

Nutrición y fertilización específica en Papa

Manuel Iván Gómez S

I.A. MSc. Suelos, Aguas y Nutrición Vegetal
Profesor Asociado Fertilizantes y Fertilización UNAL
Gerente de Innovación INGEPLANT Ingeniería en Nutrición de Cultivos
igomez@unal.edu.co, migomez@ingeplant.com

Liliana K. Arévalo

I.A. Asistente de investigación INGEPLANT Ingeniería en Nutrición de Cultivos
lkarevaloa@unal.edu.co, larevalo@ingeplant.com

El manejo de la fertilización puede representar hasta la tercera o cuarta parte de los costos del cultivo; esta práctica se hace en su gran mayoría de manera empírica y en algunos casos de manera general, indiferente al tipo de variedad o tipo de suelo y ambiente (Gómez y Torres, 2012). Por ello se deben abordar los retos relacionados con el mayor conocimiento de la demanda y dinámica nutricional del sistema; el incremento en los costos de los insumos de fertilización; la escasez de suelos nuevos para papa; las limitantes en la rotación con otros cultivos de bajo retorno económico; presión de plagas, enfermedades; variabilidad espacial de suelos, ambiente y el manejo específico de la fertilización por variedades. Los anteriores factores afectan la productividad, rentabilidad, sostenibilidad (estabilidad de rendimientos) y el medio ecológico del sistema de acuerdo al marco global de las mejoras prácticas en el manejo de fertilizantes y nutrientes, referido por Bruulsema *et al*, 2008.

El reto para obtener mejores producciones y calidad de cosecha junto con la optimización de los costos de producción en el cultivo de papa que conlleven a mejorar rentabilidad y sostenibilidad de los sistemas agrícolas justifica un manejo específico o especializado de la nutrición y fertilización que relacione los siguientes aspectos: (1) manejo específico por suelo; (2) manejo específico por variedad; (3) manejo específico por fenología; (4) manejo específico por el potencial productivo (4) manejo específico por parámetros de calidad de cosecha (Gómez y Torres, 2012).

Por lo anterior, este artículo aborda resultados de investigación hechos por INGEPLANT en convenio con FEDEPAPA, donde se evidencian científicamente las diferencias de oferta edáfica y fertilización de las variedades Diacol Capiro y Pastusa Suprema bajo dos localidades contrastantes. En esta edición se tratará el manejo específico por potencial de rendimiento del cultivo en cada localidad y parámetros de cosecha.

Expresión del rendimiento

El rendimiento potencial de un cultivo es la máxima expresión genética del rendimiento y depende de la adecuada oferta edáfica-ambiental con respecto al genotipo. En este estudio se presenta una diferencia estadística significativa entre localidades, entre variedades, como respuesta al manejo de la fertilización, lo cual permite expresar y explicar en gran medida los rendimientos diferenciales entre los componentes evaluados.

Se observan diferencias significativas en rendimiento entre localidades y su interacción con las variedades (Tabla 1). En Facatativá, a una altura de 2650 msnm, con clima frío seco, la variedad que presentó mejor expresión del rendimiento fue Diacol Capiro con rendimiento potencial de 105 t/Ha, en comparación con la variedad Pastusa Suprema de 55,67 t/Ha bajo un plan de fertilización completa balanceado INGEPLANT. Por lo contrario, en Subachoque, a una altura de 2850 msnm y clima frío seco, la variedad Pastusa Suprema alcanzó mayor rendimiento potencial (70,5 t/Ha) en comparación con Diacol Capiro (49,67 t/Ha), esto debido a que Pastusa Suprema está adaptada a condiciones de menor temperatura y luz, además de ser una variedad adaptada a condiciones de baja fertilidad natural y mayores condiciones de acidez presentes en el cultivo evaluado en Subachoque.

