

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1 Taxonomía del cultivo de flor de Jamaica

Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales

Herbario Universitario (T.B.)

Solicitante: Milen Yomara Herbas Lutina

Carrera: Ing. Agronómica

Informe Virtual de Taxonomía: Quinua

Responsable: Ing. M.Sc. Ismael Acosta Galarza Ing. M.Sc. Edwin D. Florez Segovia

Fecha: Tarija 21/ 04/ 25

Reino: Vegetal.

Phylum: ~~Teleomorphytae.~~

División: ~~Tracheophytae.~~

Subdivisión: ~~Anthophyta.~~

Clase: ~~Angiospermae.~~

Subclase: ~~Dicotyledoneae.~~

Grado Evolutivo: ~~Archichlamydeae.~~

Grupo de Ordenes: Corolinos

Orden: Malvales

Familia: ~~Malvaceae.~~

Nombre científico: ~~Hibiscus sabdariffa L.~~

Nombre común: Planta de Jamaica – Flor de Jamaica

Fuente: (Herbario Universitario (T.B.), 2025)



Ing. M.Sc. Ismael Acosta Galarza

ENCARGADO

Anexo 2 Hoja de costos de producción para na hectárea (TRATAMIENTO 1)

INSUMOS	Unidad	TRATAMIENTO 1		
		Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Total (Bs)
Plantines	unitario	8333	2	16666
Herbicida	Litro	1	90	90,0
Bioestimulante	Litro	0,6	126	75,6
Fungicida	Litro	3	480	1440
Estiercol bovino	Tonelada	4,1	480	1968
Urea	-	0	0	0
Total, insumos				20240
Mano de obra/traccion				
Preparación del suelo				
Riego	jornal	2	100	200
Laboreo del suelo	hora	5	180	900
Siembra				
Trasplante	jornal	20	100	2000
Refalle	jornal	5	60	300
Labores culturales				
Aplicación de fungicida	jornal	2	100	200
Aplicacion herbicida	jornal	1	100	100
Aplicación de bioestimulante	jornal	1	100	100
Aplicación de estiercol bovino	jornal	3	100	300
Aplicación de urea	jornal	0	0	0
Tutorado	jornal	5	100	500
Aporque	jornal	3	180	540
Deshierbe	jornal	8	100	800
Riego	jornal	5	60	300
Cosecha				
Corte de calices	jornal	20	100	2000
Selección y embolsado	jornal	4	100	400
Traslado	viaje	6	60	360
Total, mano de obra/tracción				8700
Total, costos				28940
Imprevistos 10%				31834

Anexo 3 Hoja de costos de producción para na hectárea (TRATAMIENTO 2)

INSUMOS	Unidad	TRATAMIENTO 2		
		Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Total (Bs)
Plantines	unitario	8333	2	16666
Herbicida	Litro	1	90	90,0
Bioestimulante	Litro	0,6	126	75,6
Fungicida	Litro	3	480	1440
Estiercol bovino	Tonelada	8,3	480	3984
Urea	-	0	0	0
Total, insumos				22256
Mano de obra/traccion				
Preparación del suelo				
Riego	jornal	2	100	200
Laboreo del suelo	hora	5	180	900
Siembra				
Trasplante	jornal	20	100	2000
Refalle	jornal	5	60	300
Labores culturales				
Aplicación de fungicida	jornal	2	100	200
Aplicacion herbicida	jornal	1	100	100
Aplicación de bioestimulante	jornal	1	100	100
Aplicación deestiercol bovino	jornal	5	100	500
Aplicación de urea	jornal			
Tutorado	jornal	5	100	500
Aporque	jornal	3	180	540
Deshierbe	jornal	8	100	800
Riego	jornal	5	60	300
Cosecha				
Corte de calices	jornal	20	100	2000
Selección y embolsado	jornal	4	100	400
Traslado	viaje	6	60	360
Total, mano de obra/tracción				8700
Total, costos				30956
Imprevistos 10%				34052

Anexo 4 Hoja de costos de producción para na hectárea (TRATAMIENTO 3)

