

EPIFITOLOGIA ¹ DEL « TIZÓN » DE LA PAPA

EN LA ZONA PAPER « SUDESTE » DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

DURANTE EL VERANO 1940-41 *

POR ERNESTO F. GODOY *

(CON 5 CUADROS, 2 MAPAS, 2 DIAGRAMAS Y CON 3 LÁMINAS FUERA DE TEXTO)

INTRODUCCIÓN

El « tizón » tardío de la papa, producido por la *Phytophthora infestans* (Montagne) De Bary, es una antigua enfermedad muy bien conocida especialmente en Europa y Estados Unidos de América. De esta enfermedad se han estudiado y estudian en la actualidad los más diversos aspectos, desde la biología y fisiología del parásito, incluyendo la determinación de razas fisiológicas, comportamiento inmunológico de las papas cultivadas y silvestres, hasta los medios para prevenirla en el cultivo y durante el transporte o almacenaje de los tubérculos.

No menos conocidas son las relaciones entre el desarrollo de las epifitias del « tizón » de la papa y las condiciones meteorológicas; así, el análisis de datos sobre lluvias, humedad, rocíos, nubosidad y temperaturas en relación con la aparición y difusión de la *Ph. infestans* durante un período de años, ha permitido establecer una corre-

¹ *Epifitología*. El estudio de una enfermedad con relación a la influencia que ejercen los factores ambientales en su aparición, severidad y desarrollo.

* Trabajo realizado mientras el autor colaboraba con la Sección « Certificación de Semilla de Papa » de la Dirección de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura de la Nación, en la inspección de cultivos para la producción de « semilla certificada ». Fue presentado y aprobado por la Segunda Reunión Nacional de Agronomía, Córdoba, 1943.

* Ingeniero agrónomo. Jefe del Laboratorio de Fitopatología de Pergamino (Dirección de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura de la Nación). Jefe de trabajos prácticos de Fitopatología (interino) de la Facultad de Agronomía de La Plata (agosto 1940-julio 1943).

lación entre el tiempo y la aparición del « tizón » de la papa. A esta relación se refieren los trabajos ¹ de E. van Everdingen (1926) ² (1935) y N. van Poeteren (1931), en Holanda; A. Beaumont, L. D. Staniland (1932) (1933) (1934) (1935) (1936) y S. P. Wiltshire (1931), en Inglaterra; de Mme. N. A. Naumova, en Rusia (1935); de Dufrenoy, en Francia (1933); y en Estados Unidos, los de Grosier y D. Reddick (1934) (1935), entre otros.

La determinación de las condiciones de ambiente favorables al desarrollo de la *Ph. infestans*, ha sido de gran importancia práctica, permitiendo en países como Rusia, Holanda ³, Francia ⁴, Inglaterra ⁵ y Estados Unidos ⁶ (1932) (1932) (1934), la organización de servicios destinados a advertir a los agricultores sobre la posibilidad de la aparición del « tizón » de la papa, para la aplicación de los correspondientes tratamientos preventivos contra la enfermedad.

También se encuentran en la bibliografía innumerables referencias sobre la aparición anual del « tizón » en los diversos países que cultivan esta solanácea, refiriéndose generalmente a su relación con los factores climáticos y características de las epifitias.

En nuestro país son relativamente escasos los antecedentes sobre la *Ph. infestans* (1887) (1898) (1902) (1904) (1909) (1916) (1922) (1925), y muy poco se ha observado sobre su relación con el tiempo, expresándose que « el « tizón » de la papa es más bien una enfermedad rara en la Argentina » (1932).

No es nuestro propósito presentar aquí un estudio de la biología del hongo productor del « tizón » de la papa en relación a su patogénesis u otros caracteres sino, simplemente, presentar una serie de observaciones de campo sobre la difusión de la epifitia del « tizón », producida por la *Ph. infestans* (Mont.) De Bary, que afectó a la región

¹ De los trabajos mencionados sólo se han consultado los correspondientes resúmenes bibliográficos en *The Review of Applied Mycology* (Imperial Mycological Institute, Kew, Surrey).

² Las fechas entre paréntesis se refieren a la bibliografía citada, la cual va al final.

³ El servicio avisador trabaja en colaboración con la Royal Dutch Meteorological Institute.

⁴ A cargo de la Estación Climatológica de Burdeos.

⁵ Scole-Hayne, Agricultural College, Newton Abbot, Devon, Scale forecastin outbreaks by the humidity method.

⁶ Potato Spray-Service de Maine, dirigido por el Farm Bureau y asistido por Experimental Stations.

papera sudeste de la provincia de Buenos Aires — la principal zona del país «semillera» y productora de papa para consumo — en el verano 1940-41, discutir su posible origen, analizar sus características y relación con el ambiente, los antecedentes sobre el «tizón» de la papa en la zona en relación con algunos factores meteorológicos, el comportamiento de las variedades de papas cultivadas dicho año y sus daños.

MÉTODO Y MATERIAL

El método usado en este estudio fué la observación y comprobación directa del desarrollo de la enfermedad a través de la estación mediante repetidas inspecciones a 2.134 h. de cultivos de papa, distribuidos en los partidos de Balcarce, General Pueyrredón, General Madariaga, General Alvarado y Lobería ¹, durante el período de desarrollo de la epifitía.

Los datos de lluvias, temperaturas, humedad relativa y nubosidad, desde 1909 hasta 1942, que se relacionan con el «tizón» en este trabajo, han sido tomados de los correspondientes registros de la Dirección de Meteorología, Geofísica e Hidrología del Ministerio de Agricultura de la Nación ². Algunos datos sobre lluvias, humedad relativa, temperaturas, rocíos, neblinas y nubosidad, han sido obtenidos personalmente o anotados por agricultores de la zona ³ o bien registrados en una pequeña estación instalada en el establecimiento «La Bichette», ubicado en el partido de Balcarce, dotada de un termógrafo e higrógrafo Richard y cuyos datos se relacionan con los ataques del «tizón» en dichos cultivos. Hemos utilizado, también, las anotaciones que figuran en las «ficha de cultivo» correspondientes a cada uno de los 53 productores de «semilla certificada» de papa, cuyos

¹ Me es grato agradecer al Jefe de la Sección «Certificación de Semilla de Papa» del Ministerio de Agricultura de la Nación, ingeniero agrónomo Norberto R. Pidal, su apoyo y medios facilitados para la realización de este trabajo. También mi agradecimiento para aquellas personas que, como los señores Lackman (h), von Bernickeck, M. Lahitte, P. Vuotto y L. Verde, nos prestaron en una u otra forma su colaboración.

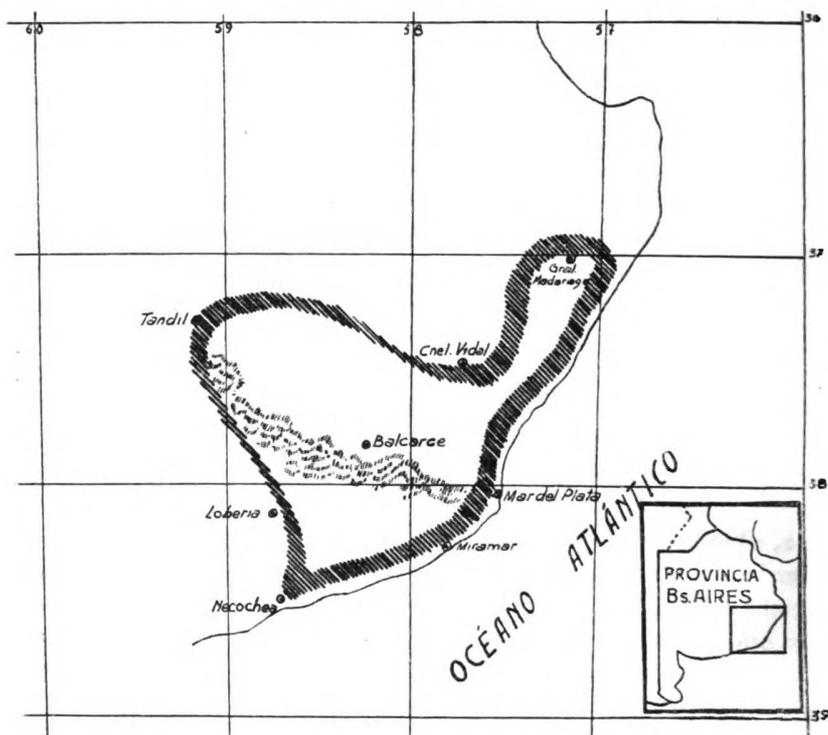
² Agradezco a las Divisiones de Cómputos y Pluviometría, respectivamente, tan valiosa información.

³ Agradezco a cada uno de los agricultores su colaboración y especialmente al señor J. Lackman, por la atención de los aparatos instalados en sus cultivos de papa.

cultivos fueron directamente controlados por nosotros ; mientras los respectivos datos definitivos sobre rendimiento nos fueron suministrados por la Sección « Certificación de Semilla de Papa ».

ÁREA DE DIFUSIÓN

La epifitía del « tizón » que se estudia, abarcó la totalidad de los cultivos de papa en los partidos de General Madariaga, Mar Chiqui-



Mapa I. — Ubicación de la zona papera sudeste afectada por la « epifitía » de *Ph. infestans* en el verano 1940-41

ta, General Pueyrredón, General Alvarado, Lobería, Necochea, Balcarce y Tandil, comprendidos en la zona papera sudeste de la provincia de Buenos Aires (mapa I), ubicada sobre la costa atlántica, aproximadamente entre los 37° y $38^{\circ} \frac{1}{2}$ de latitud sur y entre los 57° y 59° de longitud oeste del meridiano de Greenwich y entre 2 y 200 metros de altitud sobre el nivel del mar.

La enfermedad hizo su aparición en la provincia de Buenos Aires en la zona papera denominada del Oeste (partido de 9 de Julio), en el mes de noviembre de 1940, y alrededor del 15 del mismo mes atacó a un cultivo temprano de la variedad Majestic, ya en la zona sudeste, en las proximidades de Balcarce ¹. Más tarde, desde el 23 de diciembre, se generalizó rápidamente, extendiéndose de los cultivos más tempranos y próximos al mar, de Juancho y Macedo (partido de General Madariaga) a toda la zona sudeste, y las infecciones se repitieron durante los meses de enero y febrero, desde Madariaga hasta Necochea sobre la costa, y hasta Tandil, hacia el interior.

POSIBLE ORIGEN DE LA EPIFITIA

El « tizón » de la papa no es una enfermedad nueva para nuestro país, pero es difícil establecer con precisión cuál fué el origen de la epifitia en el verano 1940-41, por las dificultades que se presentan para establecer las comprobaciones correspondientes.

Sabemos que hongos vecinos a la *Ph. infestans* y de la misma familia *Pitiaceae*, invernan por medio de sus órganos de resistencia, las oosporas y que éstas pueden dar origen a nuevas infecciones. En el caso de la *Ph. infestans* es rara la formación en la naturaleza de tales órganos de resistencia ², por lo cual es difícil que éstos hayan dado origen a esta epifitia. En cambio se ha comprobado (1915) y se acepta, que la *Ph. infestans* pasa de una estación de cultivo a otra en forma micelial en los tubérculos infectados y que se difunde a cultivos vecinos por medio de los zoosporangios.

De estos hechos podría suponerse que la epifitia en estudio, pudo tener su origen en la existencia en la región de simiente infectada o por la llegada a la misma de cultivos de otras zonas, de zoosporangios viables.

A continuación analizaremos cada una de estas posibilidades a la luz de los antecedentes recogidos.

Respecto a la posibilidad de que la epifitia haya sido originada

¹ Campo multiplicador n° 61.

² Heald dice que ahora se acepta la formación de oosporas (*Introduction to Plant Pathology*, 1937, pág. 88); Melhus dice que el estado de oospora de la *Ph. infestans* no se ha establecido en las plantas de papa (*Elements of Plant Pathology*, 1937, pág. 130).

por la difusión de los zoosporangios procedentes de cultivos atacados en otras zonas, recordaremos que la aparición del « tizón » en el sudeste en el verano 1940-41, estuvo precedida de la aparición de la enfermedad en otras zonas paperas del país. En efecto, en abril y mayo de 1939, se comprobaron graves ataques en la provincia de Salta (1939) (siembra de febrero) que corresponde a la zona papera norte; más tarde, en noviembre del mismo año afectó severamente los cultivos de papa de la zona Rosario (1940) (primera siembra verano, agosto-septiembre); no habiendo información si hubo ataques en el verano ni en el otoño de 1940 en las zonas sudeste de la provincia de Buenos Aires y en las del norte y Rosario, respectivamente; se sabe, en cambio, que en la primera quincena de noviembre de ese año la *Ph. infestans* destruyó los cultivos de la zona papera oeste de la provincia de Buenos Aires, más temprana que la del sudeste (época de siembra septiembre), presentándose más tarde en los cultivos también tempranos de Balcarce, para luego extenderse en diciembre, enero y febrero 1940-41 a toda la zona sudeste.