De otro modo, se observa la importancia del balance de nutrientes que fue establecido de acuerdo con un modelo de recomendación integral en la relación suelo-planta-ambiente, con diferencias de la fertilización en relación con las condiciones naturales, con mayor respuesta y potencial productivo en las variedades más adaptadas a las condiciones edafico-ambientales ofertadas por la localidad estudiada. Es el caso de Diacol Capiro en Facatativá y Pastusa Suprema en Subachoque, las cuales presentaron las mejores respuestas relativas entre el 65 y 83 por ciento respectivamente con relación a la fertilidad natural del suelo (Tabla 2). Este significativo incremento en rendimientos muestra la importancia del manejo nutricional en la expresión del potencial productivo para variedades adaptadas y aún en suelos de alta fertilidad actual como es el caso de la localidad de Facatativá.

Se observa que Diacol Capiro es más exigente en el manejo de fertilización aún en suelos de alta fertilidad (Facatativá), probablemente por ser menos eficiente en la absorción y toma de nutrientes respecto a Pastusa Suprema que bajo condiciones de alta fertilidad no responde con un retorno económico significativo a la fertilización. Ello explica que el potencial es afectado por otros factores ambientales como la menor altitud y menor temperatura. Las producciones bajo condiciones naturales (52 t/Ha) en Pastusa Suprema, muestran que es una buena opción como rotación inicial en suelos de alta fertilidad de la Sabana para aprovechar la oferta nativa, debido a que la respuesta de fertilización no es significativa, solo 11 por ciento (Tabla 2).

Aparte del plan de fertilización balanceado INGEPLANT en las dos localidades, la mayor expresión del rendimiento se vio influenciada por la mayor oferta hídrica en el ciclo del cultivo y mayor periodo de descanso de los suelos de planicie en Facatativá, respecto al suelo de ladera cultivado en Subachoque.

Biomasa e índice de cosecha

La biomasa vegetal producida por el cultivo, que corresponde a tallos, hojas, tubérculos y raíces, es variable y depende de múltiples factores. Entre los que más se destacan está la población de plantas por unidad de superficie y la variedad (Sierra et al, 2002). En la figura 1 se observa que la mayor cantidad de fitomasa aérea (hojas y tallos) se forma hasta los cien días, pero con mayor acumulación de la materia seca de los tubérculos después de los cien días, lo cual muestra la traslocación área de hojas y con gran participación los tallos a los órganos de reserva los tubérculos; con un mayor llenado del 40-60 por ciento del total de la materia seca del tubérculo después de los 125 días para la variedad Pastusa Suprema y llenado gradual después de los cien días para Diacol Capiro, debido a su desarrollo determinado en la formación de tubérculos. Por otro lado, el desarrollo indeterminado y formación continua de tubérculos que presenta la Pastusa Suprema promueve un llenado gradual y mayor en la fase final del cultivo para esta variedad.

Se analiza además, respecto a los tubérculos, que la variedad Suprema presentó mayor producción de materia seca en comparación con Diacol Capiro en la localidad de Subachoque, una característica llamativa para el sector industrial. No obstante, en la localidad de Facatativá se presentó la situación contraria, siendo Diacol Capiro la variedad con mayor porcentaje de materia seca y mayor conversión de fotoasimilados; de manera que Pastusa Suprema en estos ambientes puede presentar limitantes en calidad industrial. Lo anterior se debe a condiciones agroecológicas contrastantes de cada localidad y corrobora lo visto en parámetros de rendimiento potencial.

El índice de cosecha se define como la relación entre la biomasa de los tubérculos cosechados y la producción total de biomasa de la planta (parte aérea + tubérculos), expresado con base en materia seca (Sierra *et al*, 2001). En la tabla 3 se muestra esta relación en dos variedades y en dos localidades contrastantes de la planicie cundiboyacense, donde se observa óptimo índice de cosecha entre el 74 y 75 por ciento para las variedades Diacol Capiro en Facatativá y Pastusa Suprema en Subachoque respectivamente. Lo anterior se relaciona con los mayores rendimientos potenciales e incrementos en rendimientos de 108 y 22,8 por ciento respectivamente, que muestran la mayor adaptación de Diacol Capiro a suelos de alta fertilidad y altitudes de 2500-2600 msnm, mientras la adaptación de Pastusa Suprema es más adecuada en suelos de baja fertilidad y alturas entre 2800-3000 msnm. Los índices evaluados demuestran una alta extracción por parte del cultivo de papa, respecto al trigo que es del 50 por ciento (Sierra *et al*, 2001).

