

ESTUDIO SOBRE LA RESPUESTA DEL FRIJOL (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) A LOS FERTILIZANTES

Guillermo E. Yglesias P.

Durante los años 1958 a 1962, se realizaron en la Estación Experimental Agrícola "Fabio Baudrit Moreno", 28 ensayos de fertilización en frijoles. El trabajo se inició con pruebas de NPK; luego, se ensayaron elementos menores y Ca y, finalmente, aquellos elementos que tuvieron respuesta significativa se estudiaron detalladamente empleando diferentes fuentes y niveles de aplicación.

Por tratarse de muchos ensayos, en este artículo se presentarán resumidamente los resultados que se consideraron representativos del conjunto.

En todos los ensayos se usó una parcela experimental total de 2.40 m. x 1.60 m. o sean cuatro surcos de siembra de 2.40 m. de largo. Para efecto de

análisis se cosechó una parcela útil de 2 surcos de 2 metros de largo o sea una área de 1.6 m². El fertilizante se aplicó al momento de la siembra, lo más cerca posible de la semilla. En los casos en que se ensayó sólo fósforo, se usó una base igual para todos los tratamientos de 50 Kg. de N/Ha y cuando se estudió el nitrógeno se aplicaron 140 Kg. de P₂O₅/Ha, empleando los dos en el caso del ensayo de los elementos menores. En todos los casos, exceptuando el de fuentes de N, se empleó Urea y Superfosfato Triple como fuentes.

El estudio económico se realizó en colonas (1 U. S. dollar = cts. 6.65). El precio del frijol fue de cts. \$0.55 la libra; el de la Urea, cts. 0.29 la libra



El control de malezas, durante los primeros 20 días del cultivo, reduce la competencia y asegura una excelente producción de frijol.

y el del Superfosfato Triple, cts. 0.24 la libra, para todos los casos, exceptuando en los ejemplos 5 y 6, en los cuales el precio fue de cts. 0.65 la libra para los frijoles y cts. 0.30 la libra para la Urea. Dentro de los costos para producir el incremento, se consideraron los siguientes conceptos: fertilizante, aplicación, cosecha y manejo del incremento.

Las variedades empleadas fueron para el ensayo 1, Rico; para el ensayo 2, Mex 16-B, y para los restantes, San Fernando (S-182).

A continuación presentamos los datos y breves comentarios de los ensayos escogidos como representativos del total de 28 trabajos de fertilización realizados.

1) **Efecto de NPK a tres niveles de aplicación.** Este ensayo se sembró en un diseño de Bloques al Azar, con cuatro repeticiones, en un arreglo facto-

rial 3³ con la interacción NPK parcialmente confundida.

Los tratamientos fueron: Nitrógeno, en forma de Urea, a los niveles 0, 50 y 100; Fósforo, en forma de superfosfato triple, a los niveles, 0, 70 y 140 y Potasio, en forma de muriato, a los niveles de 0, 50 y 100.

En el Cuadro 1 se presentan los datos de rendimiento; en el Cuadro 2, el análisis de varianza y en el cuadro 3, el estudio económico del incremento obtenido con este ensayo.

El análisis estadístico de los datos de rendimiento d grano presentados en el Cuadro 2 indican que el efecto del nitrógeno fue lineal y estadísticamente significativo. Las diferencias debidas a la aplicación de fósforo fueron altamente significativas. El efecto del potasio no fue significativo pero la inte-

Cuadro 1. Tratamientos ordenados y rendimientos de campo del ensayo 1. Estación Experimental Agrícola "Fabio Bandrit Moreno". Alajuela, Costa Rica. 1961.

