

de zinc y de protosulfuro de fierro en las proporciones siguientes :

| | |
|---------------------------------|------------------|
| Sulfuro de zinc. | 0,771 = 3 átomos |
| Protosulfuro de fierro. | 0,229 = 1 át. |

En ella el sulfuro negativo que es el de zinc, contiene tres veces la cantidad de azufre del sulfuro positivo, que es el protosulfuro de fierro.

Fierro arseniatado de Loaisa, en Marmato.

Mr. Boussingault analizó en 1828 una materia porosa de un color verde claro que se encuentra en la roca de grunstein porfidítico descompuesto de Loaisa. Halló que se componia de :

| | |
|-------------------------------------|-------|
| Acido arsénico. | 45,8 |
| Oxido de plomo. | 00,4 |
| Agua. | 15,6 |
| Alumina. | 02,6 |
| Silica. | 05,0 |
| Oxido rojo de fierro. | 31,7 |
| Indicios de óxido de cobre. | |
| | 101,1 |

Si se hace abstraccion de la ganga :

| | |
|--------------------------|-------|
| Acido arsénico. | 49,6 |
| Oxido de fierro. | 34,3 |
| Oxido de plomo. | 00,4 |
| Agua. | 16,9 |
| | 101,2 |

EXAMEN COMPARATIVO

De las circunstancias meteorológicas bajo las cuales vegetan ciertas plantas nutritivas en el Ecuador y en la Zona templada.

Discutiendo las observaciones que debían servirme para conocer la climatología de la zona equinoccial, fui conducido á examinar bajo qué condiciones de temperatura se desarrollan muchas plantas alimenticias cuyo cultivo es comun á la Europa y á la América.

El conocimiento de la temperatura media de un lugar situado

bajo los trópicos puede ya dar una idea bastante exacta de su agricultura ; en efecto, la temperatura de cada dia difiere poco de la del año entero, durante el cual la vida vegetal se ejerce sin interrupcion alguna. Otra cosa sucede en los climas templados; el calor medio anual no es entónces un dato suficiente para apreciar la importancia agrícola de una comarca. Para saber lo que la tierra puede producir, es menester conocer el calor particular á las diferentes estaciones ; en una palabra, lo que importa saber es la temperatura media del periodo en el cual se completa la vegetacion para saber qué plantas útiles se pueden confiar al suelo.

En el exámen que me propuse verificar, traté de saber, con la mayor exactitud y como paso preliminar, cual era el tiempo trascurrido entre el nacimiento y madurez de aquellas plantas. Determiné despues la temperatura del espacio que separa estas dos épocas extremas de la vida vegetal. Comparando estos datos respecto de una misma planta cultivada á la vez en Europa y en América, se llega á este singular resultado que el número de dias que separa el principio de la vegetacion de la madurez, es mayor en proporcion que la temperatura media bajo cuya influencia vegeta la planta, es menor. La duracion de la vegetacion es la misma por diverso que sea el clima, si esta temperatura es idéntica en ambos lugares, y la duracion de la vegetacion será mas corta ó mas larga, á medida que será ménos ó mas fuerte el calor medio del ciclo en que se completa la vegetacion. En otros términos, la duracion de la vegetacion parece estar en razon inversa de las temperaturas medias. De suerte que si se multiplica el número de dias en que una misma planta vegeta en climas distintos, por la temperatura media del ciclo ó periodo de la vegetacion, se hallarán números poco mas ó ménos iguales. Este resultado no es solamente notable como que parece indicar que bajo todos los climas la misma planta anual recibe en el curso de su existencia una cantidad igual de calor, sino que puede servir de regla para preveer la posibilidad de aclimatar un vegetal en un pais en el cual se conoce la temperatura media de cada mes.

Los datos que yo necesitaba para emprender las investigaciones que me propuse, parecian á primera vista fáciles de hallar, puesto que solo se trataba de saber á qué épocas se siembran y

se cosechan los vegetales mas comunes, y cual es la temperatura media de los dias durante los cuales se realiza la vegetacion. Mas no aconteció asi : noté que aquellas épocas se daban de un modo vago, y aun variaban en los diferentes años en los mismos lugares, y que cuando se conseguia fijarlas de una manera suficientemente exacta, no era igualmente posible hallar observaciones termométricas hechas con cuidado. He podido sin embargo por mi posicion seguir el cultivo de las cereales en Bechelbronn en el año de 1836 ; y la proximidad de Strasburgo á Bechelbronn me permitió hacer uso de las observaciones meteorológicas que el profesor Herrenscheider hace en aquella ciudad. Debo á este hábil y acreditado observador todos los datos climatológicos que he empleado. Comenzaré comparando el cultivo de las cereales sobre las esplanadas elevadas de los Andes con el de la hacienda que habito en Alsacia.

