

mayo para cosecharlo á fines de setiembre ó en los primeros dias de octubre.

	Temperatura media.	Dias.
Junio.	+20,0.	30
Julio.	+23,3.	31
Agosto.	+23,7.	31
Setiembre.	+19,4.	30 dias.
		122

con una temperatura media de 21° 5.

En la Luisiana se siembra el maiz desde principios de mayo hasta fines de junio ; las cosechas se hacen desde julio á noviembre.

Las observaciones de M. Dunbar en 1802 cerca del Misisipi (lat. 31° 28 norte) dan la temperatura media de los meses, como sigue :

Enero.	11,7	Mayo.	21,1	Setiembre.	21,9
Febrero.	10,6	Junio.	25,3	Octubre.	16,1
Marzo.	14,7	Julio	25,3	Noviembre.	12,2
Abril.	21,1	Agosto.	24,7	Diciembre.	8,9

Cuando el maiz se siembra en marzo, se cosecha al fin de junio ó principios de julio.

	Temperatura media.	Dias.
Marzo.	14,7.	31
Abril.	21,1.	30
Mayo.	21,1.	31
Junio.	25,3.	30
		122 dias.

con una temperatura media de 20° 4.

Reuniendo los hechos sobre el cultivo del maiz tenemos :

	Dias.
En Bechelbronn.	122×20,0=2440
Paris.	169×15 2=2536
Valle del Magdalena.	92×27,0=2484
Marmato.	122×20,6=2513
Planicies templadas	180×14,5=2610
Kingston.	122×21,5=2620
Misisipi.	122×20,4=2489

Cultivo de la patata (papa).

En Bechelbronn las papas se sembraron en 1836 el dia 1° de mayo, y se cosecharon el dia 15 de octubre.

	Temperatura media.	Dias.
Mayo.	14,3.	31
Junio.	20,6.	30
Julio.	22,4.	31
Agosto.	21,5.	31
Setiembre.	15,0.	30
Octubre.	9,7.	14
		167 dias

con una temperatura media de 18° 2.

En los años ordinarios la cosecha se recoje cerca del 1° de noviembre. Calculando la temperatura media con los resultados que M. Herrenscheider ha deducido de quince años de observaciones, se halla 15° 5 por la temperatura de 184 dias trascurridos del 1° de mayo al 1° de noviembre.

El cultivo de las papas en las cordilleras comienza en los lugares cuya temperatura media no es superior á 18°, las cosechas mas productivas se hacen en donde la temperatura es de 13° á 14°¹. Se cultivan todavia en los lugares cuyo calor medio es de 10°. El limite superior de las papas sube algo mas que el de la cebada. No hay épocas bien fijadas para sembrarlas en las planicies elevadas de los Andes ; muchas veces ocupan un campo destinado para sembrar despues trigo ó cebada. Yo he visto en las inmediaciones de Bogotá sembrar papas á mediados de diciembre inmediatamente despues de las lluvias ; en este caso se cosechan á fines de junio. Para su sazon son necesarios por lo ménos 200 dias con una temperatura media de 14° 7. Advertiré de paso que es muy difícil conservar estas raices en un clima en donde el termómetro permanece constantemente entre 14 y 16. Esta conservacion afortunadamente es innecesaria puesto que es posible cosechar cada mes papas nuevas. El punto mas elevado, y por consiguiente el ménos caliente, en que he visto cultivar papas es, en la proximidad del Antisana, la hacienda de Piñantura, que tiene una temperatura media de 11°, y considero como el límite del cultivo ventajoso de esta raiz. He comido en la época de mi ascension al Antisana (principios de agosto de 1831) papas que fueron plantadas al principio de noviembre. De donde se infiere que, bajo la influencia de una temperatura constante de 11°, su cultivo habia exigido 273 dias.

¹ Segun M. Codazzi se cultivan las papas cerca del lago de Valencia en 120 dias, temp. m. 25° 5; en Mérida en 137, temp. media 22°. (*El traductor.*)

Mas este no es el limite superior del cultivo de estos tubérculos bajo el Ecuador. Al pié del Cotacache, cerca del lago Cuicocha, en Cambugan, cuya temperatura alcanza apenas á 9° 1/2 las papas vegetan once meses enteros, y el clima es ya tan riguroso en estos lugares, que la cosecha se pierde á menudo por las heladas de los meses de noviembre y de enero. En Pomasque, á las inmediaciones de Quito, en lugares mas bajos, M. Jijon siembra la papa á mediados de agosto y la coge á fines de febrero. El cultivo dura pues 200 dias. La temperatura media de Pomasque es de 15°, 5.

