

cable como la de la electricidad ó como la emoci6n que en nosotros produce una mirada, una palabra, el calor es el que produce tantas maravillas, cuyos mejores frutos recoge el hombre al Sol de Mesidor.

Pero la alegrí a que acompa \tilde{n} a á la vendimia eclipsa luego la de la siega.

Los grandes calores han pasado ya; las puestas de Sol son mas hermosas. La brisa de la tarde orea con su fresco aliento las colinas, y los perfumes de los valles se elevan, embalsamando el espacio. En la ladera donde acaba de hacerse la vendimia se aspiran con toda la fuerza de los pulmones los tibios efluvios de oxígeno que traen consigo los primeros vientos oto \tilde{n} ales; el día va declinando silenciosamente y los rumores crepusculares de los insectos se dejan oír por encima de los prados que bordean el arroyuelo del valle, mientras que allá en lontananza se encienden poco á poco las lucecitas del pueblo, porque ya estamos en octubre. Al trabajo sucede la calma; á la agitaci6n de los días prolongados la paz profunda y tranquila. La personalidad del espíritu consagrado á las investigaciones del pensamiento se espacia en la contemplaci6n de la naturaleza, ó queda por un instante embargada, tomando parte en la so \tilde{n} olencia aparente de las familias patriarcales.

Todos estos frutos se deben al Sol. Detengámonos un momento á analizar su fecunda obra.

Es sabido que la siembra de cereales se verifica por lo comun á fines de octubre, siempre que las lluvias no hayan impedido los trabajos preliminares. El grano confiado al suelo germina á los pocos días, y ya desde noviembre los surcos est \tilde{a} n cubiertos de los verdes tallos del trigo. Llega el invierno, y el grano resiste frios de 12, 15 y 20 grados cuando el campo est \tilde{a} cubierto de nieve; sin esta cubierta, cualquier frio menos intenso helaria en su origen las raices y los tallos, de tal modo que aunque se haya echado la semilla en abundancia,

las espigas saldrian luego muy claras, y la cosecha quedaria reducida á una tercera parte. Esta es la causa de que al tratar de introducir en nuestros paí ses una nueva variedad de trigo se considere como una prueba decisiva su resistencia á un invierno riguroso.

Toda planta requiere cierto grado de calor y de humedad para crecer y fructificar en la primavera, debiendo absorber tantos milímetros cúbicos de agua, y tantos otros grados de calórico. Por esta raz6n, cuando se conoce por una parte el tiempo trascurrido desde su nacimiento hasta su madurez, y por otra la temperatura media que ha reinado entre ambas épocas, si se compara la misma planta colocada en diferentes climas, se vé que el número de días que hay entre el principio y el fin de la vegetaci6n es tanto mayor, cuanto menos elevada haya sido esta temperatura, de suerte que multiplicando aquellos por esta, se obtienen cantidades próximamente iguales.

La duraci6n del cultivo del trigo es de 160 días en la latitud de París, y la temperatura media, de 13°,4 durante este período: el producto de los días por la temperatura es de 2,144 grados.

En Turmero (América), la duraci6n es tan solo de 92 días, la temperatura media de 24 grados, y el producto de 2,200. En Zimijaca (Id.—Boussingault), la primera es de 147 días, la segunda de 14°,7, y el tercero de 2,160°. Se vé, por consiguiente, que el trigo necesita mas de 2,000 grados para madurar.

La cebada requiere menos. Las tres series de cifras precedentes son:

	Días	Temperatura media	Total
En Baviera.....	100	17°2	1,730°
En Alsacia.....	92	19.1	1,757
En Alais.....	137	13.1	1,794
En Bogotá (América).	122	14.7	1,793
En Cumbal.....	168	10.7	1,797

Así, pues, la cebada necesita de 1,750 á 1,800 grados para llegar á su completa madurez.

El maiz es mas exigente que el trigo: requiere de 2,600 á 2,900 grados.

Las patatas reclaman mas aun: de 2,800 á 3,000. Se plantan á 10° ó 12°, y no se cogen hasta que han pasado los fuertes calores de julio y agosto.

La vid necesita 2,900 grados acumulados á partir de 10, como límite inferior.

La palmera exige un calor total de 5,000 grados para que maduren sus dátiles.

