

ANEXOS

Figura 9. Análisis de suelo

GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DE TARJIA
SERVICIO DEPARTAMENTAL AGROPECUARIO
LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
TARJIA - BOLIVIA

LSA
LAS BARRANCAS Km. 2
Tells: 6644397 - 6643950

AREA SUELOS - ANALISIS QUIMICO

Interesado: Univ. Maria Celeste Alvarez Mamani
Ing. Victor A. Villarroel

Procedencia: Prov. Cercado - SAN BLAS
Fecha registro: 27 - Sept. - 2018

N° 00000

N° Lab.	IDENTIFICACION	Prof. cm.	pH 1:5	C.E. mmhos/cm 1:5	CATIONES DE CAMBIO meq / 100 g				Da g/cc	Rel. C/N	M.O. %	N.T. %	P Olsen ppm
					Ca	Mg	K	Na					
12143	M - 1	0-20	7.48	0.320			0.37		1.34	2.11	0.141	53.68	

Original Cliente: 1ra. Copia Enc. Ventas. 2da. Copia Laboratorio

Tarija, 08 de Octubre del 2018



Ing. Eiva Flores H.
ENC. LAB. SUELOS Y AGUAS
SERV. DPTAL. AGROPECUARIO SEDAG
Gov. Autónoma Deptal. de Tarija

CE Conductividad Eléctrica
CIC Capacidad de Intercambio Catiónico
MO Materia Orgánica
NT Nitrogeno Total
P Fósforo Asimilable
Da Densidad aparente
Rel C/N Relación Carbono/Nitrogeno

Fuente: Laboratorio de suelos del Servicio Departamental Agropecuario (SEDAG)

Anexo 1. Cálculos para determinar el N-P-K disponibles en el suelo y requerimiento nutricional para el cultivo del gladiolo.

Resultados del laboratorio

$$PH = 7,48$$

$$CE = 0,32 \text{ mmh/cm}$$

$$MO = 2,11 \%$$

$$P = 53,68 \text{ ppm}$$

$$K = 0,37 \text{ meq/100 gr}$$

$$H = 20 \text{ cm}$$

$$Da = 1,34\text{gr/cm}^3 = 1340\text{kg/m}^3 = 1,34 \text{ tn/m}^3$$

1. Calcular el peso de suelo de una hectárea:

Peso del suelo (p)ha = S×h×Da

$$P (\text{ha de suelo}) = 10000\text{m}^2 \times 0,2\text{m} \times 1,34\text{tn/m}^3$$

$$P (\text{ha de suelo}) = 2680\text{tn/ha}$$

$$P (\text{ha de suelo}) = 2680\text{tn/ha} \times 1000\text{kg/tn} = \underline{2680000\text{kg/ha}}$$

2. calcular el peso de la Materia Orgánica (MO)/ha

$$MO = 2,11 \%$$

$$100 \% \longrightarrow 2680000\text{kg/ha}$$

$$2,11 \% \longrightarrow X$$

$$2680000\text{kg/ha} \times 2,11 \% / 100 \% = \underline{56548\text{kg/ha}}$$

3. Calcular el peso del Nitrógeno total/ha

En la materia orgánica, se estima que el N ocupa aproximadamente el 5% de su peso

$$100 \% \longrightarrow 56548\text{kg/ha}$$

$$5 \% \longrightarrow X$$

$$56548\text{kg/ha} \times 5 \% / 100 \% = \underline{2827,4\text{kg/ha}}$$

4. calcular el peso del N disponible o mineralizable/ha

N total, aproximadamente se mineraliza el 2 % anual, el N disponible seria:

100 % \longrightarrow 2827,4kg/ha

2 % \longrightarrow X

$2827,4\text{kg/ha} \times 2\% / 100\% = \underline{\underline{56,55\text{kg/año de N mineralizado y/o disponible}}}$

5. Calcular el contenido de fosforo P_2O_5 kg/ha

$53,68 \text{ ppm de P} \times 2 = 107,36\text{kg/ha}$ $P \times 2,30 = \underline{\underline{246,93 \text{ kg/ha de } P_2O_5}}$

6. Calcular contenido de potasio K_2O kg/ha

$0,37 \text{ meq/100grK} \times 39 \times 10 = 144,3 \text{ ppm de K}$

$144,3 \text{ ppm de K} \times 2 = 288,6\text{kg/ha}$ $K \times 1,20 = \underline{\underline{346,32\text{kg/ha de } K_2O}}$

7. Determinación de la dosis del fertilizante o del nutriente

$$DF = (DEM - SUM) / EF$$

DF=Dosis del nutriente o fertilizante

DEM =Demanda de nutrientes del cultivo

SUM =Suministro u oferta de nutrientes del suelo

EF=Eficiencia del fertilizante

Según varios autores la eficiencia de los macro nutrientes varia de la siguiente manera:

N =45 a 60 %

P =5 a 20%

K=60 a 70%

La demanda nutricional del cultivo se la determina por nutrientes por separado

$$DN = (DEM N - SUM N) / EN$$

DN=Dosis de Nitrógeno

DEM N=Demanda del Nitrógeno del cultivo

SUM N =Suministro u oferta de Nitrógeno del suelo

EN=Eficiencia del Nitrógeno

Cuadro 33

Requerimiento nutricional del gladiolo al momento de tener cuatro hojas

	Nitrógeno	Fosforo (p ₂ o ₅)	Potasio(k ₂ o)
Requerimiento nutricional del gladiolo al momento de tener cuatro hojas	75 kg/Ha	75 kg/Ha	75 kg/Ha

$$DN = (DEM N - SUM N) / EN$$

$$DN = (75 - 56,55) / 0,50 = \underline{\underline{36,9\text{kg/ha}}}$$

$$DP = (DEM P - SUM P) / EP$$

$$DP = (75 - 246,93) / 0,20 = -859,7\text{kg/ha}$$

$$DK = (DEM K - SUM K) / EK$$

$$DK = (75 - 346,32) / 0,60 = -452,2\text{kg/ha}$$

Demanda de N total es de 36,9kg/ha

Demanda de P y K es 0 kg/ha no es necesario recomendar, ya que existe lo suficiente.

1 urea CO(NH₂)₂ NPK 46-0-0

La urea contiene 46% de N

100 % —————> 46 kg N

X —————> 36,9kg N

100 kg Urea × 36,9kg N /46 kg N=**88, 88 kg Urea/ha**

Urea en kg por parcela de 2,25m² de área

88,88 kg Urea —————> 10000 m²

X —————> 2,25 m²

88,88 kg Urea × 2,25 m² /10000 m² = 0,02kg Urea/en una parcela de 2,25 m² de área

Urea en gr por parcela de 2,25m² de área

1kg —————> 1000 gr

0,02 kg —————> X

1000gr×0,018kg /1 kg= **20 gr de urea por parcela**

Anexo 2. Cálculos para el Análisis de varianza(días promedio en la floración del gladiolo)

Nro. Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T ₀	77	80	74	78	309	77
T ₁	71	76	73	71	291	73
T ₂	73	78	70	72	293	73
T ₃	72	74	72	71	289	72
Total	293	308	289	292	1182	74

Factor en estudio	niveles	tratamientos	Nro. de replicas	Nro. de unidades experimentales	Variable respuesta a estudiar
Tipos de fertilización	4	4	4	16	Días de floración del gladiolo

Cálculos

Factor de corrección

$$F.C = \frac{(GT)^2}{n} \quad F.C = \frac{(1182)^2}{16} = 87320.25$$

Grados de libertad

Grados de libertad total

$$Gl.t = (n-1) \quad Gl.t = (16-1) = 15$$

Grados de libertad tratamientos

$$Gl.trat = (n-1) \quad Gl.trat = (4-1) = 3$$

Grados de libertad bloques

$$Gl.bl = (n-1) \quad Gl.bl = (4-1) = 3$$

Grados de libertad error

$$Gl.e = (Gl.trat * Gl.bl) \quad Gl.e = (3*3) = 9$$

Suma de cuadrados (SC)

Suma de cuadrados totales

$$SCT = \sum Y^2 - F.C$$

$$SCT = (77)^2 + (80)^2 + \dots + (71)^2 - 87320.25 = \mathbf{137.75}$$

Suma de cuadrados tratamientos

$$SCt = \frac{\sum t^2}{\text{nro. r}} - F.C$$

$$SCt = \frac{(309)^2 + (291)^2 + (289)^2 + (309)^2}{4} - 87320.25 = \mathbf{62.75}$$

Suma de cuadrados bloques

$$SCr = \frac{\sum r^2}{\text{nro. t}} - F.C$$

$$SCr = \frac{(293)^2 + (308)^2 + (289)^2 + (292)^2}{4} - 87320.25 = \mathbf{54.25}$$

Suma de cuadrados error

$$SCe = SCT - SCt - SCr$$

$$SCe = 137.75 - 62.75 - 54.25 = \mathbf{20.75}$$

Cuadrado medios (CM)

Cuadrado medio tratamientos

$$CMt = \frac{SCt}{GLt} \quad CMt = \frac{62.75}{3} = \mathbf{20.92}$$

Cuadrado medio bloques

$$CMr = \frac{SCr}{GLr} \quad CMr = \frac{54.25}{3} = \mathbf{18.08}$$

Cuadrado medio error

$$CMe = \frac{SCe}{GLE} \quad CMe = \frac{20.75}{9} = \mathbf{2.31}$$

F calculada (FC)

F calculada para los tratamientos

$$F_c = \frac{CM_t}{CMe} F_c = \frac{20.92}{2.31} = 9.06$$

F calculada para los bloques

$$F_c = \frac{CM_r}{CMe} F_c = \frac{18.08}{2.31} = 7.83$$

El coeficiente de variación

$$Cv = \frac{\sqrt{CMe}}{\text{media}} * 100$$

$$Cv = \frac{\sqrt{2.31}}{74} * 100 = 2.05\%$$

Fuentes de Variación	gl	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculada	F tabulada	
					5%	1%
Total	15	137.75	9.18			
Tratamientos	3	62.75	20.92	9.06*	3.86	6.99
Bloques	3	54.25	18.08	7.83*	3.86	6.99
Error	9	20.75	2.31			