Este índice presenta cierta relación con las condiciones de adaptación de las variedades y mayor expresión del potencial. Pero observamos que estos índices varían drásticamente en las localidades de menor oferta edáfico-ambiental como es el caso de Pastusa Suprema en Facatativá, con índice menor al 50 por ciento (tabla 3), mostrando una baja conversión de asimilados a tubérculos. Para Subachoque, con Diacol Capiro se modifica esta relación con un alto índice de cosecha pero con menor rendimiento, 50 t/Ha, si se compara con potenciales de 65-70 t/Ha que se han presentado en la zona, debido más a una pérdida del área foliar por problemas de ambiente externo y fitosanitario. Esta circunstancia se debe tener en cuenta para el cálculo e interpretación del índice.

Conclusiones

Podemos comprobar, de acuerdo con estos resultados, que la variedad Diacol Capiro se adapta más a suelos fértiles y menor altitud como en Facatativa y que la variedad Pastusa Suprema prefiere suelos de baja fertilidad y mayor altitud. Se puede decir que la variedad Suprema es más “rústica” o genéticamente más adaptada a condiciones climáticas limitantes para el desarrollo de un cultivo, al aprovechar los bajos contenidos nutricionales presentes en el suelo con menores temperaturas. Ello se puede corroborar en la absorción diferencial de nutrientes y en la respuesta a los planes de fertilización específicos por variedad como se comentará en la próxima edición.

Bibliografía

- BRUULSEMA T.W ET AL, 2008. Marco global de las mejores prácticas de manejo (MPM) de los fertilizantes. Informaciones Agronómicas. IPNI Latinoamerica. 5 p.
- GÓMEZ M.I; TORRES P. 2012 A. Determinación de las curvas de absorción nutricional y eficiencia de la fertilización para ajustar la recomendación de nutrientes en el cultivo de papa en la variedad Diacol Capiro, y Pastusa Suprema. Planicie cundiboyacense. Proyecto Fedepapa-Ingeplant. Mosquera. 7 p.
- GÓMEZ M.I; TORRES P. 2012 B. Determinación de las curvas de absorción nutricional para papa de industria en planicie cundiboyacense. Proyecto INGEPLANT-PEPSICO-PAAC. Mosquera. Documento interno. 15 p.
- SIERRA, G; SANTOS, J; KALAZICH, B. 2002. Manual fertilización del cultivo de papa en la Zona Sur de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Santiago de Chile. 105 p.

Tabla 1. Análisis estadísticos de las medias del rendimiento potencial evaluado en los estudios nutricionales del cultivo de papa en dos variedades y dos localidades bajo dos planes de fertilización.

<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p valor</i>
Modelo.	10707,33	7	1529,62	19,51	<0,0001
Localidad	2128,17	1	2128,17	27,14	0,0001
Variedad	192,67	1	192,67	2,46	0,1366
Fertilización	3901,50	1	3901,50	49,75	<0,0001
Localidad*Variedad	3128,17	1	3128,17	39,89	<0,0001
Localidad*Fertiliz.	10,67	1	10,67	0,14	0,7171
Variedad*Fertiliz.	433,50	1	433,50	5,53	0,0319
Local*Var*Fertiliz.	912,67	1	912,67	11,64	0,0036
Error	1254,67	16	78,42		
Total	11962,00	23			

Fuente: Gómez et al, 201

Tabla 2. Respuestas de rendimientos en la evaluación de requerimientos nutricionales en dos variedades y dos localidades de la Sabana de Bogotá.

