

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 vegetacion. 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 cespèd indicaba en circunstancias favorables à la irradiacion 4° 5° 6° y aun 7° de ménos que un termómetro igual colocado à 1<sup>m</sup> 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 métr. 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 céspe, y otro à una altura de 1<sup>m</sup> 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 céspe, 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

*Meneses, cerca de Pasto.*

Elevacion. . . . .	2508 metros.
En junio al nacer el sol. . . . .	8°1. . . . . 5°5. . . . . 2°6

*Hacienda de Sn. José, cerca de Tunja.*

Elevacion. . . . .	2778 metros.
En agosto al nacer el sol. . . . .	6°7. . . . . 3°3. . . . . 3°4

*Venta del Chamisal.*

Elevacion. . . . .	2991 metros.
En agosto al nacer el sol. . . . .	6°7. . . . . 3°3. . . . . 3°4

*En Velas.*

Elevacion. . . . .	3218 metros.
En agosto al nacer el sol. . . . .	6°. . . . . 0. . . . . 6°

*Capilla de Guadalupe, cerca de Bogotá.*

Elevacion. . . . .	3304 metros.
En mayo, con una noche muy favorable, á las 2 de la mañana. . . . .	6°7. . . . . 2°0. . . . . 4°7
A las 5. . . . .	5°5. . . . . 0°5. . . . . 5
Al nacer el sol. . . . .	5°0. . . . . 0°0. . . . . 5

En Guadalupe observé un fenómeno singular: la madera, la paja seca, la escala de marfil del termómetro, en una palabra, todas las sustancias vegetales muertas se cubrían de hielo, mientras que la yerba y las hojas de algunos arbustos solo se cubrían de gotas de rocío.

*Campo en el pantano de Vargas (Tolima).*

Elevacion. . . . .	3672 metros.
En enero al nacer el sol. . . . .	4°1. . . . . — 1°1. . . . . 5

*Estancia de Antisana.*

Elevacion. . . . .	4072 metros.
En julio al nacer el sol. . . . .	0,5

Me olvidé de anotar el termómetro en la yerba, mas el agua se habia helado enteramente en las inmediaciones de la casa.

*Azufra de Tolima.*

Elevacion. . . . .	4119 metros.
En enero al nacer el sol. . . . .	1°1. . . . . 2°1. . . . . 1°

*Campo entre Rucu-Pichincha y Guagua-Pichincha, cerca de Quito.*

Elevacion. . . . .	4600 metros.
En julio al nacer el sol. . . . .	1°7. . . . . 0°. . . . . 17

Segun noticias que pude adquirir, parece que en las cordilleras intertropicales no hiela á una altura inferior á 2000 metros; sin embargo pueden presentarse algunas circunstancias que favorezcan tan extraordinariamente el enfriamiento nocturno, que es realmente imposible indicar un límite cierto. Bastan, por ejemplo, muchos dias cubiertos seguidos de noches muy serenas para aumentar considerablemente el frio producido por la irradiacion del calorico. Puede decirse de un modo general que en las planicies cultivadas de las cordilleras que estan suficientemente elevadas para tener una temperatura mediá de 10° á 14° centigrados, hay riesgo de sufrir los efectos del hielo. Acontece por desgracia con frecuencia que una sementera de trigo, de cebada ó de maiz que da las mayores esperanzas, queda destruida en una noche y á veces en una hora por consecuencia de la irradiacion nocturna del calor. En Francia, durante las noches claras de abril y mayo, los retoños y las hojas enrojecen y se hielan; los jardineros atribuian este efecto nocivo á la luz de la luna, hasta que M. Arago hizo ver que dependia del frio producido por la irradiacion nocturna. Es de notarse que la temperatura media de los meses de abril y mayo en Francia, corresponde precisamente á la temperatura media de las regiones de las cordilleras en donde se experimentan los efectos del hielo sobre las plantas. Cuando se consideran las pérdidas que el hielo causa á los agricultores en las circunstancias que acabo de mencionar, no puede ménos de pensarse que la ciencia que ha determinado tan bien las condiciones bajo las cuales se produce este fenómeno, deberia igualmente indicar un arbitrio practicable para preservar los campos cultivados de la irradiacion nocturna. Ignoro si se ha propuesto alguno, pero voy á dar á conocer un método imaginado y seguido con buenos resultados por un pueblo agricultor.