Mr. Herrenscheider ha fijado á 9° 9 la temperatura media de Strasburgo, despues de veinte años de observaciones. La temperatura media de las estaciones deducida de quince años de observaciones es, segun el mismo, en el

| | |
|--------------------|----------|
| Invierno. | 1°, 4 c. |
| Primavera. | 9, 9 |
| Estío. | 17, 8 |
| Otoño. | 9, 8 |

Sobre la esplanada de Bogotá la temperatura media es de 14, 7, y difiere poco de la temperatura media de los meses y aun de los dias. En Strasburgo la temperatura media del mes mas caliente es de 18° 6, y en algunos años sube á 22, 8.

Cultura del trigo en Bechelbronn (Alsacia). El trigo de invierno se sembró el 1° de noviembre de 1835 ; apenas comenzó á nacer cuando sobrevino el frio.—La vegetacion volvió á comenzar el 1° de marzo.—La cosecha se hizo el dia 16 de julio de 1836.—Puede pues contarse sin mayor error que la vegetacion comenzó el dia 1° de marzo para continuar sin interrupcion hasta el 15 de julio inclusive.

| | Temperatura media | N° de días. |
|---------------------|-------------------|-------------|
| Marzo 1836. | 10°, 4 | 31 |
| Abril — | 10, 6 | 30 |
| Mayo — | 14, 3 | 31 |
| Junio — | 20, 6 | 30 |
| Julio — | 22, 4 | 15 |

137

Segun esto, y haciendo el cálculo, se ve que en el espacio de estos 137 dias que el trigo gastó en madurar, la temperatura media fué de 14° 8.

Todos los agricultores sienten la necesidad de sembrar el trigo un poco ántes del invierno, porque sembrado en marzo da una cosecha mediana y algunas veces nula. Las interesantes experiencias de M. Gaspard han mostrado que en nuestros climas la época mas tardía para sembrar trigo de invierno es el 15 de febrero. Este hecho es difícil de explicar si se considera que bajo los trópicos el trigo se siembra á una temperatura igual á la del mes de mayo de Europa, y sin embargo germina y produce cosechas abundantes. La especie que se cultiva es la misma que en Europa, y en los Estados Unidos de América se denomina trigo de invierno.

No conozco positivamente la época de la cosecha de trigo en las inmediaciones de Paris, pero suponiendo que la cosecha se coja ordinariamente entre el 1° y el 15 de agosto, no podrá cometerse un grande error. Contando siempre con que la vegetacion comienza el 1° de marzo, se halla que el trigo en las cercanías de Paris necesita de 160 dias para madurar. Las tablas meteorológicas del observatorio indican en estos 160 dias una temperatura media de 13° 4 cent.

Cultivo del trigo dentro de los trópicos.

El trigo cosechado en la hacienda de Simijaca el 25 de julio de 1824, habia sido sembrado en los últimos dias de febrero. Suponiendo que comenzara á vegetar en marzo se tendrá :

| | Temperatura media. | Número de días. |
|----------------|--------------------|-----------------|
| Marzo. | 14, 5. | 31 |
| Abril. | 14, 7. | 30 |
| Mayo. | 14, 9. | 31 |
| Junio. | 14, 7. | 30 |
| Julio. | 14, 5. | 25 |

147 dias.

con la temperatura media de 14, 7.

Respecto del cultivo del trigo en Bechelbronn he dado el resultado de 1836, porque era interesante buscar un resultado medio, y el año de 1836 fué aun considerado como buen año. Los agricultores creen aquí que puede fijarse la época de la cosecha de los trigos de invierno hacia el dia 1° de agosto.