Aun cuando todos los vegetales pudieran vivir bajo un clima constante, no fructificarían, sin embargo, en él si carecieran de un calor superior á aquel en que funcionan asimilándose los principios esparcidos en el suelo y en la atmósfera. Las condiciones meteorológicas indispensables para la reproducci6n son las que realmente caracterizan el clima conveniente para una planta. La viña, por ejemplo, vegeta con vigor en puntos donde las uvas no maduran jamás; para obtener un vino potable, no tan solo se necesitan unos 3,000 grados de calor, sino que tambien al período de formaci6n de los racimos sucedan treinta ó cuarenta días, cuya temperatura media no baje de 19 grados.

Las cosechas no deben recogerse en el mismo estado de madurez para toda clase de cultivos. He observado que el trigo se siega por lo comun muy tarde y que la uva se coge demasiado pronto (y al decir esto, me refiero á los departamentos orientales de Francia), de donde resulta que las espigas se desgranán, perdiéndose una cantidad no despreciable de trigo, y que el vino es á menudo demasiado flojo. Las espigas continúan madurando todaví a muchos días despues de la siega, por lo cual no se arriesgaria nada haciendo la recolecci6n ocho días antes de la madurez (á no ser que se quiera guardar la simiente). El vino se fabrica al día siguiente de la vendimia, y tampoco se perderia nada con aplazarla hasta la proximidad de los hielos, de la nieve ó del mal tiempo. Aquí me refiero particularmente al Norte de Borgoña y al

departamento del Alto-Marne, cuya isotérmica de verano es de 19° y la anual de 11.

Estudiando la distribuci6n de los diferentes cultivos en las llanuras y en las vertientes de las montañas, se echa de ver al momento que sus límites geográficos no guardan una exacta relaci6n con las temperaturas medias anuales. Para que la viña produzca vino potable, no basta que el calor medio del año pase de 9 $\frac{1}{2}$; es necesario además que á una temperatura de invierno superior á 0°5 suceda otra media de 18°, por lo menos durante el verano. En el valle del Garona, en Burdeos (lat. 44°, 50'), las temperaturas medias del año, del invierno, del verano, y del otoño, son respectivamente: 13°,8; 6°,2; 21°,7; 14°4. En los llanos del litoral del mar Báltico (latitud 52° 30'), donde el vino no es potable, á pesar de lo cual se bebe, estos números son: 8°,6;—0°,7; 17°,6; 8°,6. Aun debe ser mayor la diferencia entre dos climas, uno de los cuales sea eminentemente favorable al cultivo de la viña, al paso que el otro alcance el límite en que deje de ser productivo; porque un termómetro colocado á la sombra, y resguardado completamente, ó poco menos, de los efectos de la insolaci6n directa ó de la radiaci6n nocturna, no podria indicar la temperatura del suelo libremente expuesto á todas estas influencias, ni las variaciones periódicas que afectan á dicha temperatura de una estaci6n á otra.

No es solamente el calor el que obra sobre los vegetales, sino tambien la luz recibida directamente del sol. «Si la viña, dice Humboldt, para dar un vino potable, huye de las islas y de casi todas las costas, aun de las occidentales, no consiste tan solo en la baja temperatura que reina durante el verano en todo litoral, pues las indicaciones suministradas por nuestros termómetros colocados á la sombra no tienen nada que ver en estos fenómenos, cuya causa hay que buscar en otra parte. Es necesario buscarla en la influencia de la luz directa, que no se ha tenido en cuenta hasta el pre-

sente, por mas que se dé á conocer en una multitud de fenómenos. Existe en este concepto una diferencia capital entre la luz difusa y la luz directa, entre la que ha atravesado el cielo sereno, y la que ha debilitado y difundido en todas direcciones un cielo nebuloso.» (*Cosmos*, I, pág. 338.)

En el capítulo VII veremos cómo está distribuida la influencia solar en la superficie de la tierra; cómo las líneas de igual temperatura no siguen regularmente los círculos de latitud; cómo, á igual distancia del Ecuador, hay unos países mas privilegiados que otros bajo el punto de vista de los climas y de los productos del suelo. En el capítulo VIII veremos tambien los efectos de los climas en la geografía botánica, y la variación de las especies vegetales naturales, de los árboles y de las plantas aromáticas segun el descenso de la temperatura, ya se marche del Ecuador á los polos, ó ya se suba desde el pié de una alta montaña hasta su cumbre. Ahora, puesto que estamos tratando de los cultivos de que el hombre ha sabido hacer la base de su alimentación, gracias al calor solar, veamos sumariamente cómo ha distribuido este calor las especies cultivadas por la superficie del globo.

