

Experimentos en Antioquia con Fertilizantes para papa.*

Emilio YEPES Y.
Profesor de Cultivos de la Facultad

Luis MOLINA B.
Jefe de la Sección de Agríc. de la Sria. de Agricultu-
ra y Fomento de Antioquia

El cultivo de la papa en el Departamento de Antioquia ha alcanzado una extraordinaria importancia, hasta el punto de ser el principal renglón de producción agrícola en las zonas frías.

Según cálculos hechos por los Agrónomos encargados del fomento del cultivo, la producción de papa en Antioquia fué de 241.500 cargas lo que equivale a la cantidad total de 24.150.000 kilos por un valor de \$ 6.037.500.00. La superficie dedicada al cultivo es aproximadamente de unas 3.000 hectáreas.

De acuerdo con la importancia de la producción y las modalidades técnicas del cultivo, podría dividirse el Departamento en dos zonas principales: la primera zona, en donde se ha logrado un nivel más adecuado de técnica debida a una mayor asistencia del personal de agrónomos y mediante una continua demostración de los métodos aconsejables de cultivo corresponde a la zona del oriente. En la segunda zona, es relativamente nuevo el cultivo y apenas se inicia la campaña de fomento, careciendo por lo general el agricultor de la tradición y experiencia necesarias. El siguiente cuadro, muestra la importancia de cada una de las zonas en la producción de papa:

(*) El presente artículo es un informe preliminar sobre los trabajos efectuados por la Secretaría de Agricultura del Departamento de Antioquia en estrecha cooperación con la Facultad de Agronomía de Medellín y la Zona Agrícola de Antioquia. La responsabilidad de los trabajos de campo estuvo a cargo de los Ings. Agrs. José M. Peláez y Alberto López, quienes están preparando el informe completo de la experimentación. Agradecemos la colaboración del Ing. Agr. Ernesto Arango quien prestó valiosa ayuda en el éxito de los trabajos.

ZONA PRIMERA

La Unión	60.000	cargas de 100 kilos c/u.
La Ceja	40.000	"
El Santuario	40.000	"
Rionegro	30.000	"
Sonsón	20.000	"
El Carmen	15.000	"
Marinilla	15.000	"
El Retiro	2.000	"
Guarne	2.000	"

ZONA SEGUNDA

Urrao	5.000	cargas de 100 kilos c/u.
Entrerriós	3.000	"
Yarumal	2.500	"
Santa Rosa	2.000	"
San Vicente	1.500	"
Don Matías	1.500	"
San Pedro	1.000	"
Granada	500	"
El Peñol	500	"

FINALIDAD DE LOS TRABAJOS EXPERIMENTALES

Entre los factores más importantes que rigen el cultivo de la papa en las zonas productoras del tubérculo en el Departamento, está el de la aplicación de fertilizantes comerciales.

El cultivo está localizado en las regiones frías, en donde la mayoría de los suelos tienen un origen granítico, siendo similares en su constitución química. De acuerdo con los análisis de laboratorio, dichos suelos son de reacción ácida, que fluctúa entre un pH de 4.5 a 5.5 y responden a una adecuada aplicación de cal. Tienen un nivel medio de Nitrógeno, son muy pobres en fósforo y altos generalmente en potasio.

Por este motivo el encalamiento y la aplicación de fertilizantes comerciales son considerados como absolutamente necesarios y prácticamente están generalizados en todas las regiones productoras. Pero hasta el presente no había ninguna norma fija sobre las cantidades y la economía de la aplicación, existiendo una general desorientación entre los cultivadores de papa con relación a esta práctica fundamental.

Dada la importancia económica que representa para el Departamento de Antioquia el cultivo de la papa, la Secretaría de Agricultura y Fomento, solicitó la cooperación de la Facultad Nacional de Agronomía de Medellín, y ambas instituciones, iniciaron desde Noviembre de 1947 un trabajo cooperativo para determinar experimentalmente las deficiencias reales de los suelos de algunas regiones productoras, así como la Economía de la aplicación de fertilizantes comerciales mediante la respuesta a la aplicación de cada uno de los elementos nutritivos esenciales.

Al efecto, se escogieron tres lotes representativos en La Ceja, La Unión y San Pedro, correspondientes los dos primeros a la Zona A o Zona más importante del cultivo, pero debido a las diferencias climáticas, con dos modalidades técnicas diferentes, y el tercero a una Zona Nueva, en donde el cultivo tiene grandes posibilidades. Desafortunadamente, el trabajo adelantado en La Unión no pudo terminarse debido a una fuerte infección de "Gotera" que atacó en forma repentina al experimento y no pudo ser prevenido. Los otros dos experimentos se cosecharon en forma normal, y los datos obtenidos serán discutidos en este informe.

