

28

EL CLIMA COMARCAL Y SU INFLUENCIA EN EL CULTIVO DEL VIÑEDO Y DEL OLIVAR

POR

D. Juan González del Corral

PROFESOR DE MATEMÁTICAS DEL INSTITUTO LABORAL DE SEGORBE



PRÓLOGO

28

EL CLIMA COMARCAL Y SU INFLUENCIA EN EL
CULTIVO DEL VIÑEDO Y DEL OLIVAR

POR

D. Juan González del Corral

PROFESOR DE MATEMÁTICAS DEL INSTITUTO LABORAL DE SEGORBE



PRÓLOGO

Cuanto dedicamos nuestra actividad al empeño de lograr un mayor rendimiento y desarrollo de la agricultura española tropezamos constantemente con el inconveniente de que ésta ofrece características distintas en cada lugar, que han de conocerse antes de poder dictaminar con certidumbre sobre las normas que conviene seguir. Pero este conocimiento debe obtenerse por vía experimental muchas veces y la experimentación realizada fuera de los campos destinados a este fin, que faltan en la mayoría de las comarcas, requiere la colaboración de agricultores y técnicos, siendo fundamental la de los primeros en cuanto a aportación de datos, y también de observaciones cuando han sido previamente adiestrados para reducir los errores que con frecuencia se padecen por mera apreciación directa.

Huelga, por tanto, que manifieste mi complacencia ante este trabajo que publica el profesor González del Corral, quien con singular acierto afronta este trascendental problema, da una amplia perspectiva de su importancia y unas orientaciones de cuya atenta lectura puede sacarse notable provecho; además de dar a conocer los resultados de una experimentación estadística dirigida a investigar la influencia del clima comarcal en el cultivo de la vid y del olivo, precedidos de una exposición de las características de dicho clima: todo ello de indudable valor para los agricultores de la comarca.

Particular mención merece la introducción de este trabajo en el que el autor se esfuerza en alentar al agricultor a mantener una estrecha colaboración con los técnicos agrícolas, preconizando una unión de la ciencia y experiencia, que mutuamente alimentadas por el conducto de la técnica, constituyen el biciclo indispensable para conducir a la agricultura por los caminos del rápido desarrollo que España necesita.

Trabajos como el que me complace en prologar complementan y facilitan la misión que los Servicios de Extensión Agraria tienen encomendada en todo el ámbito nacional.

Félix Esteras Remartínez

Agente del Servicio de Extensión Agraria

PRÓLOGO

Cuanto dedicamos nuestra actividad al empeño de lograr un mayor rendimiento y desarrollo de la agricultura española tenemos presente, ante el inconveniente de que ésta ofrece estadísticas distintas en cada lugar, que para de conocerse antes de poder determinar con confianza por sobre las normas que conviene seguir. Pero este conocimiento debe obtenerse por vía experimental muchas veces y la experimentación requiere de los campos destinados a este fin, que faltan en la mayoría de las comarcas, reduciendo la colaboración de agricultores y técnicos siendo inútil mentalmente de los primeros en cuanto a aportación de datos y también de observaciones cuando han sido previamente advertidos para recoger los datos que con frecuencia se piden por una apreciación directa.

Por tanto, que manifesté mi reconocimiento ante este trabajo que publica el profesor González del Comar, quien con singular acierto aborda este trascendental problema, de una amplia perspectiva de su importancia y unas orientaciones de cuya atenta lectura puede sacarse notable provecho, además de dar a conocer los resultados de una experimentación estadística dirigida a investigar la influencia del clima comarcal en el cultivo de la vid y del olivo, procedida de una exposición de las condiciones de dicho clima; todo ello de indudable valor para los agricultores de la comarca.

Particularmente me interesa la introducción de este trabajo en el que el autor se esfuerza en atraer al agricultor a mantener una estrecha colaboración con los técnicos agrícolas, proporcionando una unión de la ciencia y la experiencia, que mutuamente alimentadas por el conducto de la técnica, constituyen el medio indispensable para conducir a la agricultura por los caminos del rápido desarrollo que requiere la agricultura.

Trabajos como el que me complazco en proponer complementan y aclaran la misión que los Servicios de Extensión Agraria tienen encomendada en todo el ámbito nacional.

Félix Estorcer Remartínez
Ayudante del Servicio de Extensión Agraria

El clima comarcal y su influencia en el cultivo del viñedo y del olivar

INTRODUCCION

Al proponernos dar a conocer a los agricultores y demás interesados por la agricultura de la comarca los resultados de un trabajo estadístico sobre la influencia del clima en las producciones de vid y olivo en Segorbe y sus inmediaciones, pudiera parecer suficiente el que nos limitásemos a publicar escuetamente las conclusiones obtenidas, lo cual sería mucho más breve y cansaría menos la atención de los lectores que tengan la benevolencia de prestarla a este modesto trabajo; pues, éstos de carácter matemático, suelen ser poco gratos a la mayoría de los lectores. Pero unas simples afirmaciones se prestarían a ser interpretadas como meras teorías o apreciaciones personales, y los agricultores, tan poseídos como están de su experiencia, ciertamente grande y muy valiosa, con la que han venido arrancando a la tierra sus frutos y alimentando a la Humanidad casi desde que ésta existe, no admitirían de buen grado que un advenedizo a esta comarca, y cuya profesión no es precisamente la de agricultor, se atreviese a afirmar que ha sacado conclusiones sobre sus cosechas más ciertas que las de ellos; coincidentes algunas veces, insospechadas o meramente sospechadas otras, contradictorias algunas y siempre más afinadas.

Es por ello conveniente hacer una somera exposición del mecanismo utilizado para obtener dichas conclusiones, omitiendo aún todo cálculo matemático, para que pueda el lector juzgar un tanto por sí mismo del grado en que son fidedignas y darse cuenta de que no se trata de lo que ellos llaman «teorías» ni de apreciaciones personales, sino de deducciones obtenidas de los hechos ocurridos en esta misma comarca en los últimos diecinueve años, es decir, de los mismos en los que han venido fundamentando ellos su experiencia.

La diferencia estriba en que las deducciones sacadas estadísticamente son deducciones matemáticas y, por tanto, las más aproximadas que pueden obtenerse, aunque no sean rigurosamente exactas como

lo son casi siempre los resultados matemáticos, porque la estadística no se presta a resultados de exactitud rigurosa.

Pero las apreciaciones personales directas son mucho menos exactas todavía y algunas veces contrarias a los resultados estadísticos, como ocurre en algunos puntos del presente trabajo, lo cual pone de manifiesto que hasta la experiencia necesita de la ciencia para elaborar conclusiones válidas.

Y nos parece interesante aprovechar esta oportunidad para hacer algunas consideraciones respecto a las convicciones logradas por medio de la ciencia en sí, a lo que los prácticos llaman «teorías», que las consideran mucho menos acertadas que las deducidas de la práctica o experiencia; con ello aportaremos nuestro grano de arena al denodado esfuerzo que ha sido y sigue siendo necesario poner en juego con los agricultores de todo el mundo para convencerles de que si su experiencia ha sido la única base de los conocimientos y prácticas agrícolas que han imperado durante muchos siglos, en la era en que vivimos, la ciencia pura y aplicada ha aportado un cúmulo de conocimientos y ha realizado una serie de experiencias científicamente dirigidas que han conseguido dar a la agricultura un impulso que en los países adelantados ha cristalizado ya en un extraordinario desarrollo y en el nuestro está en vías de conseguirlo; desarrollo que en pocos años ha superado al obtenido durante muchos siglos atrás, que tiene amplias perspectivas para continuar en el futuro, pero que en España cuenta con serias dificultades que le obligan a un progreso lento.

Todo desarrollo exige una aportación económica, con frecuencia, difícil de conseguir con la rapidez que fuera deseable, y de modo singular afecta este fenómeno a la agricultura, pero es más importante aún el retraso debido a la extremada lentitud con que evoluciona la mentalidad del agricultor español, aferrado a sus procedimientos tradicionales, supervalorando su experiencia y resistiéndose a adoptar las innovaciones que le son aconsejadas por el personal técnico ocupado en hacer prácticamente útiles los descubrimientos que la investigación y experimentación científicas van logrando cada día.

En todas las actividades se ha verificado en mayor o menor grado este fenómeno, acentuado en la agricultura del mundo entero. Pero

en las demás actividades está siendo superado ya, incluso en nuestra nación, y en la agricultura lo está siendo también en los países más adelantados. Precisamente por eso debe aminorarse la desconfianza en los nuevos procedimientos cuando otros muchos los han experimentado antes con excelentes resultados.

