y con el fin de basar todos los cálculos en el período de referencia se ha recurrido a la práctica habitual de la normalización de valores.

A partir de los resultados obtenidos se han calculado las fechas de inicio de la actividad vegetativa de los distintos puntos del territorio, considerando que ésta tiene lugar a partir de la consecución de 10°C de temperatura media, cifra aceptada generalmente en estudios de este tipo.

Se ha considerado como período vegetativo el comprendido entre la fecha inicial aludida y el último día de octubre. Aunque en el dominio de la Denominación de Origen "Tarragona" las fechas en que se completa la maduración de la uva experimenta una cierta variación espacial y temporal, la ausencia de datos de este tipo obligan a simplificar la cuestión y adoptar el criterio mencionado y considerar que el período vegetativo anual de la vid finaliza en octubre.⁶

IV. Aplicaciones de los índices bioclimáticos

Como se ha dicho anteriormente, en el presente estudio se han tomado en consideración los índices que integran los tres elementos más representativos y que mayor influencia ejercen en el desarrollo del ciclo anual de la vid y, consecuentemente, tienen una mayor repercusión en el rendimiento final. Las fórmulas de los tres presentan cierta semejanza, derivada de los parámetros que utilizan, aunque difieren en algunos aspectos que pueden hacerlos más representativos al aplicarlos a la realidad de nuestro país. Los índices de referencia son los de Constantinescu, Hidalgo y Popa.

1. *Índice de Constantinescu*

Toma en consideración la precipitación media, la temperatura media activa y la insolación media, todo ello referido a los valores diarios y a lo largo del período vegetativo de la vid.

6. Este criterio es el que ha adoptado el Institut Català de la Vinya i el Vi para los viñedos de Cataluña.

Cuadro I. Constantes climáticas

<i>Estación</i>	<i>INICIO período vegetat.</i>	<i>Durac. período vegetat. (días)</i>	<i>Integral térmica activa</i>	<i>Integral térmica eficaz</i>	<i>Coefic. temperatura</i>	<i>Insolac. eficaz (h/luz)</i>	<i>Coefic. insolac.</i>	<i>Precipit. activa (mm)</i>	<i>Precipit. anual (mm)</i>	<i>Coefic. precip.</i>	<i>Evapotr. real per. activo</i>	<i>Constan- tinescu</i>	<i>Indices Hidalgo</i>	<i>Popa</i>
Alcover	25-II	249	4.627	2.137	18,6	3.312,8	13,3	402,1	531,1	1,61	430,1	15,37	13,32	14,33
Cambrils	25-II	249	4.377	1.887	17,6	3.312,8	13,3	434,2	570,9	1,74	447,3	13,45	10,95	13,03
Masllorenc	15-III	230	4.304	2.004	18,7	3.106,3	13,5	455,2	590,0	1,98	484,5	12,75	10,55	11,99
Nulles-Casafort	15-III	230	4.028	1.728	17,5	3.106,3	13,5	422,4	539,4	1,84	434,1	12,84	9,95	12,52
Reus, Base A.	24-II	250	4.493	1.993	18,0	3.323,7	13,3	442,7	587,1	1,77	490,9	13,53	11,28	12,19
Tarragona	1-II	273	4.689	1.959	17,2	3.555,5	13,0	381,5	487,8	1,40	410,0	15,97	14,28	14,91
Torredembarra	25-II	249	4.817	2.327	19,3	3.312,8	13,3	395,8	538,9	1,59	459,6	16,14	14,30	13,91
Valls	18-III	227	4.397	2.127	19,4	3.130,5	13,8	419,5	539,1	1,85	424,8	14,47	12,35	14,30
Vila-rodona	15-III	230	4.303	2.003	18,7	3.106,3	13,5	378,0	478,5	1,64	385,5	15,39	13,00	15,07
Vila-seca	24-II	250	4.515	2.015	18,1	3.323,7	13,3	458,2	599,7	1,83	484,9	13,15	11,17	12,41
Bellmunt del Pr.	15-III	230	4.081	1.771	17,7	3.118,2	13,6	317,6	521,7	1,38	399,7	17,44	10,59	13,80
La Bisbal de F.	24-IV	190	2.964	1.054	15,6	2.620,5	13,8	326,3	596,9	1,72	375,0	12,53	4,62	10,90
Cabassers	26-III	220	4.013	1.813	18,2	3.033,1	13,8	344,6	548,1	1,57	432,4	16,00	10,03	12,77
Falset	9-IV	205	3.367	1.317	16,4	2.795,6	13,6	342,9	618,0	1,67	417,7	13,36	5,96	10,98
Serra d'Almos	21-II	253	4.914	2.384	19,4	3.356,6	13,3	385,1	543,5	1,52	458,9	16,98	14,72	14,19
Flix	27-II	247	4.838	2.368	19,6	3.290,6	13,3	265,1	374,0	1,07	310,3	24,36	20,83	20,78
Ginestar	26-II	248	4.483	2.003	18,1	3.301,7	13,3	338,5	474,5	1,36	400,3	17,70	13,94	14,93
Móra la Nova	2-III	244	4.712	2.272	19,3	3.268,1	13,4	366,0	542,8	1,50	447,0	17,24	13,68	14,11
Rasquera	17-III	229	3.893	1.603	17,0	3.142,5	13,7	400,9	609,0	1,75	457,9	13,31	8,27	11,67
Riba-roja	24-III	222	4.036	1.816	18,2	3.057,7	13,8	279,1	426,9	1,26	340,7	19,93	13,01	16,33
Tivissa	17-III	229	4.111	1.821	18,0	3.142,5	13,7	406,6	664,1	1,78	467,5	13,85	8,62	12,10

