

Fertilización nitrogenada y azufrada de pasturas de segundo año y verdeos durante la campaña 2006-07.

- Área Técnica Aapresid

PALABRAS CLAVES: PASTURAS, VERDEOS, FERTILIZACIÓN, NITRÓGENO, AZUFRE, MATERIA SECA

Las pasturas consociadas de especies gramíneas y leguminosas, junto con los verdeos, son la base forrajera más importante de la mayoría de los productores ganaderos del país. Las diferentes especies que pueden componer estos recursos, se adaptan a una gran diversidad de ambientes, lo que hace posible que haya pasturas consociadas implantadas en una gran área productiva ganadera del país.

Un primer paso para la intensificación productiva debería pasar por producir mayor volumen de forraje utilizándolo eficientemente y reduciendo de esta forma los costos fijos por kg de materia seca. La fertilización balanceada de pasturas y verdeos es una de las mejores herramientas para incrementar la oferta forrajera y, consecuentemente, la producción animal, pero esta estrategia dependerá de la forma de aprovechamiento (corte o pastoreo directo). La mayor disponibilidad de nutrientes también mejora 1) la eficiencia del uso del agua y de la radiación, 2) la calidad forrajera, 3) la duración del período de utilización, 4) la persistencia de leguminosas en pasturas consociadas y el aporte de nitrógeno (N) por fijación biológica, y 5) la producción agrícola al finalizar el período bajo pastura, ya que se recuperan las propiedades físicas y biológicas del suelo.

El nivel mínimo de N disponible o mineral (nitratos + amonio) ocurre en invierno con las temperaturas más bajas y el máximo en primavera-verano con las temperaturas más altas. La aplicación temprana del N adelanta el crecimiento de las gramíneas y, por lo tanto, el pastoreo, en un momento estratégico en cuanto a la oferta forrajera. En general, la respuesta al agregado de N es elevada a dosis bajas y en situaciones de marcada deficiencia de N disponi-

ble, con una interacción significativa al agregado de P simultáneamente. En verdeos, los resultados son mayores cuando se aplica una dosis de N a la siembra, sin efectuar refertilizaciones.

El azufre (S) se caracteriza por presentar una dinámica muy similar a la del N. Las deficiencias de S generalmente se presentan en suelos arenosos de bajo contenido de materia orgánica y en suelos degradados con disminuciones marcadas de la fracción orgánica. Los efectos se han observado tanto en la producción de materia seca como también, en el caso de alfalfa, en el número de nódulos de Rhizobium.

En todos los casos la decisión de la dosis a aplicar depende del sistema de producción y del objetivo final de la fertilización. Podríamos elegir aplicar dosis que maximicen la respuesta o que sean las más eficientes (mayor kg MS/kg nutriente). Asimismo, cada empresario debe tener en cuenta el costo de oportunidad del forraje en cada época del año.

Con la finalidad de evaluar la respuesta a N y S, durante la campaña 2006-07 Aapresid junto al apoyo de Petrobras Energía evaluaron distintos tratamientos en tres zonas de la Región Pampeana sobre pasturas consociadas y verdeos de invierno.

1. Fertilización nitrogenada y azufrada en verdeos.

Objetivo

El objetivo de este trabajo fue evaluar la respuesta a la aplicación de Nitrógeno (N) y Azufre (S) en verdeos de Avena y Rye Grass,

con niveles no limitantes de de Fósforo (P) en Siembra Directa, en 3 localidades de la Región Pampeana: Viale (Entre Ríos), Firmat (Santa Fe) y Colonia Vignaud (Córdoba).

Materiales y Métodos

Se utilizó un diseño experimental en bloques completamente alea-

torizados, con 4 repeticiones por tratamiento en los 3 sitios. Las unidades experimentales midieron 2 m de ancho por 6 m de largo.

En la Tabla 1, se detallan los distintos tratamientos aplicados.

Se realizaron mediciones al estado de macollaje y durante su desarrollo.

Previo a la aplicación de fertilizantes, se realizó un análisis de suelo. Se tomó una muestra, compuesta por sub-muestras, a 0-20 cm de cada parcela determinando: P Bray 1, Materia Orgánica (M.O.), pH, Nitratos (NO₃) y Sulfatos (SO₄). También se efectuó una muestra compuesta de cada parcela a 20-40 cm y 40-60 cm de profundidad para analizar NO₃ (Tabla 2).