Los cultivos de papa en la Unión y San Pedro están situados a más de 2.500 metros sobre el nivel del mar y tienen una temperatura media inferior a 16 grados centígrados, siendo esta característica de temperatura la que determina la modalidad de cultivo denominada "destapado", es decir, que no se requiere recubrir los surcos de siembra con una cubierta o capa de paja, de pasto, maíz o helecho. En cambio, en La Ceja cuya temperatura es de unos 18 grados aproximadamente, es de uso común esa práctica para el mejor rendimiento del cultivo, por lo cual acostumbran el sistema denominado "de Tapa".

MATERIALES Y METODOS

Para determinar el efecto de la aplicación de dos cantidades distintas de cal agrícola, y la economía de la fertilización con N, P y K se planearon varios experimentos por el método de "Parcelas divididas" con el siguiente plan:

TRATAMIENTOS

PRIMER NIVEL DE CAL: Aplicación de 2 toneladas de carbonato de calcio por cuadra (6.400 mts. cuadrados).

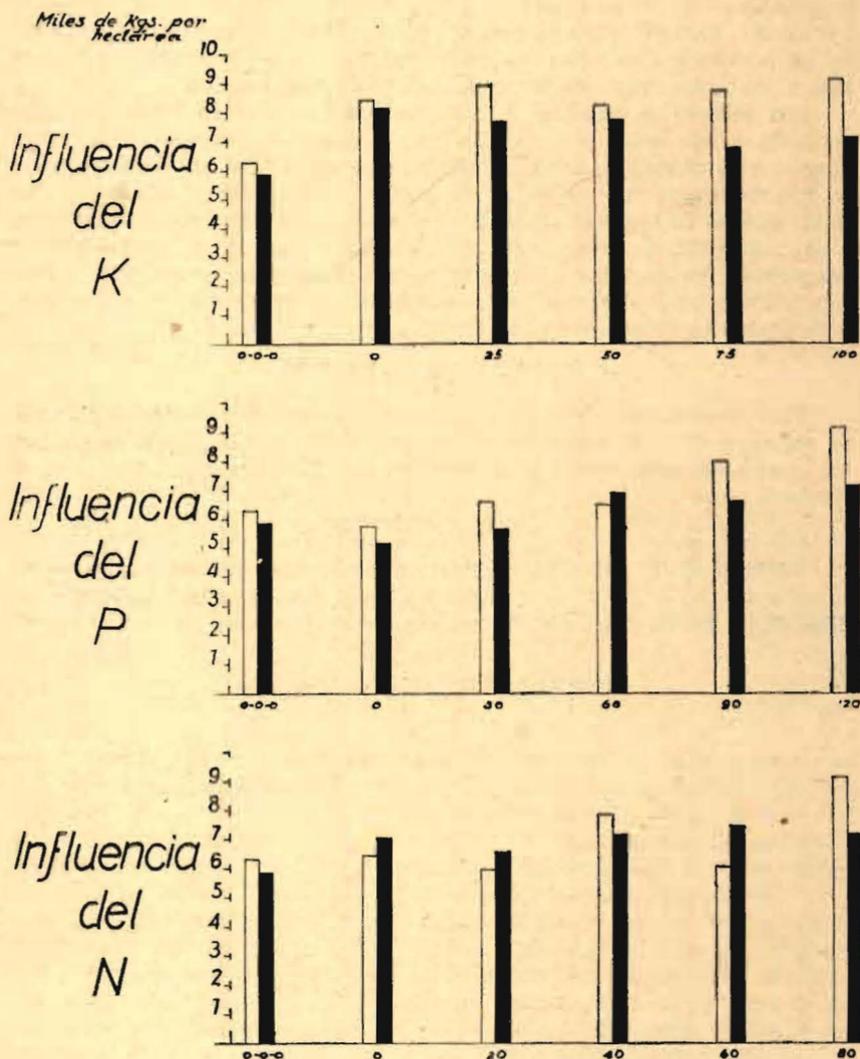
SEGUNDO NIVEL DE CAL: Aplicación de 4 toneladas de carbonato de cal por cuadra.