La fórmula propuesta es la siguiente:

$$I = \frac{C_t \cdot C_i}{C_p \cdot 10}$$

en la que

C_t es el coeficiente de temperatura, que se obtiene dividiendo la integral térmica activa, o sea, la suma de las temperaturas iguales o mayores a 10°C por el número de días del período favorable a la vegetación.

C_i es el coeficiente de insolación, obtenido también a partir de la insolación media durante el período vegetativo.

C_p es el coeficiente de precipitación, obtenido de la misma forma, a partir de la precipitación activa.

Los parámetros utilizados por el autor indican la disponibilidad de agua en el suelo, puesto que al relacionar las temperaturas medias y la insolación, hace referencia a la pérdida de humedad por evaporación o transpiración. De esta forma, un índice elevado indica déficit de agua mientras que los valores bajos corresponden a excedentes. Según el autor, los valores extremos oscilan entre 18'2 y 3'0 para las experiencias llevadas a cabo en Rumania, estando lógicamente la situación óptima en el punto medio entre ambas cifras en el cual según el autor, se sitúa en 10 ± 5 .

2. Índice de Hidalgo

Este índice es una variante del anterior, presentando algunas ventajas sobre el mismo: está calculado para su aplicación a los viñedos españoles, los cuales, según manifiesta el autor, son en su inmensa mayoría de secano y por otra parte, toma en consideración la precipitación total anual en vez de la correspondiente al período vegetativo. Esta última circunstancia es más acorde con la realidad, puesto que es bien sabido que la vid al igual que los cultivos arbóreos y arbustivos en general, no aprovecha únicamente el agua precipitada durante el período activo, sino también buena parte de la que cae en otoño-invierno y que queda en reserva en el suelo para ser utilizada por la planta cuando inicia la actividad biológica.

La fórmula propuesta por el autor es la siguiente:

$$I = \frac{T_e \cdot I_e}{P} \cdot 10^{-3}$$

en la que

T_e es la integral térmica eficaz-correspondiente al período vegetativo-,

I_e es el total de horas luz eficaces, y

P es el total de precipitación anual.

El autor considera como óptimo el resultado 15 ± 10 , que refleja de forma muy aproximada las características medias del viñedo español.

3. Índice de Popa

Este índice difiere de los anteriores en que incorpora la evapotranspiración real en lugar de la precipitación, por lo cual en teoría ofrece mayores posibilidades para el cálculo de las necesidades de agua en el período activo. La fórmula utilizada es la siguiente:

$$I = T_a \cdot \frac{I_e}{EVA \cdot 10}$$

en la que

T_a es la temperatura media diaria durante el período vegetativo,

I_e es la integral de horas luz, y

EVA es la evapotranspiración real, referida también al período activo. En la aplicación de la fórmula, este valor ha sido calculado por el método de Thornthwaite.