La aplicación de fertilizante se realizó durante la primera quincena de junio. Se utilizó una mochila equipada con barra de 4 picos para aplicar el fertilizante líquido.

Tabla 1: Tratamientos realizados

Nº	Tratamiento
1	Testigo
2	40 kg de N/ha.
3	40 kg de N/ha. + 15 kg de S/ha.
4	80 kg de N/ha.
5	80 kg de N/ha. + 15 kg de S/ha.
6	120 kg de N/ha.
7	120 kg de N/ha. + 15 kg S/ha.

Tabla 2: Resultado del análisis de suelo en las distintas localidades evaluadas,

Localidad	0-20 cm.					20-40 cm	40-60 cm.
	M. O. (%)	P (ppm)	pH	Sulfatos (ppm)	Nitratos (ppm)	Nitratos (ppm)	
Firmat	3	21	6,17	18	30	8	11
Cnia Vignaud	3,51	18	6,18	56	56	40 *	40 *
Viale	3,94	9	6,31	29	22	20	23

(* el dato corresponde a 20-60 cm).

Tabla 3: Producción por localidad (kg MS/ha)

Viale (Kg MS/ ha)							
Tratamiento	Testigo	40 N	40N+15S	80 N	80N+ 15S	120 N	120N + 15S
Promedio 1º Corte	1091	1159	1632	1505	1839	1644	1553
Producción Acumulada	1091	1159	1632	1505	1839	1644	1553
Colonia Vignaud (Kg MS/ ha)							
Tratamiento	Testigo	40 N	40N + 15S	80 N	80N + 15S	120 N	120N + 15S
Promedio 1º Corte	2159	2383	2344	2593	2398	2559	2608
Promedio 2º Corte	2974	3541	3491	3283	3671	3828	3442
Promedio 3º Corte	3082	3045	3379	3498	3972	4412	4160
Producción Acumulada	8214	8969	9213	9374	10041	10799	10210
Firmat (Kg MS/ ha)							
Tratamiento	Testigo	40 N	40N + 15S	80 N	80N + 15S	120 N	120N + 15S
Promedio 1º Corte	900	1449	783	1571	604	1191	1707
Promedio 2º Corte	948	1069	982	1063	1069	1161	999
Producción Acumulada	1848	2518	1766	2634	1672	2352	2707

Durante el desarrollo del verdeo se cortaron 4 sub-muestras de 0,25 m² de material verde, a 1 cm del suelo, para constituir 1 m² por parcela.

Se realizó la primera recolección al momento en el cual hipotéticamente los animales ingresarían a cada lote, los sucesivos cortes se efectuaron cuando el verdeo alcanzó la altura óptima para un nuevo pastoreo. En Colonia Vignaud, se realizaron 3 cortes, en Firmat 2 y en Viale 1. Éste último lote se perdió en su totalidad por un ataque de Gusano Blanco (*Diloboderus abderus*) luego de la primer recolección.

La materia verde (M.V.) recolectada en cada sub-muestra, se pesó una vez eliminada la maleza presente en la misma. Luego, se tomó una porción de 100 gr de M.V. representativa de cada 0,25 m², la cual se secó en microondas o estufa hasta alcanzar un peso constante para determinar el contenido y la producción de materia seca (MS), en % y kg /ha respectivamente.

Se evaluaron los datos estadísticamente a través métodos paramétricos (ANOVA) y no paramétricos (Test de Friedman) para detectar diferencias significativas entre los rendimientos de los distintos tratamientos. También se realizó el Test de Hartley para evaluar la homogeneidad de variancias.

Resultados y Discusión

Los datos de producción de MS/ha en cada localidad se observan en las Tablas 3.

En la Tabla 4 y el Gráfico 1 se observa la producción por corte (kg MS/ha) y el Gráfico 2 presenta la producción acumulada (kg/ha MS), considerando el promedio de las tres localidades en estudio.

Podemos observar que en promedio, las 3 localidades presentaron mayor producción de M.S. a medida que avanzó el ciclo del cultivo.

Se observó un aumento creciente en la producción de M.S. a medida que se incrementó la cantidad de fertilizante. En Firmat se observó que con el agregado de S, a igual dosis de N, el rendimiento decrecía en el 1° corte, salvo para el 6° y 7° tratamiento donde ocurrió lo inverso.