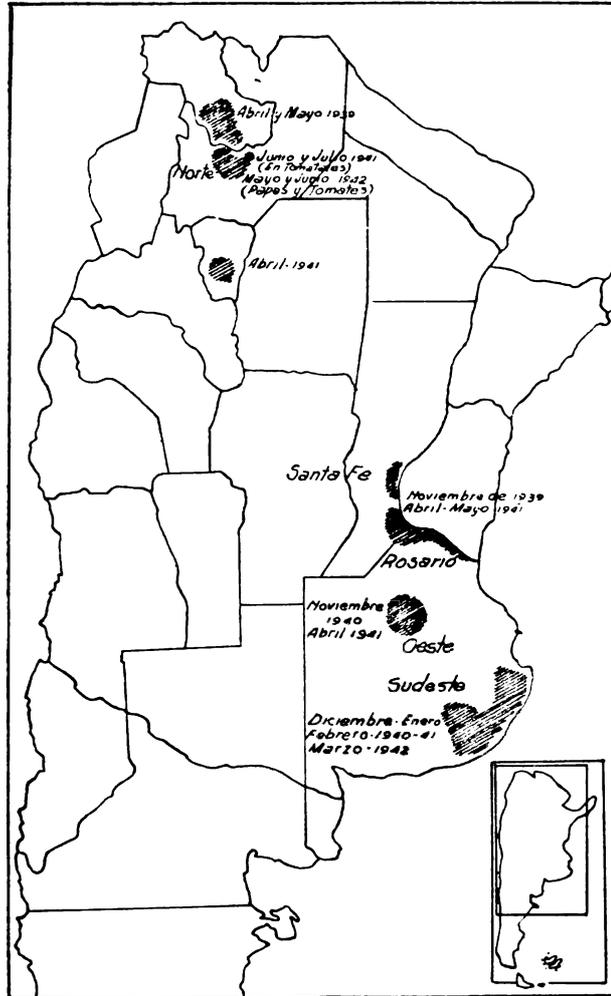
Como antecedente agregaremos que estos ataques del « tizón », se repitieron con carácter muy grave en abril de 1941, en el partido Alberti (zona oeste); en abril-mayo de 1941 en la provincia de Santa Fe, desde la Capital hasta la zona Rosario, en cultivos de segunda siembra; en abril en cultivos de papa en la provincia de Tucumán y en junio-julio del mismo año, en los tomates de Salta y Jujuy (1941). En marzo de 1942, se observó nuevamente la presencia de la *Ph. infestans* en la zona sudeste¹, y en el mes de mayo en los papales y tomates de Salta y Jujuy².

Estas comprobaciones nos demuestran la existencia de un período, casi continuado, desde abril de 1939 hasta mayo de 1942, en el cual, según la época de cultivo de la papa y tomate, hubo ataques graves de *Ph. infestans* en las más distantes zonas del país (mapa II) entre las que se encuentra la del sudeste.

A pesar de esta gran infección habida en el país en el período mencionado, a la cual sólo escaparon las zonas de San Juan, Mendoza y Río Negro, con climas muy distintos a las ya mencionadas; resulta difícil relacionar entre sí — mediante el rol de los zoosporangios en la propagación de la enfermedad — las infecciones de las distintas zonas, por cuanto el tiempo transcurrido entre uno y otro ataque y las dis-

¹ Información del ingeniero P. Pardo, julio de 1942.

² Información del Laboratorio de Fitopatología, Salta, mayo de 1942.



Mapa II. — Aparición del « tizón » de la papa en el periodo abril de 1939 a mayo de 1942, en las principales zonas paperas y en la zona norte productora de tomates en invierno. (Mapa tomado de *El problema económico de la papa*, de Foulon.)

tancias que las separa entre sí, son factores contrarios — por las características de los zoosporangios — para que trasladados en alguna forma (viento, insectos, etc.) conserven su viabilidad y originen infecciones secundarias; pero en cambio, pueden estar relacionadas por la presencia del micelio del hongo en los tubérculos, los que pudieron propagar la enfermedad de una a otra zona, cuando estos tubérculos infectados fueron usados como semilla.

La simiente que se usa en el sudeste, normalmente es producida en el país o introducida del extranjero. En el verano 1940-41, de las 2.134 h. de papa controladas, 970 h., procedían de semilla argentina que había sido producida en la zona y 1.164 h. de semilla importada de Estados Unidos y Canadá.

Con anterioridad a la epifitía de 1941, se había comprobado por última vez un ataque intenso de *Ph. infestans* en marzo de 1933 (1939) habiendo pasado por lo tanto 7 años de cultivo sin que se registrara la enfermedad en la región. Este tiempo transcurrido sin comprobarse la *Ph. infestans*, ya fuera en los papales cultivados, « guachos », o en especies de papas silvestres, no permite relacionar esta epifitía con la presencia de la enfermedad en 1933.

La simiente importada que se planta en el sudeste, procede principalmente y en épocas normales de Estados Unidos, Canadá y algunos países europeos, como Estonia, Dinamarca, Holanda, etc., donde la *Ph. infestans* es endémica en muchas zonas; así a nuestro país llegaron de estas procedencias, partidas de papa en su mayoría destinada a la siembra de la zona sudeste, fuertemente infectadas con *Ph. infestans* en noviembre y diciembre de 1938; en octubre, noviembre y diciembre de 1939; en noviembre y diciembre de 1940 y desde octubre hasta diciembre de 1941¹. De la semilla introducida en 1940, dos partidas de la variedad Green Mountain, procedentes de Canadá, venían atacadas de *Ph. infestans*, siendo posible que, a pesar de la severa selección que se realiza en estos casos en el puerto de Buenos Aires, hayan pasado tubérculos infectados, los que en mínima cantidad pudieron haber originado nuevos focos de infección, bajo condiciones muy favorables para la misma².

Por otra parte en la « semilla argentina » que se usó para las plan-

¹ Información del Laboratorio de Fitopatología de la Oficina de Inspección Portuaria de Vegetales.

² Melhus I. E. (1915) dice (pág. 91) que « an epidemic came be started by the infection of two plants in a field ».

taciones en 1940, pudo haber tubérculos infectados procedentes de la cosecha anterior, en la cual a su vez pudieron haberse plantado tubérculos con *Ph. infestans* venidos con la «semilla» importada en 1939 o de otras zonas del país.

De los hechos enunciados se desprende que la epifitía del «tizón» en la zona sudeste no fué un fenómeno aislado y que posiblemente tuvo su origen en la «siembra» de tubérculos infectados procedentes de la zona o introducidos de otras del país o del extranjero.

DESARROLLO DE LA EPIFITIA, SUS CARACTERÍSTICAS Y RELACIÓN CON LOS FACTORES METEOROLÓGICOS

Considerada en general esta epifitía, se caracterizó por sus efectos destructivos en todos los plantíos de papa de la región. Su brusca aparición, en momentos en que los papales, la mayoría en floración, ofrecían un estado espléndido por su vigor, desarrollo y lozanía, agregada a la rapidez con que se difundió y al aspecto que presentaban las plantaciones a los pocos días de atacadas — como si hubieran sido arrasadas por el fuego — produjo entre los cultivadores una justificada alarma, de la cual se hizo eco el Ministerio de Agricultura de la Nación, adoptando las medidas correspondientes.

Por sus características, se puede considerar a esta epifitía sin precedentes en la zona papera sudeste.

Para estudiar sus características y su relación con los factores meteorológicos, analizaremos el desarrollo del «tizón» en la zona y luego en determinados cultivos.

En el verano de 1940-41, los ataques de la *Ph. infestans* se sucedieron con breves intervalos de días desde diciembre hasta febrero. Esta periodicidad está relacionada, como veremos más adelante, con la presencia de determinados días con condiciones meteorológicas ya conocidas como muy favorables a su desarrollo. También su intensidad fué variable, y para apreciarla en cada período y en cada cultivo se aplicó una escala de 0 a 4^o ¹, diferenciándose dos clases de ata-

¹ La escala fué ideada por la Sección «Certificación de Semilla de Papa» y modificada por nosotros al aplicarla en la zona 0 =, no hay ataque; 1 = pocas manchas chicas y aisladas ubicadas preferentemente en el tercio inferior de la planta. Se observa el ataque solamente entrando en el papal; 2 = regular cantidad de manchas aisladas, con preferencia en los folíolos de las hojas inferiores. Aun no se aprecia el ataque desde afuera del cultivo; 3 = tercio inferior de la planta casi

que: «leves», a aquellos comprendidos entre los grados 1 y 2 de la escala y «severos» los de grados 3 y 4.

El cuadro I contiene los períodos de ataque desde fines de diciembre hasta fines de febrero, con la indicación del grado, número del multiplicador a quien corresponde el cultivo donde se hizo la observación y su distribución en la zona, indicando el partido en que estaba ubicado.

Se estableció que el primer ataque «severo» ocurrió entre los días 24 y 30 de diciembre, afectando con preferencia los cultivos próximos a la costa del mar en las partidos de General Madariaga, Mar Chiquita y algunos en los de General Pueyrredón y Balcarce.

En los días 5 y 6 de enero, se repiten las infecciones con la misma severidad y en mayor número de cultivos, alcanzando a los partidos de General Alvarado y Lobería. Desde este momento puede considerarse que la enfermedad se halla extendida a toda la zona y entonces recién cunde la alarma entre los cultivadores del sudeste y se extiende la noticia al resto del país.

Después del segundo ataque «severo», que como el primero dañó a los cultivos más anticipados, la enfermedad sigue diseminándose desde el 7 al 9 de enero con carácter benigno; pero el 11 del mismo mes se observó su recrudecimiento, seguido en los días 17 al 21 de otros ataques benignos.

En los días siguientes al 21 de enero, la epifitía parece detenida, pero desde el 28 al 31, debido a la presencia nuevamente de condiciones meteorológicas favorables, se producen nuevos ataques que, aunque de carácter benigno, se extendieron a toda la zona.

En febrero del 3 al 8 observáronse nuevas infecciones benignas que recrudecieron el día 11, hasta que el 15, un ataque comparable por su severidad a los que destruyeron los cultivos tempranos a fines de diciembre y comienzo de enero, asoló en toda la zona los cultivos que quedaban libres de la enfermedad o con ataques benignos. Las condiciones del tiempo continuaron hasta fines de febrero muy favorables al desarrollo de la enfermedad, pero prácticamente este fué el último ataque habido en la zona, por cuanto excepcionalmente quedaba algún cultivo sano.

atizonado y manchas aisladas en el resto de la misma. Comienza a observarse el ataque desde afuera del papal; 4 = abundantes manchas grandes sobre toda la planta; el papal ofrece aspecto marchito, las plantas parecen escaladas, las hojas penden. En el grado 4, en las vecindades del papal se siente un fuerte olor a heno fermentado.

CUADRO I

Períodos y grados de ataque de la « *Phytophthora infestans* » (Mont.) De Bary en la Zona papera sudeste desde diciembre de 1940 a febrero de 1941

Períodos de ataque (¹)		Gr. de ataque		Cultivos afectados (²)		Est. veg. de los cultivos				
Mes	Días	Benig.	Severo	Nº mult.	Partido	A. F.	C. F.	P. F.	F. F.	
Diciembre.	24-30		S	(3)	G. Madariaga			—		
				(3)	Mar Chiquita			—		
				21a	G. Pueyrredón		—			
				18	»			—		
				86	Balcarce			—		
Enero	5-6		S	18	G. Pueyrredón			—		
				38a	G. Alvarado		—			
				53	Balcarce			—		
				22	»			—		
				38c	G. Pueyrredón			—		
				43	»			—		
				38b	»			—		
					P. Pearson	G. Madariaga			—	
					Doctorovich	»			—	
					23	Lobería			—	
		7-9	B		10a	Balcarce			—	
				22	»		—			
				38a	G. Alvarado			—		
				30	»			—		
				6a	»			—		
				28	G. Pueyrredón		—			
	11-12		S	38a	G. Alvarado		—			
				38	»		—			
				38b	»		—			
				Doctorovich	Madariaga			—		
				P. Pearson	»			—		

(¹) Las fechas indican aproximadamente los días entre los cuales se observó el desarrollo de la enfermedad.

(²) Se citan únicamente los cultivos que fueron inspeccionados.

(³) Cultivos próximos a la estación Macedo, Juancho (F. C. S.) y de Cópola Hnos. y Cía.

NOTA. — A. F. = antes floración; C. F. = comienzo floración; P. F. = plena floración; F. F. = fin de floración. R. = cultivos rebrotados.

CUADRO I
(Continuación)

Periodos de ataque (¹)		Gr. de ataque		Cultivos afectados (²)		Est. veg. de los cultivos			
Mes	Dias	Benig.	Severo	Nº mult.	Partido	A. F.	C. F.	P. F.	F. F.
Enero	17-21	B		41	G. Pueyrredón				
				28	»	—			
				48	Lobería	—			
				61	Balcarce	—			
				52	»	—			
				38a	G. Alvarado	—			
				38	»			—	
				6	»			—	
				6a	»			—	
				2	»			—	
		27	»			—			
		18	G. Pueyrredón			—			
		41	»			—			
		28	»			—			
		85	G. Alvarado			—			
		28-31	B		43a	»	—		
					26	»	—		
					66b	»	—		
					27	»			—
					38a	»			—
				38	»			—	
				65	G. Pueyrredón	—			
				40	»	—			
				32	»	—			
				35	»	—			
				13	Balcarce			—	
				52	»			—	
Febrero . . .	3-8	B		25	G. Alvarado	—			
				44	»	—			
				28	G. Pueyrredón			R	
				40	»				
				41	»				
				33a	»				
				101	»				
	32	»					—		
				13	Balcarce			—	

CUADRO I
(Conclusión)

Periodos de ataque (1)		Gr. de ataque		Cultivos afectados (2)		Est. veg. de los cultivos				
Mes	Dias	Benig.	Severo	Nº mult.	Partido	A. F.	C. F.	P. F.	F. F.	
Febrero ...				8	Balcarce			—		
				8f	»			—		
				53a	»			—		
				53	»			—		
	10-11	S			65	G. Pueyrredón			—	
					40	»			—	
					15	Lobería			—	
					13	Balcarce			—	
	15-16	S			52	»				—
					78b	»				—
					31	»			—	
					18	G. Pueyrredón		R		
					65	»			—	
					4	»			—	
					28	»		R		
					101	»				
					38c	»				—
					35	»				—
					21	»				—
					73	»				—
					76c	»				—
					8a	»				—
					33	»				—
	23	Lobería				—				
	15	»				—				
	38a	G. Alvarado				—				
38	»				—					
6	»				—					
6a	»				—					
34	»				—					
2	»				—					
27	»				—					
44a	»				—					
26	»				—					
44	»				—					
22-24		S		Los Cardos	Balcarce			—		

El estado de los papales en el sudeste después del 15 de febrero se puede describir diciendo : que de las 55.000 h. de papa cultivadas para semilla y consumo, sólo por excepción quedaba algún cultivo cuyo follaje no hubiera sido destruido por el « tizón », iniciándose a los pocos días en toda la zona el período de marchitamiento de la planta.