La papa exige para sazonarse un tiempo tanto mas largo que su cultivo ha sido bajo una temperatura ménos elevada.

	Dias.	Temperatura.
En Bechelbronn en 1836.	167	18,2=3039
Resultado medio.	184	15,5=2852
En Bogotá.	200	14,7=2900
En Piñantura.	273	11,0=3000

Resúmen.	Producto del tiempo por la temperatura.
Alsacia 1836.	3039
id. media.	3944
Alais.	3228
Lago de Valencia.	3060
Bogotá.	2900
Mérida.	3060
Pomasque.	3180
Piñantura.	3036
Cambugan.	3192

La germinacion, el desarrollo de los órganos con cuyo auxilio los vegetales funcionan en la tierra y en el aire, se manifiestan á una temperatura que abraza una extension de 40 á 45°, pero la época la mas importante de la vida vegetal se realiza generalmente dentro de límites mas estrechos y que circunscriben el clima mas conveniente al cultivo. Así es que la viña vegeta todavía vigorosamente en lugares en que ya no madura la uva. Para producir un vino potable es preciso que la viña no solamente tenga un estío y un otoño suficientemente calientes, sino que tambien á cierto período dado, el del brote del fruto, la temperatura del aire por un mes no baje de 19°, como se deduce del siguiente cuadro trabajado por M. de Humboldt.

	Temperatura del estío.	del otoño.	del mes mas caliente.
Burdeos.	21,7	14,4	22,9 cultivo favorable.
Frankfort sobre el Main.	18,3	10,0	18,8
Lausana.	18,4	9,9	18,8
Paris.	18,1	11,2	18,9
Berlin.	17,1	18,8	17,8 vino apenas potable.
Lóndres.	17,1	10,7	17,8 ya no se cultiva la viña.
Cherburgo.	16,5	12,5	17,3

Cuadro que indica el máximo y el mínimo de temperatura propia á favorecer la madurez ó sazon de diversas plantas.

	Máximo.	Mínimo.
Arbol del Cacao.	28.	23
Plátano.	28.	18
Añil.	id.	22
Caña dulce.	id.	22
Coco (Lodvicea nucifera).	id.	25,5
Palma (Cocus Butiracea).	id.	25,5
Tabaco.	id.	18,5
Yuca.	id.	22,5
Maiz.	id.	15
Algodon.	id.	19,5
Frijoles.	id.	15
Arroz.	id.	20,5
Calabazas (Crescencia cujetes).	id.	22
Carica papaya.	id.	19
Piña.	id.	20
Ricino.	id.	19,5
Melón de Europa.	id.	20
Vainilla.	id.	25
Guaduas (Rambusa).	id.	23
La viña.	26,2	23
Café.	26.	19
Anis (Pimpinela Anisum).	25.	23
Trigo.	24.	15
Cebada.	00.	11
Papas.	24,2	9
Arracacha.	24.	12
Lino.	23.	15
Manzano.	22.	15
Encina (Quercus Tolimensis).	19.	16
Chusque (Chusquea).	13.	4,2
Frailejones (Espeletia).	12.	4,2

Al terminar esta memoria llamaré la atencion de los fisiologistas hácia la consideracion de un hecho que no parece haberse suficientemente meditado. A saber que hay plantas, y todas las de los trópicos se encuentran en este caso, que nacen, viven y se reproducen bajo una temperatura uniforme. En Europa y en la América Septentrional una planta anual está sometida durante

el curso de su existencia á influencias climatéricas extremadamente variadas. El trigo por ejemplo, germina á 6° ú 8°, luego su vegetacion, casi suspendida en el invierno, se reanima en marzo ó en mayo bajo un grado de calor igual á aquel en que germinó. En abril y mayo la temperatura se eleva gradualmente de 10° á 18°.

La espiga se desarrolla y se sazona bajo la influencia de un calor que llegue algunas veces á 24 y 25°.