Cierto es que en la agricultura hay que andar con más cuidado en la adopción de procedimientos experimentados en otros lugares, porque las circunstancias de su aplicación varían de un lugar a otro y de un momento a otro. También introduce serias dificultades el que influyan en las cosechas agrícolas una serie de factores que no los puede controlar el hombre. Por ello las experiencias resultan menos demostrativas si no se hacen tomando una serie de precauciones que no siempre son fáciles de tomar de modo satisfactorio. Y si no se toman, las conclusiones hay que sacarlas recurriendo a la estadística matemática, que tiene los inconvenientes de necesitar datos de muchas cosechas y conocimientos matemáticos que no tienen los agricultores, salvo raras excepciones.

Pero estas dificultades de las experimentaciones agrícolas no deben ser motivo para decidirse a no hacerlas ni aceptar las realizadas por otros, sino a hacerlas con más cuidado y colaborar con quienes puedan contribuir a perfeccionarlas y con quienes aporten conocimientos y experiencias fundamentalmente adquiridos, que, a veces, pueden aceptarse íntegramente, y otras, con leves adaptaciones a las circunstancias particulares del lugar en que se pongan en práctica.

En todo progreso se tropieza con abundantes dificultades y en toda experimentación se obtienen fracasos, pero la perseverancia y la fe las han vencido hasta el extremo de lograr el alto nivel de vida de que hoy gozamos y gozan en mayor grado los pueblos más desarrollados.

Esta indiscutible evidencia debe ser suficiente para suponer fundamentadas las indicaciones de los técnicos agrícolas, ya que otros técnicos análogos han logrado en otras ramas del saber los espectaculares adelantos que hoy todos contemplamos. También constituyen motivos suficientes para tener fe en el progreso, pero esta fe no ha de fundamentarse sólo en lo humano, sino también en lo divino, pues si en los planes de la divina Providencia no estuviese previsto el progreso científico y técnico que la humanidad viene

experimentando, habría de estarlo el de su pronta aniquilación por hambre, enfermedades, etc.

El mayor consumo de alimentos que exige el constante aumento y más alto nivel de vida de la población mundial ha venido lográndose en gran parte por la puesta en cultivo o la transformación en regadío de zonas que anteriormente no lo estaban, pero estas posibilidades están siendo cada día menores, dado que quedan ya pocas tierras incultas, pues los bosques también son necesarios, y pocas son las que pueden transformarse todavía en regadíos por los procedimientos tradicionales.

El futuro pertenece, pues, a los adelantos de la ciencia, sin duda de ningún género, tanto en la obtención de alimentos, aumentando la producción de los campos cultivados, como en la mejora de su calidad y en el logro de comodidades múltiples y económicas en otras necesidades como son: las del vestido, comunicación, información, etc., siendo particularmente destacable el alivio, cada día mayor, que las máquinas prestan a los trabajadores.

Parece innecesario repetir esto que todo el mundo conoce en mayor o en menor grado, pero lo cierto es que el agricultor español en general y el de esta comarca en particular, a quien principalmente va dirigido este trabajo, están bastante lejos de sacar las conclusiones que de ello debieran, lo que puede acarrearles consecuencias graves, e incita a insistir en este punto, por imperativo de la propia conciencia, a quienes tenemos la misión de enseñar dentro de las aulas y el deber de hacerlo también fuera de ellas.

El agricultor es particularmente propenso a encerrarse en sí mismo y mostrar desconfianza y desdén hacia todo lo demás, pero su suerte no depende, como él cree, de su propio trabajo solamente, sino también del de los demás.

Si ninguno progresara, el mundo pasaría hambre; pero ellos no serían los primeros. Pero el progreso es la salvación material del mundo y no se puede frenar. En los países adelantados la agricultura se ha perfeccionado mucho y en el nuestro van siendo cada vez más los que se muestran interesados en perfeccionarla. El Estado tomará cuantas decisiones sean necesarias para fomentar su progreso, que en tiempo no lejano ha de adquirir proporciones insospechadas. Ello ha de repercutir en perjuicio de los agricultores o zonas más

atrasadas, que obtendrán sus productos con un costo de producción elevado y tendrán que vender al precio más bajo a que produzcan los demás.

Este fenómeno está ocurriendo ya en la industria; ha obligado a cerrar a muchas por no estar suficientemente modernizadas y no poder fabricar a precios de competencia, y puede servir de vivo ejemplo a los agricultores para que se convenzan ante los hechos los que se resisten a convencerse por las palabras. Sobran hechos en la propia agricultura, que serían suficientemente convincentes si hubiera facilidad de mostrarlos a los agricultores que los necesitan palpar, pero no son todavía bastante abundantes y convenientemente situados para que esto se pueda lograr en la medida de lo necesario.

Sin embargo, hay multitud de evidencias en otras materias análogas que son sobradamente significativas, porque no hay razón alguna para que la agricultura sea excepción.

En efecto, en la agricultura intervienen la Química, la Biología, la Bacteriología, etc., ciencias cuyos asombrosos descubrimientos nadie se atreverá a negar, y el mismo agricultor los admite sin resistencia en cuanto que no pretendan modificar sus rutinas deducidas de lo que ellos creen su experiencia o la de sus antepasados. Acepta sin dificultad los progresos que la Química ha hecho, por ejemplo, en la fabricación de medicamentos, insecticidas o abonos, pero frecuentemente hace caso omiso de lo que pueda aconsejarle en cuanto al estudio y tratamiento de los suelos, que es donde pueden aplicarse sus prescripciones con mayor garantía. La Medicina y la Veterinaria están constituidas, en su parte más importante, lo mismo que la Agricultura, por la Biología, Bacteriología y Bioquímica, y todos recurren a los médicos y veterinarios cada vez que se pone una persona o animal enfermo. Si tanto vale su experiencia, podría preguntárseles si no tienen ellos más experiencia en cuanto al comportamiento de su propio cuerpo y el de sus animales que el médico o veterinario, que a muchos de los que tratan es la primera vez que los ven.

El trabajo que a continuación se resume es una muestra evidente de que aun para sacar conclusiones de la experiencia es necesario muchas veces que intervenga la ciencia, si se quiere tener

seguridad en ellas. Precisamente hemos obtenido algunas conclusiones que ponen de manifiesto, sin lugar a dudas, las convicciones erróneas y opuestas a las verdaderas que los viticultores tienen y apoyan en su experiencia.

Pero hay otra cosa más, y de extraordinaria importancia, que casi seguro ignoran. Para ellos lo que ponen los libros es todo teoría, que se la imaginan elaborada en ausencia de la experiencia; es preciso que sepan que las ciencias que intervienen en la agricultura tienen un marcado carácter experimental, en las que la propiamente llamada teoría sólo sirve para indicar qué fenómenos tienen mayor número de probabilidades de verificarse entre los muchos posibles, pero la confirmación no se hace hasta que experimentalmente se ha comprobado. Un razonamiento teórico puede hacerle sospechar al investigador, por ejemplo, que un determinado producto o un grupo de productos pueden ser eficaces para combatir una plaga, pero jamás se le ocurrirá recomendarlos, si no desea perder su prestigio, sin haber experimentado antes si alguno de los productos sospechados tienen efectivamente aquella propiedad y cuál es el que la tiene en mayor grado. La ciencia ya hace mucho con sugerir confianza hacia determinados efectos de algunos productos, porque todos no podrían experimentarse, pero por desgracia muy pocas veces puede garantizarse un resultado sin que la experiencia lo compruebe. Resulta así que lo que aprendemos en los libros está fundamentado, en definitiva, en experiencias que los investigadores han realizado, a veces, confirmando las efectuadas anteriormente por otros. Lo malo de las experiencias agrícolas es, como indicamos al principio, que muchas veces exigen la adaptación al lugar y circunstancias de cada caso particular, y esto es de lo que debe preocuparse el agricultor, mucho más fácil que intentar averiguar por su cuenta lo que ha costado montones de horas de trabajo y cuantiosos gastos a científicos y experimentadores, y mucho más acertado que considerar fracaso lo que no ha resultado bien a la primera por influencia desfavorable de otros de los muchos factores que intervienen siempre en la agricultura o por no haber realizado alguna variación que exija la adaptación al caso particular de que se trate, como puede ocurrir, por ejemplo, que no se obtenga el efecto esperado en un abonado o en la plantación de un árbol

por no haber analizado antes la tierra para ver si existe alguna contraindicación o para elegir el abono o árbol más indicado.