Segun M. Herrenscheider, la temperatura media de los meses, deducida de quince años de observaciones hechas en Strasburgo es :

| | | | | | |
|------------------|------|-----------------|-------|--------------------|-------|
| Enero. | -0,2 | Mayo. | +15,1 | Setiembre. | +14,5 |
| Febrero. | +3,» | Junio. | +16,8 | Octubre. | + 9,7 |
| Marzo. | +5,5 | Julio. | +18,6 | Noviembre. | + 4,9 |
| Abril. | +9,3 | Agosto. | +18,1 | Diciembre. | + 1,9 |

Así del 1º de marzo al 9 de agosto hay 162 dias con una temperatura media de 13º 3. La duracion del cultivo de un año por término medio, es mas larga que lo fué en 1836 ; pero la temperatura fué inferior.

Cultivo del trigo en los Estados Unidos de Norte América.

Los datos agricolas y meteorológicos que tengo sobre la América del Norte los he sacado de la excelente obra de M. Warden (Descripcion de los Estados Unidos de la América Setentrional).

Segun las observaciones termométricas hechas en la ciudad de Kingston en el Estado de New-York, latitud norte 41º 50, pueden concluirse de un modo aproximado las temperaturas medias de los meses como siguen :

| | |
|--------------------|-------|
| Enero. | - 2,5 |
| Febrero. | - 2,0 |
| Marzo. | + 1,9 |
| Abril. | +11,4 |
| Mayo. | +13,3 |
| Junio. | +20,0 |
| Julio. | +23,3 |
| Agosto. | +23,7 |
| Setiembre. | +19,4 |
| Octubre. | +15,2 |
| Noviembre. | + 4,7 |
| Diciembre. | - 3,7 |

La temperatura media anual es de 12º1, la temperatura media deducida de la de los aljibes es de 12º2.

En el Estado de New-York, se siembra el trigo en otoño ; la vegetacion, suspendida en el invierno, se desarrolla al principio de abril. La cosecha se coje ordinariamente á principios de agosto.

| | Número de dias. | |
|----------------------------------|-----------------|------------------|
| Abril temperatura media. | +11,4 | 30 |
| Mayo. | +13,3 | 31 |
| Junio. | +20,0 | 30 |
| Julio. | +23,3 | 31 |
| | | <u>122 dias.</u> |

La temperatura media de estos dias, 17º 2.

Cultivo del trigo de estío.

Viendo cultivar el trigo de invierno en Bogotá, me imaginaba que este trigo produciria en Europa sembrado en marzo, pero los agricultores son de una opinion contraria ; segun ellos el trigo de marzo forma una especie particular, y ellos saben por la experiencia de los malos resultados de las siembras tardías á que es preciso recurrir en los años en que las semillas de otoño se han perdido, que el trigo de invierno no se logra cuando se siembra en la primavera. Ya he citado las observaciones de M. Gaspard que confirman plenamente esta opinion. Se sembró trigo tremes en Bechelbronn el 15 de marzo de 1836 y se cosechó el 25 de julio.

| | Temperatura media. | Número de dias. |
|----------------|--------------------|-----------------|
| Marzo. | +10,4 | 16 |
| Abril. | +10,6 | 30 |
| Mayo. | +14,3 | 31 |
| Junio. | +20,6 | 30 |
| Julio. | +22,4 | 24 |
| | | <u>131 dias</u> |

con una temperatura media de 15º 8.

Año comun este trigo se siembra aqui al fin de marzo, época en que el terreno está suficientemente seco para sembrar, y la cosecha se coje el 15 de agosto. El trigo tremes, en los años ordinarios, permanece en la tierra desde el 1º de abril hasta el 14 de agosto inclusive, ó 136 dias. Averiguando con el auxilio de las temperaturas mensuales dadas por M. Herrenscheider cual es la temperatura media que corresponde á este intervalo de tiempo, se halla que es la de 15º 3.

En las inmediaciones de Kingston el trigo tremes se siembra al principio de mayo y se cosecha hácia el 15 de agosto.

| | Temperatura media. | Número de dias. |
|-----------------|--------------------|-----------------|
| Mayo. | +13,3 | 31 |
| Junio. | +20,0 | 30 |
| Julio. | +23,3 | 31 |
| Agosto. | +23,7 | 14 |
| | | <u>106 dias</u> |

con una temperatura media de 19º 5.

Cultivo del trigo en el Estado del Ohio.