Los indigenas del Alto-Perú que habitan las llanuras elevadas del Cusco, estan mas que ningun otro pueblo expuestos á ver sus

cosechas perdidas por consecuencia de la irradiacion nocturna del calórico. Los Incas habian determinado perfectamente las condiciones bajo las cuales debia temerse el hielo durante la noche, y habian reconocido que no helaba sino cuando el cielo estaba sereno y la atmósfera tranquila. Sabiendo pues que las nubes impedian el hielo, imaginaron para proteger sus campos contra el frio de las noches, hacer en cierto modo nubes artificiales. Cuando el aspecto de la noche indicaba que era de temerse el hielo, es decir cuando en tiempo de calma las estrellas brillaban con luz pura, los Indios encendian hogueras de paja ó estiércol, cuyo humo turbaba la transparencia tan temible de la atmósfera. En caso de viento la precaucion seria infructuosa, pero tampoco seria necesaria, puesto que cuando hay viento no es de temerse el hielo causado por la irradiacion nocturna <sup>1</sup>. No dudo que este método seria provechoso y aplicable á las esplanadas de Bogotá y de Quito, y dejaré á los agricultores de Europa el cuidado de averiguar en que circunstancias podria serles ventajoso imitar el ejemplo de los Indios del Cusco.

La práctica de los Indios que dejo indicada está descrita por Garcilaso de la Vega, en sus *Comentarios Reales del Perú* (part. 1.<sup>a</sup> cap. 5.<sup>o</sup> lib. 7.<sup>o</sup>). Garcilaso nació en el Cusco, y en su infancia vió muchas veces á los Indios hacer humazos para preservar del hielo sus sementeras de maiz. Antes de concluir citaré textualmente este pasaje verdaderamente notable del historiador de la Conquista del Perú.

» Viendo los Indios á prima noche el cielo raso y sin nubes, » temiendo el hielo, pegaban fuego á los muladares para que se » hiciese humo, y cada uno en particular procuraba hacer humo » en su corral ; porque decian que con el humo se escusaba el » hielo, porque servia de cubija como las nubes para que no he-

<sup>1</sup> Desde 1833 recomendé á varios agricultores de la esplanada de Bogotá esta precaucion y la indiqué en mis lecciones orales de química y física en la universidad de Bogotá. — En 1836 la practiqué en un campo de trigo que logré preservar del hielo en vecindario de Usaquen, pueblo situado á dos leguas al norte de Bogotá. Como habria sido muy costoso mantener hogueras toda la noche, no las hacia prender hasta la una de la mañana en que empieza el riesgo, y como rara vez hay calma perfecta, observé que era mejor colocar las hogueras en la extremidad del campo del lado de la direccion del airecillo, con el fin de cubrir de un velo de humo la sementera (*Nota del traductor*).

» lase. Yo vi esto que digo en el Cusco : si lo hacen hoy, no lo sé, » ni supe si era verdad ó no que el humo escusase el hielo, que » como muchacho no procuraba de saber tan por extenso las cosas que veia hacer á los Indios» .

NOTA. Los sabios redactores de los Anales añaden aqui que Plinio el naturalista consignó en sus escritos los útiles efectos de los humazos para impedir la congelacion nocturna. (*El T.*)

NOTA FINAL. Se ha observado desde tiempo inmemorial en la Nueva Granada que el enfriamiento producido por la irradiacion nocturna que supone una atmósfera clara y despejada es signo por lo general de buen tiempo. Asi es que cuando hace frio por la mañana y baja el termómetro, se dice que hará buen día. Todos exclaman, en Bogotá, por ejemplo, cuando el agua está fria, vamos á tener un tiempo sereno. En efecto, asi debia ser segun las nociones mas comunes de la meteorología, confirmadas por la anterior memoria sobre la irradiacion de la superficie de la tierra.

## MEMORIA

*Sobre la profundidad á la cual se halla bajo la tierra, la capa de temperatura invariable entre los trópicos. Determinacion de la temperatura media de la zona tórrida al nivel del mar. Observaciones sobre la disminucion del calor en las cordilleras.*

Cuando se hacen observaciones meteorológicas en las regiones equinociales sorprende la poca extension de las variaciones termométricas. En los climas ardientes de las costas, como sobre las planicies aéreas de los Andes, el termómetro no oscila, en el lapso de un año, sino de algunos grados al rededor de la temperatura media. Sin embargo la determinacion de la temperatura media de un lugar, tan fácil de obtener para un observador sedentario, se hace impracticable para el viajero que se detiene pocos días en cada lugar. Asi es que por lo regular tiene que contentarse con fijarla aproximadamente, lo que en el estado progresivo de la Meteorología no ofrece grande interes á la ciencia.