LA EXPERIMENTACION AGRICOLA

Las conclusiones experimentales, unas veces se obtienen de hechos provocados por el hombre con el único o principal fin de examinar sus resultados, y, otras veces, del examen de hechos ocurridos sin haber sido realizados con ese fin.

Unas y otras conclusiones resultan erróneas con facilidad cuando son varias las causas que influyen en los resultados, que, a veces, se atribuyen a unas y son debidos a otras, lo cual ocurre con extraordinaria facilidad en la agricultura por la abundancia de factores que en ella intervienen.

Cuando los hechos se proyectan con fin experimental, puede disponerse la experiencia de modo que permanezcan invariables el mayor número posible de factores; entonces es más fácil observar la influencia de los demás, y si éstos se reducen a uno, su influencia se aprecia con claridad.

La forma de proceder que en estos casos se adopta en la agricultura es la de disponer una serie de parcelas con especial cuidado de que sean exactamente iguales en todo, menos en aquello que se quiere experimentar.

Supongamos un caso sencillo en que se desea experimentar comparativamente dos clases de abono.

Se tomará un trozo de terreno que no tenga ninguna variación apreciable en toda su extensión, tanto en la calidad del terreno, como en su exposición a vientos, temperaturas, sol, humedad, etc.; se dividirá en un número de parcelas iguales y numeradas, se elegirán a la suerte la mitad de dichos números, y las parcelas correspondientes se abonarán con una clase de abono, abonando con la otra clase la otra mitad de las parcelas. Tomando todas las precauciones posibles para que sufran igual tratamiento en todo lo demás, como cultivos, riego, etc., la diferencia de cosecha que exista entre los dos bloques así preparados puede atribuirse a la diferencia de abonado.

Si no se toman todas estas precauciones, las conclusiones sólo

pueden sacarse mediante la estadística matemática, es decir, tomando un gran número de hechos y sometiéndolos a los tratamientos matemáticos que la estadística preceptúa. Y aun cuando se tomen las mencionadas precauciones, si se trata de casos no tan sencillos como el anteriormente propuesto y cuando se quieren obtener resultados numéricos, es preciso también recurrir a la estadística.

Conviene resaltar los motivos más frecuentes por los que incurren en error cuantos sacan conclusiones por la mera impresión de unos pocos resultados.

Las causas principales son que de pocos resultados muy rara vez se pueden sacar conclusiones cuando sobre ellos han influido de manera diferente fenómenos diversos, pudiendo decirse lo mismo de resultados más numerosos si no se han sometido a un tratamiento estadístico, y, también, los prejuicios del observador, que confía de antemano en unos resultados y fija principalmente su atención en las circunstancias que los favorecen, mientras deja pasar desapercibidas las restantes.

Hay veces que un fenómeno influye notablemente en otro y ello puede ponerse de manifiesto mediante la simple observación, siempre que se anoten unos cuantos resultados y se observe si efectivamente hay una elevada proporción de casos en que se verifica la coincidencia de ambos fenómenos, o bien que a valores altos de uno correspondan sistemáticamente valores también altos del otro, en cuyo caso se denota una correlación positiva, y también cuando a valores altos del primero corresponden de modo sistemático valores bajos del segundo, poniéndose entonces de manifiesto una correlación negativa. No debe olvidarse nunca que es fácil obtener conclusiones cuando hay un sólo fenómeno influyente en el resultado que se pretende estudiar, pero a poco que aumente el número de fenómenos influyentes, las complicaciones crecen de manera insospechada y ha de aumentarse notablemente la cantidad de hechos que se somete a observación. En la agricultura se da siempre este caso, pues en las cosechas influyen siempre unos cuantos fenómenos, como lluvias, temperaturas, plagas, humedad, vientos, calidad del terreno, abonos, etc., por lo que la experimentación agrícola no resulta fácil cuando no se pueden disponer los

experimentos simultáneamente para que los fenómenos meteorológicos afecten a todos por igual y cuidar de que los dependientes del hombre sean también exactamente iguales, a excepción del que ha de variarse para estudiar su influencia en la cosecha.

De aquí que en la agricultura tenga mucho que hacer la estadística, lo que deben tener muy en cuenta los agricultores para preocuparse de anotar el mayor número posible de datos, principalmente relativos al volumen de cosechas y a las principales circunstancias que pudieron afectarles.

De las colecciones de datos así obtenidos, a las que se acostumbra a llamar «estadísticas», ellos mismos podrán sacar algunas veces conclusiones bastante probables cuando éstas sean muy manifiestas, y podrán facilitar los datos a quien sepa someterlos a las operaciones matemáticas que constituyen el verdadero contenido de la estadística para obtener resultados más precisos. Es interesante resaltar que la falta de colecciones de datos es el principal inconveniente que actualmente se encuentra cuando se quieren sacar conclusiones experimentales con el auxilio de la estadística.

Plenos de satisfacción nos sentiríamos si con esta modesta publicación consiguiéramos despertar en los agricultores algún interés por esta rama de la ciencia matemática, a la que deberían acoger con una predisposición más favorable que a ninguna otra, porque a la estadística podría definírsela algo así como «la ciencia de la experiencia», siendo para ellos la experiencia el credo de la sabiduría agrícola; y porque la matemática, como ciencia exacta que es, no admite discusión en sus resultados, si bien los de la estadística, por venir expresados mediante un determinado tanto por ciento de probabilidades de que sean ciertos, no son totalmente seguros, pero son los más aproximados que pueden obtenerse.

Actualmente es extraordinaria la aplicación que se hace de la estadística, pues mediante ella se estudia la eficacia de todos los medicamentos y tratamientos aplicados a personas, animales y plantas; sin ella no podrían actuar las compañías de seguros; las empresas industriales la utilizan en múltiples circunstancias; ella estudia todos los fenómenos relativos a movimientos y preferencias de la población, etc.

ESTUDIO ESTADISTICO DE LA INFLUENCIA DEL CLIMA EN LA PRODUCCION DE LA VID Y OLIVO EN LA COMARCA DE SEGORBE

Como factores del clima influyentes en la producción hemos tomado solamente las lluvias y temperaturas, pues la estación meteorológica que ha habido en Segorbe, a cargo del convento de Franciscanos primero, y del Instituto Laboral y Hermandad de Labradores últimamente, sólo ha registrado estos datos que constan en el Observatorio Meteorológico de la Región Aérea de Levante, de donde los hemos tomado.

Para obtener los datos que faltan en la estación de Segorbe, como son los de 1960, parte de 1959 y 1961, y algunas otras lagunas existentes en el período de diecinueve años que comprende el presente estudio, hemos tomado los de las estaciones de Bugarra, Chelva, Onda y Zucaina, que circundan a Segorbe, son las más próximas y sus altitudes de 165, 500, 250 y 812 metros, respectivamente, tienen una media ligeramente superior a la de Segorbe. Haciendo un estudio comparativo y minucioso de la media de estas estaciones con la de Segorbe, hemos podido deducir para ésta las temperaturas que le faltan.

Los datos de lluvias que faltan en Segorbe están tomados, en su mayoría, de la estación pluviométrica de Castellnovo, corregidos, algunas veces, cuando las demás que circundan a Segorbe acusan diferencias notables con ella.

De esta forma hemos completado las temperaturas medias y las precipitaciones de todos los meses transcurridos desde el principio de 1943 al final de 1961, así como las temperaturas mínimas absolutas y las medias mensuales de las mínimas diarias correspondientes a los meses de enero, febrero, marzo, abril y diciembre de todos los años comprendidos en el período señalado, y también, las máximas absolutas y las medias mensuales de las máximas diarias de los meses de junio, julio y agosto, durante el mismo período.

Además de utilizar los mencionados datos para los correspondientes cálculos estadísticos, creo conveniente detallar los promedios deducidos de los diecinueve años mencionados que pudieran interesar a quienes deseen adquirir un conocimiento global de las carac-

terísticas de esta comarca relativas a lluvias y temperaturas, como son los que figuran en la tabla núm. 1, y otros promedios como los siguientes:

TABLA N.º 1

MESES	Lluvias en litros por metro cuadrado	Temperaturas me- dias mensuales	Temperaturas me- dias de las mí- nimas diarias	Temperaturas me- dias de las mí- nimas absolutas	Temperaturas me- dias de las máxi- mas diarias	Temperaturas me- dias de las máxi- mas absolutas
Enero	24	8,1	3,7	—1,4		
Febrero	30	9,8	4,5	—0,8		
Marzo	36	12,1	6,5	1,8		
Abril	40	14,1	8,8	4,4		
Mayo	55	16,5				
Junio	33	20,7			26,5	31,5
Julio	17	23,4			29,4	34,8
Agosto	31	24,4			29,6	35,3
Septiembre . . .	61	21,0				
Octubre	80	16,4				
Noviembre . . .	50	12,5				
Diciembre	52	9,3	5,1	0,3		

La media anual de las precipitaciones es de 505 litros por metro cuadrado, variando entre los 289, para el año más seco, y los 806, para el más lluvioso.