Una serie de observaciones meteorológicas hechas en Cincinnati, (latitud 39° N.) de 1806 á 1813 dan por las temperaturas medias de los meses.

| | | | |
|------------------|-------|--------------------|-------|
| Enero. | — 1°2 | Julio. | +23°6 |
| Febrero. | + 1,3 | Agosto. | +22,9 |
| Marzo. | + 6,7 | Setiembre. | +20,2 |
| Abril. | +14,2 | Octubre. | +12,8 |
| Mayo. | +16,3 | Noviembre. | + 5,4 |
| Junio. | +21,8 | Diciembre. | + 1,4 |

con una temperatura media anual de 12° 2.

La vegetacion comienza en marzo ; la cosecha se hace en la segunda semana de julio, es decir el 10. El cultivo dura por consiguiente 132 dias con una temperatura media de 15° 4.

Reuniendo los hechos que acabo de mencionar respecto del cultivo del trigo, se ve segun lo indiqué al principio que la duracion de la vegetacion está en razon inversa de la temperatura media. En efecto, multiplicando la duracion de cada cultura por las temperaturas respectivas, se obtienen números muy poco diferentes.

| | Dias. | media. | |
|------------------------------------|-------|--------|------|
| Trigo de invierno en Bechelbronn. | 137 | 14°8. | 2138 |
| <i>id.</i> <i>id.</i> en Paris. | 160 | 13,3. | 2144 |
| Trigo de Marzo en Bechelbronn. | 131 | 15,8. | 2073 |
| Trigo de Bogotá. | 147 | 14,7. | 2161 |
| Trigo de invierno de Cincinnati. | 132 | 15,4. | 2033 |
| <i>id.</i> <i>id.</i> de Kingston. | 122 | 17,2. | 2098 |
| Trigo de estío en Kingston. | 106 | 19,5. | 2067 |

Cultivo de la cebada.

La cebada merece que examinemos con atencion las condiciones meteorológicas bajo las cuales vegeta. La cebada es de todas las cereales la que llega en las cordilleras á mayor altura, y la que se logra bajo los climas ménos templados de los trópicos. En regiones en las cuales la temperatura media no es mayor de 11° y cuando ya el trigo no se produce, se encuentran todavía hermosos campos de cebada, es decir, que la cebada germina, vegeta y madura bajo la influencia de esta temperatura ; yo no la he visto cultivar en lugares que tienen una temperatura media y constante inferior á 10°.

Cultivo de la cebada de invierno en Alsacia.

La cebada fué sembrada el 1° de noviembre de 1835 y se cosechó el 1° de julio. La vegetacion comenzó en el mes de noviembre, pero se suspendió hasta el mes de marzo por los frios. Desde aquella época siguió sin interrupcion.

| Temperatura media. | Dias. |
|--------------------|------------------|
| Marzo. | 10,4. 31 |
| Abril. | 10,6. 30 |
| Mayo. | 14,3. 31 |
| Junio. | 20,6. 30 |
| | 122 dias. |

con 13° 8 de temperatura media.

En los años comunes se cosecha la cebada de invierno, poco mas ó ménos, el dia 15 de julio. Fijando siempre al 1° de marzo el punto de partida de la vegetacion continua, puede verse que la cebada vegeta 136 dias bajo una temperatura media de 12, 3.

Cultivo de la cebada de estío en Bechelbronn.

Sembróse en los últimos dias de abril de 1836, y se cosechó el dia 1° de agosto. Del 1° de mayo al 1° de agosto pasaron 92 dias. Haciendo uso de los datos meteorológicos de que he hablado ya, se observa una temperatura media de 19° 0, en estos 92 dias.

Cultivo de la cebada en las cordilleras.

Cumbal, cerca de Tuquerres en la provincia de los Pastos, tiene una temperatura media de 10° 7. Sobre la esplanada de los Pastos no hay época fija para sembrar la cebada. Generalmente despues de la estacion de las lluvias por principios de junio es que los principales agricultores siembran sus campos ; la cosecha se hace entonces hácia mediados de noviembre. Exige así la cebada en aquella region 168 dias para alcanzar su madurez.

