



"CORRECCION DE SUELOS ACIDOS CON DOS MATERIALES CALIZOS"

Responsables: Ing. Quirino Argueta
Ing. Irma G. Peña
Ing. Sandra Llanett Najarro

Extensionistas Colaboradores:
Lic. Sandra Romero
Ing. Lucila Morales
Ing. Tomás Ayala
Ing. Amílcar Aguillón

Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamerica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador

INTRODUCCION

- IMPORTANCIA
- JUSTIFICACION

Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamerica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador

OBJETIVO GENERAL

” Validar dos materiales calizos en suelos ácidos con pH menores de 5.5, mediante la técnica de curvas de encalado y su influencia en el rendimiento de los cultivos”

Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ◆ Comparar el poder de neutralización de dos materiales calizos en suelos ácidos.
- ◆ Identificar cual de los dos materiales calizos mejora el balance de cationes.
- ◆ Comparar rendimientos de los cultivos con ambos materiales calizos.

Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador

MATERIALES Y METODOS

- ◆ Ubicación: Cuscatlán y La Libertad.
- ◆ Materiales: CaCO_3 , (Cal Agrícola)
 $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ (Cal Dolomítica)
Fórmula 15-15-15
Urea 46-0-0
Bolsas plásticas de 5 lb

Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador

DISEÑO EXPERIMENTAL

- ◆ Parcelas pareadas
- ◆ 10 repeticiones (agricultores)
- ◆ 3 tratamientos:
T1: Testigo (sin cal)
T2: con Cal Agrícola (CaCO_3)
T3: con Cal Dolomítica $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$
- ◆ Area: 200m² cada tratamiento

Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador

FASE DE LABORATORIO

- Análisis físico-químico inicial
- Curva de encalado y cálculo de dosis de cal.
- Aplicación de cal.
- Análisis físico-químico/mes

Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador

CURVAS DE ENCALADO



Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador

Capacitacion de Curvas de Encalado por experto Japonese



Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamerica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador



Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamerica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador



Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador



Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador



Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador

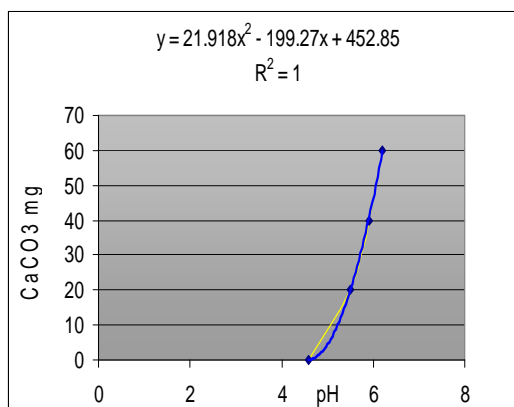


Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador

CALCULO DE APLICACION DE CAL

TABLA DE CALCULO

Ph	CaCO3 mg	CaCO3 mg Ajust.
4.6	0	0.0
5.5	20	19.9
5.9	40	40.1
6.2	60	59.9
6		46.3



Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador

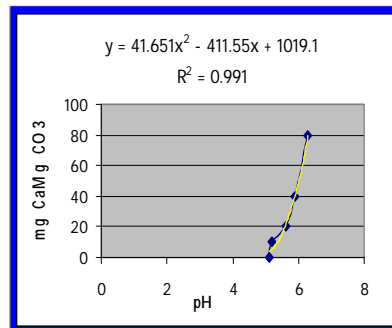
FASE DE CAMPO

- ▶ ◆ Localización del área (zona)
- Selección del productor
- Muestreo de suelo

Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador

Cálculo de curva de encalado: Eliseo González

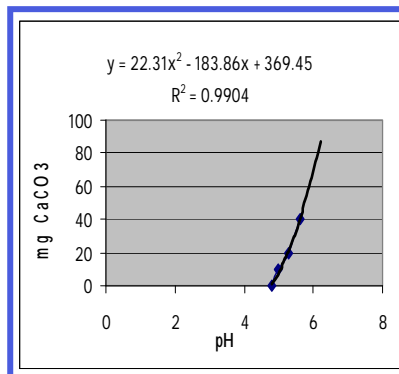
	CaMg(CO ₃) ₂	mg
pH	mg	calculados
5.1	0	3.54
5.2	10	5.28
5.6	20	20.60
5.9	40	40.83
6.3	80	79.46
6.0		49.24



Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador

Cálculo de curva de encalado en Laboratorio: Eliseo González

	CaCO ₃	mg
pH	mg	calculados
4.8	0	0.94
5	10	7.90
5.3	20	21.68
5.6	40	39.48
6.2	80	87.11
6.0		69.45



Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador



Comparación de pH inicial y final de cada material calizo

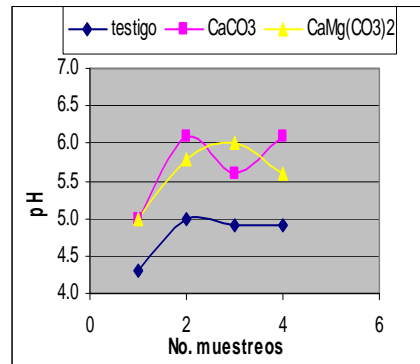
Agricultor	Sin cal	CaCO ₃	MgCa(CO ₃) ₂
Eulalio Rivas	5.0	6.1	6.1
Manuel Sánchez	5.2	6.5	6.1
Eulalio Ventura	4.6	5.1	5.3
Adán Portillo	5.0	5.3	5.7
Eliseo González	4.3	5.7	5.6
Miguel Sibrián	4.2	5.0	5.2
Guadalupe Rivera	4.9	5.7	5.3
Manuel Aquino	4.8	6.2	6.4
Pedro Mata	4.8	6.2	6.4
Eulalio Amaya	4.5	6.6	5.8

Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 - San Salvador

Resultados Comparativos de pH

- Tabla de resultado de pH

No.	pH		
	testigo	CaCO ₃	CaMg(CO ₃) ₂
1ro	4.3	5.0	5.0
2do.	5.0	6.1	5.8
3ro.	4.9	5.6	6.0
4to.	4.9	6.1	5.6



Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador

Comparacion de Ca inicial y final de cada material calizo (Meq / 100 g suelo)

Agricultor	Sin cal	CaCO ₃	MgCa(CO ₃) ₂
Eulalio Rivas	7.61	8.05	7.79
Manuel Sánchez	9.02	8.74	8.18
Eulalio Ventura	3.26	3.78	3.01
Adán Portillo	2.01	2.31	4.21
Eliseo González	7.04	11.13	8.08
Miguel Sibrián	7.50	8.36	7.01
Guadalupe Rivera	3.57	4.23	3.33
Manuel Aquino	4.29	7.33	7.31
Pedro Mata	9.30	13.76	13.33
Eulalio Amaya	6.16	12.35	9.00

Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador

Comparación de Mg inicial y final de cada material calizo (Meq / 100 g suelo)

Agricultor	Sin cal	CaCO ₃	MgCa(CO ₃) ₂
Eulalio Rivas	1.24	1.70	1.27
Manuel Sánchez	1.99	2.31	1.37
Eulalio Ventura	0.94	1.19	0.99
Adán Portillo	0.78	0.81	1.02
Eliseo González	2.26	1.33	1.95
Miguel Sibrián	1.00	1.29	1.73
Guadalupe Rivera	1.15	1.0	1.16
Manuel Aquino	1.11	1.31	1.79
Pedro Mata	2.22	1.83	2.12
Eulalio Amaya	1.42	1.74	2.31

Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador

Balance catiónico de Fe y Cu con dos materiales calizos

	pH		Fe mg/L			Cu mg/L		
	Final (2)	Final (3)	1	2	3	1	2	3
Eulalio Rivas	6.1	6.1	34.9 MA	31.3 MA	25.3 MA	2.3 A	1.9 A	2.2 A
Manuel Sánchez	6.4	6.1	20.2 A	13.7 A	12.6 A	1.4 A	1.1 A	1.1 A
Adan Portillo	5.3	5.7	38.5 MA	35.3 MA	44.0 MA	1.0 B	1.0 B	1.0 B
Guadalupe Rivera	5.7	5.6	32.5 MA	25.2 MA	32.4 MA	2.7 A	2.3 A	2.7 A
Manuel Aquino	6.2	6.4	28.7 MA	17.4 A	13.4 A	1.1 A	1.4 A	1.1 A
Pedro Mata	6.2	6.4	20.3 A	5.4 B	8.0 B	3.2 A	0.9 B	0.9 B
Miguel Sibrián	5.0	5.2	37.8 MA	25.8 MA	26.2 MA	3.9 A	2.9 A	2.9 A
Eliseo González	5.7	5.6	46.6 MA	24.1 MA	26.9 MA	3.4 A	1.6 A	2.7 A
Eulalio Ventura	5.1	5.3	33.3 MA	34.7 MA	34.3 MA	1.4 A	1.5 A	1.5 A
Eulalio Amaya	6.6	5.8	38.6 MA	2.1 B	25.4 MA	5.0 A	1.0 B	3.3 MA

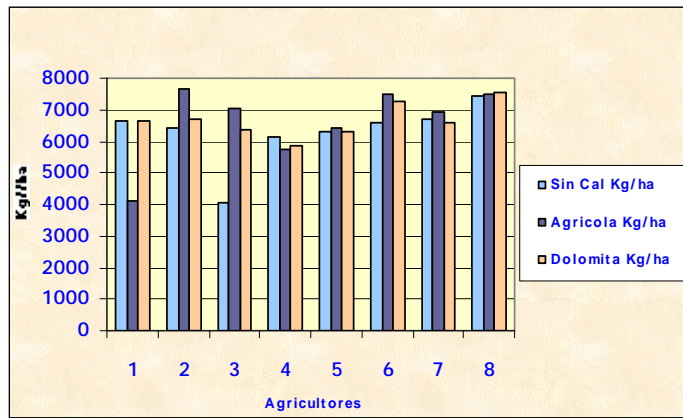
Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador

Cuadro de rendimiento de maíz, dosis de 2 materiales calizos, pH inicial y final

No. Agri.	pH inicial (1)	Cal Agricola kg/ha	Cal dolomita kg/ha	pH Final (2)	pH Final (3)	Rendimiento		
						Kg/ha		
						Testigo	Cal Agricola	Cal dolomita
1	5.0	2480	2580	6.1	6.1	6660	4117	6620
2	5.2	2140	2340	6.4	6.1	6427	7662	6713
3	5.0	690	470	5.3	5.7	4038	7058	6387
4	4.9	1210	940	5.7	5.6	6125	5752	5887
5	4.8	1590	1340	6.2	6.4	6300	6400	6320
6	4.5	5850	5610	6.2	6.4	6607	7485	7253
7	4.2	2450	2270	5.0	5.2	6693	6952	6613
8	4.3	3470	2460	5.7	5.6	7463	7485	7545
9	4.6	1370	1280	5.1	5.3	—	—	—
10	4.5	3900	3010	6.6	5.8	—	—	—

Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador

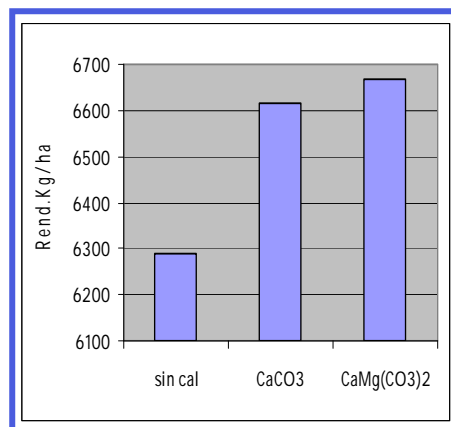
Gráfico: Comparación de rendimiento con dos materiales calizos



Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador

Rendimientos promedio de Maíz HS-5G

Rendimiento kg/ha		
sin cal	CaCO ₃	CaMg(CO ₃) ₂
6289	6614	6667



Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador

Análisis Económico con dos materiales calizos

	COJUTEPEQUE			SAN JUAN OPICO		
	Manuel Sánchez			Pedro Mata		
Costos (\$)	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	Sin cal	CaCO ₃	Dolomita	Sin cal	CaCO ₃	Dolomita
Costos de produc.	481.00	557.43	690.00	483.07	665.60	952.07
Rendimiento Kg/ha	6427	7662	6713	6607	7485	7253
Ingreso Bruto	991.69	1182.25	1035.82	1019.46	1154.93	1119.13
Ingreso Neto	510.69	624.82	345.82	536.39	489.33	167.06
Relacion B/C	2.06	2.12	1.50	2.11	1.74	1.18
Tmr (%)		149.33	-78.89		-25.78	-78.75

Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador

Cantidades de Carbonato de Calcio y cal Dolomítica , para llevar de pH menores de 5.5 a pH 6.0 expresados en Kg/ 1000 m²

Agricultor	pH										Textura	%
	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	M.O.		
Eulalio Rivas												
CaCO ₃	248	233	214	191	162	129	90	48	0		FA	2.13
CaMg(CO ₃) ₂	240	219	196	170	141	110	76	39	0			
José Amaya												
CaCO ₃			370	342	300	245	176	95	0		FCA	2.3
CaMg(CO ₃) ₂			289	260	223	179	127	67	0			

Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador

CONCLUSIONES

- Al comparar el poder de neutralización de los dos materiales calizos con el testigo, hubo diferencias altamente significativas y al compararse entre ellos no hubo significancia estadística.
- En la relación de Ca/Mg con la aplicación de Cal Dolomítica se observó una tendencia a mantener un mejor balance, caso contrario con el Carbonato de Calcio.
- Al comparar los rendimientos de maíz no se observaron diferencias significativas entre los materiales calizos y el testigo.

Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador

RECOMENDACIONES

- La técnica de curvas de encalado puede ser aplicada en terreno con pendientes entre 6-60%.
- Llevar ensayos de encalado en cultivo de hortalizas y en terrenos planos, con diferentes texturas y contenidos de materia orgánica.
- En todos los suelos con pH menor de 5.5, usar la técnica de curvas de encalado para evitar sobreencalado.

Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador

GRACIAS

Argueta et al.; Simposio Internacional on "Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamérica"; 10-13 de Marzo, 2010 – San Salvador