Características de los ataques « severos ». — Se caracterizaron por su intensidad y repetición periódica. Las infecciones tuvieron carácter agudo, destruyendo en el término de 3 ó 4 días toda la parte aérea de la planta, por lo cual los cultivos a los pocos días de haber sido atacados presentaban el aspecto que se puede observar en las figuras A, B y C (lám. I). En estos casos la enfermedad atacó las hojas, tallos, inflorescencias y tubérculos. Mientras se mantenía la humedad del ambiente, la *Ph. infestans* produjo abundantes órganos de multiplicación, zoosporangios, especialmente sobre las hojas, y cuando las infecciones eran acompañadas por lluvia se produjeron abundantes infecciones de los tubérculos. Generalmente los tubérculos infectados se pudrieron en el suelo antes de la cosecha, como consecuencia también de la acción de otros agentes que ocasionaron su « podredumbre blanda » o fueron dejados en el rastrojo (lám. I, D).

Sin embargo, en la época de la plantación en septiembre y octubre de 1941, se pudieron observar en los silos algunos tubérculos con la típica « podredumbre seca » causada por la *Ph. infestans*.

Características de los ataques « benignos ». — Prácticamente, este tipo de ataque desarrolló durante casi toda la estación y se los observaba visitando los papales en las primeras horas de la mañana. Se caracterizó por atacar principalmente el sistema foliar y por su desarrollo lento que no llegó a destruir el papal a pesar de su repetición en el mismo cultivo. El hongo produjo sobre los folíolos pequeñas manchas bien esporuladas en presencia de abundante rocío, las cuales no se extendieron y se secaban durante el día.

En general, estos ataques no hacían peligrar los cultivos, pero jugaban un rol muy importante en la infección y diseminación de la enfermedad al asegurar la viabilidad del hongo en la zona y constituir una fuente permanente de nuevas infecciones. Los ataques « severos » en relación a los « benignos » pueden considerarse como el recrudecimiento de éstos, pues en muchos casos se observó que desarrollaba en la zona un brote benigno favorecido por los rocíos o nebli-

nas, el cual al producirse una lluvia se agravaba, haciéndose muy severo.

Relación con los factores meteorológicos. — Como claramente lo expresa W. M. H. Martin (1923) y es aceptado hoy, de acuerdo a los trabajos de laboratorio y observaciones de campo efectuadas por numerosos autores, las epifitias del « tizón » tardío de la papa, dependen en gran parte de la existencia de condiciones meteorológicas favorables.

Desde que se conoció por primera vez esta enfermedad se relacionó su aparición con el tiempo; así, E. C. Large (1941) historiando la aparición del « tizón » de la papa en Europa en el año 1845, dice que fué « aparente que las características del verano de 1845, mucho tuvieron que hacer con la erupción y difusión de la plaga infecciosa de la papa » y transcribe lo que escribió entonces E. J. Grahan, quien manifiesta que « el tiempo era espléndido para henar, pero de repente cambió notablemente, siguiendo una semana tristonada, en la que escaseó la visibilidad del sol, con lluvias frías, neblinas y con temperaturas que durante seis semanas estuvieron de 1°5 a 7° por debajo del promedio de 19 años ».

Martin (*op. cit.*), cita la opinión de diversos autores desde 1888, sobre la relación de los factores climáticos, humedad y temperatura, con la presencia del « tizón » de la papa, estando todos de acuerdo en la existencia de una relación entre las condiciones del tiempo y la aparición de la enfermedad. Como se ha dicho en otra parte de este trabajo, el conocimiento de esta relación en diversos países, permite pronosticar su aparición; así, von Everdingen, estableció para Holanda que las condiciones requeridas para la aparición del « tizón » son: 1ª temperatura nocturna por lo menos 4 horas debajo de la del « punto de rocío »; 2ª temperatura mínima 10°C. o más; 3ª nubosidad media del siguiente día 0,8 o más; 4ª una lluvia durante las próximas 24 horas por lo menos de 0,1 mm.

Estos datos fueron comprobados para el sudeste de Inglaterra por Beaumont y Staniland, pero manifiestan que una mejor indicación de la severidad del ataque, es dada por la humedad relativa diaria tomada con preferencia a la hora 3 p. m.. Los mismos autores (1934) establecen que un día es favorable al « tizón » cuando hay: 1° rocío en la noche anterior o en la mañana; 2° temperatura mínima 50°F. o más; 3° al menos 5 horas nublado; 4° una lluvia de por lo menos 0,01 pulgada; 5° humedad relativa no menos del 75 % a la hora 3 p. m.

Más tarde, ellos (1936) también simplifican el método de avisos de aparición de « tizón » usando dos de los factores mencionados: el de la temperatura mínima de 50° F. o más, y el de la humedad relativa no inferior del 75 % por lo menos durante 2 días.

Wiltshire (1931) en Inglaterra y Naoumova (1935) en la vecindad de Leningrado y Dufrenoy en la de Burdeos, han comprobado que las condiciones de von Everdingen se cumplen con ligeras variantes en los días precedentes a la aparición del « tizón ». Vemos así que todos los autores están de acuerdo en que la humedad y la temperatura son los factores más importantes para el desarrollo del « tizón » de la papa.

En nuestro país, poco se ha observado sobre su relación con los factores climáticos. Renaco (1916) dice en sus observaciones para el partido de Puán (provincia de Buenos Aires), que « la *Ph. infestans* empieza desde 1912 a hacerse sentir causando la muerte de una que otra planta de papa y la podredumbre de bastantes frutos de tomate; el 1913 y 1914, años secos por demás, el daño no fué mayor; pero en 1915, húmedo y lluvioso y de temperatura más bien elevada, las plantaciones no tratadas fueron destruídas en su totalidad ». Nosotros anotamos (1939) que el « tizón » atacó a los papales en los meses de abril y mayo de 1939 en la provincia de Salta con tiempo húmedo y regular temperatura.

Aquí daremos a conocer nuestras observaciones a campo para el verano 1940-41, sobre este aspecto tan interesante del « tizón » de la papa; refiriéndonos primero a las condiciones meteorológicas en relación a la epifitía en general y a cada uno de los períodos de ataque; luego, al estudiar su desarrollo en determinados cultivos, veremos su relación con los factores meteorológicos reinantes durante esas infecciones.

El método seguido para las respectivas determinaciones, en unos casos fué la observación simultánea de lo que ocurría en los cultivos de papa y las condiciones del tiempo en ese momento y en otros la anotación de lo observado en los cultivos referente a la *Ph. infestans*, para luego relacionarlos con las observaciones o registros meteorológicos de General Pueyrredón y Balcarce.

Estudiaremos los siguientes factores: lluvias, rocíos, nieblas, humedad relativa, temperatura y nubosidad.

Las lluvias y el « tizón » de la papa en el verano 1940-41. — El cuadro II, muestra el registro de lluvias caídas durante los meses de di-

ciembre, enero, febrero y marzo, desde el período 1909-10 en la zona sudeste¹ en relación con la presencia del «tizón». En este cuadro vemos que en el período diciembre-marzo, que comprende los cuatro meses en los cuales ha habido aparición de «tizón» en el sudeste, la lluvia caída en el verano 1940-41 suma 435,15 mm, cantidad que supera en 120,28 mm al promedio de los últimos 33 años.

A los meses de diciembre, enero y febrero del mismo período, corresponden (cuadro II) 166,45 mm; 82,99 y 134,51 mm, respectivamente, cifras que superan a la normal de 33 años de dichos meses en 92,60, 11,77 y 52,63 mm, respectivamente.

Aunque desgraciadamente los datos existentes en el país sobre la ocurrencia del «tizón» en la zona sudeste son insuficientes para poder deducir una correlación entre el exceso de lluvia y la aparición del «tizón», se ve claramente que en el verano 1940-41, en el cual el «tizón» fué muy severo, la cantidad de lluvia caída en la estación fué superior a la normal, así como la registrada en cada uno de los meses en que se produjeron los ataques.

Sobre la influencia de la lluvia en la aparición de la *Ph. infestans* es interesante mencionar la opinión de diversos autores: Lutman (cit. por Martin) demuestra mediante observaciones de 20 años en Vermont que «una estación muy lluviosa es probablemente acompañada de una epidemia de «tizón» tardío».

Jones (cit. por Martin) menciona la lluvia entre los factores del tiempo relacionados con la aparición del «tizón».

Erwin (cit. por Martin) opina también que en el Estado de Iowa «un exceso de lluvia y tiempo nublado son factores contribuyentes a la aparición del «tizón».

Moore (1937) expresa que «las cinco veces en 20 años que el «tizón» afectó los cultivos de la costa en South Carolina, parecen mostrar alguna relación con la cantidad y distribución de las lluvias caídas durante la estación de crecimiento de la planta, y agrega que de los datos de lluvia obtenidos durante la primera parte del crecimiento de la planta, será posible predecir el tiempo y frecuencia de las pulverizaciones o espolvoreos contra la enfermedad».

¹ La media mensual para la Zona sudeste ha sido hecha con la media mensual de las siguientes localidades ubicadas en la zona: Tandil, Napaleofú, Ramos Otero, Balcarce, Coronel Vidal, Juancho, Mar del Plata, Dionisia, Miramar y Necochea, habiéndose tomado los datos correspondientes de la División Pluviometría de la Dirección de Meteorología, Geofísica e Hidrología del Ministerio de Agricultura de la Nación.

CUADRO II

Relación de las lluvias con el « tizón » de la papa en la Zona papera sudeste de la provincia de Buenos Aires

Años	Lluvias medias mensuales (mm)					Presencia y gravedad del « tizón »
	Dic.	Enero	Febrero	Marzo	Total	
1909-10 ..	27,77	35,68	71,26	87,80	222,51	
1910-11 ..	39,94	48,06	70,58	18,23	176,81	
1911-12 ..	75,66	96,16	138,03	133,79	443,64	
1912-13 ..	46,26	38,56	73,00	62,32	220,14	
1913-14 ..	46,20	98,83	94,08	120,12	358,23	
1914-15 ..	106,33	153,80	198,50	91,93	550,56	Severo a través de la estación (1). Podredumbre del tubérculo.
1915-16 ..	79,40	93,87	59,08	116,13	348,48	
1916-17 ..	77,98	23,35	95,66	115,99	312,98	
1917-18 ..	31,46	94,66	84,15	106,14	314,41	
1918-19 ..	82,86	35,14	39,89	91,88	249,77	
1919-20 ..	180,73	56,31	53,69	67,93	358,66	
1920-21 ..	138,25	43,36	77,29	105,93	364,83	
1921-22 ..	109,92	62,15	83,52	53,57	309,16	
1922-23 ..	22,22	40,88	166,14	90,15	319,39	En febrero fueron atacados algunos cultivos sobre la costa del mar (2).
1923-24 ..	80,01	96,06	47,22	98,01	321,30	
1924-25 ..	42,75	68,59	217,80	60,78	389,92	
1925-26 ..	72,11	93,89	45,06	125,17	336,23	
1926-27 ..	82,61	117,38	28,98	34,41	283,38	
1927-28 ..	55,70	42,48	61,59	38,09	197,86	
1928-29 ..	28,19	64,10	98,42	49,55	240,36	
1929-30 ..	66,46	84,77	83,44	79,13	313,80	
1930-31 ..	86,64	129,19	34,95	86,41	337,19	
1931-32 ..	37,99	80,70	93,77	131,53	343,99	En marzo en algunos cultivos (3). En marzo ataque grave (4).
1932-33 ..	87,33	67,25	94,76	102,62	351,96	
1933-34 ..	152,70	44,04	47,91	83,08	327,73	
1934-35 ..	67,90	29,42	56,27	23,48	177,07	
1935-36 ..	61,65	156,26	52,90	97,54	368,35	
1936-37 ..	67,40	15,70	67,75	115,27	266,12	
1937-38 ..	41,00	39,81	31,44	87,95	200,20	
1938-39 ..	57,12	78,33	63,06	163,04	361,95	
1939-40 ..	29,90	103,90	51,61	35,28	220,69	
1940-41 ..	166,45	82,99	134,51	51,20	435,15	Muy severo a través de la estación. Podredumbre del tubérculo. Ataq. aislados en marzo. Podr. tubérculo (5).
1941-42 ..	88,81	39,60	82,79	162,08	373,28	
Promedio.	73,87	71,22	81,88	88,07	314,87	

(1), (4) y (5) : Ataques comprobados. (Hay referencias bibliográficas.).

(2) y (3) : Ataques comprobados. (Según referencias de agricultores hubo ataques).

Para poder apreciar en nuestro caso la posible relación de las lluvias con la aparición del « tizón », analizaremos las fechas en que hemos registrados los períodos de ataque (cuadro I) y los registros de lluvias diarias ¹ (cuadro III) durante los meses de diciembre, enero y febrero de 1940-41.