SUBTRATAMIENTOS: Fertilizantes

	N	P	K	
1	80	— 120	— 100	Kilos por hectárea de N, P ₂ O, K ₂ O respectivamente
2	60	— 120	— 100	
3	40	— 120	— 100	
4	20	— 120	— 100	
5	0	— 120	— 100	
6	80	— 90	— 100	
7	80	— 60	— 100	
8	80	— 30	— 100	
9	80	— 0	— 100	
10	80	— 120	— 75	
11	80	— 120	— 50	
12	80	— 120	— 25	
13	80	— 120	— 0	
14	0	— 0	— 0	

LA CEJA

CAL: 1er nivel
 2do "

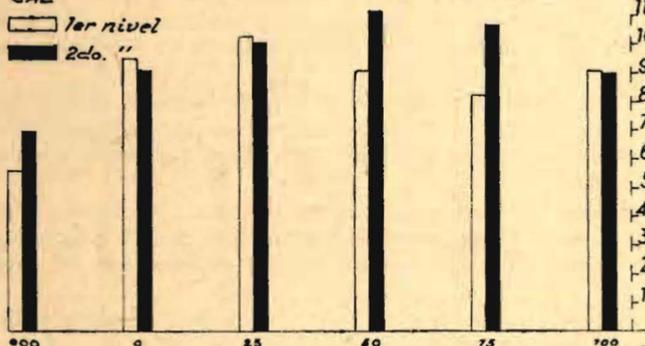


GRAF. N° 1.—Comparación de la influencia de la aplicación de diferentes cantidades de un elemento fertilizante a niveles constantes de los otros dos sobre el rendimiento de la papa expresado en kilos por hectárea.

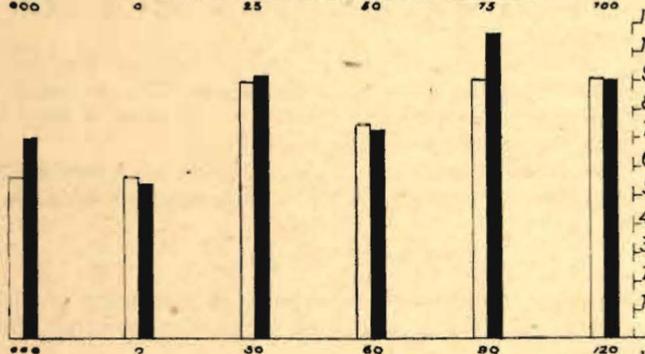
SAN PEDRO

CAL
 □ 1er nivel
 ■ 2do. "

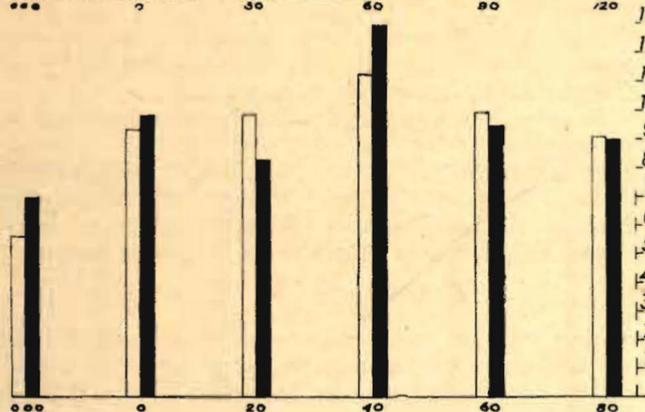
Miles de kgs. por hectárea



K



P



N

GRAF. N° 2.—Efecto de la explicación de distintas cantidades de un elemento fertilizante sobre el rendimiento (Kgr. Hc.) de la papa siendo constante el nivel de los otros dos.

En el experimento de La Ceja, se incluyeron dos tratamientos de Nitokal sencillo y Nifoskal doble, fertilizantes mezclados comerciales, para ser comparados en rendimiento, pues algunos agricultores atribuyeron en el año de 1947 las malas cosechas al efecto perjudicial de estos abonos.

Cada juego de tratamiento fué repetido para cada uno de los dos niveles de cal en las cuatro replicaciones que se hicieron en los tres experimentos.

Para aislar el efecto de la aplicación de los fertilizantes, se siguieron los métodos comunes de cultivo en cada una de las regiones escogidas. Por tal motivo cada experimento sirvió de demostración práctica para los cultivadores regionales.

Los surcos de siembra fueron espaciados un metro uno de otro y las plantas 0.50 cms. entre sí. Cada parcela tenía 4 surcos con 12 matas, para cosecharse 10 matas de cada una de las dos hileras centrales; 20 matas en total.

Se utilizaron los abonos comerciales: Nitrato de Sodio (salitre sódico) con 15% de N; Superfosfato de 20% de anhídrido fosfórico, y Sulfato de Potasio con 42% de potasa.