$F_c > F_t = *$

$F_c < F_t = NS$

* = Significativo

** = Altamente significativo

N.S = No es significativo

Prueba de Duncan

Ordenamiento de medias

Tratamientos Medias

T ₀	77
T ₂	73
T ₁	73
T ₃	72

Calculo del error típico

$$S_x = \sqrt{\frac{CMe}{r}} \quad S_x = \sqrt{\frac{2.31}{4}} = 0.33$$

Calculo de los límites de significación ($L_s = q * S_x$)

	2	3	4
q	3.20	3.34	3.42
Sx	0.33	0.33	0.33
Ls	1.06	1.10	1.13

Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación

$$dif = X_A - X_B > L_S = *$$

$$dif = X_A - X_B < L_S = N.S$$

	T₀ 77	T₂ 73	T₁ 73
T₃ 72	** 5 > 1.13	N.S 1 < 1.10	N.S 1 < 1.06
T₁ 73	** 4 > 1.10		
T₂ 73	** 4 > 1.06		

Tratamientos	X
T ₃	72 a
T ₁	73 b c
T ₂	73 b c
T ₀	77 d

Anexo 3. Cálculos para el análisis de varianza (Altura de la planta en cm)

Nro. Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T ₀	105.2	98.6	99.9	91.5	395.2	98.8
T ₁	110.7	106.5	110.6	110.1	437.9	109.5
T ₂	108.8	102.2	110	108.3	429.3	107.3
T ₃	110.8	111.8	105	107.4	435	108.8
Total	435.5	419.1	425.5	417.3	1697.4	106.1

Factor en estudio	niveles	tratamientos	Nro. de replicas	Nro. de unidades experimentales	Variable respuesta a estudiar
Tipos de fertilización	4	4	4	16	Altura de la planta (cm)

Cálculos

Factor de corrección

$$F. C = \frac{(GT)^2}{n} \quad F. C = \frac{(1697.4)^2}{16} = 180072.92$$

Grados de libertad

Grados de libertad total

$$Gl.t = (n-1) \quad Gl.t = (16-1) = 15$$

Grados de libertad tratamientos

$$Gl.trat = (n-1) \quad Gl.trat = (4-1) = 3$$

Grados de libertad bloques

$$Gl.bl = (n-1) \quad Gl.bl = (4-1) = 3$$

Grados de libertad error

$$Gl.e = (Gl.trat * Gl.bl) \quad Gl.e = (3*3) = 9$$

Suma de cuadrados (SC)

Suma de cuadrados totales

$$SCT = \sum Y^2 - F.C$$

$$SCT = (105.2)^2 + (98.6)^2 + \dots + (107.4)^2 - 180072.92 = \mathbf{466.26}$$

Suma de cuadrados tratamientos

$$SCt = \frac{\sum t^2}{nro. r} - F.C$$

$$SCt = \frac{(395.2)^2 + (437.9)^2 + (429.3)^2 + (435)^2}{4} - 180072.92 = \mathbf{292.82}$$

Suma de cuadrados bloques

$$SCr = \frac{\sum r^2}{nro. t} - F.C$$

$$SCr = \frac{(435.5)^2 + (419.1)^2 + (425.5)^2 + (417.3)^2}{4} - 180072.92 = \mathbf{50.73}$$

Suma de cuadrados error

$$SCe = SCT - SCt - SCr \quad SCe = 466.26 - 292.82 - 50.73 = \mathbf{122.71}$$

Cuadrado medios (CM)

Cuadrado medio tratamientos

$$CMt = \frac{SCt}{GLt} \quad CMt = \frac{292.82}{3} = \mathbf{97.61}$$

Cuadrado medio bloques

$$CMr = \frac{SCr}{GLr} \quad CMr = \frac{50.73}{3} = \mathbf{16.91}$$

Cuadrado medio error

$$CMe = \frac{SCe}{GLE} \quad CMe = \frac{122.71}{9} = \mathbf{13.63}$$

F calculada (Fc)

F calculada para los tratamientos

$$F_c = \frac{CM_t}{CMe} \quad F_c = \frac{97.61}{13.63} = 7.16$$

F calculada para los bloques

$$F_c = \frac{CM_r}{CMe} \quad F_c = \frac{16.91}{13.63} = 1.24$$

El coeficiente de variación

$$Cv = \frac{\sqrt{CMe}}{\text{media}} * 100 \quad Cv = \frac{\sqrt{13.63}}{106.1} * 100 = 3.48\%$$

Fuentes de Variación	gl	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculada	F Tabulada	
					5%	1%
Total	15	466.26	31.08			
Tratamientos	3	292.82	97.61	7.16*	3.86	6.99
Bloques	3	50.73	16.91	1.24 ^{N.S}	3.86	6.99
Error	9	122.71	13.63			

