



ESTACION
EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOMBRES
Tucumán | Argentina

INFORME FERTIMAR

USO DE BIOESTIMULADORES FOLIARES EN CAÑA DE AZÚCAR

Objetivo

Los estudios tienen como objetivo determinar respuestas al uso de bioestimulantes FERTIMAR y FERTIMAR NPK en cañas socas, bajo condiciones de sequía primaveral.

Sitios experimentales

Los ensayos, se establecieron en las localidades de Leales y Famaillá, donde las condiciones de sequía primaveral son diferentes entre sí.

El lote de Leales presenta suelo de textura Franco a Franco arenosa, con contenidos de materia orgánica de 0,8 a 1,3% y de 69 a 72 ppm de Fósforo.

El suelo de La Fronterita presenta textura Franco a Franco arenosa, con 2,8 a 3,3% de materia orgánica y 638 a 735 ppm de Fósforo.

Estos lotes no presentan inconvenientes para el cultivo de caña de azúcar.

La variedad implantada en ambos lotes fue LCP 85-384, en edad de soca 1 en Leales y soca 3 en La Fronterita.

Tratamientos y diseño experimental

Los tratamientos que se compararon en los experimentos son los que se describen en las tablas siguientes, los cuales fueron acomodados en un diseño experimental de bloques al azar con 3 repeticiones.

Las parcelas estuvieron conformadas por franjas de 640 m² (4 surcos de 100 m, distanciados a 1,60 m), este ensayo se evaluó los componentes de rendimientos a cosecha.

Los tratamientos a evaluar son los siguientes:

Ensayo 1. Fertimar NPK. Dosis variable de urea y bioactivador

1. Testigo sin aplicar
2. Urea 250 Kg./Ha (115 Kg./Ha de N)
3. Urea 125 Kg./Ha (58 Kg./Ha de N) + FERTIMAR NPK 2,0 l/Ha
4. Urea 83 Kg./Ha (38 Kg./Ha de N) + FERTIMAR NPK 2,0 l/Ha
5. Urea 125 Kg./Ha + FERTIMAR NPK 1,5 l/Ha
6. FERTIMAR NPK 2,0 l/Ha
7. FERTIMAR NPK 2,0 l/Ha + Biofertilizante 10 l/Ha

Ensayo 2. Fertimar. Dosis variable de urea y bioactivador

1. Testigo sin aplicar
2. Urea 250 Kg./Ha (115 Kg./Ha de N)
3. Urea 125 Kg./Ha (58 Kg./Ha de N) + FERTIMAR 1 Kg./Ha
4. Urea 83 Kg./Ha (38 Kg./Ha de N) + FERTIMAR 1 Kg./Ha
5. Urea 125 Kg./Ha + FERTIMAR 0,75 Kg./Ha
6. FERTIMAR 1 Kg./Ha
7. FERTIMAR 1 Kg./Ha + Biofertilizante 10 l/Ha

Ensayo 3. Región del Pedemonte

1. Testigo
2. Urea DC
3. Urea MD + FERTIMAR NPK 2 l/ha
4. FERTIMAR NPK 2 l/ha
5. Urea MD + FERTIMAR 1 Kg/ha
6. FERTIMAR 1 Kg/ha

Los tratamientos fueron aplicados con equipos utilizados comercialmente para cada producto. En La Fronterita y Leales, la urea se aplicó el 11 y el 18 de noviembre de 2011, respectivamente, en ambos casos, se empleó equipo abonador de doble surco, depositando el fertilizante en los costados del surco. Para el bioactivador foliar, se pulverizó el follaje del cañaveral con mochila manual y la cantidad de agua fue 100 l/ha. Las aplicaciones se realizaron el 1 y 2 de Diciembre del mismo año. El momento fenológico correspondió al de pleno macollaje.

Resultados

Las evaluaciones en San Genaro, Leales se realizaron el día 25 de Julio de 2012 y en La Fronterita, Famaillá el 28 de Agosto de 2012.

Ensayo 1: San Genaro – Fertimar NPK: dosis variable de urea y bioactivador

Componentes del Rendimiento

Altura y diámetro: El tratamiento Urea MD + Fertimar NPK 1,5 l/ha fue el que presentó los mayores valores de diámetro y altura, aunque no presentó diferencias significativas con respecto al Testigo y a Urea DC.