Tratamientos	DIACOL CAPIRO (t/ha)		PASTUSA SUPREMA (t/ha)	
	SUBACHOQUE a	FACATATIVÁ b	SUBACHOQUE a	FACATATIVÁ b
Fertilidad Natural	29 a*	57 a	43 a	52 a
Fertilización completa	50 b	105 b	71 b	58 a
Respuesta Relativa %	68,6	83,3	65,4	11,6

* Letras iguales no representan una diferencia mínima significativa.

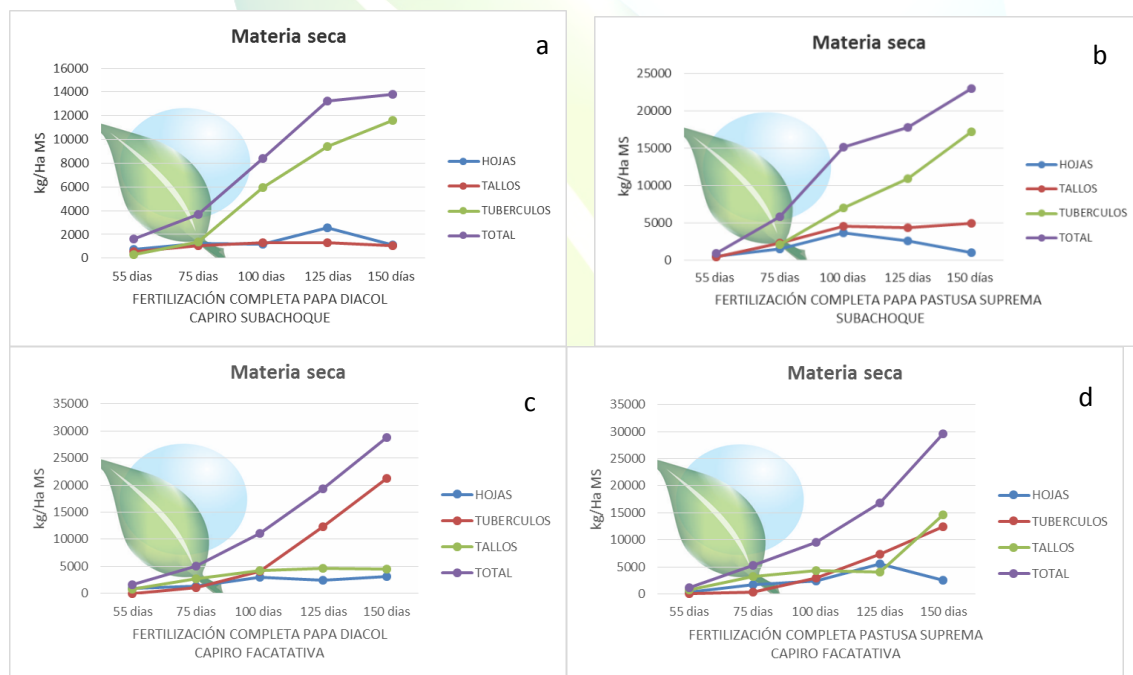


Figura 1. Peso seco tratamiento con fertilización edáfica: a) Localidad Subachoque, var. Diacol Capiro. b) Localidad Subachoque var. Pastusa Suprema. c) Localidad Facatativá. Var. Diacol Capiro. d) Localidad Facatativá var. Pastusa Suprema.

Tabla 3. Biomasa vegetal e índice de cosecha variedad Pastusa Suprema y Diacol Capiro en dos localidades (Facatativá y Subachoque).

BIOMASA SECA	DIACOL CAPIRO		PASTUSA SUPREMA	
	SUBACHOQUE	FACATATIVÁ	SUBACHOQUE	FACATATIVÁ
Biomasa vegetal aérea (kg/ha)	928	7526	5444	17167
Biomasa vegetal de tubérculos (kg/ha)	11612	21220	17167	12831
Índice de cosecha %	92,6	73,8	75,9	42,8
Rendimiento potencial t/ha	50	104	70	57
Respuesta relativa % entre localidades en una misma variedad		108%	22,8%	