$F_c > F_t = *$ $F_c < F_t = NS$

* = Significativo

** = Altamente significativo

N.S = No es significativo

Prueba de Duncan

Calculo del error típico

$$S_x = \sqrt{\frac{CMe}{r}} \quad S_x = \sqrt{\frac{13.63}{4}} = 1.85$$

Calculo de los límites de significación ($L_s = q * S_x$)

	2	3	4
q	3.20	3.34	3.42
Sx	1.85	1.85	1.85
Ls	5.92	6.18	6.33

Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación

dif= $X_A - X_B > LS = *$

dif= $X_A - X_B < LS = \text{N.S}$

	T₁ 109.5	T₃ 108.8	T₂ 107.3
T₀ 98.8	** 10.70 > 6.33	** 10 > 6.18	** 8.50 > 5.92
T₂ 107.3	N.S 2.20 < 6.18	N.S 1.50 < 5.92	
T₃ 108.8	N.S 0.07 < 5.92		

Tratamientos

X

T ₁	109.5 a
T ₃	108.8 a b
T ₂	107.3 a b c
T ₀	98.8 d

Anexo 4. Cálculos para el análisis de varianza(nro. de flores por espiga)

Nro. Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T ₀	17	16	16	15	64	16
T ₁	17	18	18	18	71	18
T ₂	18	17	18	18	71	18
T ₃	17	18	17	17	69	17
Total	69	69	09	68	275	17

Factor en estudio	niveles	tratamientos	Nro. de replicas	Nro. de unidades experimentales	Variable respuesta a estudiar
Tipos de fertilización	4	4	4	16	Nro. de flores por espiga

Cálculos

Factor de corrección

$$F. C = \frac{(GT)^2}{n} \quad F. C = \frac{(275)^2}{16} = 4726.56$$

Grados de libertad

Grados de libertad total

$$Gl.t = (n-1) \quad Gl.t = (16-1) = 15$$

Grados de libertad tratamientos

$$Gl.trat = (n-1) \quad Gl.trat = (4-1) = 3$$

Grados de libertad bloques

$$Gl.bl = (n-1) \quad Gl.bl = (4-1) = 3$$

Grados de libertad error

$$Gl.e = (Gl.trat * Gl.bl) \quad Gl.e = (3*3) = 9$$

Suma de cuadrados (SC)

Suma de cuadrados totales

$$SCT = \sum Y^2 - F.C$$

$$SCT = (17)^2 + (16)^2 + \dots + (17)^2 - 4726.56 = \mathbf{12.44}$$

Suma de cuadrados tratamientos

$$SCt = \frac{\sum t^2}{\text{nro. r}} - F.C$$

$$SCt = \frac{(64)^2 + (71)^2 + (71)^2 + (69)^2}{4} - 4726.56 = \mathbf{8.19}$$

Suma de cuadrados bloques

$$SCr = \frac{\sum r^2}{\text{nro. t}} - F.C$$

$$SCr = \frac{(69)^2 + (69)^2 + (69)^2 + (68)^2}{4} - 4726.56 = \mathbf{0.19}$$

Suma de cuadrados error

$$SCe = SCT - SCt - SCr$$

$$SCe = 12.44 - 8.19 - 0.19 = \mathbf{4.06}$$

Cuadrado medios (CM)

Cuadrado medio tratamientos

$$CMt = \frac{SCt}{GLt} \quad CMt = \frac{8.19}{3} = \mathbf{2.73}$$

Cuadrado medio bloques

$$CMr = \frac{SCr}{GLr} \quad CMr = \frac{0.19}{3} = \mathbf{0.06}$$

Cuadrado medio error

$$CMe = \frac{SCe}{GLE} \quad CMe = \frac{4.06}{9} = \mathbf{0.45}$$

F calculada (FC)

F calculada para los tratamientos

$$F_c = \frac{CM_t}{CMe} \quad F_c = \frac{2.73}{0.45} = 6.07$$

F calculada para los bloques

$$F_c = \frac{CM_r}{CMe} \quad F_c = \frac{0.06}{0.45} = 0.13$$

El coeficiente de variación

$$Cv = \frac{\sqrt{CMe}}{\text{media}} * 100 \quad Cv = \frac{\sqrt{0.45}}{17} * 100 = 3.95\%$$

Fuentes de Variación	gl	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculada	F Tabulada	
					5%	1%
Total	15	12.44	0.83			
Tratamientos	3	8.19	2.73	6.07*	3.86	6.99
Bloques	3	0.19	0.06	0.13 ^{N.S}	3.86	6.99
Error	9	4.06	0.45			

$F_c > F_t = *$

$F_c < F_t = NS$

* = Significativo

** = Altamente significativo

N.S = No es significativo

Prueba de Duncan

Calculo del error típico

$$S_x = \sqrt{\frac{CME}{r}} \quad S_x = \sqrt{\frac{0.45}{4}} = 0.34$$

Calculo de los límites de significación ($L_s = q * S_x$)