El autor considera óptimos los valores 7 ± 2 ; sin embargo, Hidalgo afirma que, en las condiciones en que se desarrolla el viñedo en nuestro país, estos valores son excesivamente elevados, por lo que propone situar el punto óptimo en 19 ± 6 .

V. Los resultados

La aplicación de los cálculos a los valores climáticos de las estaciones del territorio y en las condiciones apuntadas anteriormente, arroja los resultados que figuran en el cuadro adjunto.

Para la valoración de los mismos, hay que tener en cuenta los parámetros utilizados y la influencia de cada uno de ellos en el desarrollo de la planta, la maduración del fruto o la posibilidad de presencia de enfermedades criptogámicas.

La temperatura media es uno de los elementos básicos que, además de regular la secuencialización de las fases del ciclo vegetativo, interviene eficazmente en el grado de maduración, lo que permite calificar a las cosechas de acuerdo con el resultado final de los frutos. Aunque en el nivel de formación de azúcares intervienen otros factores, entre ellos la presencia de potasio en el suelo, es bien cierto que las distintas variedades de *Vinnífera* presentan necesidades también distintas respecto del factor térmico; en consecuencia, el conocimiento de este factor es útil para la determinación de las que mejor se adapten al medio climático, de acuerdo con el tipo de producto que se intente conseguir.

La precipitación interviene decisivamente como factor limitante, hasta el punto que si no se alcanzan los valores mínimos necesarios en cada época del período vegetativo, el resultado se traduce en un descenso de la producción, o bien se presentan perjuicios que pueden alcanzar cierta gravedad si se combinan con excesos térmicos, los cuales provocan elevada

transpiración y consecuentemente gran necesidad de absorción radicular. Por otra parte, hay que tener en cuenta el peligro que significa el exceso de humedad, por la incidencia que tiene sobre el desarrollo de enfermedades criptogámicas.

En definitiva, la combinación temperatura-precipitación es un valor básico que define las posibilidades de un área determinada para la consecución de unas determinadas calidades y al mismo tiempo una elevada rentabilidad.

Los dos factores citados se integran en el cálculo de la evapotranspiración, por lo que el índice de Popa, que como se ha dicho, utiliza este parámetro, difiere escasamente del planteamiento de los restantes en este sentido. A pesar de todo, no hay que olvidar que para la valoración de ciertos aspectos enunciados anteriormente -por ejemplo, la lucha contra el mildiu-, hay que operar con valores absolutos, por lo que el cálculo de la ETP no es efectivo.

El tercero de los parámetros utilizados es el de las horas-luz contabilizadas durante el período vegetativo. Dado que el factor heliotérmico interviene decisivamente en múltiples aspectos de la actividad biológica de la planta, su evaluación interesa para determinar la influencia en la calidad de los frutos, de acuerdo con la capacidad de producción de azúcares. Aunque en esta producción intervienen otros factores edáficos, los resultados son indicativos a fin de elegir las variedades que mejor se adapten en orden a obtener unas determinadas calidades, precisamente teniendo en cuenta la capacidad de producción de azúcar de cada una y la adaptación a las posibilidades que ofrece el medio en este sentido.

A continuación se lleva a cabo una valoración de los resultados, por sectores espaciales.

A. Camp de Tarragona

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de los tres índices ponen de manifiesto, en primer lugar, una notable uniformidad en el territorio, patente en el escaso recorrido de los valores. Los rasgos del relieve contribuyen eficazmente a esta semejanza, que viene dada por la influencia de los caracteres climáticos marítimos y el aislamiento respecto de las advecciones continentales. Todo esto se traduce en primer lugar en una eficacia térmica elevada, que alcanza sus valores máximos en el sector costero septentrional. Siendo más elevada la evaporación, también lo son las necesidades de agua, por lo que al no corresponderse con un mayor índice de precipitación, se produce un cierto déficit hídrico, que se pone de manifiesto en el índice, el cual alcanza el valor más elevado del conjunto.

Conviene señalar que aunque los valores obtenidos señalan unas condiciones idóneas para el cultivo, en algunas estaciones se detecta una relativa escasez de precipitación, circunstancia que hay que tener en cuenta

cuando se trata de determinar la densidad de la plantación, que se hará de tal forma que cada planta disponga de espacio suficiente, con el fin de disponer de suficientes recursos hídricos. Asimismo, las técnicas de cultivo deben contemplar esta circunstancia, y orientarse a evitar la pérdida de humedad por evaporación.