La temperatura media anual resulta de 15,7 grados, siendo 24,4° la media de los meses más cálidos, que son los de agosto, y 8,1° la media de los más fríos, que son los de enero. La media de las máximas absolutas anuales es de 35,5 y la de las mínimas absolutas anuales es de 2 grados bajo cero. En el cálculo de esta última hemos atenuado la influencia de la mínima de 1956 (10,7 grados bajo cero), por considerarla verdaderamente anormal.

Para establecer una comparación con el clima del litoral levantino, señalaremos que en éste la media anual de precipitaciones es de unos 401 litros por metro cuadrado y la temperatura media anual viene a ser un grado más alta que la de Segorbe, siendo

aproximadamente igual la media del mes más cálido y unos dos grados superior la del mes más frío.

Aplicando el índice termo-pluviométrico, según Dantín Revena: $I = \frac{100 \cdot T}{P} = \frac{1.570}{505} = 3,1$, y la división de dichos autores,

que considera zona húmeda hasta 2; semiárida entre 2 y 3, y árida de 3 a 6, resulta que la comarca de Segorbe pertenece a la zona árida, con tanta aproximación a la semiárida que podemos considerarla como de transición entre las dos.

Los datos de producción de uva hemos podido obtenerlos, con una aproximación que la consideramos suficiente para fines estadísticos, en el vecino pueblo de Soneja, donde se formó, en el año 1943, un grupo de agricultores para elaborar juntos sus vinos; a él se fueron incorporando algunos agricultores más, y también se formaron otros grupos, algunos de los cuales se incorporaron más tarde al primero. Por fin, en el año 1959, constituyeron una bodega cooperativa en la que se encuadraron casi todos. De los libros de contabilidad y notas complementarias del grupo y cooperativa mencionados hemos obtenido abundantes datos que, con otras investigaciones y los cálculos pertinentes, nos han permitido confeccionar la tabla núm. 2, en la que viene expresado el promedio de la producción de uva en quintales métricos por hectárea correspondiente a cada año.

Mucho mayor ha sido la dificultad para obtener datos relativos al volumen de las cosechas de aceituna, que si tiene la ventaja de haber sido un artículo intervenido, por lo que se han registrado sus cosechas en los organismos oficiales, tiene también el gran inconveniente de que las declaraciones hechas por los agricultores en esas circunstancias no responden en absoluto a la realidad.

Recurriendo a todos los medios posibles, oficiales y particulares, y con las correcciones que hemos considerado oportuno introducir, previo asesoramiento de personal documentado, hemos obtenido los datos que figuran en la tabla núm. 2, que, con todo, no creemos pueden tomarse con gran confianza, por lo que no pueden merecerla mayor los resultados que de ellos se obtengan. Además, parece evidente que dentro de un mismo año son grandes las diferencias

de cosecha de unos lugares a otros, dentro de la misma comarca, lo que hace más necesario obtener promedios de cosechas de la comarca entera, y esto reviste una dificultad que no ha podido vencerse satisfactoriamente.

TABLA N.º 2

Años	Producción de uva en quintales métricos por hectárea	Producción de aceituna en quintales métricos por hectárea
1943	12,5	2,
1944	13,4	2,5
1945	10,6	1,9
1946	8,6	2,5
1947	9,8	5,5
1948	12,7	3,1
1949	7,6	7,5
1950	15,3	8,0
1951	11,2	7,7
1952	13,5	0,4
1953	12,6	2,1
1954	7,3	4,3
1955	5,5	0,3
1956	10,7	5,6
1957	15,9	2,8
1958	11,7	4,1
1959	11,8	1,5
1960	10,2	8,1
1961	12,4	3

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA EN LAS PRODUCCIONES DE LA VID

Generalidades. — Son muchas las formas y los momentos en que lluvias y temperaturas pueden influir en la producción de la vid, por lo que, para un trabajo de extensión limitada, hemos de aplicar

criterios fidedignos, cuando los hay, para centrar el estudio en aquellas influencias que puedan tener mayor interés.

Siguiendo indicaciones de reconocidos autores en Viticultura y comparando el clima de esta comarca con el de otras productoras de vino, de inviernos o veranos más extremados, parece indudable que el intervalo de variación de las temperaturas no llega aquí a extremos que normalmente perjudiquen a la vid; así como parece suficiente la acumulación de temperaturas necesarias para la maduración del fruto. Estas consideraciones, coincidentes también con la opinión de los agricultores competentes de la comarca, inducen a buscar la influencia de la temperatura en el perjuicio que los fríos de primavera pueden ocasionar a las vides después de iniciarse la brotación, pues durante la época de reposo existe la convicción de que soportan bien temperaturas de 15 grados bajo cero, y en esta comarca, sólo de forma muy excepcional, bajan de 4 grados bajo cero las mínimas absolutas. La más baja conocida es de 107 grados bajo cero en 1956, y la cosecha de ese año fue normal.

Aunque la primavera también es benigna, la brotación es muy temprana y puede ser perjudicada por las mínimas absolutas de marzo, que no es muy raro alcancen valores inferiores a los cero grados, siendo este riesgo mayor cuando las temperaturas anteriores a marzo, y aún a primeros de éste, han sido relativamente altas y han adelantado la brotación.

Las temperaturas acumuladas desde la brotación a la maduración pueden tener interés, más bien, por si resultasen elevadas con relación a las disponibilidades de agua de la planta y provocasen un exceso de evaporización en las vides, en cuyo caso sería conveniente practicar otro sistema de poda que reduzca su follaje, dado que la evaporización es tanto más elevada cuanto mayor es éste.

Por ello orientamos el estudio al cálculo de los siguientes coeficientes de correlación y ecuaciones de regresión, en la creencia de que los demás tienen muchas menos probabilidades que éstos de ejercer una influencia apreciable, y porque su conocimiento puede servir para variar las prácticas de cultivo o la selección de variedades en el sentido de contrarrestar, en lo posible, las influencias desfavorables del clima y aprovechar al máximo las favorables.

CORRELACIONES Y REGRESIONES LINEALES

La dependencia existente entre dos fenómenos se expresa mediante un número llamado coeficiente de correlación, cuyo valor puede oscilar entre 0 y 1.

El cero indica que ambos fenómenos no dependen, en absoluto, el uno del otro; el 1 indica que uno depende enteramente del otro, con una dependencia rígida, que permite ligar ambos fenómenos mediante una expresión matemática, que posibilita el cálculo del valor exacto correspondiente a uno de ellos cuando se conoce un valor del otro. Pero este caso ocurre rara vez en las investigaciones que se hacen con el auxilio de la estadística, y lo normal es que se obtengan valores inferiores a 1, que también permiten establecer una expresión matemática análoga a la citada, denominada ecuación de regresión; pero los valores que con ella podemos calcular no son exactos, sino promedios de los valores reales, que oscilarán alrededor de estos promedios, de los que se calcula también el tanto por ciento de probabilidades que tienen de ser verdaderos.

Así, por ejemplo, en la primera de las correlaciones que a continuación se expresan, se obtiene un coeficiente cuyo valor es de —0'566, lo que viene a indicar que existe dependencia entre ambos fenómenos, pero no mucha. El signo — indica que cuando los valores de uno de los fenómenos aumentan, los del otro disminuyen.

Para esta correlación se obtiene la siguiente ecuación de regresión: $P = 12'3 - 0'57 \times T$, en la que T indica la diferencia de temperaturas entre la media de las mínimas de enero y febrero y la mínima absoluta de marzo; P indica la producción en quintales métricos por hectárea. Si en un año determinado se averigua el valor de T, se multiplica por 0'57 y el resultado se resta de 12'3, resulta el valor de P; es decir, que la producción del mismo año en quintales métricos por hectárea tendrá un valor aproximado al que se obtenga para P, si la lluvia y demás factores que influyen en la cosecha son normales, es decir, con valores intermedios que no influyan mucho en favor ni en contra. El coeficiente que figura en la anterior ecuación, —0'57, indica que por cada grado que aumenta la mencionada diferencia de temperaturas, disminuye la producción por término medio en 0'57 quintales métricos por hectárea.