	2	3	4
q	3.20	3.34	3.42
Sx	0.34	0.34	0.34
Ls	1.09	1.14	1.16

Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación

dif= $X_A - X_B > LS = *$

dif= $X_A - X_B < LS = N.S$

	T₁ 18	T₂ 18	T₃ 17
T₀ 16	* 2>1.16	* 2>1.14	N.S 1<1.09
T₃ 17	N.S 1<1.14	N.S 1<1.09	
T₂ 18	N.S 0<1.09		

Tratamientos

X

T₁ 18 **a**
 T₂ 18 **a b**
 T₃ 17 **a b c**
 T₀ 16 **c d**

Anexo 5. Calculos para el análisis de varianza (diámetro de la vara floral en cm)

Nro. Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T₀	3.5	3.2	3.3	3.1	13.1	3.3
T₁	3.6	3.6	3.6	3.7	14.5	3.6
T₂	3.7	3.2	3.6	3.6	14.1	3.5
T₃	3.7	3.6	3.5	3.4	14.2	3.6
Total	14.5	13.6	14	13.8	55.9	3.5

Factor en estudio	niveles	tratamientos	Nro. de replicas	Nro. de unidades experimentales	Variable respuesta a estudiar
Tipos de fertilización	4	4	4	16	diámetro de la vara floral (cm)

Cálculos

Factor de corrección

$$F.C = \frac{(GT)^2}{n} \quad F.C = \frac{(55.9)^2}{16} = 195.30$$

Grados de libertad

Grados de libertad total

$$Gl.t = (n-1) \quad Gl.t = (16-1) = 15$$

Grados de libertad tratamientos

$$Gl.trat = (n-1) \quad Gl.trat = (4-1) = 3$$

Grados de libertad bloques

$$Gl.bl = (n-1) \quad Gl.bl = (4-1) = 3$$

Grados de libertad error

$$Gl.e = (Gl.trat * Gl.bl) \quad Gl.e = (3*3) = 9$$

Suma de cuadrados (SC)

Suma de cuadrados totales

$$SCT = \sum Y^2 - F.C$$

$$SCT = (3.5)^2 + (3.2)^2 + \dots + (3.4)^2 - 195.30 = \mathbf{0.57}$$

Suma de cuadrados tratamientos

$$SCt = \frac{\sum t^2}{\text{nro. r}} - F.C$$

$$SCt = \frac{(13.1)^2 + (14.5)^2 + (14.1)^2 + (14.2)^2}{4} - 195.30 = \mathbf{0.28}$$

Suma de cuadrados bloques

$$SCr = \frac{\sum r^2}{\text{nro. t}} - F.C$$

$$SCr = \frac{(14.5)^2 + (13.6)^2 + (14)^2 + (13.8)^2}{4} - 195.30 = \mathbf{0.11}$$

Suma de cuadrados error

$$SCe = SCT - SCt - SCr$$

$$SCe = 0.57 - 0.28 - 0.11 = \mathbf{0.18}$$

Cuadrado medios (CM)

Cuadrado medio tratamientos

$$CMt = \frac{SCt}{GLt} \quad CMt = \frac{0.28}{3} = \mathbf{0.09}$$

Cuadrado medio bloques

$$CMr = \frac{SCr}{GLr} \quad CMr = \frac{0.11}{3} = \mathbf{0.04}$$

Cuadrado medio error

$$CMe = \frac{SCe}{GLE} \quad CMe = \frac{0.18}{9} = \mathbf{0.02}$$

F calculada (FC)

F calculada para los tratamientos

$$F_c = \frac{CM_t}{CMe} \quad F_c = \frac{0.09}{0.02} = 4.5$$

F calculada para los bloques

$$F_c = \frac{CM_r}{CMe} \quad F_c = \frac{0.04}{0.02} = 2$$

El coeficiente de variación

$$Cv = \frac{\sqrt{CMe}}{\text{media}} * 100 \quad Cv = \frac{\sqrt{0.02}}{3.5} * 100 = 4.04\%$$

Fuentes de Variación	gl	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculada	F Tabulada	
					5%	1%
Total	15	0.57	0.038			
Tratamientos	3	0.28	0.09	4.5*	3.86	6.99
Bloques	3	0.11	0.04	2 ^{N.S}	3.86	6.99
Error	9	0.18	0.02			

F_c > F_t = * **F_c < F_t = NS**

* = Significativo

** = Altamente significativo

N.S = No es significativo

Prueba de Duncan

Calculo del error típico

$$S_x = \sqrt{\frac{CMe}{r}} \quad S_x = \sqrt{\frac{0.02}{4}} = 0.07$$

Calculo de los límites de significación (L_s = q * S_x)

	2	3	4
q	3.20	3.34	3.42
S_x	0.07	0.07	0.07
L_s	0.22	0.23	0.24

Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación

$dif = X_A - X_B > LS = *$

$dif = X_A - X_B < LS = N.S$

	T₁ 3.6	T₃ 3.6	T₂ 3.5
T₀ 3.3	* 0.30 > 0.24	* 0.30 > 0.23	N.S 0.20 < 0.22
T₂ 3.5	N.S 0.10 < 0.23	N.S 0.10 < 0.22	
T₃ 3.6	N.S 0 < 0.22		