En Europa, el cultivo de *cereales* no pasa mas allá de los 70° de latitud en la península Escandinava, único punto del globo donde se encuentra á dicha latitud, pues por todas partes el cultivo está muy léjos de llegar á semejante límite.

En el Asia septentrional, disminuye yendo de oeste á este; pues mientras en la parte occidental se encuentra á los 60°, en la oriental no pasa de los 51°.

En la América del Norte cultívanse los cereales en el oeste hasta los 57°, y en las costas orientales apenas se hallan á los 51°.

No vaya á creerse que todos los cereales se desarrollan en tan elevadas latitudes; pues la única especie de gramínea alimenticia que fructifica en aquellos climas helados es la *cebada*, que sirve al hombre de

alimento en todas las regiones septentrionales.

La *avena*, que entra tambien por una parte muy importante en la alimentación humana, no se da en tan remotos climas; para hallar su cultivo regularmente extendido, es menester bajar algunos grados; en las localidades donde este cereal llega á su madurez se encuentra ya el *centeno*, que baja hasta las orillas del Báltico, sustituyendo ventajosamente á los otros dos que únicamente se cultivan allí para alimentar á los ganados y fabricar la cerveza.

El importante cultivo del trigo, muy común en el Norte de Alemania, donde se siembra tanto como el centeno, acaba por ser el dominante en las regiones mas meridionales. Parte del Sur de Escocia, atraviesa la Francia, la Alemania, la Crimea, el Cáucaso, y se extiende hasta el Asia, sin que por esto se desprecien los otros tres cereales; pero estos no se aplican tan frecuentemente á satisfacer las necesidades del hombre.

Los Europeos han importado el trigo en los Estados Unidos, en el Brasil, en el Rio de la Plata, en Chile, en la Nueva Gales del Sur y en Australia. El trigo se cultiva hasta los 3,300 metros de latitud; el maiz hasta los 2,400 solamente.

El *centeno* es el cultivo de las regiones mas frias de las montañas, y bajando hácia el Sur, la *avena* desaparece enteramente, siendo sustituida por la *cebada*, que se da á los animales. A medida que se desciende hácia el Mediodía, el *arroz* y el *maiz* reemplazan á los demás cereales, como sucede en la Francia meridional, en Italia y en España, donde son preferidos al *trigo*, atravesando así todos los países intermedios en una vasta zona. En Africa se cultivan diferentes especies de *alcandía*, como cereales de uso habitual. En el extremo oriental del Asia, el *arroz* sustituye á todos los cereales, lo cual sucede asimismo en la parte meridional de la América del Norte. Sin embargo, encuéntrase tambien allí el *maiz*, cuyo

cultivo está mas generalizado que en nuestros países, predominando sobre todo en la América del Sur.

La *vid*, que puede figurar muy bien en el número de los vegetales mas útiles al hombre, como objeto de comercio y de cambio lo mismo que como bebida refrigerante, tiene una distribución bastante caprichosa,

extendiéndose en una ancha zona de unos 22° de latitud. Su límite norte, en Francia, toca al Océano en Vannes, pasa por entre Nantes y Rennes, por entre Angers y Laval, por entre Tours y el Mans, sube por Chartres para pasar por el norte de París, luego por el sur de Laon y de Mezieres, y llega al Rhin por la desembocadura del Mosela.



Fig. 119 — CULTIVO DEL TRIGO Y DE LA VID EN EL GLOBO

Los países situados al norte de esta línea no pueden producir vino. Los rayos del Sol almacenados en la uva se sirven en nuestras mesas en los deliciosos vinos de Francia, siendo ellos los que dan al carácter francés su ardor y su jovialidad. En vano es que el flemático prusiano les oponga su lúpulo y su cerveza; nunca dejará de ser tan pesado y tan bárbaro como lo éramos nosotros, los antiguos francos, cuando habitábamos la orilla derecha del Rhin, antes de conquistar las Galias, que los germanos nos disputan desde el tiempo de Clodoveo.