El cuadro III, nos muestra que los períodos de ataques (severos, negrita; benignos, excusada) especialmente severos coinciden con días de lluvia muy generalizadas en la región. Así, el comienzo de la epifitia, alrededor del 25 de diciembre, fué precedido por lluvias de apreciable intensidad, lo mismo que los ataques del 5-6 de enero, etc.

Como se ve, hubo coincidencia entre los días de lluvia y las fechas en que se observaron los ataques más severos, lo que parecería mostrar alguna relación entre la aparición o repetición del « tizón » y las lluvias. En algunos casos, sin embargo, antes y después de éstas se observaron rocíos, neblinas y días nublados con desarrollo benigno del « tizón », el que se agravaba al producirse lluvias.

Un ejemplo explicará mejor el hecho: entre el 3 y 8 de febrero, hubo intensos rocíos, los que duraban sobre los cultivos de papa, con cielo cubierto, varias horas de la mañana; en este período se desarrolló un ataque benigno del « tizón »; el 9 también hubo rocío y continuaron las infecciones; el 10 observamos en las primeras horas de la mañana entre Balcarce y Mar del Plata una niebla muy densa (lám. II, F), el tiempo continuó nublado, hasta que a las 14 horas comenzó a llover, alcanzando el registro pluviométrico a 64 mm; la lluvia fué general en la zona (cuadro III) y el día 11, que fué nublado, húmedo y caluroso, comprobáronse ataques intensos del « tizón ».

La observación de diversos casos como éste nos permiten considerar a algunos « ataques severos », como un recrudecimiento de brotes benignos al producirse lluvias, pareciendo que este fenómeno influyera además sobre la intensidad de la enfermedad.

Rocíos y nieblas. — Para el estudio de la relación entre estos dos fenómenos y el « tizón » de la papa, no disponemos de observaciones registradas en estaciones meteorológicas; en cambio, hemos reunido sobre el terreno una información suficiente al respecto.

La estación se caracterizó por los abundantes rocíos y frecuentes nieblas.

¹ Los datos de lluvias diarias fueron tomados de la División Pluviometría de la Dirección de Meteorología.

CUADRO III

Registro diario de lluvias en la Zona papera sudeste relacionadas con los períodos de ataque del «tizón» (« Ph. infestans »). (Verano 1940-41)

Días	Juancho	Coronel Vidal	Ramos Otero	Baicarce	Mar del Plata	Dionisia	Miramar	Necochea	Napalenfú	Tandil
<i>Diciembre 1940</i>										
1.....										
2.....	37	70	25	14,6	15	15	8		24	35
3.....										
4.....										
5.....										
6.....	1			7,7	4,4	6	5,4	10	23	3
7.....									3	
8.....				1,4	2,2		2			
9.....	16	9	19	11,6	17,7	14	10	19	15	18
10.....										
11.....					1					
12.....										
13.....										
14.....										
15.....										
16.....										
17.....										
18.....		70			0,3					
19.....										
20.....			1	3,2	15,1	13	18	12	4	
21.....										
22.....										
23.....		3		32,3	28,2	6	25	46	6	
24.....	18	100	82	18	25,7	57	64	4	54	27
25.....										
26.....			11	18	10,3	10	7	21	1	1
27.....								15		
28.....	3	4	3	2	1,6					31
29.....	51	70	23	31	27,9	35	33	73	49	28
30.....										
31.....										

NOTA. — Los números en negrita corresponden a los períodos de «ataques benignos».

CUADRO III
(Continuación)

Días	Juancho	Coronel Vidal	Ramos Otero	Balcarce	Mar del Plata	Dionisia	Miramar	Necochea	Napalkuff	Tandil
<i>Enero 1941</i>										
1.....			1	3,5						
2.....										
3.....		14	3							24
4.....		15	64	16	21,5	21	18	5	32	91
5.....										
6.....										
7.....										
8.....										
9.....										
ataques benignos										
10.....	6	14	1	5	12,1	14	7	78	9	
11.....					0,4		5	2		
12.....										
13.....										
14.....										
15.....										
16.....										
17.....										
18.....										
ataques benignos										
19.....										
20.....	10	15	18	13	8	5	3	6	16	26
21.....	12									
22.....										
23.....										
24.....										
25.....										
26.....										
27.....										
28.....	15	2	1	3	1,2					
29.....	15	11	12	4	5,1	7	5		6	6
30.....										
ataques benignos										
31.....										

CUADRO III
 (Conclusión)

Días	Juancho	Coronel Vidal	Ramos Otero	Balcarce	Mar del Plata	Dionisia	Miramar	Necochea	Napalenfú	Tandil
------	---------	---------------	-------------	----------	---------------	----------	---------	----------	-----------	--------

Febrero 1941

1.....			10	17					50	11
2.....				10					25	
3.....					3			6	5	
4.....										
5.....										
6.....	14	8			83					
7.....										
8.....										
9.....										
10.....	65	142	76	45	64,3	46	24	22	45	84
11.....										
12.....										
13.....										
14.....	43	11	18	37	16,5	18	32	44	43	65
15.....										
16.....										
17.....										
18.....										
19.....										
20.....										
21.....										
22.....			3	8	8,9	18	29	48	11	21
23.....			2	1	2	3				
24.....			1							
25.....					1					
26.....			4		3,2	9	5	4	1	3
27.....										
28.....										

ataques benignos

Inspeccionando los cultivos en las primeras horas de la mañana, se observó, entre otras fechas, del 2 al 8 y del 16 al 22 de febrero, el abundante rocío ¹ formado sobre la superficie de las plantas; este ambiente sobresaturado de humedad, parecía el medio ideal para la multiplicación del hongo, pues se observaron manchas sobre las hojas, cubiertas a veces en ambas caras de un moho blanquecino de aspecto escarchoso, formado por sus órganos de multiplicación. Indudablemente las gotas de rocío que se mantenían sobre las plantas, algunas veces hasta después de las 10 de la mañana, creando en el cultivo un ambiente óptimo para la esporulación de la *Ph. infestans*, ofrecían también el medio necesario para la germinación de los zoosporangios y zoosporos y el mantenimiento de su viabilidad, favoreciendo además la penetración del parásito.

Durante estos períodos de rocíos se comprobó un desarrollo moderado de la enfermedad, observándose que su presencia parece favorecer la multiplicación del hongo y el desarrollo benigno de la enfermedad. Aquí es oportuno mencionar que Willshire (1331) considera a la formación de rocío, como quizás el más importante factor desde el punto de vista fitopatológico; y que Dufrenoy opina que en las vecindades de Burdeos la persistencia del rocío sobre las hojas durante cuatro horas continuas, acompañado de otros factores, son condiciones predisponentes para un ataque del « tizón ».

Las nieblas fueron comunes y muy frecuentes en el sudeste. En muchas mañanas se las observó detenidas muy bajas sobre los cultivos mismos, despejándose más tarde al abrir el cielo.

El fenómeno climático de las neblinas es bien conocido por los pobladores del sudeste, quienes las consideran normales desde fines de marzo y aun más temprano sobre la costa del mar. Además, le han atribuído un efecto destructivo sobre los papales y recuerdan con precisión y coincidencia admirable, algunos veranos de nieblas o « cerrazones », como vulgarmente las llaman, en los cuales vieron marchitarse rápidamente sus cultivos, sin que esto les alarmara, porque ocurría casi al final del período vegetativo de la planta.

A este fenómeno — o sea la « entrega » prematura y rápida de las plantaciones — los cultivadores de papa lo denominan en el sudeste « golpe de cerrazón » o « golpe de sol »; esta última denominación proviene de la supuesta acción combinada de la « cerrazón » y el sol

¹ Consta la correspondiente observación en el respectivo « Resumen Semanal », Archivo de la Sección Certificación de Semilla de Papa.

en el marchitamiento de los cultivos; y sus efectos son temidos en enero, que es cuando más puede afectar la producción. Como las nieblas son más frecuentes en las proximidades de la costa del mar, es ésta, entre otras, una de las causas por las cuales allí se planta más temprano, reduciendo así la posibilidad de sus daños.

Esta « entrega » prematura de los cultivos fué atribuída por los cultivadores al efecto directo de la « cerrazón », pero hoy que conocen los síntomas del « tizón » de la papa y ven que éstos son idénticos a las manifestaciones presentadas por los cultivos que habían sufrido un « golpe de cerrazón », opinan que posiblemente se trata de lo mismo y que aquéllo pudo ser la enfermedad de la papa que hoy conocen.

En el verano 1940-41, en la zona sudeste las nieblas y rocíos se produjeron muy temprano, repitiéndose con inusitada frecuencia. Según informaciones, desde el 20 de diciembre comenzaron a observarse nieblas, y el 22 ¹, ya se habían iniciado los ataques de *Ph. infestans*; del 6 al 14 de enero fueron casi diarias y en este período hubo aparición y desarrollo de nuevos ataques (cuadro II). Además de éste se observaron, después de mañanas con nieblas densas, otros brotes benignos. En un caso ocurrido el 22 de febrero, que documentamos fotográficamente y del cual nos ocupamos más adelante, observamos el desarrollo del « tizón » mientras se producían fuertes rocíos y nieblas.

Los antecedentes mencionados y observaciones efectuadas parecen mostrar cierta relación entre los rocíos y nieblas con la presencia y desarrollo de la enfermedad.

Humedad relativa. — Dijimos ya que hay acuerdo general en que la humedad y temperatura son los factores más importantes en el desarrollo del « tizón ».

Hemos analizado las lluvias, rocíos y nieblas producidos en el sudeste relacionando estos fenómenos con la epifítia del « tizón » de la papa, por lo que haremos lo propio con los valores de la humedad relativa en la zona sudeste ² durante los meses del verano 1940-41.

¹ Información del Multiplicador N° 65.

² La humedad relativa media mensual para la zona sudeste fué determinada tomando los valores registrados en las estaciones meteorológicas de Mar del Plata y Balcarce, de la Dirección de Meteorología, Geofísica e Hidrología del Ministerio de Agricultura de la Nación.

En el cuadro IV podemos ver que el valor del promedio de la humedad relativa del período diciembre-marzo de 1940-41, es de 76,6 %, el que supera al promedio de 33 períodos (71,0 %) en 5,6 %; además los valores de los meses de diciembre, enero, febrero y marzo del mismo período son 80,4, 71,4, 74,9 y 79,6 % respectivamente, los que exceden a los respectivos promedios de 33 años.

Estas cifras nos muestran que en el verano 1940-41, en que hubo ataque severo de «tizón», los valores de la humedad relativa estuvieron sobre los normales, lo que por otra parte resulta completamente lógico, ya que la formación de las lluvias, rocíos y nieblas, fenómenos frecuentes ese año, dependen como se sabe del vapor de agua que haya en la atmósfera.

La importancia de la relación de la humedad relativa con el «tizón» de la papa es destacada por Beaumont y Staniland, quienes dicen que la humedad relativa tomada con preferencia a la hora 15, da un indicio de la severidad de los ataques; por lo cual han simplificado los avisos de aparición del «tizón», usando solamente la temperatura mínima y la humedad relativa, la cual no debe ser, por lo menos durante dos días, inferior al 75 % a la hora 15.

En nuestro caso debemos concluir que en el verano 1940-41, en que el «tizón» fué muy grave, la humedad relativa media mensual superó a las correspondientes normales de 33 años, y la media del período excede a la normal de 33 períodos y sólo es superada (cuadro IV) por la media del período 1914-15.

Temperatura. — Este factor es de gran importancia en el desarrollo del «tizón» de la papa. Diversos autores han estudiado su influencia combinada con la de la humedad, sobre la germinación y viabilidad de los zoosporangios y zoosporas (1915) (1934) (1935) (1935) del hongo que lo produce y sobre su patogenia.

También se considera decisiva su influencia sobre la aparición, diseminación y difusión de las epifitias, y además como factor climático que circunscribe la enfermedad a determinados países o regiones paperas, excluyéndola de otras.

Se está de acuerdo en que una abundante humedad es el principal factor para el desarrollo de una epidemia de *Ph. infestans*, habiendo distintas opiniones respecto a la temperatura; pero como lo da a entender Smith (cit. por Martin) la apreciación de «tiempo caluroso» o «tiempo fresco» como el más favorable al «tizón», es relativa y su apreciación dependerá de las características climáticas de la zona.