En Colonia Vignaud siempre la producción de M.S./ha fue mayor que en los demás sitios.

Conclusión:

- Se encontró diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos en la localidad de Colonia Vignaud. En el resto de las localidades, a pesar de que existieron diferencias agronómicas, las mismas no fueron estadísticamente significativas.

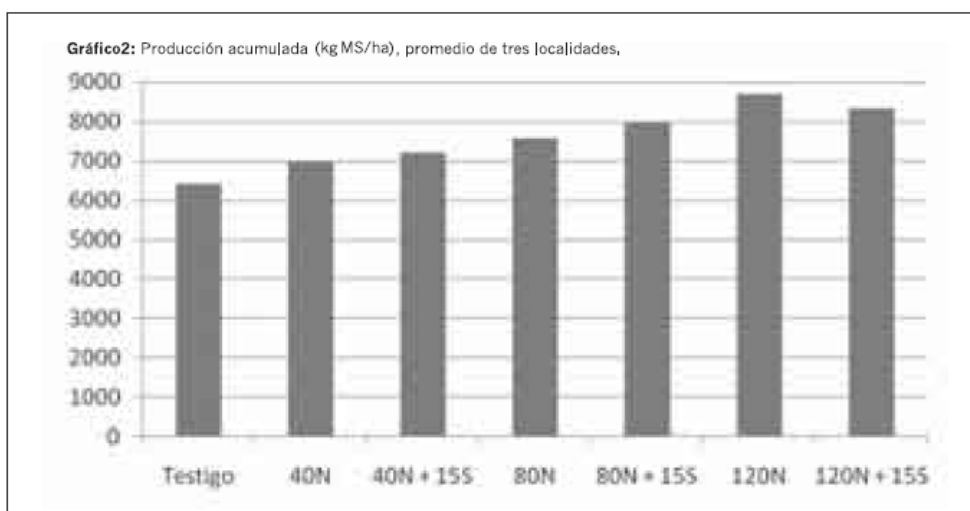
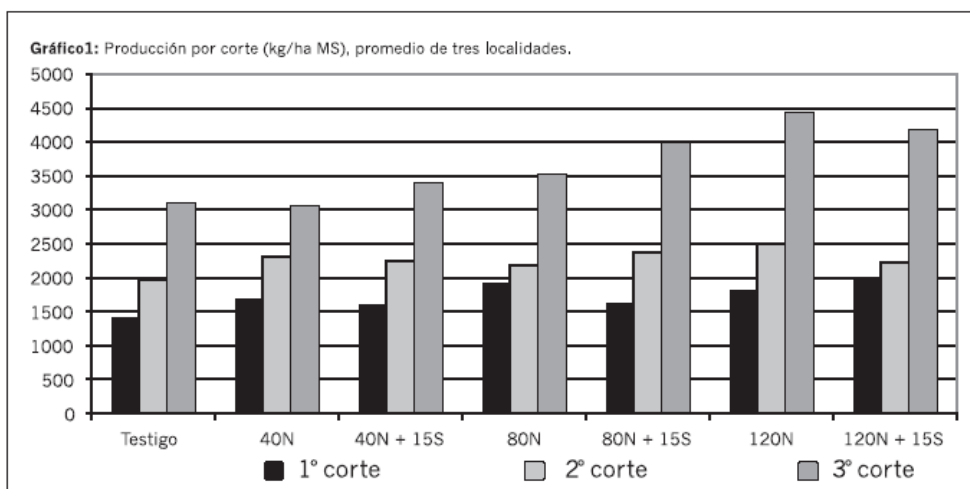
- Se lograron incrementos de hasta 2585 kg/ha con respecto al testigo, el mismo se logró en la localidad de Colonia Vignaud en el tratamiento 80N+15S.

- Las mayores producciones de MS/ha se lograron con las mayores dosis de N, no siempre asociadas a dosis de S.

- La aplicación tardía del fertilizante, sumado a las escasas precipitaciones invernales y comienzo de primavera pudieron afectar la respuesta al agregado de nutrientes. Se sugiere para próximos ensayos no demorar la aplicación más allá de marzo.

Tabla 4: Producción por corte (kg MS/ha), promedio de tres localidades.