Tratamientos

X

T ₁	3.6 a
T ₃	3.6 a b
T ₂	3.5 a b c
T ₀	3.3 cd

Anexo 6. Cálculos para el análisis de varianza (diámetro de flor en cm)

Nro. Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T ₀	10.5	10.2	10.7	9.8	41.2	10.3
T ₁	11.3	10.2	11.2	11.2	44.6	11.2
T ₂	11.5	11.1	11.6	11.5	45.7	11.4
T ₃	10.8	11.6	10.4	10.8	43.6	10.9
Total	44.1	43.8	43.9	43.3	175.1	10.9

Factor en estudio	niveles	tratamientos	Nro. de replicas	Nro. de unidades experimentales	Variable respuesta a estudiar
Tipos de fertilización	4	4	4	16	diámetro de flor (cm)

Cálculos

Factor de corrección

$$F.C = \frac{(GT)^2}{n} \quad F.C = \frac{(175.1)^2}{16} = 1916.25$$

Grados de libertad

Grados de libertad total

$$Gl.t = (n-1) \quad Gl.t = (16-1) = 15$$

Grados de libertad tratamientos

$$Gl.trat = (n-1) \quad Gl.trat = (4-1) = 3$$

Grados de libertad bloques

$$Gl.bl = (n-1) \quad Gl.bl = (4-1) = 3$$

Grados de libertad error

$$Gl.e = (Gl.trat * Gl.bl) \quad Gl.e = (3*3) = 9$$

Suma de cuadrados (SC)

Suma de cuadrados totales

$$SCT = \sum Y^2 - F.C$$

$$SCT = (10.5)^2 + (10.2)^2 + \dots + (10.8)^2 - 1916.25 = \mathbf{4.22}$$

Suma de cuadrados tratamientos

$$SCt = \frac{\sum t^2}{nro. r} - F.C$$

$$SCt = \frac{(41.2)^2 + (44.6)^2 + (45.7)^2 + (43.6)^2}{4} - 1916.25 = \mathbf{2.76}$$

Suma de cuadrados bloques

$$SCr = \frac{\sum r^2}{nro. t} - F.C$$

$$SCr = \frac{(44.1)^2 + (43.8)^2 + (43.9)^2 + (43.3)^2}{4} - 1916.25 = \mathbf{0.09}$$

Suma de cuadrados error

$$SCe = SCT - SCt - SCr$$

$$SCe = 4.22 - 2.76 - 0.09 = \mathbf{1.37}$$

Cuadrado medios (CM)

Cuadrado medio tratamientos

$$CMt = \frac{SCt}{GLt} \quad CMt = \frac{2.76}{3} = \mathbf{0.92}$$

Cuadrado medio bloques

$$CMr = \frac{SCr}{GLr} \quad CMr = \frac{0.09}{3} = \mathbf{0.03}$$

Cuadrado medio error

$$CMe = \frac{SCe}{GLE} \quad CMe = \frac{1.37}{9} = \mathbf{0.15}$$

F calculada (FC)

F calculada para los tratamientos

$$F_c = \frac{CM_t}{CMe} \quad F_c = \frac{0.92}{0.15} = \mathbf{6.13}$$

F calculada para los bloques

$$F_c = \frac{CM_r}{CMe} \quad F_c = \frac{0.03}{0.15} = \mathbf{0.2}$$

El coeficiente de variación

$$Cv = \frac{\sqrt{CMe}}{\text{media}} * 100 \quad Cv = \frac{\sqrt{0.15}}{11} * 100 = \mathbf{3.52\%}$$

Fuentes de Variación	gl	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculada	F Tabulada	
					5%	1%
Total	15	4.22	0.28			
Tratamientos	3	2.76	0.92	6.13*	3.86	6.99
Bloques	3	0.09	0.03	0.2 ^{N.S}	3.86	6.99
Error	9	1.37	0.15			

F_c > F_t = * **F_c < F_t = NS**

* = Significativo

** = Altamente significativo

N.S = No es significativo

Prueba de Duncan

Calculo del error típico

$$S_x = \sqrt{\frac{CME}{r}} \quad S_x = \sqrt{\frac{0.15}{4}} = \mathbf{0.19}$$

Calculo de los límites de significación (L_s = q * S_x)

	2	3	4
q	3.20	3.34	3.42
S_x	0.19	0.19	0.19
L_s	0.61	0.63	0.65

Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación

dif= $X_A - X_B > LS = *$

dif= $X_A - X_B < LS = N.S$

	T₂ 11.4	T₁ 11.2	T₃ 10.9
T₀ 10.3	* 1.10>0.65	* 0.90>0.63	* 0.61>0.60
T₃ 10.9	N.S 0.50<0.63	N.S 0.30<0.60	
T₁ 11.2	N.S 0.20<0.60		

Tratamientos	X
T ₂	11.4 a
T ₁	11.2 a b
T ₃	10.9 a b c
T ₀	10.3 d

Anexo 7. Cálculos para el análisis de varianza (tamaño de la vara floral en cm)