CUADRO IV

Relación de la humedad relativa con el « tizón » de la papa en la Zona papera sudeste de la provincia de Buenos Aires

Años	Medias mensuales % H. relativa					Presencia y gravedad del « tizón »
	Dic.	Enero	Febrero	Marzo	Prom.	
1909-10	60,6	57,6	63,7	74,9	64,2	
1910-11	60,9	58,2	87,3	64,7	67,8	
1911-12	75,6	72,8	72,9	74,5	74,0	
1912-13	60,6	60,1	70,9	73,0	56,6	
1913-14	69,1	73,3	74,4	84,0	75,2	
1914-15	87,1	80,1	80,7	83,7	82,8	Severo a través de la estación ⁽¹⁾ ; podredumbre tubérculos.
1915-16	76,5	71,9	79,5	76,2	76,0	
1916-17	69,2	67,8	75,7	80,1	73,2	
1917-18	70,0	71,2	71,8	71,7	71,2	
1918-19	73,0	70,5	73,1	81,7	74,6	
1919-20	66,5	70,5	68,3	71,8	69,2	
1920-21	73,5	69,6	70,3	77,7	72,8	
1921-22	72,7	73,6	73,7	76,0	74,9	
1922-23	66,6	68,1	74,0	76,3	71,2	En febrero fueron atacados algunos cultivos ⁽²⁾ , sobre costa del mar.
1923-24	71,0	73,9	61,9	76,0	70,7	
1924-25	67,9	65,0	77,3	78,1	72,0	
1925-26	74,5	68,5	71,9	71,8	71,6	
1926-27	69,9	73,7	66,7	73,3	70,9	
1927-28	62,8	59,3	73,6	71,8	66,8	
1928-29	61,8	61,0	72,2	68,3	65,8	
1929-30	60,1	66,6	72,5	72,3	67,8	
1930-31	76,5	75,4	70,6	77,5	75,0	
1931-32	68,4	61,1	73,1	81,3	71,0	En marzo en algunos cultivos ⁽³⁾ .
1932-33	71,6	67,4	78,4	77,2	73,6	En marzo ataque grave ⁽⁴⁾ .
1933-34	73,4	70,8	67,7	79,3	72,8	
1934-35	71,3	64,0	68,3	69,4	68,2	
1935-36	63,6	66,4	72,2	74,8	69,2	
1936-37	71,2	61,8	63,7	77,4	68,5	
1937-38	61,5	61,6	59,6	72,2	63,7	
1938-39	62,7	61,2	67,9	74,3	66,5	
1939-40	67,6	62,5	72,5	72,0	68,6	
1940-41	80,4	71,4	74,9	79,6	76,6	Muy severo a través de la estación; podredumbre tubérculos.
1941-42	71,4	64,5	73,5	74,0	70,8	Podredumb. del tubérculo ⁽⁵⁾
Promedios . .	69,0	67,0	72,0	75,4	71,0	

⁽¹⁾, ⁽⁴⁾ y ⁽⁵⁾ : Ataques comprobados. (Hay referencias bibliográficas).

⁽²⁾ y ⁽³⁾ : Ataq. no comprobados. (Según referencias de agricultores, hubo ataques).

El cuadro V presenta las temperaturas medias de los meses de diciembre, enero, febrero y marzo desde 1909 a 1942 para la zona sudeste ¹, y en él se ve que las medias para diciembre 1940, enero, febrero y marzo 1941 respectivamente, son inferiores al promedio de 33 años; y la media del período 1940-41 es inferior en 2°3 C al promedio de los promedios de 33 períodos.

De esta comprobación podemos concluir que en el verano 1940-41, en que el « tizón » tuvo carácter epifítico, la temperatura media del verano fué más baja que la normal de 33 años.

Nubosidad. — Este es otro factor cuya influencia se ha tenido en cuenta en el estudio de las condiciones favorables al desarrollo del « tizón », la que sería más bien limitante de la acción de los otros.

En el sudeste se observó durante el verano, en las mañanas con abundantes rocíos o neblinas, o después de las lluvias y durante las cuales había desarrollo del « tizón », que el cielo permanecía cubierto durante algunas horas, manteniéndose la humedad al 100 % y la temperatura debajo de 20°C. hasta aproximadamente las 10 horas.

El promedio de la nubosidad en Balcarce en el período diciembre-marzo de 1940-41, fué igual a 5,8, mientras el promedio de 33 períodos es 4,6.

En Mar del Plata, otra localidad ubicada en la zona sudeste, la nubosidad fué de 6,3 y el promedio de 33 períodos es de 5,1 ².

Quedaría establecido en esta forma que en el verano 1941, en que desarrolló en forma epifítica el « tizón » de la papa en el sudeste, la nubosidad en dos localidades de la zona fué superior a la normal de 33 años.

Viento. — En la zona sudeste debe tenerse en cuenta también la posible influencia de los vientos en la difusión de la *Ph. infestans*. Estos pueden haber influido en la diseminación de la enfermedad, mediante el transporte de los zoosporangios, de los primeros focos de infección a toda la zona.

¹ Se toma como media mensual para la zona, la media entre Mar del Plata y Balcarce.

² Datos proporcionados por la División Cómputos de la Dirección de Meteorología del Ministerio de Agricultura de la Nación.

CUADRO V

Relación de la temperatura con el « tizón » de la papa en la Zona papera sudeste de la provincia de Buenos Aires.

Años	Medias mensuales					Presencia y gravedad del « tizón ».
	Dic.	Enero	Febrero	Marzo	Promed.	
1909-10	17,6	19,6	18,0	15,8	20,0	
1910-11	19,1	19,8	17,8	17,3	18,5	
1911-12	17,8	20,2	18,8	18,0	18,7	
1912-13	20,2	20,0	21,6	17,2	19,7	
1913-14	18,8	21,0	19,6	17,0	19,1	
1914-15 ...	16,9	19,3	18,6	16,7	17,8	Severo ataque a través de la estación (1), podredumbre del tubérculo.
1915-16	18,5	19,4	19,4	16,2	18,4	
1916-17	18,2	15,5	15,3	16,8	16,4	
1917-18	19,4	21,2	20,0	18,4	19,7	
1918-19	18,0	21,4	19,6	18,6	19,4	
1919-20	18,8	20,2	19,8	19,6	19,2	
1920-21	18,2	19,2	20,0	16,6	18,5	
1921-22	19,6	19,2	17,0	18,0	18,4	
1922-23	18,5	19,4	21,2	18,8	19,4	En febrero fueron atacados algunos cultivos sobre la costa del mar (2).
1923-24	16,2	18,4	19,0	17,8	17,8	
1924-25	18,4	19,5	20,8	19,6	19,6	
1925-26	18,4	20,8	21,6	19,2	20,0	
1926-27	19,2	19,5	22,4	19,4	20,1	
1927-28	18,0	19,3	17,2	17,1	17,9	
1928-29	19,2	21,2	19,0	17,8	19,3	
1929-30	19,4	20,0	20,1	17,4	19,2	
1930-31	18,8	20,2	21,2	18,4	19,6	
1931-32	17,9	21,1	19,6	18,3	19,2	En marzo en alg. cultivos (1)
1932-33	18,4	19,4	19,4	17,1	18,6	En marzo ataque grave (4).
1933-34	17,4	21,2	18,6	17,8	18,8	
1934-35	17,4	18,8	18,8	19,0	18,5	
1935-36	17,8	18,8	18,6	17,7	18,2	
1936-37	18,0	18,8	21,4	17,0	18,8	
1937-38	16,9	18,0	19,4	17,2	17,8	
1938-39	17,4	20,2	19,1	16,8	18,4	
1939-40	15,7	19,6	20,0	17,4	18,2	
1940-41	17,2	18,1	15,4	15,2	16,4	Muy severo ataque a través de la estación, podredumbre del tubérculo.
1941-42	17,0	21,5	20,5	16,7	18,9	Podred. del tubérculo (5).
Promedios..	18,1	19,6	19,3	17,6	18,7	

(1), (4) y (5): Ataques comprobados. (Hay referencias bibliográficas).

(2) y (3): Ataq. no comprobados. (Según referencias de agricultores, hubo ataques).

EL « TIZÓN » DE LA PAPA Y EL AMBIENTE OBSERVADO
EN DOS CULTIVOS

En el establecimiento « La Bichette » (partido de Balcarce). — Con el objeto de apreciar con más exactitud las características del tiempo en relación con la aparición y desarrollo de nuevos ataques de *Ph. infestans* que pudieran producirse, instalamos en un cultivo, en las condiciones que muestra la figura E (lám. I) un termógrafo e higrógrafo.

Entre el 23 de enero y el 16 de febrero se observó el desarrollo de cuatro ataques del « tizón », dos de carácter benigno, entre el 28 y 30 de enero y el 3 al 6 de febrero, respectivamente; y dos severos, uno el 10 y 11 y el otro el 14 y 15 de febrero.

Observando las curvas de temperaturas (fig. 1), vemos que el tiempo tuvo, durante el desarrollo de los cuatro ataques (Sec. I, II, III, IV), características térmicas muy parecidas, y que en estos períodos fueron menos variables, oscilando alrededor de la media diaria que fué de 20°C.

Las curvas del gráfico de humedad relativa (fig. 2), muestran que el tiempo en los días registrados se caracterizó por un alto grado de humedad durante las tardes, noches y mañanas.

Las secciones I, II, III y IV, corresponden a los días con « tizón » y muestran un pronunciado aumento de la humedad. Los días 28 de enero, 3 y 15 de febrero, el higrógrafo registró a las 15 horas 75 % y el 10 el 100 % (lluvia).

Estos datos, según Staniland, son indicio de la severidad de los ataques. Además, durante estos períodos hubo abundantes rocíos y nieblas el 10 y 14 de febrero.

Los datos registrados nos demuestran que durante estos ataques de *Ph. infestans*, se cumplieron ampliamente las condiciones generales de humedad y temperatura establecidas por diversos investigadores en otros países, como necesarias para el desarrollo del « tizón » de la papa. Estas condiciones son, además de la presencia del hongo, la que fué permanente en la zona, humedad alrededor del 90 % durante 8 horas para la formación de zoosporangios, lluvias o rocíos y temperaturas entre 10 y 26°C, para su germinación e infección de la planta.

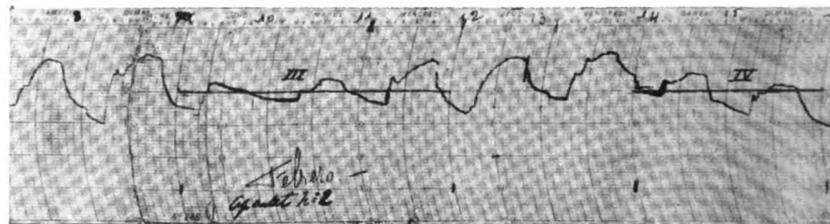
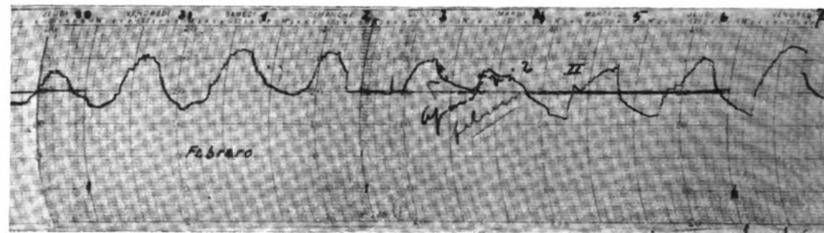
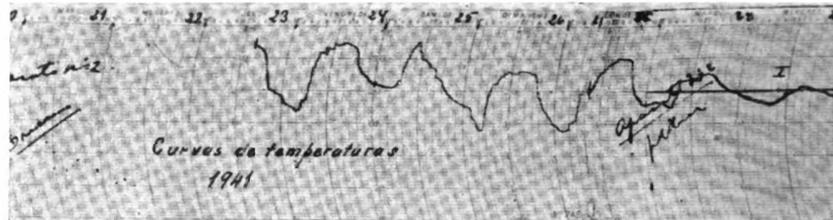


Fig. 1. — Curvas de las temperaturas desde el 23 de enero al 16 de febrero de 1941. Secciones I-II-III-IV períodos de desarrollo del « tizón » (Estancia « La Bichette », partido de Balcarce)

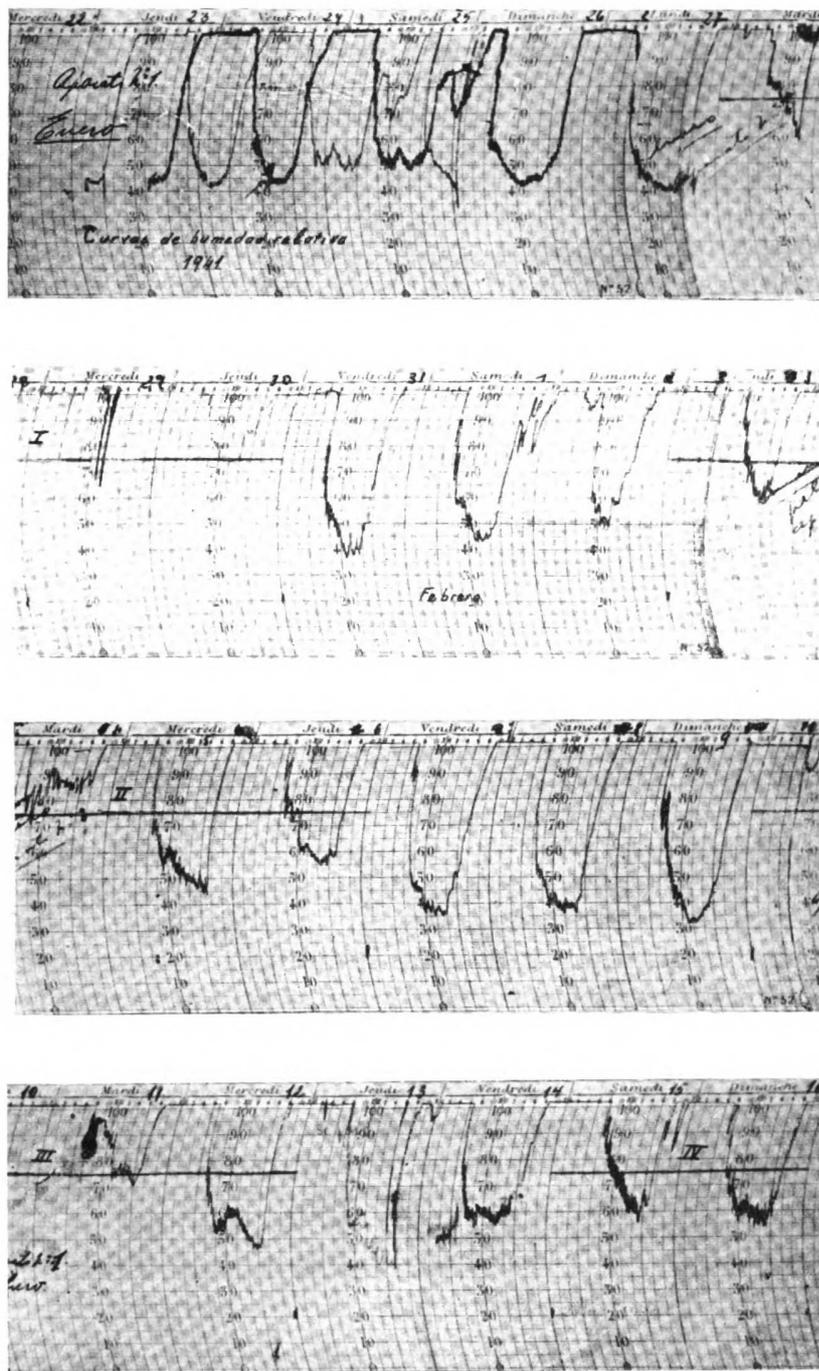


Fig. 2. — Curvas de humedad relativa desde el 23 de enero al 16 de febrero de 1941. Secciones I-II-III-IV periodos de ataque del « tizón » (Estancia « La Bichette », partido de Balcarce)