Verificados los correspondientes cálculos matemáticos, que omitimos por su complejidad, resultan los coeficientes de correlación siguientes entre la producción y las temperaturas que se indican:

—0'566 para las diferencias entre las medias de las temperaturas mínimas de enero y febrero y las mínimas absolutas de marzo.

0'463 para las temperaturas mínimas absolutas de marzo.

0'433 para las diferencias entre las temperaturas mínimas absolutas de marzo y las medias de las mínimas absolutas de enero y febrero.

—0'188 para las diferencias entre las temperaturas medias de enero y febrero y las mínimas absolutas de marzo.

0'0444 para las temperaturas acumuladas de marzo a septiembre.

Se ha indicado anteriormente que el primero de los anteriores coeficientes es significativo de la existencia de alguna dependencia entre la producción y la diferencia de temperaturas a que corresponde; los siguientes, de valor inferior, se comprende que tendrán menor significación. Cuando el valor es inferior a 0'300 no suelen considerarse como significativos en general.

Estudiada la significación para cada caso particular mediante cálculos que también se omiten, resulta que el coeficiente de valor —0'566 tiene un 1'2 % de probabilidades de haber resultado por una simple coincidencia casual de que haya habido buenas cosechas los años que, habiendo sido altas las temperaturas mínimas de enero y febrero, fueran bajas las mínimas absolutas de marzo, pero sin que la bondad de las cosechas fuera debida a esta causa; por lo que tiene casi el 99 por ciento de probabilidades de que su significación sea verdadera, es decir, de que la mencionada diferencia de temperaturas influya realmente en la producción.

El valor de —0'566 que ha resultado para este coeficiente no es seguro, pero es el más probable, existiendo un 95 por ciento de probabilidades de que esté comprendido entre los límites de —0'878 y —0'254.

De igual modo se obtiene para el segundo coeficiente, de valor 0'463, una significación que sobrepasa ligeramente el 95 por ciento

de probabilidades y unos límites de 0'06 y 0'800: para el de valor 0'433, la significación es del 93'6, y los límites, 0'04 y 0'78.

Los restantes ya no se consideran significativos.

También el valor que arrojan los cálculos para el coeficiente de regresión, —0'574, ha de interpretarse como el valor intermedio y más probable de los que puede tomar, que pueden oscilar entre —1 y —0'146; límites éstos calculados con un 95 % de probabilidades de que esté comprendido entre ellos el verdadero valor del coeficiente.

De todos estos resultados se deduce que es cierta, dentro del grado de confianza indicado, la hipótesis establecida de que las bajas temperaturas de marzo ocasionan una disminución de la producción de uva, y tanto mayor cuanto que hayan sido más altas las de enero y febrero del mismo año y hayan adelantado la brotación de la vid.

El orden de magnitud de los coeficientes obtenidos admite la interpretación de que el que sea elevada la media de las temperaturas mínimas diarias de enero y febrero influye más en el adelanto de la brotación que si es elevada la media de las mínimas absolutas, y ambas influyen más que cuando lo es la media de las temperaturas medias diarias de ambos meses. Pero en esta suposición no se puede tener mucha confianza porque la diferencia entre los coeficientes de correlación correspondiente es pequeña en relación con los intervalos de variación de los mismos.

Del coeficiente de correlación hallado para las temperaturas acumuladas desde marzo a septiembre, se deduce que no tienen influencia apreciable, ni beneficiosa ni perjudicial, sobre la producción de uva.

La hipótesis de que las altas temperaturas pudieran provocar una evaporación excesiva y perjudicial en las vides no resulta confirmada.

INFLUENCIA DE LAS LLUVIAS EN LA PRODUCCION DE UVA

Generalidades. — El estudio de la influencia de las precipitaciones sobre la producción de uva le iniciamos considerando tres períodos: invierno, primavera y verano, cuyas precipitaciones pueden tener

distinta influencia sobre las vides; el primero, simplemente la de proporcionar humedad a la tierra para que la planta disponga de ella durante su actividad vegetativa; el segundo comprende la brotación, floración, fecundación y cuaja, y las lluvias, además de proporcionar humedad a la tierra, pueden tener efectos perjudiciales sobre los órganos florales de las vides, así como favorecer el desarrollo de enfermedades criptogámicas si la humedad que proporcionan al ambiente coincide con temperaturas adecuadas y momentos propicios de la vegetación.

El mayor perjuicio le causan cuando coinciden con la fecundación, pues al ser ésta cruzada casi siempre a causa del diferente momento de madurez de los óvulos y del polen de la misma flor, resulta con más facilidad perjudicada por las lluvias.

Las precipitaciones del verano pueden tener influencia favorable en el crecimiento del fruto, pero si vienen acompañadas de tormentas de pedrisco o en forma torrencial, con proximidad a la vendimia, pueden causar notables perjuicios.

Se consideran también por separado las precipitaciones de los meses que pudieran tener más influencia en la producción, principalmente por los efectos desfavorables mencionados, así como el número de días de lluvia de mayo y junio por considerarle más relacionado con la humedad, en estos meses más propicios para el desarrollo de las enfermedades criptogámicas.

El efecto que sobre la humedad de que puedan disponer las raíces tenga la lluvia de meses aislados, no parece que se acuse mucho sobre la cosecha como una característica diferenciada del mes a que pertenece, pues al tener la vid las raíces generalmente profundas el efecto es más prolongado y se reparte con otros meses.

Por esta duración de la humedad a disposición de las raíces, consideramos también las lluvias de noviembre y diciembre del año anterior, aunque no las de octubre porque ya parece excesiva su antelación al momento en que la vid las necesita y porque el mes de octubre es el más lluvioso, con frecuencia en forma torrencial y desaprovechada por la tierra, mientras que su adición a los demás meses como dato numérico tendría una influencia grande en los resultados, que no creemos se correspondería con la realidad.

Las divisiones de los períodos que se consideran tienen que

venir necesariamente ajustadas a meses enteros por venir expresados de la misma forma los datos climatológicos, aunque, con frecuencia, no coinciden con los distintos períodos que convendría diferenciar en el ciclo vegetativo.

CORRELACIONES Y REGRESIONES LINEALES

Como en el caso anterior de las temperaturas, verificando el cálculo de los coeficientes de correlación entre la producción y las lluvias de los meses o períodos que a continuación se indican, se obtienen los siguientes:

Enero a Marzo	0,514	Marzo	0,544
Abril a Junio	0,108	Abril	0,106
Julio a Septiembre	0,014	Mayo	0,159
Noviembre a Febrero	0,0098	Junio	0,225
Marzo a Septiembre	0,434	N.º días Mayo y Junio	0,145
Nº noviembre a Septiembre	0,401	N.º de días de Junio	0,0295

Lluvia de noviembre a septiembre en los años en que ha sido inferior a 422 litros por metro cuadrado ... 0'468

Lluvia de noviembre a septiembre en los años en que ha sido mayor de 422 litros por metro cuadrado ... —0'616

La mayoría de estos valores son diferentes y algunos opuestos a lo que parecía lógico esperar y a la creencia general de cuantas personas más o menos versadas o prácticas en viticultura nos han dado su opinión sobre este particular.

En principio valoramos la significación de estos coeficientes por comparación con las determinadas en las correlaciones de temperaturas, ya que el número de años es el mismo en unos casos y una unidad inferior en otros. De las conclusiones así obtenidas nos servimos para buscar nuevas correlaciones que pudieran ser más convincentes, y cuya significación probaremos más adelante.

Al obtener una correlación negativa y significativa para las precipitaciones acumuladas de enero a marzo, hemos creído conveniente considerar una nueva división de los períodos de tiempo y, teniendo en cuenta que las vides en esta comarca brotan a últimos

de marzo, hemos tomado un período de reposo, de noviembre a febrero, ambos inclusive, y otro de vegetación, de marzo a septiembre, habiendo resultado nula la correlación para el primero y negativa, con coeficiente $r = -0.434$, para el segundo.

Este resultado nos indujo a suponer que fueran las precipitaciones de marzo las causantes de la correlación negativa, y al calcular su coeficiente de correlación con la producción por separado, resultó con el valor de -0.544 , suficientemente significativo.