Permitásenos una postrera observación sobre la escala de las temperaturas aplicada á los vegetales:

La vida de las plantas ofrece como extremos de temperatura la *Tremela reticula*, que prospera en el agua termal de Dax á 49°, y el cedro, que arrostra en Siberia un frío de 40°. Las semillas maduras son insensibles

al frío, y aunque se las exponga á 100° bajo cero, no pierden su facultad germinativa. Dedúcese de aquí que si por una causa cualquiera la superficie de la tierra se enfriase hasta 100°, quedaria aniquilada la vida animal, pero la vegetal renaceria si predominara de nuevo la actual temperatura.

En el capítulo precedente hemos visto que cada mes tiene su temperatura media especial; pero aunque los años se sucedan como los días, no por eso se parecen los unos á los otros. El estudio completo de los efectos de la temperatura es siempre complicado. Los años mas calurosos no son aquellos en que ha habido un máximo de temperatura mas elevada en un día dado, ni los mas frios aquellos en que el mínimo ha sido mas bajo en otro determinado. Si nos fijamos en los meses, vemos tambien que hay algunos cuya temperatura máxima ó mínima es mayor ó menor que la media,

sin que por esto sea el año por lo comun mas caluroso ó mas frio. La vegetacion general ofrece las mismas diferencias, porque cada especie vegetal tiene su sensibilidad critica; una série de dias muy calurosos, podrá, por ejemplo, dotar á las vides de las condiciones de un vino excelente, si el calor de dichos dias se deja sentir en ocasion oportuna; y en otra ocasion los mismos calores no ejercerán tan útil influencia. Estos son hechos comprobados por todos los hombres que viven en el campo, y que sin embargo, ofrecen á la meteorología un asunto de estudio muy complejo.

Puesto que tenemos ya un conocimiento exacto de la teoría astronómica de las estaciones y de su valor meteorológico y vital, por decirlo así, no dejará de ser interesante completar este capítulo especial sobre el estío con la lista de los *veranos mas memorables*, á fin de apreciar el grado á que puede elevarse el calor en esas estaciones excepcionales. Procedamos, pues, á formar dicha lista.

Arago y Barral han reunido documentos importantes con respecto á esta cuestion, los cuales nos permiten trazar un resumen instructivo. A continuacion veremos cuáles son los veranos de este siglo que se han hecho notables por su extraordinario calor en Francia y en Europa, pudiéndose observar fácilmente en esta revista retrospectiva las diferentes particularidades de temperatura de que acabamos de hablar.

El verano del primer año de este siglo, 1800, ó hablando con exactitud segun la cronología, del último año del siglo XVIII, fué notable por su elevada temperatura, y empezáramos por él nuestra série si algunos años antes no hubiera afligido á la Europa un calor excepcional en una fecha que será siempre célebre: 1793.

Este verano es memorable por los calores extraordinarios, sin ejemplo desde el siglo anterior que han reinado durante él,

principalmente en julio y agosto. Se contaron en Paris, segun Cassini IV, á la sazón director del Observatorio:

	Dias
Calor fuerte (de 25° á 31° inclusive) á la sombra. . .	36
— muy fuerte (32° á 34° incl.)	9
— extraordinario (35° y mas)	6

Las temperaturas mas altas se distribuyeron del modo siguiente:

Valence, el 11 de julio.	40°0
Paris, el 8	38 4
— el 16	37 3
Chartres, el 8	38 0
— el 16	38 1
Verona, en julio y agosto.	35 6
Montmorency, el 8.	33 8
Lóndres, el 16.	31 7

Probablemente no estaria muy resguardado de la irradiacion solar el termómetro de Massier, que sirvió para consignar las anteriores temperaturas, y las indicaciones fueron demasiado elevadas. Dicho termómetro, expuesto al sol, llegó á marcar 63 grados el 8 de julio.