Entre los trópicos el fenómeno se pasa de un modo diferente; la germinacion del trigo, como su sazon, se realiza á un grado de calor que no varia durante todo el tiempo del cultivo. En Bogotá el termómetro indica 14° 7 en la época de la siembra como en la de la cosecha.

Tambien habria error en creer que porque las cereales soportan en Europa un calor de 20 á 24 grados, deben igualmente medrar en los climas tropicales que tienen temperaturas medias semejantes. Las cereales germinan á la verdad bajo los mas fuertes calores equinocciales, y MM. Colin y Edwards han probado con interesantes experiencias que el trigo puede germinar todavía á una temperatura mas elevada; mas tambien es cierto que entónces la planta vejeta pero no espiga. Me parece que deben fijarse los limites de temperatura para el cultivo ventajoso del trigo de las Cordilleras, entre los 13° y 18°, porque á 24 su cultivo es imposible. Conozco un sugelo en Cartago (temperatura media 24° 4) que ha hecho inútiles esfuerzos por hacer producir espigas á algunas plantas de trigo.

De todas las plantas nutritivas equinocciales el maiz es el que abraza una zona de vegetacion mas extensa, y el que da cosechas abundantes á temperaturas constantes que varian de 27° 5 á 14. De aqui se infiere la razon de medrar tambien en el estío en los climas europeos. En Alsacia germina á 15°, y soporta durante su cultivo un calor de 20 á 23°. En Europa la papa se siembra á una temperatura de 10 á 15°, y soporta en junio y julio un calor que alcanza en ciertas circunstancias á 24°. En Alsacia la temperatura media del cultivo de esta planta es de 16 á 19°. Es cosa pues singular el ver que entre los trópicos medre muy imperfectamente en los lugares que tienen una temperatura constante de 18°. A este grado de calor las papas que se cultivan son poco harinosas y tienen un sabor dulce muy caracterizado.

Las mejores calidades se dan en las planicies cuya temperatura no excede de 15°.

La mayor parte de las legumbres de Europa vegetan como las cereales bajo el calor moderado y constante de las altas regiones de los trópicos; pero hay plantas que no se conforman de modo alguno con esta uniformidad de temperatura. Los árboles frutales de Europa, por mas que digan los habitantes de las cordilleras, no se han aclimatado bien en sus montañas como las cereales, que se producen admirablemente. El manzano, el durazno, el albaricoque florecen y vegetan vigorosamente en las planicies de Bogotá y de Quito, pero la fruta no llega jamas á una completa madurez en los árboles, y si se plantan en una atmósfera mas caliente, no se obtienen mejores resultados. Así estos árboles, que florecen á una temperatura bastante baja (5 á 11°), exigen para la madurez de sus frutos un grado de calor bien superior al que es necesario para mantener su vegetacion.

He compendiado en un cuadro los hechos que llevo mencionados en este trabajo, y que tienen por objeto probar que existe entre la duracion del cultivo de una misma planta bajo diversos climas y la temperatura bajo cuya influencia se desarrolla esta vegetacion, una relacion constante. Esta relacion parece incontestable respecto de los vegetales que se cultivan en diversas alturas de las cordilleras. En una memoria particular me propongo demostrarlo con respecto del cultivo de la caña de azúcar, del añil y del platano. Las observaciones que he recogido en Alsacia y en los Estados-Unidos de América hacen creer que esta relacion se verifica tambien bajo la zona templada; mas no tengo embarazo en confesar que estas observaciones no son todavia suficientes para admitirlo definitivamente, y mi fin principal al publicarlas ha sido provocar la discusion sobre este punto interesante de meteorologia agricola.