Los resultados obtenidos por aplicación de los índices de Constantinescu e Hidalgo son prácticamente coincidentes. El de Popa muestra mayor variabilidad, aunque en líneas generales sigue la misma tendencia que los anteriores: los valores más elevados se registran en el sector costero, así como en algunas estaciones interiores, que a causa de las peculiaridades de su situación disponen de unos niveles térmicos elevados.⁷ Cabe señalar, asimismo, el escaso recorrido de los valores, que quedan comprendidos entre 11'97 y 15'07, lo que es una muestra palpable más de la uniformidad del territorio; las diferencias que se dan en su interior son sólo de detalle, posiblemente producto de la situación concreta de cada observatorio.

B. Zona de Falset

Los índices arrojan resultados dispares en esta subdenominación, aunque se detecta la misma tendencia en los tres casos. Así, el índice de Constantinescu muestra una variación moderada, con un mínimo en la estación de la Bisbal de Falset, al Norte del territorio y fuera del ámbito de aplicación de la denominación, pero contigua al límite. La mayor eficacia térmica se registra en Bellmunt del Priorat, situado en el centro del territorio. No se observa exceso de agua en ningún caso; sin embargo, en la primera de las estaciones citadas el índice es de 12'53, lo que indica un nivel que permite unas disponibilidades hídricas suficientes. Se detecta un cierto déficit en las estaciones situadas en el sector central y meridional, consecuencia indudable de las temperaturas más elevadas que allí se obtienen.

El índice de Hidalgo señala la presencia de dos estaciones con exceso de agua, La Bisbal y Falset. La causa hay que buscarla en los distintos ritmos de precipitación, con una mayor incidencia de las que se producen en la época invernal, como corresponde a un sector abierto a los ritmos del interior de la Península. La toma en consideración del total de la precipitación anual en lugar de la correspondiente al período activo se refleja en el resultado final.

Estos resultados coinciden en líneas generales con los obtenidos al aplicar el índice de Popa; en este caso, el equilibrio entre el agua disponible y la que se pierde por evapotranspiración es más uniforme en el territorio, como queda patente en el escaso recorrido de los valores de la serie y además, su situación en la banda baja, lo que es indicativo de unas disponibilidades hídricas suficientes de acuerdo con las características climáticas que allí se dan.

Además de todas estas consideraciones, hay que tener en cuenta que la topografía de este sector es muy accidentada, puesto que se suceden ininterrumpidamente lomas, pendientes, y hondonadas, por lo que, localmente, las variaciones introducidas por los topoclimas alcanzan una gran importancia. Este es un aspecto básico a tener en cuenta al evaluar las condiciones objetivas para instalar las plantaciones, o al elegir la variedad, o al determinar las técnicas de cultivo más adecuadas. Estos aspectos adquieren toda su dimensión en esta subcomarca, más que en ninguna de las otras objeto de este estudio.

C. Comarca de Ribera d'Ebre

Aquí es donde se obtienen los resultados más contrastados, de lo que se deduce que ofrece unas condiciones desiguales en su ámbito interno. El índice más bajo se encuentra en el extremo meridional, donde las estaciones de Rasquera -fuera del ámbito territorial de la Denominación de Origen- y Tivissa arrojan valores que suponen un equilibrio notable entre los parámetros calor-humedad. Esta situación es coincidente en los tres índices aplicados. En cuanto a las restantes estaciones, se aprecia una gradación de los déficits hídricos, que se incrementan en dirección norte. Aunque la tendencia no es uniforme en los valores considerados, en cambio es coincidente en señalar la estación contigua de Flix como la que registra un mayor déficit hídrico, que es al mismo tiempo el más elevado del territorio estudiado. Los niveles alcanzados son exponente de una insuficiencia grave de recursos, que permite cuestionar incluso la viabilidad del cultivo en seco en esta parte del territorio.

La causa de esta situación hay que buscarla en los bajos niveles de precipitación en el sector septentrional, que participa de los caracteres semiáridos de esta parte de la Depresión del Ebro, unidad a la que pertenece. En este caso, la ubicación de las viñas debe atender a aquellos elementos que impliquen una mayor disponibilidad hídrica -hondonadas, terrazas fluviales-, o bien evitar al máximo las pérdidas por evaporación; en este sentido adquieren una importancia decisiva la orientación y la estructura del suelo.