Promedio de las 3 localidades (Kg MS/ ha)							
Tratamiento	Testigo	40 N	40N + 15S	80 N	80N + 15S	120 N	120N + 15S
Cnia Vignaud	2159	2383	2344	2593	2398	2559	2608
Firmat	900	1449	783	1571	604	1191	1707
Viale	1091	1159	1632	1505	1839	1644	1553
Promedio 1° corte	1383	1664	1586	1890	1613	1798	1956
Cnia Vignaud	2974	3541	3491	3283	3671	3828	3442
Firmat	948	1069	982	1063	1069	1161	999
Viale	-	-	-	-	-	-	-
Promedio 2° corte	1961	2305	2236	2173	2370	2494	2221
Cnia Vignaud	3082	3045	3379	3498	3972	4412	4160
Firmat	-	-	-	-	-	-	-
Viale	-	-	-	-	-	-	-
Promedio 3° corte	3082	3045	3379	3498	3972	4412	4160
Ac umulado	6426	7013	7201	7561	7956	8704	8337



2. Fertilización nitrogenada y azufrada en pasturas consociadas de segundo año.

Viale (Entre Ríos), Firmat (Santa Fe) y Colonia Vignaud (Córdoba).

Objetivo

En este trabajo se evaluó la respuesta de Nitrógeno (N) y Azufre (S) en pasturas consociadas, con niveles no limitantes de Fósforo (P) en Siembra Directa, en 3 diferentes zonas de la Región Pampeana:

Materiales y Métodos

El diseño experimental elegido en los 3 sitios fue en bloques completamente aleatorizados con 4 repeticiones para cada tratamiento, con unidades de experimentación de 2 m de ancho por 6 m de largo.

Los tratamientos realizados se describen en la Tabla 5.

Se realizaron determinaciones en dos momentos: previo a la fertilización y durante el desarrollo de la pastura.

En el primer momento se efectuó un análisis de suelo, para el cual se tomó una muestra por cada parcela a 0-20 cm determinando P Bray 1, Materia Orgánica (MO), pH, Nitratos (NO₃) y Sulfatos (SO₄). Asimismo se tomaron muestras a 20-40 cm y 40-60 cm de profundidad para establecer el nivel de NO₃ en cada unidad experimental (Tabla 6).

Tabla 5: Tratamientos realizados

N°	Tratamiento
1	Testigo
2	40 kg de N/ha
3	40 kg de N/ha + 15 kg de S/ha
4	80 kg de N/ha
5	80 kg de N/ha + 15 kg de S/ha

La aplicación de fertilizante se realizó durante la primera quincena de junio. Se utilizó una mochila equipada con barra de 4 picos para aplicar el fertilizante líquido.

Durante el desarrollo de la pastura, se cortó 1m² en cada parcela (constituido por 4 sub-muestras de 0,25 m²) en 3 momentos sucesivos (C. Vignaud y Firmat) y en 4 oportunidades en Viale. La primera recolección se realizó en simultáneo al ingreso de los animales al lote, los restantes cortes, cuando la pastura alcanzó la altura adecuada para un nuevo pastoreo, de acuerdo a la experiencia previa del productor.

El material verde (M.V.) obtenido en cada sub-muestra (0,25 m²) se pesó evitando incluir malezas. Luego se tomó una alícuota de 100 gr de M.V., de cada una de esas sub-muestras, secándola en microondas o estufa hasta alcanzar peso constante para poder determinar el contenido y producción de materia seca (MS) en % y en kg M.S./ha respectivamente.

Se evaluaron los datos estadísticamente a través métodos paramétricos (ANOVA) y no paramétricos (Test de Friedman) para detectar diferencias significativas entre los rendimientos de los distintos tratamientos. También se realizó el Test de Hartley para evaluar la homogeneidad de variancias.

Resultado y Discusión

Los resultados de la producción de MS/ha en las 3 localidades se observan en la Tabla 7.

En la Tabla 8 y el Gráfico 3 se observa la producción por corte (kg MS/ha) y el Gráfico 4 presenta la producción acumulada (kg/ha MS), considerando el promedio de las tres localidades en estudio.

Se puede observar que el tratamiento N° 5 (80 Kg. N + 15 Kg. S) fue el que mayor cantidad de M.S. acumulada produjo en los 3 cortes, salvo en la localidad de Firmat, donde la mayor cantidad de M.S. acumulada se originó mediante al fertilización con 80 Kg. de N (tratamiento N° 4).