Trais.	I	II	III	IV	Total	Promd.	Kgs/Ha
000	35	20	35	110	200	50.00	312.50
010	150	75	95	52	372	93.00	581.25
020	290	206	280	175	951	237.75	1485.94
001	118	30	65	45	258	64.50	403.13
002	173	110	10	10	303	75.75	473.44
011	215	42	140	215	612	153.00	956.25
012	155	122	155	220	652	163.00	1018.75
021	215	180	335	230	960	240.00	1500.00
022	203	290	270	95	858	214.50	1340.63
100	295	35	30	25	385	96.25	601.56
110	320	70	160	235	785	196.25	1226.56
120	230	280	220	315	1045	261.25	1632.81
101	60	5	70	30	165	41.25	257.81
102	175	75	70	28	348	87.00	543.75
111	220	258	107	165	750	187.50	1171.88
112	380	195	190	70	835	208.75	1304.69
121	215	258	300	135	908	227.00	1418.75
122	255	165	187	200	807	201.75	1260.94
200	210	55	37	90	392	98.00	612.50
210	312	110	260	220	902	225.50	1409.38
220	317	313	195	295	1120	280.00	1750.00
201	235	75	18	10	338	84.50	528.13
202	35	45	45	5	130	32.50	203.13
211	150	165	165	155	635	158.75	992.19
212	155	210	190	260	815	203.75	1273.44
221	275	215	357	202	1049	262.25	1639.06
222	295	140	185	245	865	216.25	1351.56
Total	5688	3744	4171	3837	17440	161.48	1009.25

Cuadro 2. Análisis de la varianza de los datos del ensayo 1.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	
Repeticiones	3	90825.55	30275.18	14.41	xx
Blocks dentro rep.	8	176541.18	22067.65	10.51	xx
N	2	18120.07	9060.04	4.31	x
Linear	1	16200.00	16200.00	7.71	xx
Cuadrático	1	1920.07	1920.07		NS
P	2	519721.13	259860.57	123.72	xx
Linear	1	507360.22	507360.22	241.75	xx
Cuadrático	1	12360.91	12360.91	5.89	x
K	2	4832.35	2416.18	1.15	NS
NP	4	15966.93	3991.73	1.90	NS
NK	4	22229.87	5557.47	2.65	x
PK	4	16671.98	4168.00	1.98	NS
NPK I	2!	3954.25	1977.13		NS
NPK II	2!	2268.47	1134.24		NS
NPK III	2!	4278.22	2139.11	1.02	NS
NPK IV	2!	502.69	2100.40		
Error	70	147028.27	251.35		NS
Total	107	1022940.96			

C. V. = 28.38%

Cuadro 3. Estudio económico del incremento obtenido en el ensayo 1.

	Incremento en Kg/Ha	Costo	Colones Valor	Ganancia	Relación costo ganancia
N ₂	187.50	157.51	266.88	109.37	1:0,44
P ₁	666.50	115.83	806.47	690.64	1:5,96
P ₂	1049.31		1269.66	1057.68	1:4,99

racción N x K fue significativa y de efecto negativo, es decir, que la combinación de nitrógeno y fósforo bajó el rendimiento.

La máxima utilidad la produce el P al nivel 2 de aplicación o sean 140 Kg. de P₂O₅, por hectárea

aunque la relación de dinero invertido y utilidad es un poco menor.

El N, a pesar de tener un efecto linear, no produce una gran utilidad.

2) Efecto de NP a tres niveles de aplicación.

Cuadro 4. Tratamientos ordenados y rendimientos de campo del ensayo 2. Estación Agrícola Experimental "Fabio Baudrit Moreno". Alajuela, Costa Rica. 1961.

Trats.	I	II	III	IV	V	Total	Promd.	Kg/Ha
00	70	90	160	250	130	700	140	875.00
01	130	170	170	160	290	920	184	1150.00
02	210	120	280	180	240	1030	206	1287.50
10	60	60	110	110	80	420	84	525.00
11	100	190	170	230	240	930	186	1162.50
12	280	210	230	340	280	1340	268	1675.00
20	60	80	50	220	100	510	102	637.50
21	180	200	190	230	240	1040	208	1300.00
22	240	200	220	300	290	1250	250	1562.50
Totales	1330	1320	1580	2020	1890	8140	180.89	1130.56

Cuadro 5. Análisis de la varianza de los rendimientos del ensayo 2.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C	C.M.	F.C.	
Tratamientos	8	1552.45	194.05	10.55	xx
N	2	8.05	4.02		NS
Linear	1	7.50	7.50		NS
Cuadrático	1	0.55	0.55		NS
P	2	1351.25	675.62	36.74	xx
Linear	1	1320.03	1320.03	71.78	xx
Cuadrático	1	31.21	31.21	1.69	NS
NxP	4	193.15	48.28	2.63	x
N Lin. x P Lin.	1	84.05	84.05	4.57	x
N Lin. x P Cua.	1	7.35	7.35		NS
N Cua. x P. Lin	1	98.81	98.81	5,73	x
N Cua. x P Cua.	1	2.94	2.94		NS
Repeticiones	4	453.65	113.41	6.16	xx
Error	32	588.55	18.39		
Total	44	2595.65			

C.V. = 23.71%

Cuadro 6. Estudio económico del incremento obtenido en el ensayo 2.