Aún pudiera suponerse que la existencia de una correlación entre precipitaciones y temperaturas mínimas absolutas de marzo, al haber resultado que éstas perjudican tanto más a la cosecha cuanto que son más bajas, enmascarase la verdadera correlación que exista entre las precipitaciones y la producción. Por ello calcularemos más adelante, en la sección de correlaciones múltiples, los coeficientes de correlación parcial que dilucidarán esta suposición.

Ante la correlación negativa obtenida para las precipitaciones acumuladas de noviembre a septiembre, hemos supuesto que pudieran resultar perjudiciales las precipitaciones de los años más lluviosos, pero no las de aquellos en que sean moderadas. Por ello hemos dividido en dos el período de 1943 a 1961, que venimos considerando; en uno incluimos los años cuyas precipitaciones de noviembre a septiembre han sido inferiores a la media del período completo (422 litros por metro cuadrado), y en otro, los restantes, en que han sido mayores. Resultan estos nuevos períodos de once y siete años, respectivamente.

Hemos obtenido así un coeficiente de correlación positiva, cuyo valor es 0.468 , para los años en que las precipitaciones han sido inferiores a la media; y otro negativo, de valor -0.616 , para los que han tenido precipitaciones mayores.

Determinada la significación de estos coeficientes, resultan valores de solamente un 85.6 por ciento de probabilidades para el primero y 84.8 por ciento para el segundo, a causa de que al dividir los diecinueve años en dos grupos resultan éstos demasiados pequeños.

Los límites del primero al 95 por ciento de probabilidades son, -0.18 y 0.82 ; y los del segundo, -0.87 y 0.25 .

Sin embargo, a pesar de lo poco significativas que resultan estas correlaciones, parece que sean estos los resultados más lógicos dentro de haberse obtenido una correlación negativa para el conjunto de años de precipitaciones inferiores y superiores a la media.

Los valores de las correlaciones correspondientes a los demás meses o períodos no pueden considerarse significativos, si bien se advierte que predominan en ellas los valores negativos, destacando junio con un coeficiente de -0.225 .

En las conclusiones finales expondremos la interpretación agronómica de estos resultados.

ESTUDIO SIMULTANEO DE LA INFLUENCIA DE TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES EN LA PRODUCCION DE LA VID CORRELACIONES PARCIALES Y MULTIPLES

Los coeficientes de correlación obtenidos anteriormente pueden venir falseados por la correlación que pudieran tener entre sí las dos variables, temperaturas y precipitaciones, que hemos correlacionado independientemente con la producción; por ello calcularemos a continuación los coeficientes de correlación parcial de producción con temperaturas, en los que quedará eliminada la influencia de la lluvia, y los de correlación entre producción y precipitaciones, en los que quedará eliminada la influencia de la temperatura. Calcularemos además el coeficiente de correlación total, que nos mostrará el grado de dependencia que la producción tiene respecto de ambas variables.

En cuanto a las estimaciones de producción que puedan hacerse mediante ecuaciones de regresión, serán tanto mejores cuanto mayor sea el número de variables pronosticadoras que hagamos intervenir en ellas, siempre que tengan una influencia real en la producción. Por ello calcularemos las ecuaciones de regresión múltiple de la producción sobre precipitaciones y temperaturas, en los casos en que los coeficientes hayan puesto de manifiesto la dependencia clara de la primera respecto de las segundas y en que el conocimiento de las ecuaciones de dichas rectas tenga mayor utilidad.

Calcularemos también las ecuaciones de las rectas de regresión parcial para los casos en que interese hacer estimaciones con una sola variable como pronosticadora, quedando eliminada la influencia de la otra al suponerla constante en la ecuación de regresión múltiple.

CORRELACIONES Y REGRESIONES PARCIALES Y MÚLTIPLES

Llama particularmente la atención el hecho de que no haya resultado significativa la correlación entre las lluvias caídas de noviembre a febrero y la producción, pues estas lluvias caídas durante el período de reposo de las vides parece que no deben tener otra influencia que la de almacenar humedad en el suelo para que la planta disponga de ella cuando posteriormente la necesite, y ello debe ser siempre beneficioso en un clima seco como en el de esta comarca.

En los meses posteriores hasta la recolección de la uva, las precipitaciones caídas dan una correlación negativa con la producción, pero esto pudiera tener explicación en el posible daño que causan a las flores y frutos, sobre todo cuando tienen carácter torrencial o en forma de tormentas de pedrisco, así como la humedad a que dan lugar pudiera beneficiar el desarrollo de enfermedades criptogámicas, como ya queda indicado anteriormente.

Cabe sospechar entonces que pudiera darse la coincidencia de que años lluviosos en invierno lo fueran también en primavera y verano, y el efecto perjudicial de las precipitaciones de estas últimas estaciones encubriera el beneficioso de las lluvias de invierno.

Para aclararlo hemos calculado los coeficientes de correlación parcial, resultando de valor -0.072 el de la correspondiente a las lluvias de noviembre a febrero y de marzo a septiembre, carente de toda significación, por lo que no puede aceptarse la existencia de la mencionada correlación, y la parcial de la producción con las precipitaciones de marzo a septiembre, con coeficiente de -0.436 , continúa mostrando la influencia perjudicial de las lluvias posteriores a febrero, que será debida a no haberse encontrado correlaciones positivas de alguna significación para los meses de

abril a septiembre, mientras que ha resultado negativa y significativa la correspondiente a las lluvias de marzo.

Volveremos a enjuiciar estos resultados a la luz de las conclusiones que saquemos de las correlaciones siguientes.

La correlación parcial prácticamente nula, con valor -0.040 , que resulta para la producción con las precipitaciones de noviembre a febrero muestra que dichas lluvias no tienen influencia apreciable en la producción. Más adelante, en las conclusiones finales, exponremos la interpretación agronómica que damos a este resultado.

La correlación negativa y significativa obtenida entre producción y precipitaciones de marzo, que parece poco lógica en relación con los principios generales de Agronomía, pudiera ser debida a la existencia de una correlación en el sentido de que los meses de marzo de abundantes precipitaciones coincidieran con los de temperaturas más bajas, por existir alguna relación entre ambas, y los efectos que se achacan a las lluvias pudieran ser debidos a las temperaturas.

Para aclararlo calcularemos los correspondientes coeficientes de correlación parcial, que resultan ser:

0.452 entre producción y temperaturas mínimas absolutas de los meses de marzo, eliminando la influencia de la lluvia de los mismos.

-0.521 entre la producción y las lluvias de los meses de marzo cuando se elimina la influencia de las temperaturas mínimas absolutas de dichos meses.

0.117 entre temperaturas y lluvias de marzo, independientes de la producción.

La intensidad de la correlación entre las variaciones de la producción y el conjunto de las de temperaturas y precipitaciones nos viene dada por el valor que toma el coeficiente de correlación múltiple, que resulta ser 0.629 .

El pequeño valor del coeficiente de correlación parcial entre lluvias y temperaturas mínimas absolutas de marzo no permite considerarle como significativo, por lo que no podemos considerar que una correlación entre ambas variables sea la causa de la correlación negativa existente entre precipitaciones de marzo y producción,

que además vuelve a ponerla de manifiesto el correspondiente coeficiente de correlación parcial obtenido, con valor -0.521 , y que alcanza el 97.2 por ciento de probabilidades de ser significativo de la existencia de correlación negativa entre ambas variables, es decir, de que la producción resulte perjudicada por las lluvias de marzo.

Como límites del mencionado coeficiente al 95 por ciento de probabilidades resultan -0.178 y -0.864 .

Todo lo cual nos confirma la significación negativa del mencionado coeficiente, con el grado de confianza que queda expuesto, por lo que hemos de aceptar la influencia perjudicial de las lluvias de marzo en las cosechas de uva, que tiene su explicación agronómica, tanto más interesante cuanto que ha sido insospechada hasta la fecha, y creemos que se puede evitar, en gran parte por lo menos, como indicaremos en las conclusiones finales.

El coeficiente de correlación parcial entre producción y temperaturas mínimas absolutas de marzo resulta ligeramente disminuido con respecto al de correlación total anteriormente calculado, y su grado de confianza también resulta menguado al 94 por ciento de probabilidades, con límites de -0.01 y 0.75 .