Tabla 1: Análisis estadístico de altura y diámetro, LCP 85-384, Leales, Tucumán.

tratamiento	Altura (cm)	Fisher 5%	Diámetro (mm)	Fisher 5%
Testigo	240,33	A	19,57	A
Urea DC	234,76	AB	20,23	A
Urea MD + Fertimar NPK 2 l/ha	234,57	AB	19,62	A
Urea TD + Fertimar NPK 2 l/ha	240,59	A	20,53	A
Urea MD + Fertimar NPK 1,5 l/ha	249,20	A	20,66	A
Fertimar NPK 2 l/ha + Biofertilizante 10 l/ha	214,20	B	19,50	A
Fertimar NPK 2 l/ha	228,41	AB	19,90	A
CV %	5,10		3,42	
DMS	20,95		1,20	

Población: Los tratamientos con Fertimar NPK presentaron valores similares al Urea DC, presentando diferencias significativas con el Testigo mientras que el tratamiento Fertimar NPK con biofertilizante no manifestó los mismos resultados. (Tabla 1)

Peso unitario: La aplicación de 1,5 y 2 l/ha de Fertimar NPK complementando la media dosis de urea, presentaron los mayores pesos de tallos, con incrementos del 22,1 y 21,4%, respectivamente; mientras que la aplicación de 2 l/ha del bioactivador sobre el tercio de dosis, mostró valores levemente inferior a la dosis completa del fertilizante sintético. La aplicación conjunta del bioactivador con el biofertilizante, no evidenció respuesta. (Tabla 2)

Tabla 2: Análisis estadístico de población, peso unitario de tallos y rendimiento cultural, LCP 85-384, Leales, Tucumán.

tratamiento	Población	Fisher 5%	peso unitario	Fisher 5%
Testigo	18,27	B	0,741	BC
Urea DC	21,82	A	0,885	A
Urea MD + Fertimar NPK 2 l/ha	22,19	A	0,897	A
Urea TD + Fertimar NPK 2 l/ha	21,57	A	0,818	AB
Urea MD + Fertimar NPK 1,5 l/ha	21,50	A	0,904	A
Fertimar NPK 2 l/ha + Biofertilizante 10 l/ha	19,29	B	0,692	C
Fertimar NPK 2 l/ha	21,07	A	0,796	ABC
CV	4,76		0,12	
DMS	1,44		9,86	

Rendimiento Cultural: las dosis de 1,5 y 2 l/ha del bioactivador presentaron rendimientos levemente superiores a los obtenidos por Urea DC (0,2 y 3,3 t/ha, respectivamente), con incrementos sobre el Testigo del 42,9 y 46,6%, respectivamente. Mientras que la aplicación del bioactivador sin el agregado de nitrógeno, presentó 24% más de rendimiento que el Testigo. La aplicación conjunta de los bioproductos no manifestó efecto alguno sobre el cañaveral sobre el que fue aplicado. La aplicación de Urea TD + Fertimar NPK 2 l/ha, permitió un aumento en la producción de caña del 29,6% (Figura 1).