	Incremento en Kgs/H.	Costo	Valor	Ganancia	Relación costo y ganancia
Total	1216.69	297.76	1472.20	1174.44	1:3.94
P ₂	829.19	202.87	1003.32	800.45	1:3.95
N ₁ P ₂	387.50	94.87	468.88	374.01	1:3.94



La fertilización inadecuada en lo que se refiere a dosificación, método y época de aplicación, representa pérdidas económicas para los agricultores.

Cuadro 7. Cuadro del abonamiento del ensayo 3. Estación Agrícola Experimental "Fabio Baudrit Moreno". Alajuela, Costa Rica. 1961.

Elemento	Fuente	%	Nivel	Kgs /Ha
B (Razorita)			0	0
		63	5	7.94
		B ₂ O ₃	10	15.88
			15	23.82
			0	0
Mn (Techmangan)		32.5	8	24.62
		MnO	16	49.24
			24	73.86
			0	0
			8	12.40
Zn N ₄ Zn		ZnO	16	24.80
			24	37.20
			0	0
			8	12.40
Mo, Molibdato de Sodia		65.0	90	138.46
		MoO ₄	180	276.92
			270	415.38
			0	0
			8	25.56
Cu, Sulfato de Cobre		31.3	8	25.56
		CuO	16	51.12
			24	76.68
			0	0
Ca, Carbonato de (Calcio de Patarrá)		79	500	632.91
		CaCO ₃	1000	1265.82
			1500	1898.73
			0	0

Este ensayo se sembró en un diseño de bloques al azar, en un arreglo factorial 3² con cinco repeticiones. Los niveles de aplicación fueron los mismos que para el ensayo anterior. En los Cuadros 4, 5 y 6 se presentan los rendimientos el análisis de varianza y el estudio económico de los datos obtenidos en el ensayo 2.

El Cuadro 5, muestra el análisis de varianza de los datos de rendimiento de grano obtenidos en el ensayo 2. Este análisis indica diferencias altamente significativas debidas a la aplicación de fósforo y su efecto fue cuadrático. El nitrógeno sólo no causó diferencias significantes de rendimiento en este ensayo. La interacción N x P fue significativa solamente al 10% de probabilidades.

En este ensayo, como en el anterior, la máxima utilidad la produce la aplicación de fósforo al nivel de 140 Kgs/Ha. El N únicamente respondió como parte de la interacción NxP.

3) **Efecto de los elementos menores.** (B, Mn, Zn, Mo, Cu) y Ca. El diseño usado en este ensayo fue bloques al azar con cuatro repeticiones. Los Cuadros 7, 8, 9 y 10 presentan los tratamientos, rendimientos, análisis de varianza y estudio económico del ensayo 3.

El análisis de los datos del ensayo 3 indica que no existen diferencias significantes de rendimiento debidos a la aplicación de elementos menores al cultivo del frijol en los suelos de la Estación Agrícola Experimental "Fabio Baudrit Moreno".

4) **Efecto del fósforo a nueve niveles de apli-**

Cuadro 8. Tratamientos ordenados y rendimientos de campo del ensayo 3.

		I	II	III	IV	Total	Promd.	Kgs/Ha
B	1	418	390	387	425	1620	405.00	2531.25
B	2	349	393	396	443	1581	395.25	2470.31
B	3	465	408	430	290	1593	398.25	2489.06
Mn	1	383	380	387	383	1533	383.25	2395.31
Mn	2	443	337	393	403	1576	394.00	2462.50
Mn	3	403	365	402	395	1565	391.25	2445.31
Zn	1	493	397	405	453	1748	437.00	2731.25
Zn	2	464	350	387	500	1701	425.25	2657.81
Zn	3	438	362	467	460	1727	431.75	2698.44
Mo	1	343	370	505	475	1693	423.25	2645.31
Mo	2	392	373	365	318	1448	362.00	2262.50
Mo	3	347	428	429	440	1644	411.00	2568.75
Cu	1	447	370	398	347	1562	390.50	2440.63
Cu	2	425	388	348	407	1566	391.50	2446.88
Cu	3	326	363	365	455	1509	377.25	2357.81
Ca	1	306	312	413	386	1525	349.25	2182.81
Ca	2	453	397	417	392	1659	414.75	2592.19
Ca	3	410	427	440	354	1631	407.75	2548.44
Test		356	358	425	366	1397	381.25	2382.81
Total		7661	7168	7759	7690	30278	389.395	2489.97