Nro. Tratamientos	Bloques				Total	Media
	I	II	III	IV		
T ₀	56.4	52.5	54.4	51.8	215.1	53.8
T ₁	59.1	57.4	58.2	58.3	233	58.2
T ₂	58.5	56.2	56.2	56.2	227.1	56.8
T ₃	59.7	59.6	55.3	54	228.6	57.2
Total	233.7	225.7	224.1	220.3	903.8	56.5

Factor en estudio	niveles	tratamientos	Nro. de replicas	Nro. de unidades experimentales	Variable respuesta a estudiar
Tipos de fertilización	4	4	4	16	tamaño de la vara floral (cm)

Cálculos

Factor de corrección

$$F.C = \frac{(GT)^2}{n} \quad F.C = \frac{(903.8)^2}{16} = 51053.40$$

Grados de libertad

Grados de libertad total

$$Gl.t = (n-1) \quad Gl.t = (16-1) = 15$$

Grados de libertad tratamientos

$$Gl.trat = (n-1) \quad Gl.trat = (4-1) = 3$$

Grados de libertad bloques

$$Gl.bl = (n-1) \quad Gl.bl = (4-1) = 3$$

Grados de libertad error

$$Gl.e = (Gl.trat * Gl.bl) \quad Gl.e = (3*3) = 9$$

Suma de cuadrados (SC)

Suma de cuadrados totales

$$SCT = \sum Y^2 - F.C$$

$$SCT = (56.4)^2 + (52.5)^2 + \dots + (54)^2 - 51053.40 = \mathbf{88.02}$$

Suma de cuadrados tratamientos

$$SCt = \frac{\sum t^2}{\text{nro. r}} - F.C$$

$$SCt = \frac{(215.1)^2 + (233)^2 + (227.1)^2 + (228.6)^2}{4} - 51053.40 = \mathbf{43.95}$$

Suma de cuadrados bloques

$$SCr = \frac{\sum r^2}{\text{nro. t}} - F.C$$

$$SCr = \frac{(233.7)^2 + (225.7)^2 + (224.1)^2 + (220.3)^2}{4} - 51053.40 = \mathbf{23.87}$$

Suma de cuadrados error

$$SCe = SCT - SCt - SCr$$

$$SCe = 88.02 - 43.95 - 23.87 = \mathbf{20.2}$$

Cuadrado medios (CM)

Cuadrado medio tratamientos

$$CMt = \frac{SCt}{GLt} \quad CMt = \frac{43.95}{3} = \mathbf{14.65}$$

Cuadrado medio bloques

$$CMr = \frac{SCr}{GLr} \quad CMr = \frac{23.87}{3} = \mathbf{7.96}$$

Cuadrado medio error

$$CMe = \frac{SCe}{GLE} \quad CMe = \frac{20.2}{9} = \mathbf{2.24}$$

F calculada (FC)

F calculada para los tratamientos

$$F_c = \frac{CM_t}{CMe} \quad F_c = \frac{14.65}{2.24} = \mathbf{6.54}$$

F calculada para los bloques

$$F_c = \frac{CM_r}{CMe} \quad F_c = \frac{7.96}{2.24} = \mathbf{3.55}$$

El coeficiente de variación

$$Cv = \frac{\sqrt{CMe}}{\text{media}} * 100 \quad Cv = \frac{\sqrt{2.24}}{56.5} * 100 = \mathbf{2.65}$$

Fuentes de Variación	gl	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculada	F Tabulada	
					5%	1%
Total	15	88.02	5.87			
Tratamientos	3	43.95	14.65	6.54*	3.86	6.99
Bloques	3	23.87	7.96	3.55 ^{N.S}	3.86	6.99
Error	9	20.2	2.24			

$F_c > F_t = *$ $F_c < F_t = \text{NS}$

* = Significativo

** = Altamente significativo

N.S = No es significativo

Prueba de Duncan

Calculo del error típico

$$S_x = \sqrt{\frac{CME}{r}} \quad S_x = \sqrt{\frac{2.24}{4}} = \mathbf{0.75}$$

Calculo de los límites de significación ($L_s = q * S_x$)

	2	3	4
q	3.20	3.34	3.42
Sx	0.75	0.75	0.75
Ls	2.40	2.51	2.57

Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación

dif= $X_A - X_B > LS = *$

dif= $X_A - X_B < LS = N.S$

	T₁ 58.2	T₃ 57.2	T₂ 56.8
T₀ 53.8	** 4.40 > 2.57	* 3.40 > 2.51	* 3 > 2.40
T₂ 56.8	N.S 1.40 < 2.51	N.S 0.40 < 2.40	
T₃ 57.2	N.S 1 < 2.40		

Tratamientos	X
T ₁	58.2 a
T ₃	57.2 a b
T ₂	56.8 a b c
T ₀	53.8 d

Análisis económico sin usar fertilización en el cultivo del gladiolo por hectárea

DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO TOTAL
Cormos de gladiolo blanco	docena	8334	30	250000
Preparación del suelo				
Arado	hrs	2	130	260
Rastreado	hrs	1	130	130
Surcado	hrs	1	130	130
Siembra	hrs	5	30	150
Escardas	jornal	6	120	720
Labores culturales				
Riego	jornal	7	100	700
Deshierbe	Jornal	6	100	600
Fungicida SUPER	Lt	0,5	240	240
cosecha	jornal	2	100	100
Total				253030 bs

Nro plantas/ha= $10000\text{m}^2/(\text{distancia entre surcos}*\text{distancia entre plantas})=$

Nro plantas/ha= $10000\text{m}^2/(0.5*0.2)=100000$ plantas

$100000/12=8333.33$ docenas de flores

Cada docena a 25 bs $8333.33*20 = 208333.25$ bs

ingreso	costo	Beneficio
208333.25 bs	253030 bs	-44696.75 bs

Análisis económico realizando la fertilización nitrogenada al suelo aplicando 88,88 kg/ha de urea en el cultivo del gladiolo.

DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO TOTAL
Cormos de gladiolo blanco	docena	8334	30	250000
Preparación del suelo				
Arado	hrs	2	130	260
Rastreado	hrs	1	130	130
Surcado	hrs	1	130	130
Siembra	hrs	5	30	150
aporques	jornal	3	100	300
Labores culturales				
Riego	jornal	7	100	700
Deshierbe	Jornal	6	100	600
fertilización	jornal	1	100	100
urea	qq	2	170	340
Fungicida SUPER	Lt	0,5	240	240
cosecha	jornal	2	100	100
Total				253470 bs

Nro plantas/ha= $10000\text{m}^2/(\text{distancia entre surcos}*\text{distancia entre plantas})=$

Nro plantas/ha= $10000\text{m}^2/(0.5*0.2)=100000$ plantas

$100000/12=8333.33$ docenas de flores

Cada docena a 40 bs $8333.33*40 = 333333.33$ bs

ingreso	costo	Beneficio
333333.33 bs	253470 bs	79863.33 bs

Análisis económico realizando la fertilización nitrogenada al suelo aplicando 133,33 kg/ha de urea en el cultivo del gladiolo.

DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO TOTAL
Cormos de gladiolo blanco	docena	8334	30	250000
Preparación del suelo				
Arado	hrs	2	130	260
Rastreado	hrs	1	130	130
Surcado	hrs	1	130	130
Siembra	hrs	5	30	150
aporques	jornal	3	100	300
Labores culturales				
Riego	jornal	7	100	700
Deshierbe	Jornal	6	100	600
Fertilización	jornal	1	100	100
urea	qq	3	170	510
Fungicida SUPER	Lt	0,5	240	240
cosecha	jornal	2	100	100
Total				253640 bs

Nro plantas/ha= $10000\text{m}^2 / (\text{distancia entre surcos} * \text{distancia entre plantas}) =$

Nro plantas/ha= $10000\text{m}^2 / (0.5 * 0.2) = 100000$ plantas

$100000 / 12 = 8333.33$ docenas de flores

Cada docena a 40 bs $8333.33 * 40 = 333333.33$ bs

ingreso	costo	Beneficio
333333.33 bs	253640 bs	79693.33 bs

Análisis económico realizando la fertilización foliar aplicando 22,22 lt/ha de Nutripak en el cultivo del gladiolo.

DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO bs	COSTO TOTAL bs
Cormos de gladiolo blanco	docena	8334	30	250000
Preparación del suelo				
Arado	hrs	2	130	260
Rastreado	hrs	1	130	130
Surcado	hrs	1	130	130
Siembra	hrs	5	30	150
aporques	jornal	3	100	300
Labores culturales				
Riego	jornal	7	100	700
Deshierbe	Jornal	6	100	600
fertilización	jornal	1	100	100
Fertilización foliar (Nutripak)	lt	23	80	1840
Fungicida SUPER	Lt	0,5	240	240
cosecha	jornal	2	100	100
Total				254970 bs

Nro plantas/ha=10000m²/(distancia entre surcos*distancia entre plantas)=

Nro plantas/ha=10000m²/(0.5*0.2)=100000 plantas

100000/12=8333.33 docenas de flores

Cada docena a 35 bs 8333.33*30 = 291666.55 bs

ingreso	costo	Beneficio
291666.55 bs	254970 bs	3696.55

FOTOGRAFÍAS DEL TRABAJO DE CAMPO

Preparación, nivelado y demarcación de la parcela



Fuente: propia, Archivo fotográfico (2018).

Selección y plantación de los cormos



Fuente: propia, Archivo fotográfico (2018).

Riego por surcos



Fuente: propia, Archivo fotográfico (2018).

Desyerbe del gladiolo en sus fases de emergencia, desarrollo y floración.



Fuente: propia, Archivo fotográfico (2018).

Aplicación de dos niveles de fertilización nitrogenada al suelo



Fuente: propia, Archivo fotográfico (2018).

Fertilización foliar y fitohormonas al cultivo del gladiolo



Fuente: propia, Archivo fotográfico (2018).

Aplicación de fungicida



Fuente: propia, Archivo fotográfico (2018).

Figura 14. Proceso de formación de espiga floral, floración y corte del gladiolo.



Fuente: propia, Archivo fotográfico (2018).

Toma de datos



Fuente: propia, Archivo fotográfico (2018).