PLANTAS.	LUGARES.	EPOCA en que comenzó la vegetación.	EPOCA de la cosecha.	Numero de dias transcurridos durante el cultivo.	Temp. media anual del lugar.	Temp. media durante la cultura.	Producto del tiempo por la temper. media.	OBSERVACIONES.
Trigo de invierno.	Bechelbronn (Alsacia).	40 de Marzo.	46 de Julio.	437	9.8	14.8	2138	Resultado de 1836.
Trigo de invierno.	Bechelbronn.	40 de Marzo.	40 de Agosto	462	9.8	13.3	2153	Resultado medio.
Trigo de invierno.	Paris.	40 de Marzo.	40 al 15 Ago.	460	10.6	13.4	2144	
Trigo de invierno.	gston (América del Norte).	40 de Abril.	40 de Agosto	432	12.1	17.2	2098	
Trigo de invierno.	Cincinati (id. del Norte).	40 de Marzo.	40 de Agosto	432	12.2	15.4	2038	
Trigo de estío.	Bogotá (América del Sur.)	40 de Marzo.	25 de Julio.	417	14.7	14.7	2161	Resultado medio.
Trigo de estío.	Bechelbronn.	40 de Abril.	45 de Agosto	436	9.8	15.3	2081	
Cebada de invierno.	Bechelbronn.	40 de Mayo.	45 de Agosto	406	12.1	19.3	2067	
id.	id.	40 de Marzo.	40 de Julio.	422	9.8	13.8	1784	Resultado de 1836.
Cebada.	Cumbal (prov. de Pasto).	40 de Junio.	45 de Julio.	436	9.8	12.3	4778	Resultado medio.
Cebada de estío.	Bogotá.	40 de Marzo.	45 de Julio.	463	10.7	14.7	1798	Altura 3200 metros.
Cebada de estío.	Bechelbronn.	40 de Mayo.	45 de Agosto	422	14.7	14.7	1733	Altura 2600 metros.
Maiz.	Bechelbronn.	40 de Mayo.	40 de Julio.		9.8	19.0	1748	
Maiz.	Bechelbronn.	40 de Mayo.	40 de Agosto		12.1	18.0	1739	
Maiz.	Bechelbronn.	40 de Mayo.	40 de Agosto		9.8	20.0	2440	
Maiz.	Bechelbronn.	40 de Junio.	40 de Octubre.		10.6	15.2	2369	
Maiz.	Bechelbronn.	45 Mayo.	40 de Nov.		21.0	20.6	2818	
Maiz.	Marmato (América del Sur).	Septiembre.	Enero.		14.7	14.7	2610	Duración del cultivo, seis meses.
Maiz.	Bogotá.				27.	27.0	2484	
Maiz.	Valle del Magdalena (América)		40 de Octub.		27.	27.0	2484	
Maiz.	Kingston.		40 de Nov.		42.1	21.5	2620	
Maiz.	Missipi (Luisiana).		40 de Julio.		47.8	20.4	2489	
Papas.	Bechelbronn.		45 Octubre.		9.8	18.2	3039	
Papas.	Bechelbronn.		45 Noviembre.		9.8	15.5	2852	
Papas.	Bogotá.		40 Julio.		11.7	4.7	2900	
Papas.	Piñantura cerca de Quito.		40 Noviembre.		11.0	41.0	3000	

Cultivo del Añil (1).

En Venezuela en las plantaciones de añil que están poco elevadas sobre el nivel del mar el primer corte se hace 80 dias despues de sembrado. Temperatura media 27° 4.

En Maracay, á los tres meses, ó 92 dias.

Temperatura media de Maracay 9. 25, 5

En las regiones que tienen una temperatura media de 22° á 23°, y que pueden considerarse como el limite del cultivo del Ysatis, el primer corte es á los tres meses y medio, ó 106 dias.

En la costa de Coromandel el añil se siembra despues de las lluvias de diciembre, y la planta vegeta durante los meses de enero, febrero y marzo, es decir 90 dias.

Tomando las observaciones hechas en Bombay se tiene por la temperatura media de los dos meses de invierno y del mes de estío 24°, 6.

Resúmen.	Producto del tiempo por la temperatura.
Venezuela, nivel del mar.	2200
Maracay.	2346
Regiones templadas.	2385
Costa de Coromandel.	2217

Partiendo de este dato que el añil se desarrolla bajo la influencia de una temperatura de 22 á 23°, se advierte porqué es que los ensayos para aclimatar este plantio en el mediodia de la Europa han producido resultados satisfactorios. Aun en Francia se ha conseguido un corte que por ser uno solo no puede compensar el costo de su cultivo. Ademas es preciso que el calor sea bastante intenso y prolongado para obtener semilla lo que no es de esperarse sino rara vez en el Sur (en Alais) si como sededuca de las observaciones de M. d'Hombres firmas la temperatura del otoño en aquella region no pasa de 15 ½. Es posible que el clima de Argel convenga mejor al añil aunque sus costas se an ménos calientes que las de ciertas comarcas de la Europa meridional, porque la temperatura de su otoño es mas alta; suponiendo por ejemplo que en Argel el añil comenzara á vegetar activamente al fin de Mayo, daría probablemente el primer