*En el establecimiento « Los Cardos » (partido de Balcarce). — Elegimos para nuestras observaciones una amelga de papa de la variedad *Katahdin* en floración, que se mantenía libre de la enfermedad.*

En la mañana del día 19, se observaron las primeras manchas características del « tizón » (lám. II, H) (en la noche del 18 y mañana del 19 hubo rocío). El día 19 fué más bien fresco y despejado, comenzando desde temprano de la tarde la formación de rocío, la temperatura mínima de la noche fué de 10°C. En la mañana del día 20 se observó sobre los cultivos una densa niebla, de la cual da una idea la figura 1 (lám. I); a la hora 7 había 13°C, el hongo en este medio se multiplicaba abundantemente sobre las manchas de las hojas, lo que se puede apreciar en la figura G (lám. I). A las 8, la temperatura en el cultivo ¹, era de 17°C; el cielo abrió a la hora 9, apareciendo el sol y comenzando a elevarse la temperatura rápidamente; a la hora 9,30 había 22°C y comenzaba a disiparse la neblina; las plantas hasta este momento se mantenían sin marchitarse. Por la orientación de los surcos, recibieron primero el sol del lado expuesto al este, lo que determinó una diferencia en la temperatura entre ambos lados del surco, mientras la humedad se mantenía más tiempo del lado de la sombra; a la hora 10,30, la temperatura era de 22,5° y 32°C, respectivamente. El ambiente en el papal era caluroso y húmedo. Por la tarde se observó que el atizonamiento de las plantas era más pronunciado del lado expuesto al este. El día 21 se repitió la niebla y la mañana tuvo características similares a la del 20; el 22 a la mañana se observó el papal « atizonado » y las plantas presentaban el estado que muestra la figura J (lám. I). En este caso el cultivo fué destruido aproximadamente en 90 horas.

ANTECEDENTES SOBRE EL « TIZÓN » DE LA PAPA EN LA ZONA SUDESTE Y SU RELACIÓN CON EL TIEMPO

Para establecer la presencia del « tizón » de la papa en la zona sudeste con anterioridad al verano 1940-41, nos hemos valido de antecedentes bibliográficos y de aquellas referencias de agricultores de la región corroboradas entre sí y cuyo grado de exactitud ha sido establecido mediante un análisis de sus posibilidades, pero desde que no existe la comprobación documentada, les asignamos a éstas un valor puramente informativo.

¹ Termómetros colocados entre los surcos, a la altura media de la planta.

La única referencia concreta sobre la presencia de esta enfermedad en el sudeste, corresponde a Marchionatto (1939), quien la determinó en marzo de 1933 en cultivos de papa en Mar del Plata y Dionisia (F.C.S.), causando graves daños.

Después de esta comprobación, el segundo caso verificado es la epifitía en estudio (verano 1940-41).

En marzo de 1942 se observaron ¹ casos aislados pero severos entre los días 10 y 15 de marzo en el partido General Pueyrredón, estos ataques mataron la parte aérea de la planta y se «descartó» el 40 % de los tubérculos por «manchados».

Un antecedente muy interesante sobre el «tizón» en el sudeste es el que nos proporcionó el señor Martín Lahitte, del partido de Balcarce. Durante nuestras inspecciones a sus cultivos en 1941 nos refirió que recordaba que en el verano 1915, había ocurrido en los papales un fenómeno igual al de 1941, y que aquella muerte rápida de las plantaciones de la variedad más cultivada entonces, la llamada Chaqueña, la atribuyeron a las «cerrazones» y a las lluvias, las que fueron muy abundantes dicho año. A pesar de esto, los rendimientos fueron buenos, pero hubo que lamentar más tarde la podredumbre en los silos de casi el 80 % de la cosecha.

Posteriormente, corroboramos esta información con lo manifestado por Renaco (*op. cit.*) para el partido de Puán, donde la *Ph. infestans*, según el autor, en el verano 1915, «lluvioso por demás», destruyó los cultivos de papa y tomate.

Más tarde nos fué comunicado ² que en el *Boletín de la Cámara Gremial de Papas* ³, se hacía referencia «a enfermedades que habían diezmado este año (verano 1915) las cosechas de patatas». En efecto, este periódico transcribe un informe del técnico comisionado por el Ministerio de Agricultura de la Nación, ingeniero agrónomo Vitoria, para efectuar la correspondiente investigación. Según manifiesta éste, tuvo por diversas razones que limitar sus observaciones a los tubérculos, y dice que: «es muy posible que la peronospora (*Ph. infestans*) haya estado presente en los tallos sanos pasando luego a los tubércu-

¹ Agradezco al inspector de la Sección «Calificación de Papa», ingeniero agrónomo J. C. de Pablo Pardo, la correspondiente información y el envío de tubérculos enfermos, de los cuales se aisló la *Ph. infestans*.

² Por el ingeniero Roberto Millán.

³ *Boletín de la Sociedad Gremial de Patatas*, año I, n° 7, septiembre 1915, Buenos Aires.

los... y como los tubérculos observados en cámara húmeda excepcionalmente mostraron la presencia de *Phytophthora* no puede atribuirse a este parásito mayor importancia en lo que respecta a la enfermedad de la última cosecha». Sin embargo, de los antecedentes mencionados puede deducirse hoy que las «enfermedades que habían diezrado» los cultivos de papa el verano de 1915 fué el «tizón».

Los casos citados corresponden a los ataques comprobados, pero diversos agricultores nos han referido algunos años en que han observado la «entrega» prematura y súbita de los cultivos con intensidad variable; este fenómeno habría ocurrido en febrero de 1923 y en marzo de 1932.

Según estos antecedentes, tenemos que en los últimos 33 años, el «tizón» se habría presentado por lo menos seis veces, en dos veranos, 1914-15, y 1940-41, con carácter epifítico y los cuatro restantes en forma aislada.

El cuadro II muestra la relación de las lluvias con la aparición del «tizón» en los últimos 33 años.

En él se ve que los años que hubo «tizón» el total de lluvias de cada período fué superior al promedio de los totales de 33 años, mostrando una diferencia notable principalmente en los veranos 1914-15 y 1940-41.

También las lluvias caídas en cada uno de los meses en que hubo «tizón», fueron superiores a los correspondientes promedios de los 33 años últimos.

Examinando las respectivas columnas de este cuadro vemos que hay muchos meses y períodos en que la cantidad de lluvia supera la normal, pero se carece de observaciones sobre la enfermedad.

Con excepción de los períodos 1914-15 y 1940-41, en que las lluvias de los meses de diciembre, enero y febrero superaran ampliamente a las correspondientes normales, en los otros, entre ellos 1932-33 y 1941-42 en que se comprobó el «tizón», en los meses anteriores a su aparición, las lluvias fueron inferiores o apenas sobre las normales. Este hecho estaría en relación con la gravedad y difusión de la enfermedad en la zona.

El cuadro IV, con la relación entre la humedad relativa y el «tizón», desde 1909-10 hasta 1941-42 inclusive, nos muestra también que la humedad relativa en los meses del «tizón» o en el correspondiente período, fueron superiores a las normales; hace excepción el período 1941-42.

El cuadro V, que relaciona las temperaturas medias de los respec-

tivos meses de cada período con la aparición del « tizón », nos muestra que en el período 1914-15 las medias mensuales y el promedio fueron sensiblemente inferiores a las correspondientes normales. La media del mes de marzo de 1933 también fué inferior a la correspondiente normal.

Las temperaturas medias normales del período 1940-41, fueron notablemente inferiores a las normales, y este verano fué el más fresco en los últimos 33 años. En el mes de marzo de 1942, también la media estuvo debajo de lo normal.

Hacen excepción a este comportamiento, febrero de 1923 y marzo de 1932.

Los datos precedentes indicarían la existencia de una relación entre los factores meteorológicos, lluvias, humedad relativa y temperaturas con la aparición de la *Ph. infestans* en el sudeste, coincidiendo con lo que se conoce para otros países, es decir, que la aparición del « tizón » de la papa no depende solamente de la siembra de tubérculos infectados, sino también de la existencia de condiciones meteorológicas favorables.

OBSERVACIONES SOBRE EL COMPORTAMIENTO VARIETAL A LA « PH. INFESTANS »

Las variedades de papas más difundidas en el año 1940-41, fueron la Katahdin, White Rose y Green Mountain, existiendo algunos cultivos de Alma y Arran Consul.

Los tubérculos de White Rose, Katahdin y Green Mountain, fueron igualmente susceptibles a las infecciones, no así el follaje donde, se observó mayor susceptibilidad en la primera siguiéndole, las otras dos; comparativamente con éstas, el de las papas europeas Alma y Arran Consul fué menos afectado.

Los rendimientos de las tres variedades consideradas independientemente variaron en relación a la edad del cultivo, la que osciló entre 70 y 90 días, llegando excepcionalmente a 100 ó 110, desde la siembra al marchitamiento de la planta. Todos los cultivos fueron atacados en el período de floración. En el caso de ataques intensos que destruyeron el sistema foliar, se observó en las tres variedades tendencia a rebrotar, pero estas nuevas hojas en los cultivos que habían sido atacados en plena floración, no prosperaron (lám. II, K); mientras los más nuevos se recubrieron de hojas y florecieron nuevamente. La figu-

ra L (lám. II) muestra el caso de un cultivo de la variedad Kathadin.

En igualdad de condiciones, edad, etc., se observó una diferente productividad entre estas tres variedades, favorable a la Kathadin, siguiéndole la Green Mountain y luego la White Rose, diferencias que posiblemente estén relacionadas con la precocidad (lám. III, C-D. E-F, G-H).

DAÑOS

Los daños producidos por la *Ph. infestans* en el verano 1940-41, deben ser analizados desde dos distintos puntos de vista : uno referido al perjuicio ocasionado en cada chacra separadamente, y el otro al producido en la zona.

El daño en cada chacra fué muy variable, dependiendo, entre otros factores, de la edad del cultivo en el momento del ataque y de la severidad de éste. Los que fueron atacados a los 55-60 días mermaron considerablemente su cosecha (lám. III, C-E-G); en cambio, otros atacados a los 95-100 días produjeron un buen rendimiento; en esta forma, algunos agricultores resultaron más perjudicados que otros.

Los daños del « tizón » sobre el conjunto de la producción de la zona también deben ser considerados bajo dos aspectos : en efecto, recordemos aquí lo dicho anteriormente sobre el espléndido estado de los plantíos, pocas veces visto en la zona, prometiendo una cosecha excepcional superior quizá a 20.000 kilos por hectárea de promedio, debido a que las características del año fueron muy favorables al cultivo, aunque resultaron también ideales para el desarrollo del « tizón »; de acuerdo a estas perspectivas, la *Phytophthora* ocasionó la pérdida del 60 al 65 % de la posible cosecha. Ahora, si tenemos en cuenta el rendimiento normal de la zona, que fué en los últimos 11 años aproximadamente 7000 kilos por hectárea, los rendimientos en el año 1940-41, a pesar de la *Phytophthora*, oscilaron alrededor de este promedio (7052 kg. por h.)¹, siendo por lo tanto normal la producción en la zona.

LUCHA

En el verano 1940-41, los cultivadores de papa del sudeste no estaban preparados para luchar contra la enfermedad que afectó sus cul-

¹ Datos suministrados por la Dirección de Economía Rural y Estadística del Ministerio de Agricultura de la Nación.

tivos, pero a pesar de esto, fueron muchos los que después de los ataques de diciembre y principio de enero se apresuraron a efectuar pulverizaciones con caldo bordelés, en aquellos cultivos que aún no habían sido atacados.

Para tal fin se usaron toda clase de aparatos pulverizadores, inclusive máquinas de gran poder y especiales para papa. En algunos cultivos las pulverizaciones se repitieron con intervalos de 8 a 10 días, tres y cuatro veces. Pero como hemos dicho anteriormente, el ataque del 14-15 de febrero arrasó con todos los cultivos de la zona, aun con aquellos pulverizados 4 ó 5 días antes de esta infección.

A pesar del gran empeño puesto en esta lucha, no se pudo controlar la enfermedad, comprobándose que cuando el « tizón » se presenta con la severidad que lo hizo el verano 1940-1941, resulta muy difícil, sino imposible, evitar sus daños. A este respecto diremos que en el extranjero se reconoce que es difícil controlarlo mediante métodos químicos cuando las epifitias son muy severas y que sólo es posible el « control comercial » en casos de ataque benignos y aislados.