El 1.º del mismo mes empezaron á sentirse en Paris los grandes calores, que fueron aumentando rápidamente. Mientras duraron, el cielo estuvo constantemente sereno, claro y sin nube alguna; el viento sopló siempre del norte, y á menudo flojo, y el barómetro se mantuvo á considerable altura. Los dias mas calurosos fueron el 8 y 16 de julio. El dia 9 una deshecha tempestad devastó á Senlis y su contorno; cayeron granizos del tamaño de huevos que destruyeron los sembrados, y un viento impetuoso derribó mas de ciento veinte casas. A esta borrasca sucedió una copiosísima lluvia, y las aguas, aglomerándose en los campos, arrastraron ganados, muebles, mujeres y niños. En Bougueval (Oise) una desventurada madre fué arrebatada por la corriente, agotadas ya sus fuerzas y despues de haber salvado sus nueve hijos. La Convencion nacional concedió á las víctimas de aquel siniestro un socorro provisional de 30,000 libras, y abrió un crédito de 6 millones para que por el ministerio

del Interior se indemnizase á los propietarios de las tierras asoladas. Para colmo de desgracias, el 10 de julio cayó una nueva y terrible granizada.

El calor abrasador del citado mes continuó durante una parte del de agosto.

El dia 7 de este mes fué notable sobre todos: se manifestó en todas partes pesado, abrumador: el cielo continuaba muy claro; el viento, que era Nordeste, se dejó sentir mas y tan sumamente cálido que parecia salir de una hoguera ó de la boca de un horno de cal. Recibiase este calor insólito á bocanadas y de tiempo en tiempo, y era tan ardiente en la sombra como si se hubiera estado expuesto á los rayos de un sol abrasador. Advertiase esta penosa sensacion en todas las calles de Paris, siendo sus efectos los mismos á campo raso. Este calor sofocante paralizaba la respiracion, y se sentia mucha mayor incomodidad aquel dia en que la temperatura no pasó de 30°,3 que el 8 de julio en que el termómetro habia llegado á 38°,4.

Hubo una sequía extraordinaria. El nivel del Sena descendió á fines de agosto y á mediados de setiembre hasta el que habia bajado en 1719. Durante todo el año solamente cayeron en Paris 331 milímetros de agua. En el campo, los castaños, los manzanos, los nogales, los cerezos, los avellanos, la madre selva, la viña, y los groselleros se quemaron; las frutas, y en especial las manzanas, aparecian como abrasadas. La escasez de legumbres se hizo sentir vivamente, y las pocas que habia adquirieron precios exorbitantes. Ni el arado ni el azadon podian remover el terreno seco, endurecido y agrietado. En el jardin del Luxemburgo, no habia en el suelo la menor señal de frescura á un metro de profundidad. Algunos jornaleros, ocupados en abrir un pozo en un terreno enteramente expuesto al sol encontraron la tierra seca hasta 1^m,60 de profundidad. El 1.º de setiembre, estaban sin hojas casi todos los árboles del Palacio Real, ciento cincuenta de los cuales

carecian completamente de ellas; la sequía y el calor habian agrietado su corteza, y las ramas parecian muertas; casi todos ellos se perdieron.

La vendimia empezó en Borgoña el 23 de setiembre; el vino fué abundante, pero de mediana calidad, porque habian caido en aquella region lluvias frias que la alteraron. El verano fué seco y caluroso en Tolosa y sus cercanias, habiéndose perdido completamente la cosecha de maiz. Es sabido que el año 1793 hubo una gran carestía en toda la Francia.

1800.—El verano de este año fué notable por los vivísimos calores que se sintieron en una gran parte de la Europa. Desde el 6 de julio hasta el 21 de agosto, tan solo cinco veces marcó el termómetro en Paris menos de 23°,4, y hubo, segun los cuadros de Bouvard:

Calor fuerte.	25 dias.
— muy fuerte.	5 —
— extraordinario.	2 —

Segun Cotte, el calor directo del Sol hizo subir el termómetro en Montmorency el 18 de agosto, á las tres de la tarde, á 51°,5. Las temperaturas mas elevadas de este verano se distribuyeron del modo siguiente:

Burdeos, el 6 de agosto	38°8
Nantes, el 18	38 8
Montmorency, el 18	37 9
Limoges	37 5
Paris, el 18 de agosto	35 5
Lóndres, el 2	31 1

Desde principios de abril hubo muchísimos incendios. Un pueblo entero del departamento del Eure, el bosque de Hague nau y una parte de la Selva Negra fueron pasto de las llamas. En los distritos próximos á Estrasburgo cayeron millones de langostas. En la noche del 20 de julio, cayó un rayo en el convento de los Agustinos de Paris y le prendió fuego. Observáronse en el Mediodía muchos casos de rabia.

1811.—El verano de este año fué por mu-