(1) Añadimos lo siguiente de obra posterior de M. Boussingault.

corte en setiembre y el segundo en los últimos días de octubre (1) en el caso en que por medio del riego se pudiera evitar que la sequedad suspendiera la vegetación. Pudiera hacerse la experiencia, sin perder de vista sin embargo que en las regiones templadas de los trópicos, bajo la influencia de una temperatura constante de 22° à 23° el cultivo del añil no ofrece ventajas notables.

OBSERVACIONES

Sobre la irradiacion nocturna del calórico hechas en las cordilleras de la Nueva Granada.

En la noche cuando la atmósfera está serena y el cielo sin nubes, los cuerpos terrestres se enfrían y adquieren pronto una temperatura inferior à la del aire que los rodea. Nadie ignora que sobre este hecho irrefragable es que M. Wells ha fundado su hermosa explicacion de los fenómenos del rocío, M. Wells, en la serie de experiencias que emprendió para examinar la intensidad del enfriamiento nocturno, halló que un termómetro entre el césped indicaba en circunstancias favorables à la irradiacion 4° 5° 6° y aun 7° de ménos que un termómetro igual colocado à 1^m 2 à distancia del suelo. Estas experiencias fueron hechas en Europa y al nivel del mar, y yo no conozco otras experiencias de este género hechas entre los trópicos, sino las del capitán Sabiné que durante su residencia en Jamaica tuvo ocasion de hacer observaciones à una altura de 1229 méetros. La disminucion de temperatura que este sabio observador encontró, variaba de 5° à 10° centigr. En la época de mis viajes por las cordilleras,

(1) Segun las observaciones de M. Aimé en Argel la temperatura media es

Enero.	11,6	Julio.	24	} media anual 17,8
Febrero.	12,7	Agosto.	24,7	
Marzo.	13,3	Setiembre.	22,9	
Abril.	15,0	Octubre.	20,3	
Mayo.	15,1	Noviembre.	16,7	
Junio.	22,0	Diciembre.	12,9	

hice algunas observaciones con el fin de apreciar la intensidad de la irradiacion nocturna del calórico à diversas alturas; estas observaciones no son tan numerosas como hubiera querido, porque no hay muchas oportunidades para ello en países de montañas y bosques, en donde el cielo está con frecuencia cubierto de nubes.

Siempre hice mis observaciones del mismo modo : colocaba un termómetro de bola pequeña y montado en marfil sobre la yerba ó césped, y otro à una altura de 1^m 6 de la superficie de la yerba ; solo observaba cuando la noche estaba clara y la atmósfera en calma ó poco agitada. Paso ahora à consignar aqui las observaciones que hice.

Vega de Supia.

Elevacion.	1225 metros.		
	Termtro. suspendido.	Termtro. en el césped.	Diferencia.
En Agosto à las 8 de la noche.	21°1 centig.	18°3 centig.	28
En octubre à las 10 de la noche.	20°5.	17°2.	3°3

Hacienda cerca de Anserma.

Elevacion.	1341 metros
En diciembre al nacer el sol.	18°3. 15°5. 2°8

Campo en la orilla del torrente de Perillo, Selvas de Hervé.

Elevacion.	1530 metros.
En junio al nacer el sol.	13°3. 12°2. 1°1

Hacienda del rodeo de Supia.

Elevacion.	1709 metros.
Noviembre à las 10 de la noche.	16°7. 14°4. 2°3
En julio à las 10 id.	17°4. 14°4. 3°

Guadalejo, Selvas de Hervé.

Elevacion.	1756 metros.
En junio al nacer el sol.	15°. 10°. 5°

Rio Sucio.

Elevacion.	1818 metros.
En enero al nacer el sol.	15°5. 10,5. 5°

Las Tapias, Selvas de Quindio.

Elevacion.	2003 metros.
En enero à las 9.	14°1. 13°3. 0,8