Calculados los coeficientes de regresión parcial de la producción sobre las temperaturas y lluvias que venimos considerando, resulta la siguiente ecuación de regresión:

$$P = 12.185 + 0.44 \times T - 0.045 \times L,$$

cuyos coeficientes tienen como límites:

$$-0.076 \text{ y } 0.956 \text{ el } 0.44; \text{ y } 0.0045 \text{ y } 0.0855 \text{ el } 0.045$$

La ecuación de regresión múltiple obtenida permite hacer pronósticos de cosechas en relación con las lluvias y temperaturas mínimas absolutas de marzo, que son dos variables de las más influyentes en la cosecha. Si en un determinado año se pone en el lugar de la T la temperatura mínima absoluta de marzo, y en el lugar de la L la cantidad de lluvias en litros por metro cuadrado caídas en el mismo mes, haciendo las operaciones indicadas, se obtendrá un valor para P que indicará la cosecha más probable que debe obtenerse ese año como promedio en quintales métricos por hectárea, si los demás factores que influyen en ella han sido aproximadamente normales, es decir, aproximados a sus promedios.

El coeficiente de la T, en la mencionada ecuación, indica que por cada grado que sube la temperatura mínima absoluta de marzo, aumenta la cosecha aproximadamente 0.44 Qm. por Ha., con independencia de la lluvia. Asimismo, el coeficiente de la L expresa que la cosecha disminuye aproximadamente 0.045 Qm., o lo que es lo mismo, 4.5 kilogramos por Ha. por cada litro por metro cuadrado de lluvia caída en el mes de marzo, con independencia de la temperatura.

CONCLUSIONES FINALES

En las interpretaciones de las diversas correlaciones obtenidas, hemos venido indicando, con el grado de confianza que cada una merece, las que acusan influencias sobre la producción dignas de tenerse en cuenta.

Así, ha resultado que a causa, al parecer, de la temprana brotación de las vides los descensos de temperaturas mínimas absolutas de marzo ocasionan descensos también en la producción, pues no parece que haya otra explicación más lógica para la correlación que entre ambos se ha obtenido, habida cuenta de que se han eliminado las influencias más probables de lluvia mediante el cálculo de los correspondientes coeficientes de correlación parcial.

Más influyentes que los descensos de las temperaturas mínimas absolutas de marzo han resultado las diferencias entre las medias de las mínimas de enero y febrero y las mínimas absolutas de marzo, lo cual es también perfectamente lógico porque las temperaturas altas de enero y febrero adelantan la brotación.

Otra consecuencia que también se deduce, aunque no con mucha seguridad, es que favorece más la brotación temprana el que sea alta la media de las mínimas diarias de enero y febrero que el que lo sea la media de las mínimas absolutas de dichos meses, y más significativamente aún, que el que lo sea la media de las medias mensuales de los mismos meses.

La conclusión obtenida que consideramos de verdadero interés después de parecer en principio contradictoria con los principios generales de agronomía, y precisamente por ser insospechada y opuesta a la creencia unánime de los viticultores de la comarca, es

la de que las lluvias abundantes perjudican más que benefician a las cosechas de uva, y de modo más notable y seguro, las del mes de marzo.

Es lógica la extrañeza que en principio nos produjo esta conclusión porque si la vid da buenos frutos en climas con una precipitación media anual de mil y más litros por metro cuadrado, según Marcilla, no hay en principio razón para pensar que puedan resultar excesivas las de esta comarca, que tiene una media anual de 505 litros por metro cuadrado.

Pero el mismo autor afirma que se da la vid con éxito pleno en localidades de Alicante y Murcia, donde la lluvia anual no pasa de 200 litros por metro cuadrado, por lo que tampoco será indispensable toda la que cae en esta comarca, y pronto pensamos que pudiera tener algún efecto secundario perjudicial que superara a los beneficios que una mayor humedad de la tierra proporcione a las plantas. En principio pensamos que la humedad que proporcionan al ambiente pudiera facilitar el desarrollo de enfermedades criptogámicas, pero para ello habrían de haber resultado más significativas las correlaciones con las cantidades de lluvia y número de días de lluvia relativos a mayo y junio, que parecen ser los meses más propicios para el desarrollo de estas enfermedades.

Por fin, releendo el tratado de Viticultura de Marcilla, hemos descubierto la causa que, casi con seguridad, creemos es la ocasionante del mencionado perjuicio de las lluvias; tenemos la seguridad de que gran parte de los terrenos de esta comarca son fuertemente calizos, y el mencionado autor afirma que, en esta clase de terrenos, «en los climas y suelos más húmedos, los ataques de clorosis son mucho más severos que en aquellos más secos, y buena prueba de ello son las clorosis primaverales, pasajeras, cuando esta estación es más lluviosa que de ordinario, clorosis que desaparece cuando las lluvias empiezan a faltar en verano».

Como la clorosis caliza puede dar lugar no sólo a una disminución de la producción, sino a anularla y aun a matar las cepas, en los casos más graves, fácil es que la mayor movilización de la cal de los suelos que ocasionan los aumentos de humedad determine la disminución de cosecha en 4-5 kilogramos por hectárea por cada

litro por metro cuadrado de precipitación en marzo, como indica el correspondiente coeficiente de regresión parcial.

Coincide también que Marcilla hace referencia a clorosis pasajeras primaverales, que viene a ser cuando las aguas de marzo producirán sus efectos, y también parece lógico que sea cuando ocasionan mayor perjuicio a las vides porque las restricciones nutritivas que de la clorosis se derivan tienen lugar en momentos en los que las vides necesitan una fuerte nutrición.

Del hecho de haber resultado negativa la correlación con el total de precipitaciones acumuladas de noviembre a septiembre, no puede deducirse que las lluvias perjudiquen siempre, porque sin lluvia no se da la cosecha.

Se impone la suposición de que hasta una determinada cantidad benefician y el exceso sobre ésta resulte perjudicial. En un primer tanteo hemos dividido la serie de los diecinueve años que venimos considerando en otras dos: una con los años cuyas precipitaciones han sido inferiores a la media, y la otra con los que la han sobrepasado, habiendo resultado positiva la primera y negativa la segunda, como era de esperar; pero sus coeficientes de confianza son ambos del orden de 0'86 solamente, a causa de quedarse muy reducida la extensión de las muestras. Por esta razón no hemos continuado investigando cuál puede ser la cantidad óptima de lluvia, que también dependerá de la forma en que se distribuya en los distintos meses.

Terminaremos estas conclusiones resaltando abreviadamente que nos parecen suficientemente elevados los niveles de significación obtenidos y aceptables las interpretaciones agronómicas como para que los viticultores de esta comarca tengan muy en cuenta los posibles perjuicios que pueden ocasionarle las temperaturas bajas de marzo y las precipitaciones de los años relativamente lluviosos, especialmente si lo son en marzo, y pongan en práctica los medios aconsejados para evitarlo, como puede ser la poda adecuada para retrasar la brotación, los tratamientos de sulfato ferroso contra la clorosis, abonos y cultivos adecuados, selección de las variedades más indicadas, etc. Y mejor que nada recurrir a los pertinentes asesoramiento técnicos.

También es interesante que los agricultores cambien la idea

que actualmente tienen de que la falta de lluvias es frecuentemente causa de malas cosechas de uva, cosa que ocurrirá muy pocas veces, pues hasta ahora las mejores cosechas las vienen obteniendo en años poco lluviosos, y ello les puede alentar a un mayor aprovechamiento de los secanos para este cultivo.

Finalmente, dado que resultan ser las condiciones climáticas del mes de marzo las que tienen mayor influencia en la cosecha, desde el final de este mes se pueden hacer pronósticos de cosecha probable utilizando la correspondiente ecuación de regresión múltiple que hemos obtenido, mientras no se corrijan los efectos de la clorosis, y siempre en la suposición de que no se alejen mucho de lo normal las condiciones climáticas de los demás meses del ciclo vegetativo.

Este pronóstico puede ser útil a los efectos comerciales de venta o retención de excedentes.

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y DE LA LLUVIA EN LA PRODUCCION DE ACEITUNA

Guiándonos, en principio, de los tratadistas sobre el cultivo del olivar y de las creencias más arraigadas en esta comarca, hemos sometido el estudio estadístico del olivar a un tratamiento análogo al efectuado con la vid, tratando de investigar si son ciertas o no las suposiciones que más racionalmente pueden formularse siguiendo las indicaciones sugeridas por las mencionadas fuentes de información y por algunos técnicos de la provincia.