Cuadro 9. Análisis de la varianza del ensayo 3.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	
Tratamientos	18	37599.16	2088.84	1.05	N.S.
Repeticiones	3	11579.21	3859.74	1.94	N.S.
Error	54	107399.79	1988.89		
Total	75	156578.16			

C.V. = 11.19%

Cuadro 10. Tratamientos ordenados y rendimientos de campo del ensayo 4. Estación Agrícola Experimental "Fabio Baudrit Moreno". Alajuela, Costa Rica. 1961.

Kgs/Ha de P ₂ O ₅		I	II	III	IV	V	Total	Promd.	Kgs/Ha
0	A	8	135	145	205	235	728	145.60	910.00
30	B	90	175	230	162	235	892	178.40	1115.00
60	C	190	115	165	208	295	973	194.60	1216.25
90	D	185	240	200	215	260	1100	220.00	1375.00
120	E	155	170	190	225	350	1090	218.00	1362.50
150	F	180	295	288	175	265	1203	254.60	1503.75
180	G	190	238	300	225	320	1273	254.60	1591.25
210	H	175	135	240	335	233	1123	224.60	1403.75
240	I	125	170	148	250	330	1023	204.60	1278.75
Total		1298	1673	1906	2000	2528	9405	209.00	1306.25

Cuadro 11. Análisis de la varianza de los datos del ensayo 4.

Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	
Tratamientos	8	43529.60	5441.20	2.18	NS
Efecto Linear	1	22119.25	22119.25	8.88	xx
Efecto Cuadrático	1	17979.64	17979.64	7.22	x
Resto	6	3430.71	571.79		NS
Repeticiones	4	90727.56	22681.89	9.10	xx
Error	35	76530.84	2491.59		
Total	44	210788.00			

C.V. = 23.89%

Cuadro 12. Estudio económico del incremento sobre el testigo del ensayo 4.

Nivel	Incremento en Kgs/Ha	Costo colones	Valor	Ganancia	Relación costo y ganancia
30	203.00	50.80	245.63	194.83	1:3.84
60	263.38	91.87	439.69	347.82	1:3.79
90	481.06	131.14	582.08	450.94	1:3.44
120	556.06	168.69	672.83	504.14	1:2.99
150	588.38	204.44	711.94	507.50	1:2.48
180	578.00	238.46	699.38	460.92	1:1.93
210	525.00	270.72	635.25	364.53	1:1.35
240	429.31	301.17	519.46	218.29	1:0.72



En el Campo Experimental de la Universidad de Costa Rica se están realizando estudios minuciosos sobre la fertilización del frijol.

cación. Este ensayo se sembró usando un diseño de Bloques al Azar, con cinco repeticiones. En el Cuadro 10 se presentan los tratamientos y rendimientos obtenidos. El análisis de la varianza y el estudio económico de los lotes del ensayo 4 se encuentran en los Cuadros 11 y 12.

El efecto del fósforo fue cuadrático y altamente significativo.

La mejor ganancia se obtuvo con el nivel 5 o sea con la aplicación de 150 Kg. de P_2O_5 por hectárea, pero el nivel 4 (120 Kg. de P_2O_5 /Ha.) y el nivel 5 dieron prácticamente la misma utilidad, siendo la relación de dinero invertido y ganancia superior en el primero.

5) **Efecto del nitrógeno a siete niveles de aplicación.** El diseño usado en este ensayo fue bloques

Cuadro 13. Tratamientos ordenados y rendimientos de campo del ensayo 5.