Firmat fue en donde más diferencia se encontró entre el 3° corte y los restantes.

En promedio, todos los tratamientos en las 3 localidades aumentaron la producción de M.S. a medida que se avanzaba en el tiempo, observándose menores diferencias entre los dos primeros cortes.

Viale y Firmat presentaron los mayores contenidos porcentuales de M.S. /ha con respecto al total de cada tratamiento en el último corte (4° y 3° respectivamente). En cambio, Colonia Vignaud mostró los mayores porcentajes en el 2° corte para todos los tratamientos, excepto para el último (80 kg N + 15 S). Pero, cuando se realizó el promedio del % de M.S. /ha, se repitieron los resultados observados en Viale y Firmat.

Conclusión:

- Se encontró diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos en la localidad de Viale. En el resto de las localidades, a pesar de que existieron diferencias agronómicas, las mismas no

Tabla 6: Resultado del análisis de suelo en las distintas localidades evaluadas

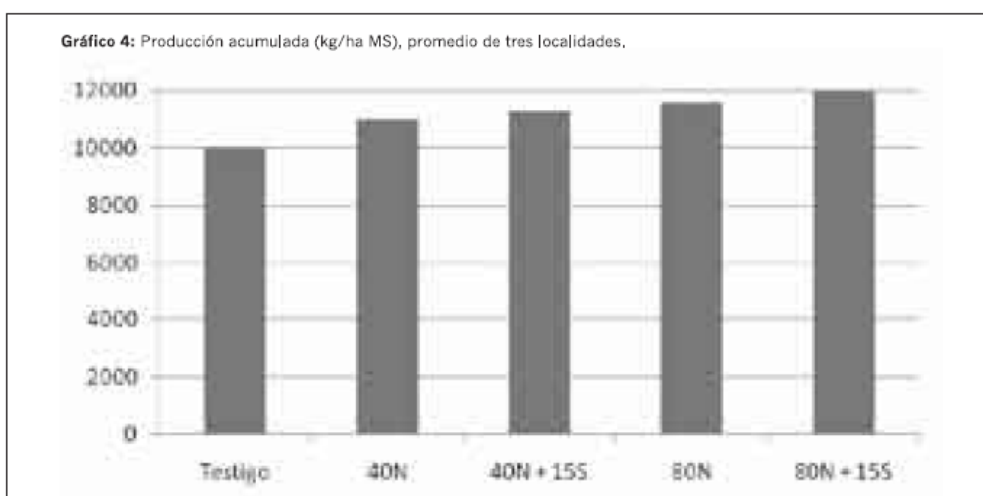
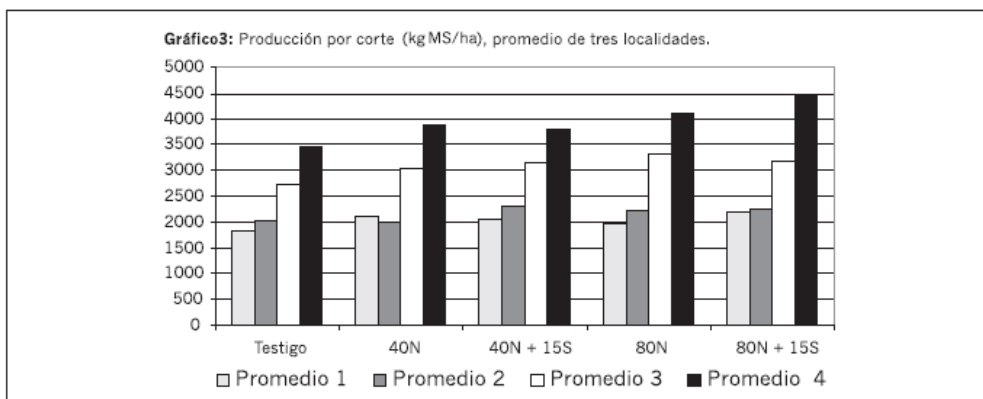
	0-20 cm,					20-40 cm,	40-60 cm,
	MO	P	pH	Sulfatos	Nitratos	Nitratos	
	%	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm
Firmat	2,84	30	6,27	12	30	22	24
Viale	4,22	22	6,19	17	18	16	11
Cnia Vignaud	3,1	8	5,69	67	204	85	