INSUMOS	Unidad	TRATAMIENTO 3		
		Cantidad	Precio Unitario(Bs)	Total (Bs)
Plantines	unitario	8333	2	16666
Herbicida	Litro	1	90	90,0
Bioestimulante	Litro	0,6	126	75,6
Fungicida	Litro	3	480	1440
Estiercol bovino	Tonelada	0	0	0
Urea	Sacos de 50kg	3,3	250	825
Total, insumos				19097
Mano de obra/traccion				
Preparación del suelo				
Riego	jornal	2	100	200
Laboreo del suelo	hora	5	180	900
Siembra				
Trasplante	jornal	20	100	2000
Refalle	jornal	5	60	300
Labores culturales				
Aplicación de fungicida	jornal	2	100	200
Aplicacion herbicida	jornal	1	100	100
Aplicación de bioestimulante	jornal	1	100	100
Aplicación deestiercol bovino				
Aplicación de urea	jornal	3	100	300
Tutorado	jornal	5	100	500
Aporque	jornal	3	180	540
Deshierbe	jornal	8	100	800
Riego	jornal	5	60	300
Cosecha				
Corte de calices	jornal	20	100	2000
Selección y embolsado	jornal	4	100	400
Traslado	viaje	6	60	360
Total, mano de obra/tracción				9000
Total, costos				28097
Imprevistos 10%				31127

Anexo 5 Hoja de costos de producción para na hectárea (TRATAMIENTO 4)

INSUMOS	Unidad	TATRAMIENTO 4		
		Cantidad	Precio Unitario(Bs)	Total (Bs)
Plantines	unitario	8333	2	16666
Herbicida	Litro	1	90	90,0
Bioestimulante	Litro	0,6	126	75,6
Fungicida	Litro	3	480	1440
Estiercol bovino	Tonelada			
Urea	Sacos de 50kg	6,5	250	1625
Total, insumos				19897
Mano de obra/traccion				
Preparación del suelo				
Riego	jornal	2	100	200
Laboreo del suelo	hora	5	180	900
Siembra				
Trasplante	jornal	20	100	2000
Refalle	jornal	5	60	300
Labores culturales				
Aplicación de fungicida	jornal	2	100	200
Aplicacion herbicida	jornal	1	100	100
Aplicación de bioestimulante	jornal	1	100	100
Aplicación deestiercol bovino				
Aplicación de urea	jornal	5	100	500
Tutorado	jornal	5	100	500
Aporque	jornal	3	180	540
Deshierbe	jornal	8	100	800
Riego	jornal	5	60	300
Cosecha				
Corte de calices	jornal	20	100	2000
Selección y embolsado	jornal	4	100	400
Traslado	viaje	6	60	360
Total, mano de obra/tracción				9200
Total, costos				29097
Imprevistos 10%				32007