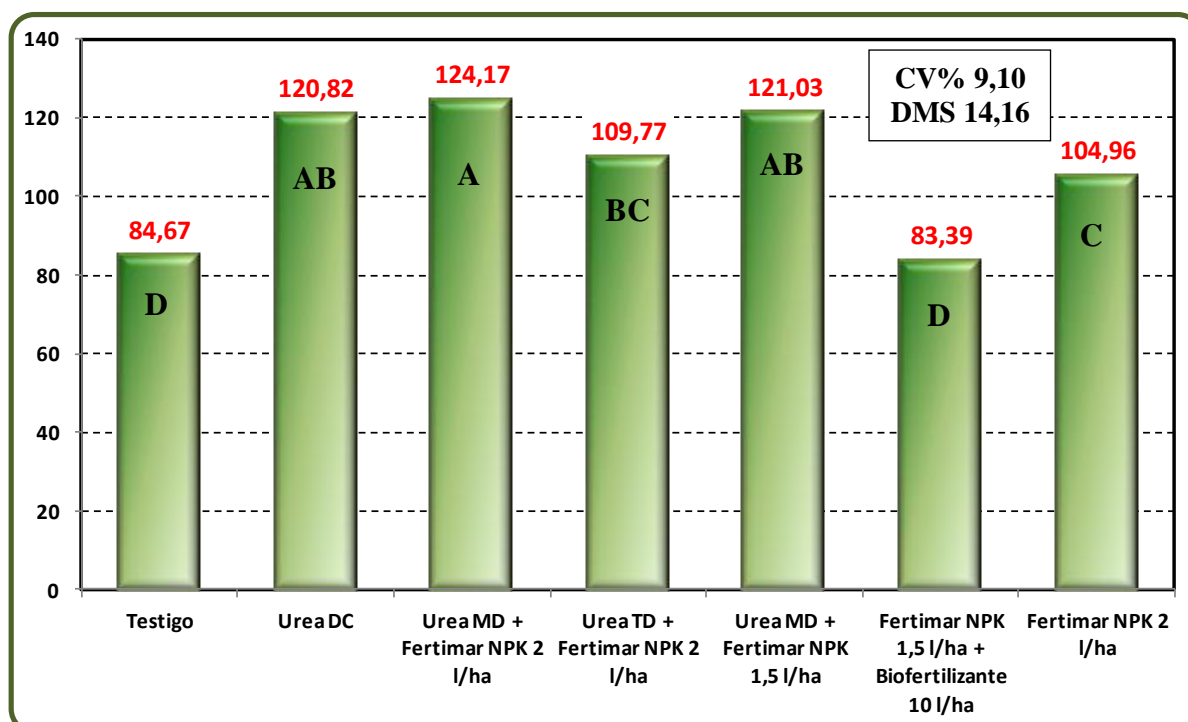


Figura 1. Análisis estadístico del Rendimiento Cultural de LCP 85-384, Leales, Tucumán.

Calidad Fabril y Producción de azúcar

Calidad fabril: todas las variables industriales analizadas de los jugos de caña de azúcar, no presentaron diferencias significativas. Se puede observar que existe una leve tendencia a mejorar el rendimiento fabril cuando se emplea Fertimar NPK con dosis bajas o nulas de urea.

Tabla 3. Análisis estadístico Brix%, Pol% caña y Calidad fabril, LCP 85-384, Leales, Tucumán.

tratamiento	Brix %	Fisher 5%	Pol% caña	Fisher 5%	Calidad fabril	Fisher 5%
Testigo	18,92	A	13,91	A	10,67	A
Urea DC	19,25	A	14,20	A	10,90	A
Urea MD + Fertimar NPK 2 l/ha	19,06	A	14,04	A	10,78	A
Urea TD + Fertimar NPK 2 l/ha	19,57	A	14,73	A	11,42	A
Urea MD + Fertimar NPK 1,5 l/ha	18,55	A	13,65	A	10,48	A
Fertimar NPK 2 l/ha + Biofertilizante 10 l/ha	19,49	A	14,66	A	11,35	A
Fertimar NPK 2 l/ha	19,52	A	14,53	A	11,20	A
CV %	3,25		4,57		5,23	
DMS	1,09		1,14		1,01	

Producción de azúcar: el tratamiento Urea MD + Fertimar NPK 2 l/ha fue el de mayor producción de azúcar por hectárea, con un incremento del 48,1% sobre el Testigo.

Los tratamientos Urea MD + Fertimar NPK 1,5 l/ha y Urea TD + Fertimar NPK 2 l/ha presentaron incrementos del 40,6% y 39,9% comparados con el Testigo. Mientras que la aplicación de Fertimar NPK 2 l/ha permitió un aumento de la producción de azúcar del 30,3% y los bioproductos solo ha permitido un adición del 4,8%. (Figura 2)