Tabla 7: Producción por localidad (kg/ha MS)

Colonia Vignaud (Kg MS/ha)					
Tratamiento	Testigo	40 N	40N + 15S	80 N	80N + 15S
Promedio 1° Corte	1758	1788	1965	1939	2269
Promedio 2° Corte	2193	1838	2129	1985	2149
Promedio 3° Corte	2033	2080	2304	2189	2179
Acumulado	5984	5706	6398	6113	6597
Viale (Kg MS/ha)					
Tratamiento	Testigo	40 N	40N + 15S	80 N	80N + 15S
Promedio 1° Corte	2076	2801	2391	2230	2540
Promedio 2° Corte	1502	1781	2310	2338	2222
Promedio 3° Corte	952	1757	1928	2217	2070
Promedio 4° Corte	3468	3868	3818	4104	4454
Acumulado	7998	10206	10447	10889	11285
Firmat (Kg MS/ha)					
Tratamiento	Testigo	40 N	40N + 15S	80 N	80N + 15S
Promedio 1° Corte	1662	1759	1789	1768	1730
Promedio 2° Corte	2349	2353	2456	2316	2382
Promedio 3° Corte	5176	5233	5176	5559	5254
Acumulado	9186	9344	9420	9642	9366

Tabla 8: Producción por corte (kg/ha MS), promedio de tres localidades.

Promedio de los 3 sitios (Kg MS/ha)					
Tratamiento	Testigo	40 N	40N + 15S	80 N	80N + 15S
C. Vignaud	1758	1788	1965	1939	2269
Firmat	1662	1759	1789	1768	1730
Viale	2076	2801	2391	2230	2540
Promedio 1° corte	1832	2116	2048	1979	2180
C. Vignaud	2193	1838	2129	1985	2149
Firmat	2349	2353	2456	2316	2382
Viale	1502	1781	2310	2338	2222
Promedio 2° corte	2015	1990	2298	2213	2251
C. Vignaud	2033	2080	2304	2189	2179
Firmat	5176	5233	5176	5559	5254
Viale	952	1757	1928	2217	2070
Promedio 3° corte	2720	3023	3136	3322	3168
Viale	3468	3868	3818	4104	4454
Promedio 4° corte	3468	3868	3818	4104	4454
Promedio Acumulado	10035	10997	11300	11618	12052



fueron estadísticamente significativas.

- Las mayores respuestas a N estuvieron ligadas a una menor disponibilidad inicial de nitratos en la localidad de Viale.
- Se lograron incrementos de hasta 3290 kg/ha con respecto al testigo, el mismo se logró en la localidad de Viale en el tratamiento 80N+15S.
- Dosis crecientes de N y su combinación con S lograron, en promedio para las tres localidades, mayores producciones de MS/ha.

• La aplicación tardía del fertilizante, sumado a las escasas precipitaciones invernales y durante el período de evaluación pudieron, afectar la respuesta al agregado de nutrientes. Se sugiere para próximos ensayos no demorar la aplicación más allá de marzo.

Bibliografía:

- Fertilización de pasturas y verdeos. Revisión preparada por Fernando García, Matías Rufo e Inés Daverede. Informaciones agronómicas del Cono Sur N° 1, Marzo de 1999.-
- Revista FertilPASA de PASA Fertilizantes, Petrobrás – Publicación N° 23, Febrero de 2006.-

- La Hora de Reinventar la Ganadería, Luis Barneule – Actas XV Congreso Aapresid – 2007.

Aapresid agradece a PASA fertilizantes por acompañarnos en esta línea de trabajo y a todos los productores que en forma desinteresada colaboraron en el establecimiento de las parcelas experimentales.

Anexo Análisis estadístico:

1. Fertilización nitrogenada y azufrada en verdeos.

Referencias:

Ho = los rendimientos de los distintos tratamientos no difieren significativamente.

H1 = el rendimiento de al menos uno de los diferentes tratamientos difiere significativamente del resto.

Rendimiento = kg. M.S./ha.