Anexo 6 Preparación del terreno



Anexo 7 Trazado y delimitación de parcelas



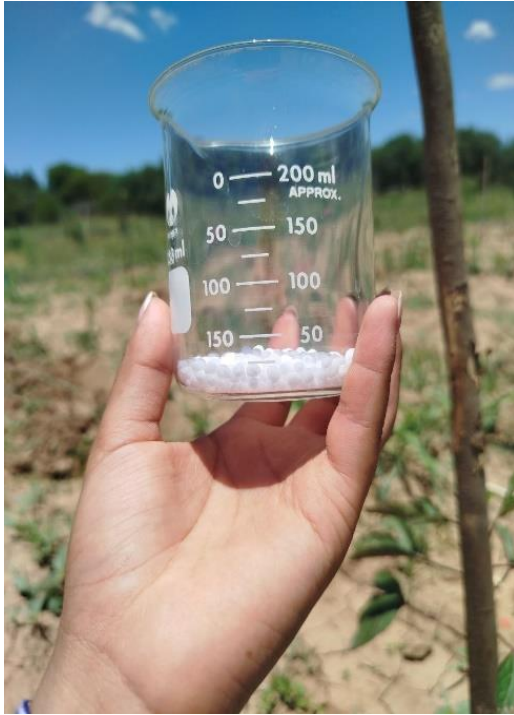
Anexo 8 Toma de muestras de suelo



Anexo 9 Trasplante



Anexo 10 Aplicación de fertilizantes



Anexo 11 Control de malezas



Anexo 12 Medición de altura de planta



Anexo 13 *Conteo de ramas y flores*



Anexo 14 Cosecha

Anexo 15 Medición del tamaño y diámetro de los cálices



Anexo 16 Análisis de laboratorio de Suelos



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES
LABORATORIO DE SUELOS
Campus "El Tejar" - Tel. 591-4-6643121 - Casilla 51 - Tarija - Bolivia



INFORME DE LABORATORIO

INFORMACION DEL CLIENTE

NOMBRE: Centro Experimental Choclocha

DIRECCION: Choclocha

DEPARTAMENTO: Tarija

TELEFONO

INFORMACION DE CAMPO

PROCEDENCIA: Choclocha/Uruendo/Aviles/Tarija

Cod: LS-M109-CECH-S

ENTRADA MUESTRA: 19/11/2024

INICIO ENSAYO: 21/11/2024

FIN ENSAYO: 24/11/2024

PROFUNDIDAD SUELO: 20 cm

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA:

REF. MUESTRA: Suelo

FERTILIDAD DEL SUELO

PARAMETRO	RESULTADO	CLASIFICACION	METODO
pH H ₂ O 1:2.5	7.15	Alcalinidad Ligera	ASTM D-4972
C.E. H ₂ O 1:5	0.109 mmhos/cm	Normal	ISO 11265
Materia Organica Walkley B.	3.16 %	Baja	EPA 9060

MACRONUTRIENTES DEL SUELO

PARAMETRO	RESULTADO	CLASIFICACION	METODO
Nitrogeno Total	0.152 %	Bajo	EPA 351.2
Fosforo Olsen T. Media	19.48 ppm	Medio	EPA 365.4
Potasio Intercambiable	162.28 ppm	Alto	SM3111B
Calcio Intercambiable	915.75 ppm	Bajo	SM3111B
Magnesio Intercambiable	746.86 ppm	Alto	SM3111B

CARACTERIZACION Y PROPIEDADES FISICAS E HÍDRICAS DEL SUELO

PARAMETRO	RESULTADO	CLASIFICACION	METODO
Clase Textural	24.30 % Arena	Franco Arcillosa	ASTM D-422
	43.16 % Limo		
	32.54 % Arcilla		
Densidad Aparente	1.39 g/cm ³	Densidad aparente ideal	ASTM D-854

Ing. Wilfredo Benítez O
JEFE LABORATORIO DE SUELOS



Ing. Pablo Montaña Z.
TECNICO LABORATORIO DE SUELOS

Cc: Arch.

Anexo 17 Análisis de laboratorio de la Materia Orgánica (estiércol bovino)



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES
LABORATORIO DE SUELOS
Campus "El Tejar" - Tel. 591-4-6643121 - Casilla 51 - Tarija - Bolivia



INFORME DE LABORATORIO

INFORMACION DEL CLIENTE

NOMBRE: Milen Yomara Herbas Lutina

DIRECCION: El Portillo

CIUDAD: Tarija

TELEFONO: 63789325

INFORMACION DE CAMPO

PROCEDENCIA: Chocloca/Uriondo/Aviles/ Tarija

Cod: LS-M138-MHL-F

ENTRADA MUESTRA: 10/07/2025

INICIO ENSAYO: 28/07/2025

FIN ENSAYO: 29/07/2025

IDENTIFICACION MUESTRA: Estiercol de Vaca

REF. MUESTRA:

MACROELEMENTOS

PARAMETRO	RESULTADO	OBSERVACION	METODO
Nitrogeno Total	1.63 %	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O 5%	EPA 351.2
Fosforo Total (P ₂ O ₅)	1.76 %		EPA 365.4
Potasio Total (K ₂ O)	2.59 %		SM3111B
Calcio Total (CaO)	2.66 %	Calcio, ≥1.00%	SM3111B
Magnesio Total (MgO)	2.18 %	Magnesio ≥0.50%	SM3111B