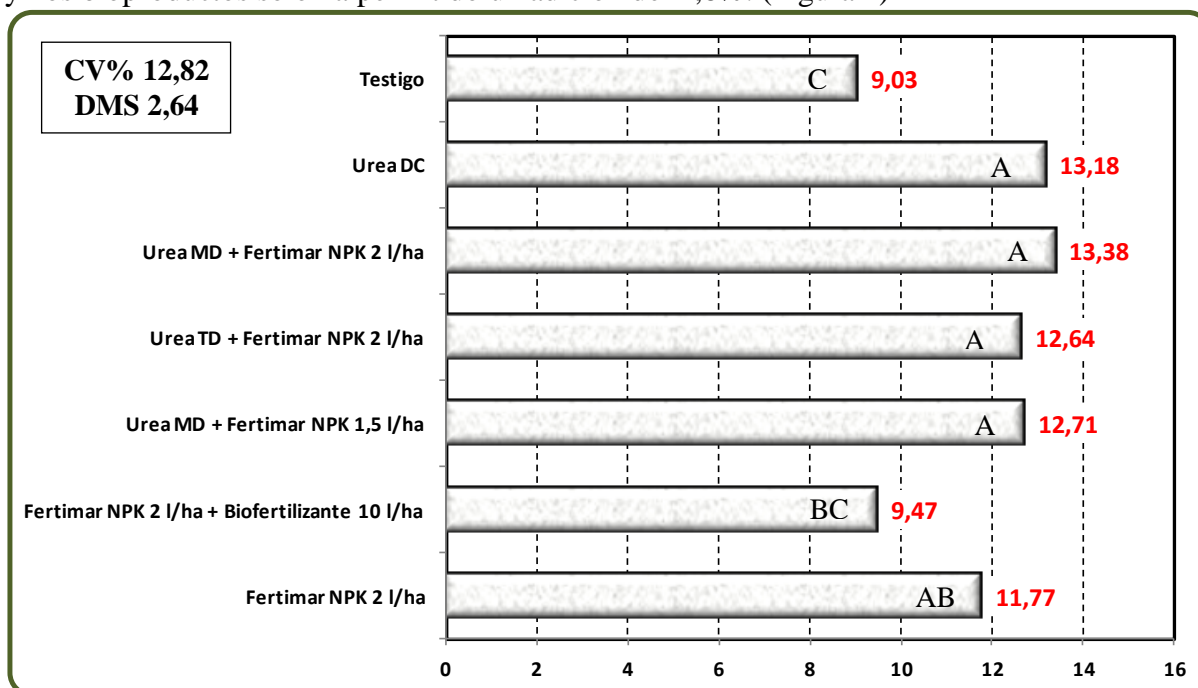


Figura 2. Análisis estadístico de Producción de azúcar de LCP 85-384, Leales, Tucumán.

Ensayo 2 San Genaro – Fertimar: dosis variable de urea y bioactivador

Componentes del Rendimiento

Altura y diámetro: El tratamiento Fertimar 1 Kg/ha fue el que mayor altura y diámetro presentó, manifestando diferencias significativa únicamente en el diámetro.

Tabla 4: Análisis estadístico de altura y diámetro, LCP 85-384, Leales, Tucumán.

tratamiento	Altura (cm)	Fisher 5%	Diámetro (mm)	Fisher 5%
Testigo	218,60	A	18,52	B
Urea DC	244,13	A	19,67	AB
Urea MD + Fertimar 1 Kg/ha	235,83	A	18,73	AB
Urea TD + Fertimar 1 Kg/ha	241,87	A	19,52	AB
Urea MD + Fertimar 0,75 Kg/ha	226,52	A	19,45	AB
Fertimar 1 Kg/ha + Biofertilizante 10 l/ha	224,67	A	19,06	AB
Fertimar 1 Kg/ha	247,23	A	20,10	A
CV %	7,44		4,11	
DMS	30,52		1,39	

Población: Los tratamientos tratados con Fertimar, no presentaron diferencias significativas con respecto a Urea DC. Siendo Fertimar 1 Kg/ha solo y complementando a Urea TD son los tratamientos de mayor población y con diferencias significativas con respecto al Testigo (13,6 y 13,7%). (Tabla 4)

Peso unitario: El de mayor peso por tallo fue el tratamiento Urea MD + Fertimar 1 Kg/ha, mientras que Fertimar 1 Kg/ha, presentó valores similares a la fertilización tradicional (Urea DC).

La aplicación conjunta de los bioproductos, presentó un peso levemente superior al Testigo. La aplicación de Fertimar 0,75 Kg/ha, presentó valores levemente inferiores a Urea DC, el mismo comportamiento se presentó cuando se aplicó Fertimar 1 Kg/ha junto a Urea TD. (Tabla 4)

Tabla 5: Análisis estadístico de población y peso unitario de tallos, LCP 85-384, Leales, Tucumán.

tratamiento	Población	Fisher 5%	Peso unitario	Fisher 5%
Testigo	19,06	B	0,750	D
Urea DC	20,58	AB	0,867	AB
Urea MD + Fertimar 1 Kg/ha	20,58	AB	0,911	A
Urea TD + Fertimar 1 Kg/ha	21,67	A	0,835	B
Urea MD + Fertimar 0,75 Kg/ha	20,19	AB	0,832	BC
Fertimar 1 Kg/ha + Biofertilizante 10 l/ha	19,90	AB	0,769	CD
Fertimar 1 Kg/ha	21,66	A	0,876	AB
DMS	1,79		0,063	
CV	4,92		4,25	

Rendimiento cultural: la aplicación de 1 Kg/ha de Fertimar solo y sobre Urea MD y TD, presentaron rendimientos mayores a Urea DC, mientras que Urea MD + Fertimar 0,75 Kg/ha, mostró un rendimiento levemente inferior a Urea DC, pero sin manifestar diferencias

significativas con respecto a este tratamiento. Todos los tratamientos mencionados presentaron respuestas de significancia estadística con relación al Testigo.

Los incrementos estuvieron en el orden del 32,2% en el caso de Fertimar 1 Kg/ha y cuando el bioactivador complementó a la urea fue del 31% cuando se aplicó 1 Kg y del 17,2% cuando se aplicó 0,75 Kg/ha de Fertimar.

La aplicación conjunta con el biofertilizante presentó un leve incremento con respecto al tratamiento sin fertilizar (7,1%) (Figura 3).