Trats.	I	II	III	IV	V	VI	Total	Promd.	Kgs/Ha
A	212	200	198	160	233	77	1080	180.00	1125.00
B	228	246	317	283	270	127	1471	245.17	1532.31
C	251	187	302	299	216	243	1498	249.67	1560.44
D	222	262	327	210	189	187	1397	232.83	1455.19
E	255	291	291	112	216	136	1301	216.83	1355.19
F	226	234	297	291	222	274	1544	257.33	1608.31
G	355	107	150	166	111	156	1045	174.17	1088.56
Total	1749	1527	1882	1521	1457	1200	9336	222.29	1389.31

Cuadro 14. Análisis de variación de los datos del ensayo 5.

Fuente	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5%	F.T.: 1%
Total	41	180092.6				
Reps.	5	40304.0	8060.8	2.43	2.53	3.70
Trats.	6	40476.6	6746.1	2.04	2.42	3.47
Linear	1	144.86		N.S.		
Cuadrático	1	22400.0		9.79XX	4.17	7.56
Cúbico	1	220.03		N.S.		
Cuártico	1	13631.39		4.12		
Quíntico	1	68.64		N.S.		
Resto	1	3839.08		1.16		
Error	30	99312.0	3310.4			

C.V. = 25.88%

Cuadro 15. Estudio económico del incremento del ensayo 5.

Nivel	Incremento en Kg/Ha	Costo	Ganancia	Relación costo y ganancia
50	202.53	99.13	190.48	1:1.92
100	321.72	182.95	277.10	1:1.51
150	357.59	261.44	249.91	1:0.96
200	310.11	320.61	122.84	1:0.38
250	179.31	390.42	-134.01	Pérdida
300	-34.82	451.03	-374.43	Pérdida

al azar con seis repeticiones. Los tratamientos fueron 7 y variaron desde 0 hasta 300 Kg/Ha con incrementos de 50 Kg/Ha. Se empleó como base 140 Kgs/Ha de P_2O_5 .

En los Cuadros 13, 14 y 15 se presentan los datos del ensayo 5.

El incremento mayor se produce al nivel de 150 Kg/Ha de N, la máxima utilidad al de 100 Kg/Ha y la mayor relación entre dinero invertido y utilidad al nivel de 50 Kg/Ha.

6) Efecto de nitrógeno a cinco niveles de aplicación con y sin inoculación. Este ensayo consistió en un Block al Azar con un Arreglo Factorial 2 x 5 para medir el valor de la inoculación de frijol a diferentes niveles de Nitrógeno. Únicamente se interpreta la parte correspondiente al N, pero se presenta el cuadro general. Los tratamientos fueron 0, 50, 100, 150 y 200 Kg. de Nitrógeno por hectárea. Los datos de rendimiento, el análisis de varianza y el estudio económico se encuentra en los Cuadros 16, 17 y 18.

Cuadro 16. Tratamientos ordenados y rendimientos de campo del ensayo 6. Estación Agrícola Experimental "Fabio Baudrit Moreno". Alajuela, Costa Rica. 1961.

Trats.	I	II	III	IV	V	Total	Promd.	Kgs/Ha
Aa	176	145	177	185	186	869	173.80	1086.25
Ba	171	193	276	269	249	1158	231.60	1447.50
Ca	167	264	220	212	267	1130	226.00	1412.50
Da	164	213	179	223	125	904	180.80	1130.00
Ea	152	158	208	150	164	832	166.40	1040.62
Ab	121	152	248	246	204	971	194.20	1213.75
Bb	255	236	231	243	239	1204	240.80	1505.00
Cb	248	274	250	177	196	1145	229.00	1431.25
Db	220	143	255	214	182	1014	202.80	1267.50
Eb	103	108	235	135	93	674	134.80	842.50
Total	1777	1886	2279	2054	1905	9901	198.02	1237.63

Cuadro 17. Análisis de variación de los datos del ensayo 6.

Fuente	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T. 5%	1%
Total	49	116673.00	3763.67		2.63	2.89
Reps.	4	15054.70	5898.64	4.3756	2.15	2.94
Trats.	9	53087.80	12026.72	8.92	2.65	3.89
N	4	48106.90		9.17xx	4.11	7.39
Linear	1	12365.44		24.22xx		
Cuadrático	1	32650.31		2.27		
Cúbico	1	3069.16		N.S.		
Cuártico	1	21.97		N.S.		
Nitragina	1	264.52	1179.09	N.S.		
N x Nitr.	4	4716.38	1348.07			
Error	36	38530.50				

C.V. = 18.50%

Cuadro 18. Estudio económico del incremento del ensayo 6 .