CONCLUSIONES

Se establece que esta epifitia de « tizón » abarcó toda la zona papera sudeste de la provincia de Buenos Aires, afectando el primer cultivo en la zona, alrededor del 15 de noviembre y que desde el 23 de diciembre se generalizó comenzando por los cultivos más próximos a la costa del mar en Juancho y Macedo (F.C.S.).

Esta epifitia no fué un caso aislado y estuvo comprendida en el período abril de 1939- mayo de 1942, en que hubo « tizón » en diversas regiones del país y su posible origen pudo haber sido la siembra de tubérculos infectados procedentes de la zona o introducidas de otras del país o del extranjero.

La epifitia se caracterizó por su severidad y se la considera sin precedentes en la zona.

Los ataques de *Ph. infestans* se sucedieron con intervalos de días desde diciembre a febrero y parece que esta periodicidad estuvo relacionada con la presencia de condiciones meteorológicas ya conocidas como muy favorables al « tizón ».

La intensidad de los ataques fué variable, determinándose períodos de « ataques benignos » y de « ataques severos »; éstos últimos se caracterizaron por su destructibilidad y los primeros, porque aunque

no hicieron peligrar los cultivos, constituyeron la fuente permanente del inóculo durante la estación.

Respecto a la relación de la epifitía con los factores meteorológicos se estableció que, como en otros países, la aparición del «tizón» dependió en gran parte de la existencia de condiciones meteorológicas favorables.

El análisis de las lluvias, rocíos, neblinas, humedad relativa, nubosidad y de la epifitía del verano 1940-1941, parece mostrar una relación con su aparición, desarrollo y severidad; además, pareciera que lo que se conoce en la zona como «golpe de cerrazón» o «golpe de sol» fuera el mismo «tizón» de la papa.

Las observaciones del desarrollo del «tizón» en un cultivo registrando la humedad relativa y temperatura en su ambiente, mostraron que se cumplieron ampliamente las condiciones generales de humedad y temperaturas establecidas por diversos investigadores en otros países, como necesarias para el desarrollo del «tizón» de la papa.

Se observó en un caso que la *Ph. infestans*, favorecida por rocíos, nieblas y temperaturas entre 10 y 32°C, puede matar un cultivo en 90 horas.

En los últimos 33 años el «tizón» se presentó en la zona sudeste 4 veces, casos comprobados, y 2 sin comprobación. El año 1914-15 y 1940-41, tuvo carácter epifítico, mientras en los otros 4 apareció aisladamente, aunque fué severo en los cultivos afectados.

En los años de «tizón», las lluvias del período diciembre, enero, febrero, marzo fueron superiores a la normal de los 33 últimos años. También las lluvias caídas en cada uno de los meses en que hubo «tizón», fueron superiores a los correspondientes promedios de los 33 años. Ha habido muchos períodos y meses del período en que las lluvias fueron superiores a las normales, pero se carece de observaciones sobre la enfermedad.

Se demuestra que la humedad relativa en años de «tizón» también es superior a la normal.

Se pone en evidencia que los veranos de «tizón» en el sudeste, son más frescos que lo normal. Al verano 1940-41 corresponde la media más baja (16,4°C.) de los últimos 33 años.

Las variedades Kathadin, Green Mountain y White Rose, mostraron igual susceptibilidad en los tubérculos, mientras en el follaje se observó menor susceptibilidad en la primera, siguiéndole las otras dos en el orden nombrado. El follaje de las variedades europeas Alma y

Arran Consul, es menos susceptible que las tres americanas mencionadas.

Se observó una diferente productibilidad en estas tres variedades, favorable a Katahdin y Green Mountain, posiblemente debido a la precocidad.

El daño del «tizón» varió de una chacra a otra, dependiendo de la «cosecha» que hubiera hecho la planta en el momento de la infección.

De acuerdo a las perspectivas de la cosecha se perdió por el «tizón», aproximadamente entre el 60 y 70 % de la posible cosecha; mientras el rendimiento de la zona osciló alrededor de 7000 ks. por hectárea o sea fué normal.

Los resultados obtenidos en las pulverizaciones con Caldo bordelés, realizadas por varios agricultores, parecen mostrar que es difícil sino imposible, controlar una epifitía con las características y severidad de la de 1940-41, lo que concordaría con algunos antecedentes extranjeros.

CONCLUSIONS

It is established that this late blight epiphytotic covered the whole potatoes' zone south-east of the province of Buenos Aires, commencing with the cultivations closer to the sea coast.

It's origin possibly was due to the sowing of infested tubers proceeding from the same zone or other zones of the country, or introduced from abroad.

The epiphytotic characterized itself for its severity, having no precedent in the zone.

The *Ph. infestans* attacks followed at intervals of days from december 1940 through february 1941, and were possibly related with the climatic conditions already known as very favourable for the late blight.

The intensity of the attacks was variable with periods of benign and severe attacks; the last ones characterizing themselves for their destructivity, and the others because, although they have not caused much damage to the cultivations, they constituted a permanent source of inoculum during the season.

As to the relations of the epiphytotic with climatic factors, it was established that, alike other countries, the apparition of the blight

greatly depended on the existence of favourable meteorologic conditions.

The analysis of rains, dews, fogs, relative humidity, cloudness, and the epiphytotic appeared in the summer of 1940-1941, it seems to show a relation with its apparition, development and severity; furthermore it would seem that what is known in the zone as « golpe de cerrazón » (*fog stroke*) or « golpe de sol » (*sun stroke*) is the very same potato blight.

The observation of the blight's development in a cultivation, recording the relative humidity and temperature of its ambient, showed us that the general conditions of humidity and temperature established by various investigators in other countries as necessary for the development of the potato blight, were amply reached.

During the last 33 years the blight appeared four times in the Southern-East zone on proved cases, and twice unproved.

The late blight had an epiphytotic character in the years 1914-15 and 1940-41, while on the other four appeared isolately, although severe in the affected cultivations.

In the blight years, during the period december, january, february and march the rain was above normal of the last 33 years. The rain fallen in each month during which there was blight, was also superior to the corresponding average of the 33 years. There were many other periods and months of periods in which rains were above normal, but there are no observations as to the disease.

It is shown that the relative humidity during blight years was also above normal.

It is evident that blight summers, on the Southern-East zone are cooler than normal. The lowest mark of the last 33 years corresponds to Summer 1940-41 (16,4°C.).

The varieties Katahdin, Green Mountain and White Rose, showed similar suceptibility in their tubers, while less suceptibility was found in the foliage of the first one, following the other two in the order named.

The foliage of the european varieties « Alma » and « Arran Consul » is less suceptible than those of the three american varieties above named.

It was observed a different range of productivity in these three varieties being favourable to Katahdin and Green Mountain, possibly due to their earliness.

According to the prospects of the harvest it is calculated that

from 60 % to 70 % of the possible harvest was lost due to the late blight, while the yield of the zone ranged around seven thousand kilos to the hectar, which is considered normal.

The results obtaining by spraying « bordeaux mixture », seems to show that it is difficult, if not impossible, to control the epiphytotic of the characteristics and severity of the period 1940-41 which would be in accord with some of the foreign records.

Resumen. — El trabajo comprende el estudio de la epifitía del « tizón » de la papa *Phytophthora infestans* (Montagne) De Bary, que afectó a la Zona papera del sudeste de la provincia de Buenos Aires en el verano de 1940-41.

Fué hecho sobre la base de observaciones de campo sobre la enfermedad y de su relación con el tiempo.

Comienza refiriendo la escasez de antecedentes sobre el « tizón » en nuestro país, luego establece el área de difusión en el verano 1940-41, su posible origen, analizando la forma de diseminación e invernación del honguillo y el rol de la « semilla » infectada en los nuevos ataques.

El desarrollo de la enfermedad es estudiado primero en toda la zona, estableciendo los períodos de ataques habidos, su gravedad y características ; luego en determinados cultivos.

Estudia la posible relación de la epifitía con las lluvias, humedad relativa, temperaturas, rocíos, nieblas y nubosidad.

Contiene una breve revisión de la bibliografía moderna referente a este aspecto del problema y su aplicación en los pronósticos de aparición del « tizón ».

Analiza los antecedentes de la *Phytophthora infestans* en el sudeste, desde el verano 1909-1910 hasta 1941-42, y su posible relación con el tiempo.

Contiene observaciones sobre el comportamiento de las variedades *White Rose*, *Green Mountain* y *Katahdin*, una apreciación acerca de los daños causados por la enfermedad y sobre los resultados de los tratamientos y la poca eficacia de éstos contra epifitias tan severas.

Complementan el trabajo cinco cuadros, dos mapas, tres láminas y dos diagramas.

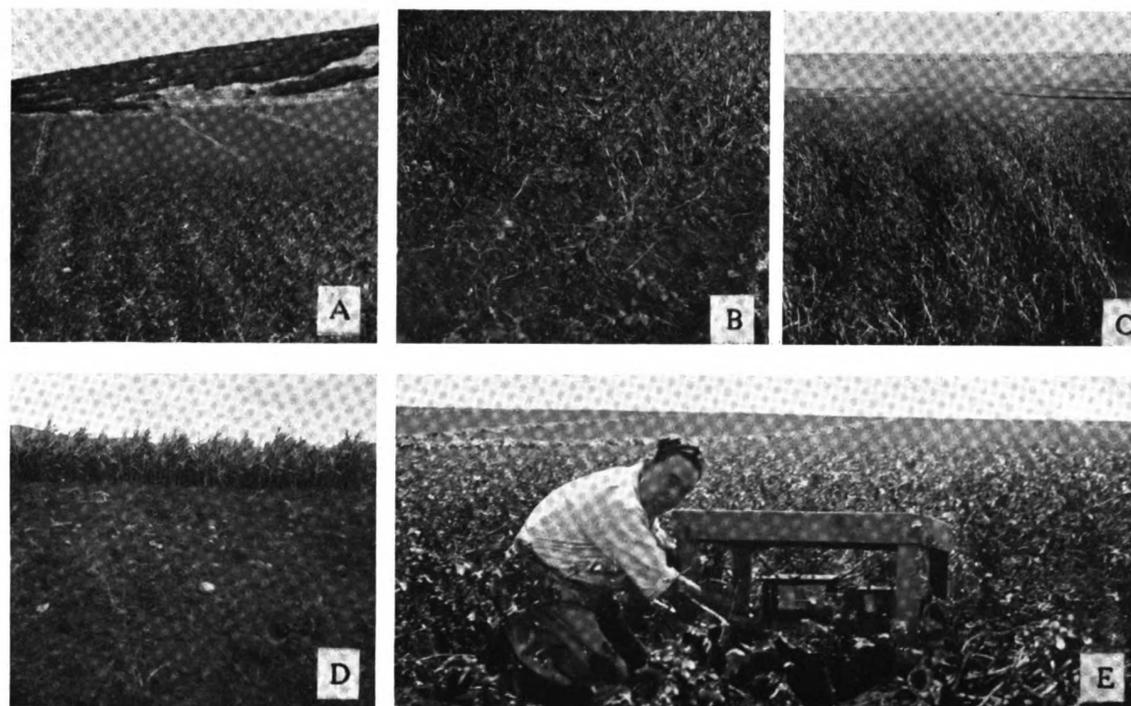
BIBLIOGRAFIA CITADA

- BEAUMONT, A. y HODSON, W. E. H. y STANILAND, L. N., 1932, *Eighth Annual Report of the Scale-Hayne Agricultural College*, Newton Abbot, Devon, for the year ending, september 30-1931, 25 pp.. (Res. R. A. M., pp. 558).
- BEAUMONT, A. y STANILAND, L. N., 1933, *Ninth Annual Report of the Scale-Hayne Agricultural College*, Newton Abbot, Devon, for the year ending, september 30 th., 1932, 43 pp., 4 figs.. (Res. R. A. M. (13) 8).
- *Tenth Annual Report of the Scale-Hayne Agricultural College*, 1933, Newton Abbot, Devon, for the year ending, september 30 th., 39 pp., 1 fig., 2 diag., 1934. (Res. R. A. M. (13) 561).
- *Eleven the Annual Report of the Department of Plant Pathology*, 1935, *Scale-Hayne Agricultural College*, Newton Abbot, Devon, for the year ending, september 30, 1934, 59 pp., 2 figs..
- *Twelfth Annual Report of the Department of Plant Pathology*, 1936, *Scale-Hayne Agricultural College*, Newton Abbot, Devon, for the year ending, september 30 th., 1925, 32 pp. (Res. R. A. M. (15) 555 pp., 1936).
- *Thirteenth Annual Report of the Department of Plant Pathology*, 1937, *Scale-Hayne Agricultural College*, Newton Abbot, Devon, for the year ending, september 30 th., 1936, 35 pp. (Res. R. A. M. (16) 514 pp.).
- BONDE, R., 1932. *Potato spraying and dusting experiments 1929 a 1931. Maine Agric. Exp. Stat. Bull. 362*, pp. 177-232, 4 pl. (Res. R. A. M. (12) 240 pp.).
- GROSIER, W., 1934, *Studies in the biology of « Phytophthora infestans » (Mont) De Bary. Cornell Agr. Experiment Stat. Memoir 155*, 40 pp., 11 graf. (Res. R. A. M. (13) 724 pp., 1934).
- GROSIER, W. y REDDICK, D., 1935, *Some ecology relations of the potato and its chief fungous parasite, « Ph. infestans ».* *American Potato Jour*, XII, 8 pp., 205-209. (Res. R. A. M. (15) 45 pp., 1936).
- *Some ecology relations of « Phytophthora infestans ».* *Abs. in Phytop.* (25), 1, p. 13, 1935. (Res. R. A. M. (14) 391 pp., 1935).
- E. AGRICULTURA Y GANADERÍA SANTA CATALINA, 1898, *El « Phytophthora infestans ».* (*Hongo parásito de las papas y tomates*), en *Anales de la Soc. Rural Arg.*, vol. XXXII, p. 387.
- ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA DE BURDEOS, 1934, *Report sur le fonctionnement de L'Institut des Recherches Agronomiques pendant l'année 1932*, 489 pp., 6 graf., 1933. (Res. R. A. M. (13) 149 pp.).
- GIROLA, C. D., 1922, *Sobre algunas enfermedades de la patata.* *Bol. Agricultura*, Peía. de Buenos Aires.
- GIROLA, C. D. y ARAUJO, J. J., 1925, *Enfermedades de las plantas. Lista de las observadas en la Rep. Argentina en los años 1918 a 1923.*
- GIROLA, C. D., 1904, *Investigaciones agrícolas en la Rep. Argentina*, en *Anales del M. A. Rep. Argentina. Notas y observaciones sobre trabajos realizados hasta 1904, Sec. Agricola Bot. y Agronomía*, t. 1, n° 1.
- GODOY, E. F., 1939, *La « Phytophthora infestans » en la República Argentina.* Comunicación leída en la Sociedad Argentina de Agronomía 1941. (Inédito).