PARAMETROS QUIMICOS

PARAMETRO	RESULTADO	CLASIFICACION	METODO
pH H ₂ O 1:2.5	8.71	Rango Optimo 6.00 - 9.00	ASTM D4972-19
C.E. H ₂ O 1:5	8.41 mS/cm	Sales solubles (CE), máx.5 mS/cm	ASTM D1193
Materia Organica	67.43 %		EPA 9060
Carbono Organico	39.11 %	Carbono orgánico, min. 12%	EPA 9060


Ing. Wilfredo Benitez O
JEFE LABORATORIO DE SUELOS



Anexo 18 Calculo de requerimiento y demanda de nutrientes

CALCULO DE REQUERIMIENTO DE NUTRIENTES DEL CULTIVO DE JAMAICA

1. CALCULO DEL PESO DE SUELO POR HECTÁREA

$$Ws = S \times Prof \times Da \times 100$$

Ws = Peso del suelo en Kg/ha

S = Superficie de una ha 10.000 m²

Prof = Profundidad de la capa arable 0.20 m

Da = Densidad aparente 1.39 g/cm³ = 1.39tn/m³

$$Ws = 10.000 \text{ m}^2 \times 0.20 \text{ m} \times 1.39 \text{ tn/m}^3 \times 1000 \text{ kg/tn}$$

$$Ws = 2,780.000 \text{ kg de suelo/ha}$$

2. CALCULO DEL APOORTE DE NUTRIENTES DEL SUELO

2.1.Nitrógeno disponible

$$\%N = 5\% \times 3.16\% = 0.158\%$$

- Contenido de nitrógeno total

$$Nt = Ws \times \frac{\%N}{100}$$

$$Nt = 2780000 \times \frac{0.158}{100} = 4225.6 \text{ kgN/ha}$$

- Nitrógeno mineral disponible (tasa de mineralización 1.8%) Kg/ha anual

$$Nd = Ws \times \frac{\%MO}{100} \times Fc\% \times Tm\% \times Disp\% \times 1000 \frac{Kg}{tn} \times \frac{mes}{año}$$

$$Nd = 2780 \text{ tn} \times \frac{3.16}{100} \times 0.05 \times 0.018 \times 0.8 \times 1000 \frac{Kg}{tn} \times \frac{6}{12} = 31.625 \text{ kg N/ha}$$

2.2.Fosforo disponible (P₂O₅)

- Fosforo total

$$Pt = \frac{Ws \times ppm}{1,000.000} = \frac{2,780.000 \times 19.48}{1000000} = 54.15 \text{ kgP/ha}$$

- Convertir el Pt a P₂O₅ (factor de conversión 2.29)

$$P_2O_5 = 2780000 \times 19.48 = 124 \text{ kg } P_2O_5/\text{ha}$$

- Fosforo disponible (aplicando coeficiente de rendimiento útil CRU=50%)

$$Pd = 124 \times 0.50 = 62.01 \text{ kg } P_2O_5/\text{ha}$$

2.3. Potasio disponible (K_2O)

- Potasio total

$$Pt = \frac{Ws \times ppm}{1,000,000} = \frac{2,780.000 \times 162.28}{1000000} = 451.14 \text{ kgK/ha}$$

- Convertir el Kt a K_2O (factor de conversión 1.205)

$$K_2O = 451.14 \times 1.205 = 541.37 \text{ kg } K_2O/\text{ha}$$

- Potasio disponible (aplicando coeficiente de rendimiento útil CRU=80%)

$$Pd = 541.37 \times 0.80 = 434.88 \text{ kg } K_2O/\text{ha}$$

3. EXTRACCIÓN DE NUTRIENTES POR EL CULTIVO

3.1. Conversión de g a kg/ha para la densidad de siembra

$$E_x = \frac{e_p \times D}{1000}$$

Donde:

E_x = Extracción por hectárea (kg/ha)

e_p = Extracción por planta (g/planta)