La aplicación de las mezclas se hizo al momento de la siembra, en círculo al rededor de la semilla y un poco encima de ella, al formar el caballón de siembra, método considerado como el mejor, pues la totalidad de la siembra y cultivo se verifica a azadón.

Como ya lo advertimos, el experimento de la Unión no fué recolectado. Los datos que incluimos corresponden a los experimentos de La Ceja y San Pedro.

SUELOS

Los suelos de ambas regiones corresponden a la formación granítica de Antioquia, formados bajo condiciones frías y húmedas, con una ligera influencia de podzolización.

El lote de La Ceja, tiene un primer horizonte de 0.30 cms. de profundidad de color negro, textura franco arcillosa y drenaje regular y topografía plana pH. 5.00. Subsuelo arcilloso de color gris claro.

En el lote de San Pedro la topografía es ligeramente inclinada y la capa húmifera alcanza una profundidad de 50 centímetros. La textura es un poco más pesada, el drenaje bueno y el pH. de 4.5. El análisis químico en ambos suelos denota la pobreza en cal y fósforo, poca nitrificación y abundancia de K asimilable. La correlación de los resultados del análisis químico y la respuesta del suelo será objeto de un trabajo posterior.

RESULTADOS

Las primeras observaciones, mostraron en el campo una diferencia poco apreciable en desarrollo y coloración, a favor de los lotes del segundo nivel de cal. Sólo las parcelas testigo en ambos niveles, y las parcelas sin fósforo o con un contenido inferior a 60 kilos, resaltaban dentro de los subtratamientos, por su poco vigor, mal desarrollo y coloración amarillenta.

En las últimas observaciones pudo apreciarse que las diferencias en los bloques con distintas cantidades de cal, había desaparecido casi por completo. En cambio eran muy notables las diferencias debidas al fósforo y las parcelas con contenido bajo de nitrógeno se mostraban algo desfavorables.

En el plan de los trabajos se había incluido el análisis de los pecíolos de las hojas para los principales tratamientos, pero fué imposible realizar un análisis cuantitativo, y las pruebas cualitativas no dieron ningún dato significativo.

Los rendimientos promedios obtenidos en el experimento de la Ceja se pueden observar en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 1
EXPERIMENTO DE LA CEJA

TRATAMIENTOS	Cal		Diferencia significativa: 1.254
	1er. nivel	2º nivel	
1 80 — 120 — 100	9.120	7.187	
2 60 — 120 — 100	6.072	7.437	
3 40 — 120 — 100	7.842	7.155	
4 20 — 120 — 100	5.967	6.560	
5 0 — 120 — 100	6.465	7.060	
6 80 — 90 — 100	8.000	6.622	
7 80 — 60 — 100	6.495	6.897	
8 80 — 30 — 100	6.592	5.625	
9 80 — 0 — 100	5.750	5.122	
10 80 — 120 — 100	8.785	6.777	
11 80 — 120 — 50	8.250	7.747	
12 80 — 120 — 25	8.905	7.655	
13 80 — 120 — 0	8.435	8.125	
14 0 — 0 — 0	6.310	5.842	
15 Nifoskal S.	8.092	6.810	
16 Nifoskal doble	8.530	8.092	

Cuadro N° 2 LA CEJA Valores calculados

Diferencia debida a	G. L.	sums. de cuadr.	Variance	F. C.	F.
TOTAL	127	322,896	2,542		
Repeticiones	3	16,010	5,337		
Tratamientos (Cal)	1	7,569	7,569	S. s.	
Parcelas principales	7	55,560	7,937		
ERROR a	3	31,981	10,661		
	15				
Subtrat. Fertiliz.	15	98,990	6,590	4.137	2.19**
Interacción	90	23766	1,584	S. s.	
ERROR b		143,580	1,595		
Es. 0,631					
t 1,987 para 5%					

Diferencia significativa 1.254 para los tratamientos.

Del análisis de los datos se deduce que no hay significación debida a los tratamientos con cal y que la interacción tampoco es significativa.

En cambio hay una notable significación entre los subtratamientos con fertilizantes, destacándose la influencia notable del fósforo. Entre el tratamiento con 120 kilos y el sin fósforo pero con 80 y 120 kilos de nitrógeno y potasio respectivamente, existe una diferencia de 3.340 kilos. Esta diferencia es de 2.800 kilos entre el tratamiento completo y el testigo, de 1.120 para 90 kilos, de 2.625 para 60 y 2.525 para 30 kilos, en el primer nivel. Estas diferencias son notables también en el 2º nivel de cal.