Nivel	Incremento en Kg/Ha	Costo	Valor	Ganancia	Relación entre costo y ganancia
50	216.83	100.41	310.06	209.65	1:2.08
100	242.77	176.03	347.15	171.12	1:0.97
150	77.83	234.84	111.29	-123.55	Pérdida
200	-278.00	325.77		-145.07	Pérdida



En siembras comerciales la fertilización adecuada (fuente de elementos nutritivos, dosis, método y época de aplicación) compara ventajosamente con las siembras en donde tal práctica no se realizó.

De acuerdo con este análisis, el N tiene un efecto cuadrático. El efecto de la inoculación con Nitrógeno no es significativo.

El incremento es mayor cuando se aplican 100 Kgs/Ha, pero la utilidad y la relación costo ganancia es mayor cuando se aplican 50 Kgs/Ha. La aplicación de niveles más altos dejan pérdida.

7) **Efecto de cinco fuentes de nitrógeno.** En este ensayo se probaron cinco fuentes de N en un cuadrado latino 5 x 5. Las fuentes de Nitrógeno fueron: Urea, Salitre Sódico, Sulfato de Amonio, Azocal y Calamonitro. Los datos de rendimiento se encuentran en el Cuadro 19 y el análisis de la varianza de los datos del ensayo 7 se encuentran en el Cuadro 20.

Cuadro 19. Tratamientos ordenados y rendimientos de campo del ensayo 7. Estación Agrícola Experimental "Fabio Baudrit Moreno". Alajuela, Costa Rica. 1961.

	I	II	III	IV	V	Total	Promd.	Kg/Ha
A	410	320	470	410	475	2085	417.00	2606.25
B	425	295	545	445	475	2185	437.00	2731.25
C	350	315	370	360	475	1870	374.00	2337.50
D	465	455	440	415	420	2195	439.00	2743.75
E	295	340	465	560	480	2140	428.00	2675.00
Total	1945	1725	2290	2190	2325	10475	419.00	2618.75

Cuadro 20. Análisis de la varianza de los datos del ensayo 7.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	
Hileras	4	27670	6917.50	2.52	N.S.
Columnas	4	51870	12967.50	4.73	X
Tratamientos	4	14170	3542.50	1.29	N.S.
Error	12	32890	2740.83		
Total	24	126600			
C.V. = 12.49%					

No existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Conclusiones

De acuerdo con el trabajo de investigación realizado bajo las condiciones existentes en la Estación Experimental Agrícola "Fabio Baudrit Moreno" se puede concluir lo siguiente:

Nitrógeno. Económicamente el N respondió a aplicaciones de 50 a 100 Kgs./Ha. De acuerdo con el estudio hecho de los suelos en que se plantaron los ensayos, esta fluctuación se debe al potencial de N del suelo. No existe diferencia en cuanto al incremento del rendimiento empleando cualquier fuente de N de las estudiadas.

Fósforo. La aplicación de este elemento produce grandes incrementos de producción teniendo la máxima respuesta a un nivel de 140 Kgs./Ha. de P_2O_5 .

Potasio. Este elemento, como parte de la interacción NK, bajó los rendimientos en algunos casos;

en otros ensayos (sin presentar en el presente artículo), no tuvo respuesta significativa.

Elementos menores. (B, Mn, Zn, Mo, Cu) y Ca. No se obtuvo respuesta significativa a estos elementos.

En general, se puede decir que el fósforo es el elemento fundamental para elevar los rendimientos, dando relaciones de dinero invertido por utilidad bastante altos. El N aumenta los rendimientos pero la utilidad que produce es menor.

Recomendaciones

En suelos con bajo contenido de N, aplicar 100 Kgs./Ha. de N y 140 Kgs. de P_2O_5 , o sean 8 quintales por manzana de la fórmula 19-27-0.

En suelos con mayor contenido de N, aplicar 50 Kgs./Ha. de N y 140 de Kgs./Ha. de P_2O_5 , o sean 6.5 quintales por manzana de la fórmula 12-34-0.

Como fuente de N, en nuestro caso, se debe usar la Urea, por ser el fertilizante de más bajo costo.