En la planicie de Bogotá en donde la temperatura media es de 14° 7, se necesita mucho ménos tiempo para cosechar la cebada. Siémbrese al mismo tiempo que el trigo, en marzo, y pasan regularmente cuatro meses entre la época de la siembra y la de la cosecha, es decir 122 dias.

Cultivo de la cebada en la América Setentrional.

En Kingston, la cebada de estío se siembra á principios de mayo y se cosecha á principios de agosto.

| | Temperatura media. | Dias. |
|--------|--------------------|----------|
| Mayo. | +13,3. | 31 |
| Junio. | +20,0. | 30 |
| Julio. | +23,3. | 31 |
| | | 92 dias. |

con una temperatura media de 18° 9.

Reuniendo los hechos relativos al cultivo de la cebada, se observa lo siguiente :

| | | Dias. |
|---|--------------|-------|
| Cebada de invierno en Bechelbronn. | 122 × 13,8 = | 1684 |
| id. id. | 136 × 12,3 | 1678 |
| id. en Cumbal. | 168 × 10,7 | 1798 |
| id. en Bogotá. | 122 × 14,7 | 1793 |
| Cebada de estío en Bechelbronn. | 92 × 19,0 | 1748 |
| id. en Kingston. | 92 × 18,9 | 1739 |

Cultivo del maiz.

En Bechelbronn en 1836 fué sembrado el maiz el 1° de junio y cosechado el 1° de octubre, cosecha muy abundante.

| | Temperatura media. | Dias. |
|--------------------|--------------------|-----------|
| Junio. | +20,6. | 30 |
| Julio. | +22,4. | 31 |
| Agosto. | +21,5. | 31 |
| Setiembre. | +15,0. | 30 |
| | | 122 dias. |

con una temperatura media de 20° 0.

Cultivo del maiz en el departamento del Sena.

Me aseguran que en las inmediaciones de Paris se siembra el maiz á mediados de mayo para cosechar en tiempo de vendimias, es decir á fines de octubre.

| | Temperatura media. | Dias. |
|--------------------|--------------------|----------|
| Mayo. | +14,7. | 16 |
| Junio. | +17,1. | 30 |
| Julio. | +18,6. | 31 |
| Agosto. | +17,0. | 31 |
| Setiembre. | +13,7. | 30 |
| Octubre. | +10,0. | 31 |
| | | 169 dias |

con una temperatura media de 15° 2.

Cultivo del maiz en América.

Regiones calientes. — En las orillas del Magdalena se siembra el maiz á principios de julio, despues de los desmontes que se hacen quemando las selvas, y la cosecha se coje en los primeros dias de octubre. Cuéntanse por término medio tres meses de cultivo, y acontece algunas veces tener tres cosechas en el curso de un año. La temperatura media del valle del Magdalena es de 27, 0.

En los valles mas altos que el Magdalena, pero que pertenecen todavia á las tierras calientes, el maiz exige mas tiempo para sazonzarse. En los lugares en donde la temperatura oscila entre 20 y 21°, trascurren ordinariamente cuatro meses entre la siembra y la cosecha. Al norte del Ecuador (lat. 4° á 7°), se siembra en setiembre y se cosecha en enero. El cultivo dura por consiguiente casi 122 dias. Esto lo he observado en

| | Temp. media. |
|---------------------------------------|--------------|
| Arma, provincia de Antioquia. | 20°0 |
| Marmato. | 20,5 |
| Vega de Supia. | 21,5 |
| | 20°6 |

temperatura media de estos lugares 20° 6.

En las planicies templadas como la de Bogotá, que pueden considerarse como el limite superior de la vegetacion del maiz, son precisos seis meses completos para la sazon de esta planta. La época en que se siembra es muy variable; con frecuencia se cultiva simultáneamente con las papas ó las arracachas, y yo lo he visto sembrar en casi todos los meses que no son lluviosos. Todo cuanto se necesita es que el tiempo de la floracion no caiga en la época del año en que las noches son muy claras, porque entónces el frio ocasionado por la irradiacion nocturna del calorico, perjudica mucho á las cosechas y aun las destruye enteramente. Pueden en definitiva admitirse 180 dias como duracion del cultivo del maiz en las planicies altas y templadas que gozan de una temperatura media de 14° á 15°.

Cultivo del maiz en la América Septentrional.

En las inmediaciones de Kingston se siembra el maiz al fin de