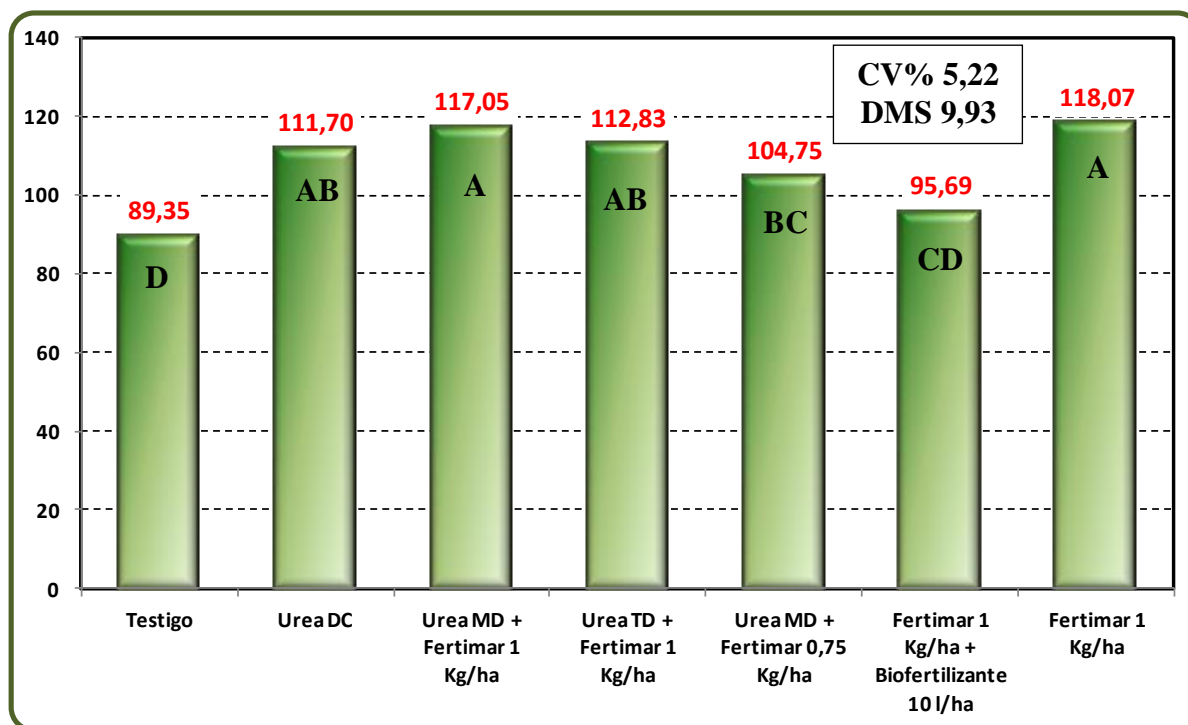


Figura 3. Análisis estadístico del Rendimiento Cultural de LCP 85-384, Leales, Tucumán.

Calidad Fabril y Producción de azúcar

Calidad Fabril: todos los tratamientos presentaron valores inferiores al Testigo, siendo Fertimar 1 Kg/ha y Urea MD + Fertimar 0,75 Kg/ha los únicos tratamientos que no presentaron diferencias significativas que el Testigo.

Tabla 6: Análisis estadístico Brix%, Pol% caña y Calidad fabril, LCP 85-384, Leales, Tucumán.

tratamiento	Brix %	Fisher 5%	Pol% caña	Fisher 5%	Calidad Fabril	Fisher 5%
Testigo	19,21	A	14,11	A	10,81	A
Urea DC	18,20	BC	13,09	BC	9,93	CD
Urea MD + Fertimar 1 Kg/ha	18,26	B	13,29	B	10,14	BC
Urea TD + Fertimar 1 Kg/ha	17,54	C	12,55	C	9,50	D
Urea MD + Fertimar 0,75 Kg/ha	18,55	AB	13,52	AB	10,33	ABC
Fertimar 1 Kg/ha + Biofertilizante 10 l/ha	18,55	AB	13,44	B	10,24	BC
Fertimar 1 Kg/ha	18,78	AB	13,71	AB	10,48	AB
CV %	2,17		2,72		3,01	
DMS	0,70		0,64		0,54	

Producción de azúcar: Fertimar 1 Kg/ha fue el tratamiento con mayor producción de azúcar, lográndose un incremento del 28,1%, mientras que Urea MD + Fertimar 1 Kg/ha presentó un incremento del 22,9%. Estos tratamientos presentaron diferencias significativas con respecto al Testigo.

Los tratamientos Urea MD + Fertimar 0,75 Kg/ha y Urea TD + Fertimar 1 Kg/ha presentaron incrementos del 11,9 y 10,9%, respectivamente.