Viale

ANOVA					
FV	GL	SC	CM	Fobs	P-Asociada
Media	1	62,079,388	62,079,388		
Bloque	3	2,044,089	681,363		
Tratamiento	6	1,751,922	291,987	1,65764	0,18895
Error	18	3,170,623	176,146		
Total	28	69,046,022			

Test de Friedman	
FR _{obs}	7,2857
P-Asociada	0,2952

Fijando un nivel de significación del 5%, no se rechaza la Ho. Es decir que los rendimientos promedio de los distintos tratamientos no presentan diferencias estadísticamente significativas.

Este Test arroja resultados análogos al anterior.

Colonia Vignaud:

ANOVA					
FV	GL	SC	CM	Fobs	P-Asociada
Media	1	2,551,412,879	2,551,412,879		
Bloque	3	681,335	227,112		
Tratamiento	6	18,020,998	3,003,500	6,03655	0,00133
Error	18	8,955,948	497,553		
Total	28	2,579,071,160			

Se rechaza la hipótesis nula, fijando un nivel de significación del 5%. Por lo tanto, se puede concluir que el rendimiento de al menos uno de los tratamientos difiere significativamente del resto.

Comparación de medias			
Tratamientos	Promedios		
120 N	10,799	A	
120 N + 15 S	10,210	A	B
80 N + 15 S	10,041	A	B
80 N	9,374	B	C
40 N + 15 S	9,213	B	C D
40 N	8,969		C D
Testigo	8,214		D

DMS	1,048
-----	-------

Test de Friedman	
FR _{obs}	16,2857
P-Asociada	0,0123

El rendimiento del testigo es significativamente menor que los rendimientos de los tratamientos 120 N, 120 N + 15 S, 80 N + 15 S y 80 N.

El rendimiento de 120 N es significativamente superior que el de los tratamientos 80 N, 40 N + 15 S, 40 N y Testigo.

Los rendimientos de 120 N + 15 S y 80 N + 15 S son significativamente mayores que los rendimientos de los tratamientos 40 N y Testigo.

Coincidiendo con el ANOVA, se rechaza la hipótesis nula.

ANOVA					
FV	GL	SC	CM	Fobs	P-Asociada
Media	1	137,192,730	137,192,730		
Bloque	3	105,909	35,303		
Tratamiento	6	4,635,198	772,533	1,65271	0,19023
Error	18	8,413,826	467,435		
Total	28	150,347,663			

Test de Friedman	
FR _{obs}	6,8571
P-Asociada	0,3343

Estableciendo un nivel de significación del 5%, no se rechaza la hipótesis nula. Las diferencias entre los tratamientos no son significativas.

Análoga a la conclusión del Test anterior.

Resumen:		
Localidad	Efecto Tratamiento	Nivel de Significación
Vignaud	Significativo	5%
Viale	No Significativo	5%
Firmat	No Significativo	5%

Test de Hartley para las 3 localidades:

	CME	GL
VIGNAUD	497.553	18
VIALE	176.146	18
FIRMAT	467.435	18

Test de Friedman

FRobs	1,064
P-Asociada	0,4480

Se puede pensar que las variancias de las localidades de Firmat y Vignaud son homogéneas.

A continuación, se analizan las localidades de C. Vignaud y Firmat en conjunto, ya que sólo estas dos localidades tienen variancia con diferencia no significativa.

FV	SC	GL	CM	Fobs	P-Asociada
Localidad	752,664,994	1	752,664,994		
Bloq(Localidad)	782,798	6	130,466		
Tratamiento	13,812,905	6	2,302,151	4,7716	0,0011
Trat * Loc	8,841,370	6	1,473,562	3,0542	0,0161
Error	17,368,931	36	482,470		
Total	793,470,999	55	14,426,745		

Se rechaza la hipótesis nula, con lo cual puede pensarse que existe efecto interacción. Es decir, que el rendimiento de los tratamientos depende de la localidad. Por este motivo, no es posible evaluar el efecto tratamiento de manera individual.

2. Fertilización nitrogenada y azufrada en pasturas consociadas de segundo año.

Referencias:

H₀ = los rendimientos de los distintos tratamientos no difieren significativamente.

H₁ = el rendimiento de al menos uno de los diferentes tratamientos difiere significativamente del resto.

Rendimiento = kg. M.S./ha.