En relación con nitrógeno se puede observar que también es muy significativa la respuesta, pero no existe una disminución constante, siendo más alto el rendimiento debido a una aplicación de 40 kilos que la de 60 en el primer nivel de cal. En el segundo nivel las diferencias se mantienen constantes, lográndose el mayor rendimiento en el tratamiento a razón de 60 kilos por hectárea.

En cambio, es importante observar que no hay respuesta significativa a la aplicación de potasio, porque la diferencia mayor, de 800 kilos es inferior a la diferencia significativa para los subtratamientos. Sin embargo, pudo observarse durante la cosecha, aunque en menor grado que en San Pedro, una mejor calidad y mayor porcentaje de papa gruesa en los tratamientos que tenían 25 o más kilos de potasio.

En relación con los tratamientos de Nifoskal, el rendimiento es aceptable, pero no se justifica el mayor gasto en abonos, sobre todo la alta proporción de potasio empleado en la mezcla.

Cuadro N° 3 EXPERIMENTO DE SAN PEDRO

TRATAMIENTOS	Cal		Diferencia significativa: 2.893
	1er. nivel	2º nivel	
1 80 — 120 — 100	9.097	9.027	
2 60 — 120 — 100	9.935	9.435	
3 40 — 120 — 100	11.245	12.967	
4 20 — 120 — 100	9.882	8.277	
5 0 — 120 — 100	9.340	9.875	
6 80 — 90 — 100	9.065	10.625	
7 80 — 60 — 100	7.480	7.247	
8 80 — 30 — 100	8.937	9.155	
9 80 — 0 — 100	5.655	5.405	
10 80 — 120 — 75	8.225	10.715	
11 80 — 120 — 50	9.190	11.182	
12 80 — 120 — 25	10.337	10.120	
13 80 — 120 — 0	9.537	9.122	
14 0 — 0 — 0	5.612	6.997	

Diferencia debida a	G. L.	sums. de cuadr.	Variance	F. C.	F.
TOTAL	111	781.523	7,041		
Repeticiones	3	98,908	32,969		
Tratam. Cal	1	6,259	6,259	S. s.	
Parcelas Princip.	7	138,490			
ERROR A	3	95,269	31,754		
Subtrat. Fertiliz.	13	286,317	22,024	2.533	2.32**
Interacción F. x cal	13	48,427	3,725	S. s.	
ERROR b	78	678,103	8,694		
Es. 1.471					
t 1.9591 para 5%					

Diferencia significativa 2.883 para los subtratamientos.

Igual que en el experimento anterior, no hay una diferencia significativa para tratamientos con cal, siendo posible deducir que una aplicación de 2 toneladas por cuadra es suficiente.

Es muy notable la diferencia debida a la aplicación de Fósforo y comparado el rendimiento de la parcela sin fósforo pero con los otros dos elementos, con la 40-80-100 que es la de mayor rendimiento, se observa que la diferencia es de 5.590 kilos, siendo de 5.630 la diferencia de aquél con el testigo. El suelo es por lo tanto muy deficiente en fósforo y responde significativamente al tratamiento de 120 kilos por hectárea.

En relación con el Nitrógeno, el tratamiento de mayor rendimiento es el de 40 kilos por hectárea. Puede observarse en el gráfico el efecto del nitrógeno, pero la diferencia de 1.950 kilos entre 40-120-100 y 0-120-100 no aparece significativa.

Tampoco son significativas las diferencias debidas a la influencia del Potasio, pero fué notable observar el mejor tamaño del tubérculo en las parcelas que tenían más de 25 kilos, pues estas tenían un mayor porcentaje de papas de primera calidad, siendo muy alto el porcentaje de las papas de tercera en las parcelas sin potasio.

SUMARIO Y CONCLUSIONES

Con el fin de determinar la adecuada aplicación de cal, y la economía de la adición de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, se realizaron varios experimentos de fertilizantes para papa en dos regiones productoras de Antioquia.

Los experimentos se realizaron por el sistema de "Parcelas divididas y del análisis estadístico de los resultados pueden sacarse las siguientes conclusiones:

- 1ª Es notable la deficiencia de Fósforo en ambos suelos, y hubo respuesta significativa a una aplicación de 120 kilos por hectárea.
- 2ª Los suelos responden a una aplicación moderada de Nitrógeno y Po-

tasio, pero puede lograrse una economía importante en las cantidades de estos elementos.

- 3ª Parece que la aplicación de dos toneladas de cal por cuadra es suficiente, y no hay razón para aconsejar cantidades mayores.
- 4ª Los resultados obtenidos demuestran que sí es posible la experimentación con fertilizantes para papa, y sería de desear que se ampliara la experimentación en las demás regiones productoras.