La aplicación conjunta de Fertimar 1 Kg/ha y el Biofertilizante 10 l/ha solo permitió un incremento del 1,4%.

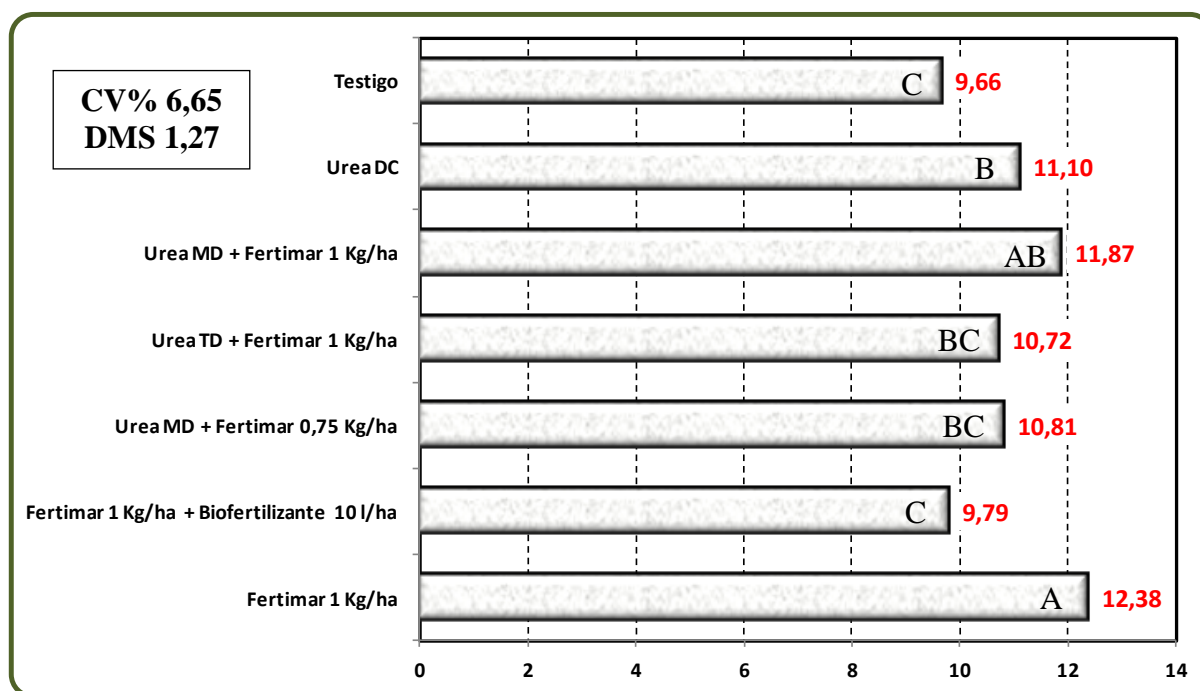


Figura 4. Análisis estadístico de Producción de azúcar, LCP 85-384, Leales, Tucumán

Ensayo 3: La Fronterita – Fertimar NPK y Fertimar Componentes del Rendimiento

Altura y diámetro: el tratamiento Urea MD + Fertimar NPK 2 l/ha presentó los mayores valores en altura de tallo, pero sin manifestar diferencias significativas con respecto a los tratamientos Testigo y Urea DC. En cuanto al diámetro todos los tratamientos presentaron valores menores al Testigo, pero sin manifestar diferencias significativas entre los tratamientos. (Tabla 7).

Tabla 7: Análisis estadístico de altura y diámetro, LCP 85-384, Famaillá, Tucumán.

tratamiento	Altura (cm)	Fisher 5%	Diámetro (mm)	Fisher 5%
Testigo	220,30	AB	18,37	A
Urea DC	226,60	A	17,10	A
Urea MD + Fertimar NPK 2 l/ha	228,80	A	16,90	A
Fertimar NPK 2 l/ha	213,10	B	17,73	A
Urea MD + Fertimar 1 Kg/ha	222,69	AB	17,43	A
Fertimar 1 Kg/ha	219,20	AB	17,03	A
CV %	3,35		6,81	

DMS	13,21		2,11	
-----	-------	--	------	--

Población: entre los tratamientos no hubo diferencias significativas, siendo el tratamiento Fertimar 1 Kg/ha el de mayor población. Se debe destacar que este lote presentó el inconveniente para determinar la población de las parcelas debido a que el cañaveral estaba caído.

Peso unitario: los tratamientos Urea MD + Fertimar NPK 2 l/ha y Fertimar 1 Kg/ha, presentaron pesos similares a la dosis completa de urea. Estos tratamientos manifestaron diferencias significativas con respecto al Testigo, con incrementos del 18,5% y 20,8%, respectivamente. (Tabla 8).