Colonia Vignaud:

ANOVA

FV	GL	SC	CM	Fobs	P-Asociada
Media	1	758,786,341	758,786,341		
Bloque	3	4,750,301	1,583,434		
Tratamiento	4	1,947,416	486,854	2,27134	0,12182
Error	12	2,572,159	214,347		
Total	20	768,056,216			

Test de Friedman

FRobs	2
P-Asociada	0,7358

Según los resultados obtenidos, no se rechaza la hipótesis nula fijando un nivel de significación del 5%. Los rendimientos de los tratamientos evaluados no difieren significativamente.

Los resultados alcanzados son análogos a los del test anterior.

Viale:

Firmat

ANOVA

FV	GL	SC	CM	Fobs	P-Asociada
Media	1	2,066,609,557	2,066,609,557		
Bloque	3	9,570,902	3,190,301		
Tratamiento	4	26,231,588	6,557,897	10,87724	0,00058
Error	12	7,234,811	602,901		
Total	20	2,109,646,858			

FV	GL	SC	CM	Fobs	P-Asociada
Media	1	2,066,609,557	2,066,609,557		
Tratamiento	4	26,288,513	6,572,128	5,88591	0,00471
Error	15	16,748,788	1,116,586		
Total	20	2,109,646,858			

Fijando un nivel de significación del 5%, se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se puede concluir que el rendimiento de al menos uno de los tratamientos difiere significativamente del resto.

Comparación de medias

Tratamientos	Promedios	
80N + 15S	11.285	A
80N	10.889	A
40N + 15S	10.447	A
40N	10.206	A
Testigo	7.998	B

DMS 1.196

Test de Friedman

FRobs	11,8
P-Asociada	0,0189

El rendimiento del Testigo es significativamente menor que los rendimientos de los demás tratamientos, los cuales, no difieren significativamente entre sí.

Del mismo modo que con el ANOVA, se rechaza la hipótesis nula.

Firmat:

ANOVA					
FV	GL	SC	CM	Fobs	P-Asociada
Media	1	1,764,043,011	1,764,043,011		
Bloque	3	111,375	37,125		
Tratamiento	4	435,709	108,927	0,81879	0,53745
Error	12	1.596.409	133.034		
Total	20	1,766,186,504			

Test de Friedman	
FR _{obs}	4,6
P-Asociada	0,3309

Según los resultados obtenidos, no se rechaza la hipótesis nula, fijando un nivel de significación del 5%. Es decir, que los rendimientos de los tratamientos evaluados no difieren significativamente.

Los resultados coinciden con los del ANOVA.

Resumen:		
Localidad	Efecto Tratamiento	Nivel de Significación
Vignaud	No Significativo	5%
Viale	Significativo	5%
Firmat	No Significativo	5%

Test de Hartley para las 3 localidades:		
	CME	GL
VIGNAUD	214,347	12
VIALE	602.901	12
FIRMAT	133,034	12

Test de Friedman	
F _{max}	1,611
P-Asociada	0,0808

Se puede pensar que las variancias de las localidades de Firmat y C. Vignaud son homogéneas, fijando un nivel de significación del 5%.

A continuación, se analizaron las localidades de C. Vignaud y Firmat en conjunto ya que sólo estas dos localidades tienen variancia con diferencia significativa.

FV	SC	GL	CM	Fobs	P-Asociada
Localidad	104,465,351	1	104,465,351		
Bloq(Loc)	4,859,863	6	809,977		
Tratamiento	1,357,827	4	339,457	1,9555	0,1338
Trat * Loc	1,025,668	4	256,417	1,4771	0,2403
Error	4,166,222	24	173,593		
Total	115,874,930	39	2,971,152		

No se rechaza la hipótesis nula, entonces se puede estimar que la interacción entre los factores Localidad*Tratamiento, no es significativa. Esto indica que los rendimientos de los diferentes tratamientos no dependen de la localidad en que se evalúan.

Evaluación del efecto tratamiento:					
FV	SC	GL	CM	Fobs	P-Asociada
Localidad	104,465,351	1	104,465,351		
Bloq (Localidad)	4,859,863	6	809,977		
Tratamiento	1,357,827	4	339,457	1,83069863	0,1509
Error	5,191,890	28	185,425		
Total	115,874,930	39	2,971,152		

Según los resultados obtenidos, no se rechaza la hipótesis nula, fijando un nivel de significación del 5%. Los rendimientos de los tratamientos evaluados no difieren significativamente. Este resultado es lógico habiendo llegado a la misma conclusión en los análisis individuales de ambas localidades.