- GODOY, E. F., 1939, *Memoria del Lab. Fitopatología de Salta*. Inédita. Arch. Direc. Sanidad Vegetal del M. A. Nación.
- LARGE, E. C., 1941, *The Advance of Fungi (The Potato Murrain, cap. 1)*.
- MARCHIONATTO, J. B., 1932, *Las enfermedades parasitarias de las plantas y su relación con el medio ambiente*, *Rev. Cent. Est. Agron.*, año XXV, n° 145, Bs. As.
- 1939, *Notas Micológicas, Physis*, t. 15, p. 141, 1 lám. 2ª Reunión de Ciencias Nat. Mendoza, Bs. As.
- MARTIN, WM. H., 1923, *Late blight of potatoes and the weather*. *Bull. 384, N. Fersey, Agr. Exp. St.*
- MELHUS, I. E., 1915, *Hibernation of « Ph. infestans » in of the Irish Potato*. *Journal Agr. Res.*
- 1915, *Germination and Infection With the Fungus of the Late Blight of Potato*. *Res. Bull. 37, Agr. Exp. St. of the Wisconsin.*
- MOORE, W. D., 1937, *The Relation of Rainfall to the Development of Late Blight of Irish Potatoes in the coastal Section of South Carolina*, *Civ. S. Car. Agr. Exp. St. 57*.
- NAUMOVA, MME. N. A., 1935, *(On forecasting the appearance of « Ph. infestans » on the Potato, Pl. Prot. Lening. 1935, 3, pp. 51-54, 1 fig. (English Summary) (Res. R. A. M. (15) p. 522, 1936)*.
- Plant Pathology. 1932, Maine Agr. Exp. St. Bull. 363, pp. 274-294, 5 figs.. (Res. R. A. M. (12) 612 pp., año 1933)*.
- Report sommaires sur les travaux accomplis dans les laboratoires en 1932. 1933, Ann. des Epiphyties, XIX, 1-2, pp. 1-46. (Res. R. A. M. (13) p. 76. 1934)*.
- RENACO, 1916, *Anales de la Soc. Científica Argentina (81)*, p. 62.
- RIEDER, R., 1887, *La enfermedad de la papa*, *Ann. S. Catalina*, año I, pp. 256-258.
- SCHIEL, E., 1940, *Enfermedades de las plantas cultivadas en la Poia. de Santa Fe*. *Pub. Téc. n° 21, Inst. Exp. de Inv. y Fom. Agr. Gan. S. Fe.*
- SPEGAZZINI, C., 1902, *Mycetes Argentinenses. Serie II. Anales Museo Nac. Bs. As.*
- *Mycetes Argentinenses. 1909, Serie III. Anal. Mus. Nac. Bs. As. (12): 287. Summary report of progress. 1934. Bull. Men. Agr. Exp. St. 377. Maine, pp. 323-426, 1 pl., 15 figs., 2 graf., 1934. (Res. R. A. M. (14) p. 495. 1935)*.
- VAN EVERDINGER, E., 1926, *Het verband tuesschen de weergestelebeid en de Aardappelziekte (Ph. infestans). (The relation between weather conditions and Potato blight (Ph. infestans). Tijdschr. over Plantenziekten, XXXII, 5, pp. 129-140, (Res. R. A. M. (5) p. 627)*.
- 1935, *Het verband tusschen de weergesteldheid en de Aardappelziekte (tweede mededeeling). (The relation between weather conditions and Potato blight (second note). Tijdschr. Plziekt., Li, 6, pp. 125-133. (Res. R. A. M. (14) 1935)*.
- VAN POETEREN, N., 1931, *Report on the activities of the Phytopathological Service in 1930. Versl. en Meded. Plantenziektenkundigen Dienstte Wageningen, 64, pp. 189, 8 plac., 1 fig., 2 diag., 1 graf. (Res. R. A. M. (11) p. 96)*.
- WILTHIRE, S. P., 1931, *The correlation of weather conditions with outbreaks of Potato Blight. Quart. Journ. Roy. Meteorol. Soc. LVII, 240, pp. 304-316*.
- ZABALA, S., 1941, *Memoria Laboratorio Fitopatología Salta*. (Inédita, Archivo Nación. S. Vegetal M. A. de la Nación).

E. F. GODOY, *Epifitología del «Tizón» de la papa*

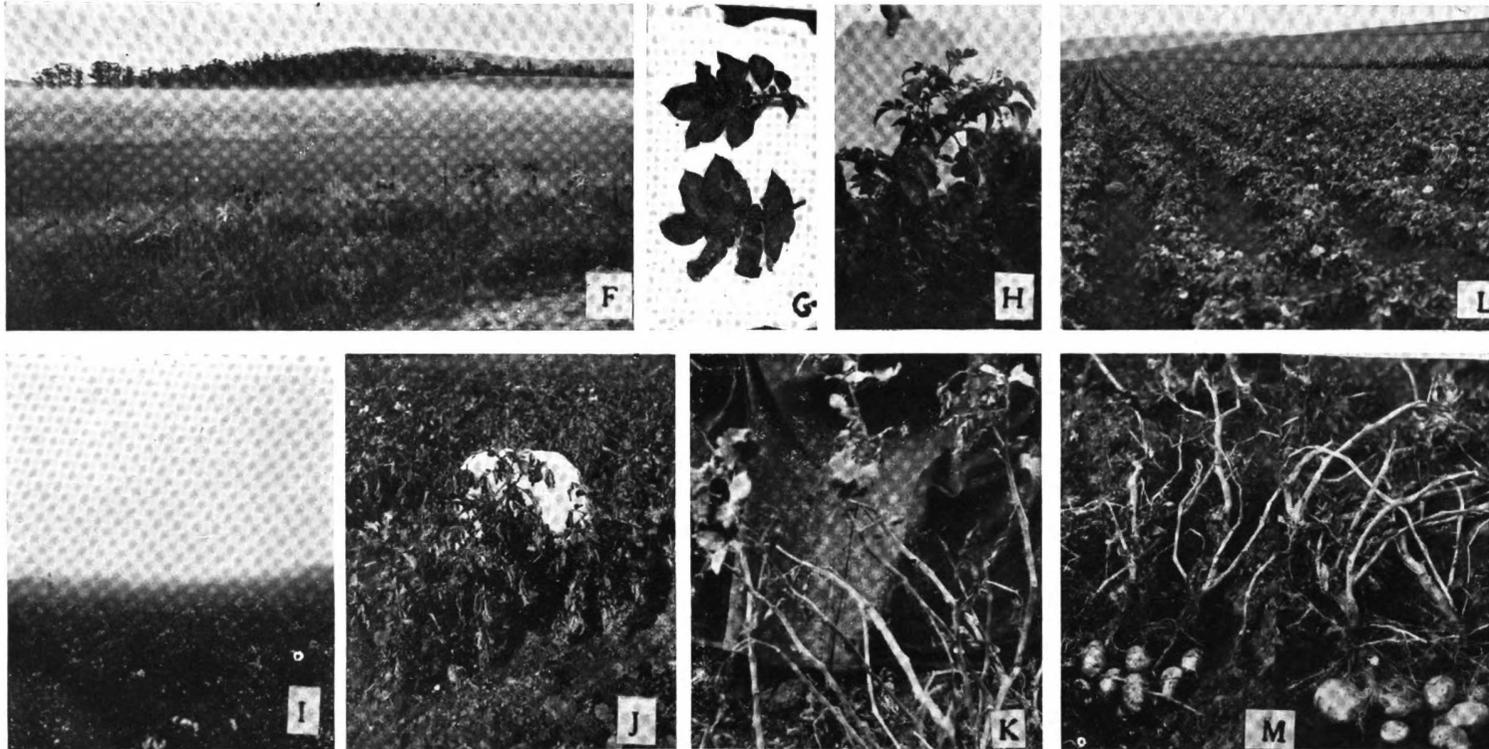
LÁMINA I



Diversos aspectos de la epifitía de «tizón» de la papa en la Zona sudeste: A, B, C. Cultivos de la variedad *White Rose*, atacados el 11-12, 5-6 de enero y el 14-15 de febrero, respectivamente, el A y C en el partido Balcarce y el B en el de Pueyrredón; D, Tubérculos «manchados» abandonados en el campo durante la cosecha; E, Forma y condiciones en que fueron instalados los aparatos con cuyas curvas se relacionan ataques del «tizón».

E. F. GOBOY, *Epifitología del «Tizón» de la papa*

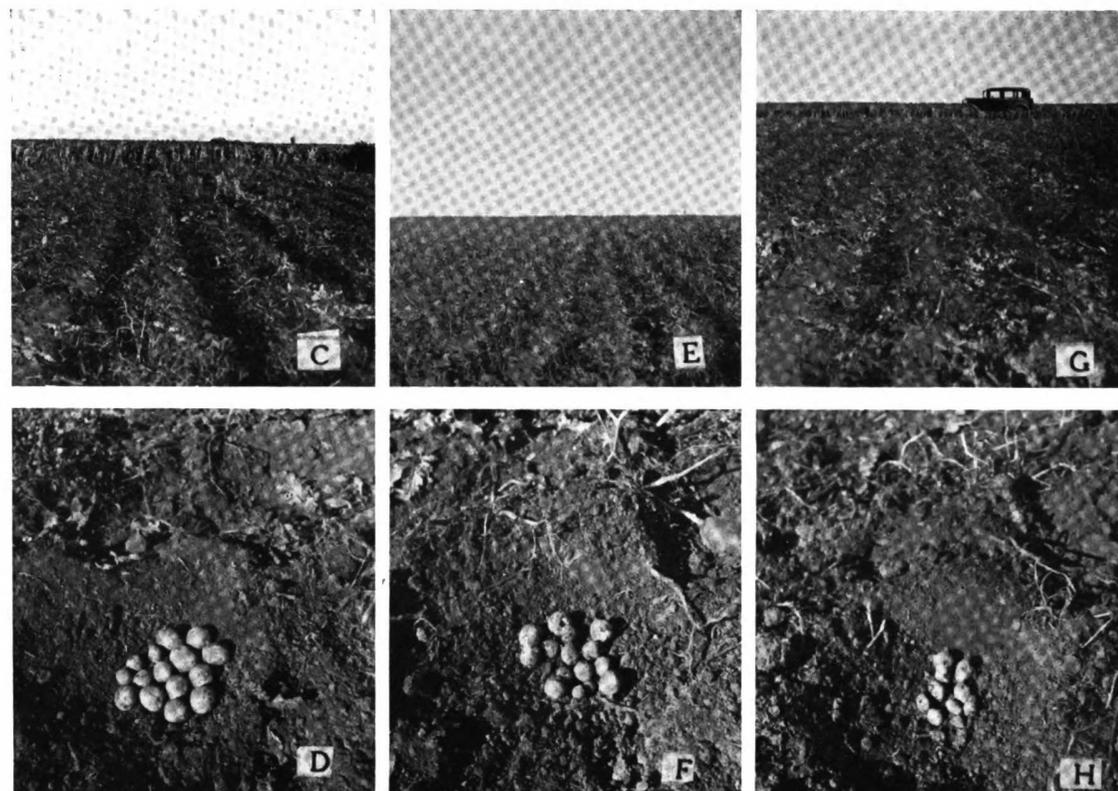
LÁMINA II



F, Aspecto de las nieblas en la Zona Papera Sudeste (10-II-41); G, Formación de zoosporangios sobre las hojas durante las mañanas de rocíos o nieblas (20-II-41); I, Densa niebla sobre un cultivo de papa variedad *Alma* (19-II-41); J, Estado de las plantas al cuarto día de iniciada la infección; K, Una planta de la variedad *White Rose* de 88 días, mostrando una nueva brotación que no prosperó; L, Muestra un cultivo de la variedad *Kathadin* rebrotando y que fue atacado al comienzo de la floración; M, Diferente producción entre dos plantas de la misma edad, la de la izquierda, *White Rose*, y la de la derecha, *Green Mountain*.

E.F. GODOY, *Epifitología del «Tizón» de la papa*

LÁMINA III



Efectos del «tizón» de la papa sobre el rendimiento con aspectos y producción de cultivos de la misma edad (55 a 60 días), y cuidados en las mismas condiciones: C y D, variedad de *Kathadin*; E y F, variedad *Green Mountain*; G y H, variedad *White Rose*