Tabla 8: Análisis estadístico de población y peso unitario de tallos, LCP 85-384, Famaillá, Tucumán.

tratamiento	Población	Fisher 5%	Peso unitario	Fisher 5%
Testigo	16,66	A	0,712	B
Urea DC	17,93	A	0,864	A
Urea MD + Fertimar NPK 2 l/ha	18,63	A	0,844	A
Fertimar NPK 2 l/ha	17,75	A	0,807	AB
Urea MD + Fertimar 1 Kg/ha	16,69	A	0,763	AB
Fertimar 1 Kg/ha	19,09	A	0,860	A
CV %	8,26		6,96	
DMS	2,67		0,10	

Rendimiento cultural: los tratamientos Fertimar 1 Kg/ha y Urea MD + Fertimar NPK presentaron valores superiores a Urea DC (5,6 y 1,4 t/ha, respectivamente), manifestando diferencias significativas con respecto al Testigo, lográndose incrementos del 38,4% en el caso de Fertimar 1 Kg/ha y del 32,7% para Urea MD + Fertimar NPK 2 l/ha, cuando se compararon con el tratamiento no fertilizado. Fertimar NPK 2 l/ha presentó un incremento de 20,1% sobre el tratamiento sin fertilizar, pero sin mostrar diferencias significativas con los tratamientos de control (Urea DC y Testigo). Mientras que Urea MD + Fertimar 1 Kg/ha tuvo un incremento del 7,2% con respecto al Testigo (Figura 5)

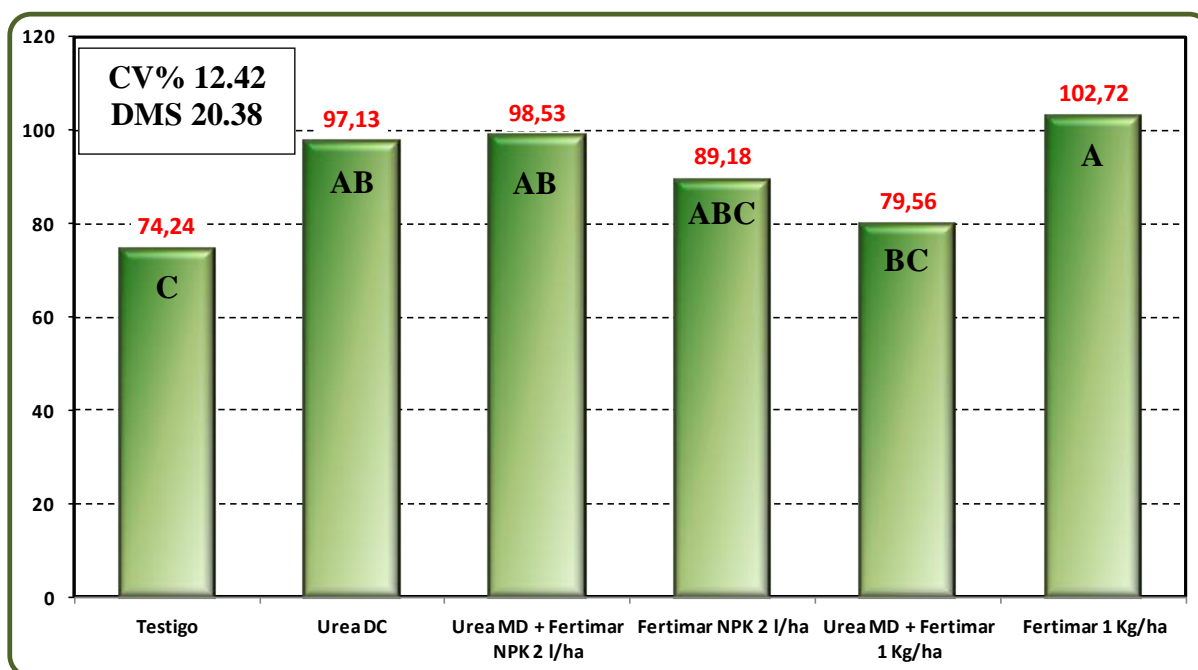


Figura 5. Análisis estadístico de Rendimiento Cultural LCP 85-384, Famaillá, Tucumán.