D = Densidad de siembra = 8,333 plantas/ha

$$E_N = \frac{9.24 \text{ g/planta} \times 8.333 \text{ plantas/ha}}{1000} = 77 \text{ kgN/ha}$$

3.2. Conversión a formas oxidadas

Para expresar P y K en formas comerciales (P_2O_5 y K_2O) se aplican factores de conversión

- Para fósforo (P_2O_5)

$$Fp = \frac{(2 \times Wp) + (5 \times Wo)}{2 \times Wp} = \frac{(2 \times 31) + (5 \times 16)}{2 \times 31} = 2.29$$

- Para potasio (K_2O)

$$Fk = \frac{(2 \times Wp) + Wo}{2 \times Wk} = \frac{(2 \times 39.1) + 16}{2 \times 39.1} = 1.20$$

- Extracción en formas comerciales

$$E P_2O_5 = 1.62 \times 2.29 \times 8333 = 31 \text{ kg } P_2O_5/\text{ha}$$

$$E K_2O = 9.03 \times 1.20 \times 8333 = 90.3 \text{ kg } K_2O/\text{ha}$$

4. BALANCE NUTRICIONAL: EXTRACCIÓN vs. APOORTE DEL SUELO

Nutriente	Extracción	Aporte del suelo	Déficit/ Superávit
N	77 kg/ha	31.625 kg/ha	-45.4 kg/ha (déficit)
P ₂ O ₅	31 kg/ha	62.01kg/ha	+31 kg/ha (superávit)
K ₂ O	90.3 kg/ha	434.88kg/ha	+18.1 (superávit)

Interpretación. – el suelo aporta suficiente potasio y fosforo mientras que existe un déficit de nitrógeno por el cual se necesita una fertilización nitrogenada

Anexo 19 Interpretación de análisis de suelo



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES
LABORATORIO DE SUELOS



Campus "El Tejar" - Tel. 591-4-6643121 - Casilla 51 - Tarija - Bolivia

Determinamos PESO DE LA CAPA ARABLE (PCA)

D. Aparente.	1,39	t/m ³
Profundiad.	0,2	metros
Area 1 ha.	10000	m ²
PCA.	2780	t

Resultados de laboratorio		Valor del laboratorio	Rango de Interpretación	Kg/ha
Descripción del parámetro	Unidad			
Textura		FY		
Densidad Aparente (Da)	g/cm ³	1,39		
pH del suelo		7,15	Debilmente alcalino	
Conductividad electrica (E.C.)	mmhos/cm	0,109	No salino	
M.O. (%)	(%)	3,16	Moderado	
Nitrogeno total	(%)	0,152	Moderado	4225,60
Nitrogeno asimilable	(1% de mo total)			42,26
Fósforo asimilable	ppm	19,48	Alto	54,15
Potasio intercambiable	ppm	162,28	Muy Alto	451,14
Calcio intercambiable	ppm	915,75	Muy Alto	2545,79
Magnesio intercambiable	ppm	746,86	Muy Alto	2076,27

Determinamos Nitrogeno mineral de M.O.

PCA	2780,00
M.O. %	3,16
F.C. %	5%
T.M.%	1,8%
% Disp.	80%
Ciclo del cultivo (meses)	6
kg/N/ha/año	31,625

Determinamos Fosforo (P)

PCA	2780,00
ppm	19,48
F.C.	2,29
% Disp.	50%

KgP ₂ O ₅ /ha	62,007
-------------------------------------	--------

Determinamos Potasio (K)

PCA	2780
K ppm	162,28
F.C.	1,205
% Disp.	80%

KgK ₂ O/ha	434,897
-----------------------	---------

Determinamos (Ca)

PCA	2780
Ca meq/100 g	915,75
Factor	1,400
% Disp.	80%

KgCaO/ha	2851,2792
----------	-----------

Determinamos (Mg)

PCA	2780
Mg meq/100g	746,86
Factor	1,667
% Disp.	80%

KgMgO/ha	2768,91
----------	---------