Conclusiones

Existe una gran dificultad para hallar un índice que relacione efectivamente los elementos climáticos con los rendimientos de la vid. En el complejo medio-planta existen multitud de variables que intervienen más o menos directamente en la respuesta del vegetal ante los estímulos internos y externos. Incluso los mismos parámetros climáticos adquieren significación distinta, según sean los restantes; así, no tiene la misma importancia un nivel térmico determinado aplicado a variedades de ciclo corto -por ejemplo "Pinot noir" o "Ull de llebre"- que a otras de ciclo largo, como

“Monastrell” o “Parellada”, por ejemplo: los efectos son muy distintos en uno o en otro caso. Análogamente, la acción de la precipitación depende en parte de la textura o estructura del suelo, de la topografía, etc. Por todo ello, los índices bioclimáticos poseen un valor indicativo de las tendencias observadas en cada caso, permitiendo establecer una diferenciación en orden a caracterizar la potencialidad de cada territorio y de cada sector respecto de este cultivo. Por ello, y aún teniendo en cuenta el valor teórico de los índices, es interesante su aplicación, como un elemento más a considerar en el ámbito de la planificación agraria.

El territorio de la Denominación de Origen “Tarragona” se caracteriza, en general, por sus aptitudes buenas para el establecimiento de la vid. Sin embargo, la mejor situación en este sentido corresponde a los sectores central y oriental de la subdenominación “Camp de Tarragona”, al centro de la “Zona de Falset” y a la franja meridional de la comarca “Ribera d’Ebre”. En el resto, pueden producirse déficits hídricos capaces de dificultar la obtención de rendimientos óptimos.

Se destaca un sector de potencialidad muy baja; corresponde a la mitad septentrional de la Ribera d’Ebre, por lo que los rendimientos en seco son con toda seguridad inferiores a los normales. Cabría plantearse la conveniencia de la sustitución de las plantaciones de viñedo por otros cultivos más acordes con la realidad climática imperante en aquel sector.

A la vista de los resultados obtenidos, hay que tener en cuenta la conveniencia de establecer variedades de ciclo corto en los sectores de eficacia térmica baja, que corresponden a los interiores, mientras que en los terrenos próximos a la costa o en las cotas bajas del interior, es más conveniente hacerlo con variedades de ciclo largo.

Por último, es básico elegir adecuadamente la densidad de la plantación, que debe estar en relación directa con los índices obtenidos. En última instancia, los niveles de precipitación de cada sector señalarán el número de cepas/hectárea más conveniente.

Bibliografía

- BRANAS, J.; BERNON, G.; LEVADOUX, L. (1946): *Elements de viticulture générale*, Montpellier.
- CIURANA, J. (1980): *Els vins de Catalunya*, Generalitat de Catalunya, Barcelona.
- COBERTERA, E. (1986): *Los suelos cultivados de la provincia de Tarragona*, Diputación Provincial, Tarragona.
- HIDALGO, L. (1980): *Caracterización macrofísica del ecosistema medio-planta en los viñedos españoles*, I.N.I.A., Ministerio de Agricultura, Madrid.
- INSTITUTO NACIONAL DE DENOMINACIONES DE ORIGEN, (1978): *Catastro vitícola y vinícola, 43-Tarragona*, Ministerio de Agricultura, Madrid.

- (1979): *Catastro vitícola y vinícola, Denominación de Origen Tarragona*, Ministerio de Agricultura, Madrid.
- LARREA, A. (1980): *Viticultura básica*, Aedos, Barcelona.
- LOPEZ, D.: *Clima y cultivos en las comarcas de Tarragona*, Diputación Provincial, Tarragona, (en prensa).
- MINGUEZ, S.; PAREJO, J. (1982): *Implantació racional de la vinya a Catalunya*, Quaderns de divulgació Tècnica, n°3, INCAVI, Vilafranca del Penedès.
- SANZ, F. (1981): *El viñedo español*, Dir. Gral. Producc. Agraria, Ministerio Agricultura, Madrid.



Mapa 1. Territoris ocupados por la D.O. Tarragona.
Estaciones metereológicas.