Calidad Fabril y Producción de azúcar

Calidad Fabril: los valores obtenidos del análisis de los jugos de caña de azúcar, no presentaron diferencias significativas. (Tabla 9)

Tabla 9: Análisis estadístico Brix%, Pol% caña y Calidad fabril, LCP 85-384, Famaillá, Tucumán.

tratamiento	Brix %	Fisher 5%	Pol% caña	Fisher 5%	Calidad Fabril	Fisher 5%
Testigo	23,02	A	17,56	A	13,69	A
Urea DC	22,73	A	17,10	A	13,25	A
Urea MD + Fertimar NPK 2 l/ha	23,29	A	17,47	A	13,52	A
Fertimar NPK 2 l/ha	22,89	A	17,13	A	13,25	A
Urea MD + Fertimar 1 Kg/ha	22,97	A	17,17	A	13,27	A
Fertimar 1 Kg/ha	22,44	A	16,73	A	12,91	A
CV %	2,77		3,22		3,44	
DMS	1,13		0,98		0,82	

Producción de azúcar: Urea MD + Fertimar NPK 2 l/ha y Fertimar 1 Kg/ha fueron los tratamientos con mayor producción de azúcar, presentando aumentos del 31 y 30,4%, respectivamente (Figura 6).

Fertimar NPK 2 l/ha, presentó un aumento en la producción de 16,2%. (Figura 6).

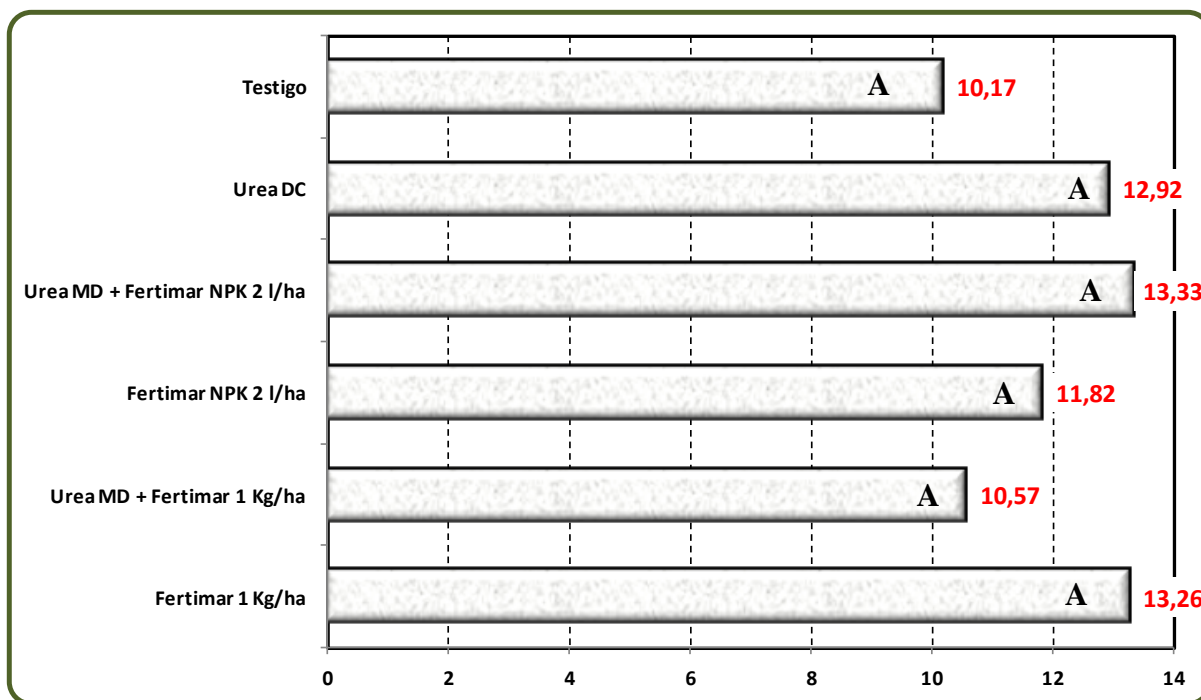


Figura 6. Análisis estadístico de Producción de azúcar, LCP 85-384, Famaillá, Tucumán

Conclusión

Los cañaverales presentaron mayores incrementos de producción de caña de azúcar, cuando las aplicaciones de Fertimar NPK (1,5 y 2 l/ha) fueron complementos de media dosis de urea, mostrando rendimientos similares o superiores a lo manifestado por el fertilizante convencional, mientras que Fertimar 1 Kg/ha presentó mayores rendimientos cuando no se fertilizó con previamente con Urea.

En relación al tipo de suelo que presentaron los lotes de ensayos, los mayores incrementos fueron en aquellos suelos con menor contenido de materia orgánica (Leales).

La aplicación conjunta con biofertilizante, presentó respuestas erráticas, con poco o nulo incremento.

Ing. Agr. Luis Alonso
Co-responsable Ensayos de
Fertilización

Ing. Agr. Eduardo Romero
Coordinador Subprograma
Agronomía de la Caña de Azúcar