Las condiciones climáticas de la comarca de Segorbe anteriormente descritas parecen muy apropiadas para el cultivo del olivo en relación con las afirmaciones hechas por el autor A. León Garre, pues cita como ventajas las de un clima benigno, templado, tendente a cálido y ligeramente húmedo, considerando como ideal el marítimo con ausencia o casi de heladas y sin largos períodos de sequedad. Las temperaturas más favorables las sitúa entre los 3 grados bajo cero en invierno y los 40 en verano, suponiendo que las inferiores a 5 grados bajo cero determinan serios trastornos fisiológicos.

En cuanto a lluvias, establece como mínima adecuada la media

anual de 400 litros por metro cuadrado, e indica que los olivares españoles se hallan en zonas cuya pluviometría es del orden de 300 a 630 litros por metro cuadrado anuales.

La ponencia española al tercer Congreso Internacional de Oleicultura señala que pueden perjudicar las lluvias en el período de floración, así como las muy abundantes de junio y julio pueden perturbar la fecundación.

No obstante la indicada idoneidad que parece tener el clima de esta comarca para el cultivo del olivo, las cosechas no son buenas y presentan irregularidades, lo cual parece atribuible, y así lo creen los agricultores, a la acción de plagas y enfermedades, siendo general la convicción de que los inviernos favorecen tanto más la cosecha cuanto más fríos sean por contribuir al exterminio de aquéllas.

Basados en las anteriores consideraciones hemos calculado los coeficientes de correlación que nos muestren las influencias más probables, favorables o desfavorables, que en la producción de aceitunas hayan podido tener las lluvias y temperaturas que seguidamente se indican:

Coeficientes de correlación entre la producción y las siguientes temperaturas:

Mínimas absolutas anuales	r = 0'133
Mínimas absolutas de marzo	r = 0'190
Diferencias entre las medias de las mínimas de enero y febrero y las mínimas absolutas de marzo	r = 0'0096

Coeficientes de correlación entre la producción y las precipitaciones que se indican a continuación:

Precipitaciones acumuladas de abril a marzo ...	r = 0'442
Precipitaciones de abril	r = 0'154
Precipitaciones de mayo	r = 0'506
Precipitaciones de junio	r = 0'212
Precipitaciones acumuladas de julio a septiembre.	r = 0'0449

La observación de los anteriores coeficientes nos pone de manifiesto que solamente pueden considerarse significativos los corres-

pondientes a las lluvias de mayo y a las acumuladas desde abril del año anterior hasta marzo, por lo que sólo estas lluvias resultan influyentes favorablemente en las cosechas de aceitunas, mientras que los valores alcanzados por los demás coeficientes, todos inferiores a 0'300, no nos autorizan a considerar que las restantes lluvias y temperaturas tengan en promedio influencia sobre las cosechas.

Puede, sin embargo, ocurrir que en unos casos tengan influencia favorable y en otros desfavorable de forma que en promedio resultan contrarrestadas. Así pudiera suceder con las temperaturas bajas de invierno que unas veces reducirán las plagas y enfermedades beneficiando la cosecha, y otras, dañarán las plantas perjudicándola. También hay que considerar que sobre el desarrollo de las plagas no influye solamente la temperatura, sino también la humedad en determinados momentos y otros imponderables que no han podido tenerse en cuenta en este trabajo por falta de datos. Estas causas y la anteriormente anotada de inseguridad en los datos relativos a cosechas nos inducen a no confiar mucho en que pueda ser cierto el resultado obtenido según el cual la frialdad de los inviernos no influye en las cosechas de aceituna. Otro motivo a tener en cuenta es que los fríos invernales se han representado por las temperaturas mínimas absolutas, que son las de mayor repercusión sobre los árboles, pero pudieran no ser las de mayor influencia sobre las plagas.

Análogamente se aminora la seguridad sobre las influencias significativas que hemos obtenido para las lluvias, por ello omitimos el cálculo sobre el grado de confianza que merecen, si bien puede obtenerse muy aproximado por comparación con otros coeficientes de valor muy próximo obtenidos para la vid; pero la buena interpretación agronómica que tienen dichas influencias favorables aumenta la confianza en que sean verdaderas.

Biblioteca de Estudios de Segorbe y su Comarca

a cargo del

Departamento de Publicaciones del Instituto Laboral de Segorbe

NUMEROS PUBLICADOS

- 1.—LAS CALLES DE SEGORBE, por D. José Carot García.
- 2.—NOMBRE DE PLAZAS Y CALLES DE SEGORBE EN LAS SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XIX, por D. Jaime Faus y Faus.
- 3.—LA ALIMENTACION AVIAR, por D. Elías Aguilar Zagalá.
- 4 y 5.—ESTUDIO TECNICO DE ELECTRIFICACION RURAL DE LA COMARCA DE SEGORBE, por D. Alfredo Roselló Olmos.
- 6.—SUELOS DEL TERMINO MUNICIPAL DE SEGORBE Y SU FERTILIDAD, por D. Luis José Ros Sierra.
- 7.—LOS MORISCOS Y LA PARROQUIA DE SAN PEDRO DE LA CIUDAD DE SEGORBE, por el M.ltre. Sr. D. Peregrín Lloréns y Raga.
- 8.—BREVE ESTUDIO GEOMORFOLOGICO DEL RIO PALANCIA: CURSO NORMAL Y AVENIDAS, por D. José Gutiérrez Bernal.
- 9.—LA VIRGEN DE LA CUEVA SANTA Y SU TRASLACION A SEGORBE, ALTURA Y MONASTERIO DE VALL DE CRISTO EL AÑO 1.726, por D. Jaime Faus y Faus.
- 10.—MISCELANEA POETICA SOBRE MOTIVOS SEGORBINOS, por D. Raimundo Torres Blesa.
- 11.—UNA PUBLICACION SEGORBINA DEL SIGLO XIX: «EL CELTI-BERO», por D. Joaquín Aznar Pérez.
- 12.—BANDOS DE BUEN GOBIERNO PROMULGADOS POR EL M. I. AYUNTAMIENTO DE SEGORBE, por D. Jaime Faus y Faus.
- 13.—SINTESIS DE DISTRIBUCION Y PRODUCCIONES AGROPECUARIAS EN SEGORBE Y POBLACIONES CIRCUNVECINAS, por D. José Gutiérrez Bernal.

- 14.—PRINCIPALES FUENTES DE NAVAJAS, por D. Luis José Ros Sierra.
- 15.—PRESENCIA HISTORICA DE LA SEDE DE SEGORBE EN EL REINO DE VALENCIA, por el M. Ilre. D. Peregrín L. Lloréns y Raga.
- 16.—SEGORBE Y SU COMARCA, MUSEO NATURAL DE PLAGAS DEL CAMPO, por D. José Antonio Serrano Castell.
- 17.—EL ACEITE DE OLIVA DE LA SIERRA ESPADAN por D. Teodoro Ors.
- 18.—EL BANDO DE BUEN GOBIERNO DE 1.882 DE ALGAR DE PALANCIA, por D. Jaime Faus y Faus.
- 19.—ALGO SOBRE NTRA. SRA. LA VIRGEN DE LA CUEVA SANTA, por D. Ernesto Bonet Aguilar.
- 20.—PIEDRA Y ALMA (Evocaciones poéticas Segorbinas), por D. José Suay Navarrete.
- 21.—NECESIDAD DE IMPLANTACION DE INDUSTRIAS CONSERVADORAS EN SEGORBE Y SU COMARCA, por D. Teodoro Ors.
- 22.—BREVE DESCRIPCION DEL MUSEO DE LA CATEDRAL, por Don Antonio Vicent Aparici.
- 23.—LA CARTA DE POBLACION DE SONEJA, por el M. I. D. Peregrín L. Llorens y Raga.
- 24.—NOTAS SEGORBINAS EN MIS RATOS LIBRES, por D. Ernesto Bonet Aguilar.
- 25.—EFEMERIDES DE LA CIUDAD DE SEGORBE, por D. Jaime Faus y Faus.
- 26.—DOS DISCURSOS EN SEGORBE, por el Excmo. Sr. D. José M.^a Torres Murciano.
- 27.—LITIGIO SOSTENIDO ENTRE LA REAL CARTUJA DE VAL DE CRISTO Y EL OBISPADO DE SEGORBE, SOBRE EL SANTUARIO DE LA CUEVA SANTA, por D. Vicente Simón Aznar.
- 28.—EL CLIMA COMARCAL Y SU INFLUENCIA EN EL CULTIVO DEL VIÑEDO Y DEL OLIVAR, por D. Juan González del Corral.

NUMERO PROXIMO

- 29.—EL AÑO 1864 EN LA HISTORIA DE SEGORBE, por D. Jaime Faus y Faus.