



**INSTITUTO  
DOMINICANO DE  
INVESTIGACIONES  
AGROPECUARIAS Y  
FORESTALES**



INSTITUTO  
DOMINICANO DE  
INVESTIGACIONES  
AGROPECUARIAS Y  
FORESTALES

**INSTITUTO DOMINICANO DE INVESTIGACIONES  
AGROPECUARIAS Y FORESTALES (IDIAF)**

## **Centro de Tecnologías Agrícolas (CENTA)**

**Caracterización fisicoquímica de la fertilidad de los suelos de  
la Estación Experimental Arrocera Dr. Yin Tieh Hsieh, usando  
Sistema de Información Geográfica.**

**Melvin E. Mejía y Equipo  
proyecto**

**proyecto:**

**“Investigación del efecto de la fertilización nitrogenada en la producción de nitratos y gases con efecto invernadero por la acción de bacterias en la agricultura y desarrollo de fórmulas de fertilizantes que disminuyan su influencia en el calentamiento global.”**

**Financiado por el Fondocyt.**

# Contenido

- Introducción
- Definición del problema
- Objetivos
- Metodología
  - Muestreos
  - Generación de mapas
- Relación entre variables
- Resultados y discusiones
- Conclusiones
- Recomendaciones

# INTRODUCCION

- La fertilidad del suelo en la agricultura moderna es parte de un sistema dinámico. Los nutrientes son continuamente exportados en los productos vegetales y animales que salen del campo. Desafortunadamente, algunos nutrientes pueden también perderse por lixiviación, escorrentía.
- Otros nutrientes como el fósforo (P) y el potasio (K), pueden ser retenidos por ciertas arcillas en el suelo.

## INTRODUCCION (cont.)

- La materia orgánica y los organismos del suelo inmovilizan y luego liberan nutrientes todo el tiempo.
- Si la agricultura de producción fuese un sistema cerrado, el balance nutricional sería relativamente estable.
- Sin embargo, el balance no es estable y esta es la razón por la cual es esencial entender los principios de la fertilidad del suelo para lograr una producción eficiente de cultivos y protección ambiental (Potash & phosphate institute).

## Definición del Problema

- Baja productividad de los cultivos
- Baja rentabilidad de los cultivos
- Contaminación por uso de fertilizantes nitrogenados.

# Objetivos

## Objetivo general

Caracterizar físicoquímica la fertilidad de los suelos de la Estación Experimental Arrocera Dr. Yin Tieh Hsieh, usando Sistema de Información Geográfica.



# Objetivos (cont.)

## Objetivos Específicos

Determinar algunas propiedades físico-químico de los suelos de la Estación Experimental Arrocería Dr. Yin Tieh Hsieh.

- a) Establecer relación entre las variables estudiadas.
- b) Generar mapas de fertilidad de los suelos en función de su gradiente.

# **METODOLOGIA**

# Localización del estudio

Estación Experimental de Juma, provincia de Monseñor Noel.

Coordenadas:  $18.90^{\circ}$  y  $-70.38^{\circ}$



# Muestreo

- Para la toma de muestras se generó un modelo de muestreo en grillas o cuadrículas a partir del levantamiento del polígono del área de estudio.
- Se usó el programa Repeating Shapes de la compañía Jenness Enterprises,
- Se especificó una distancia de muestreo de 100 metros entre puntos, angulados a 0°.
- Esto representó una muestra por hectárea.

## Muestreo (Cont.)

- Una vez modelado el muestreo, las coordenadas fueron enviadas del ordenador al receptor GPSMAP 64st de Garmin.
- Las cuales fueron replanteadas en el campo siguiendo las orientaciones de dirección y distancias proporcionadas por la brújula del mismo.
- Las muestras se tomaron de 0-20 centímetros de profundidad.
- Una vez tomadas las muestras, los puntos de muestreos fueron georeferenciados nueva vez.

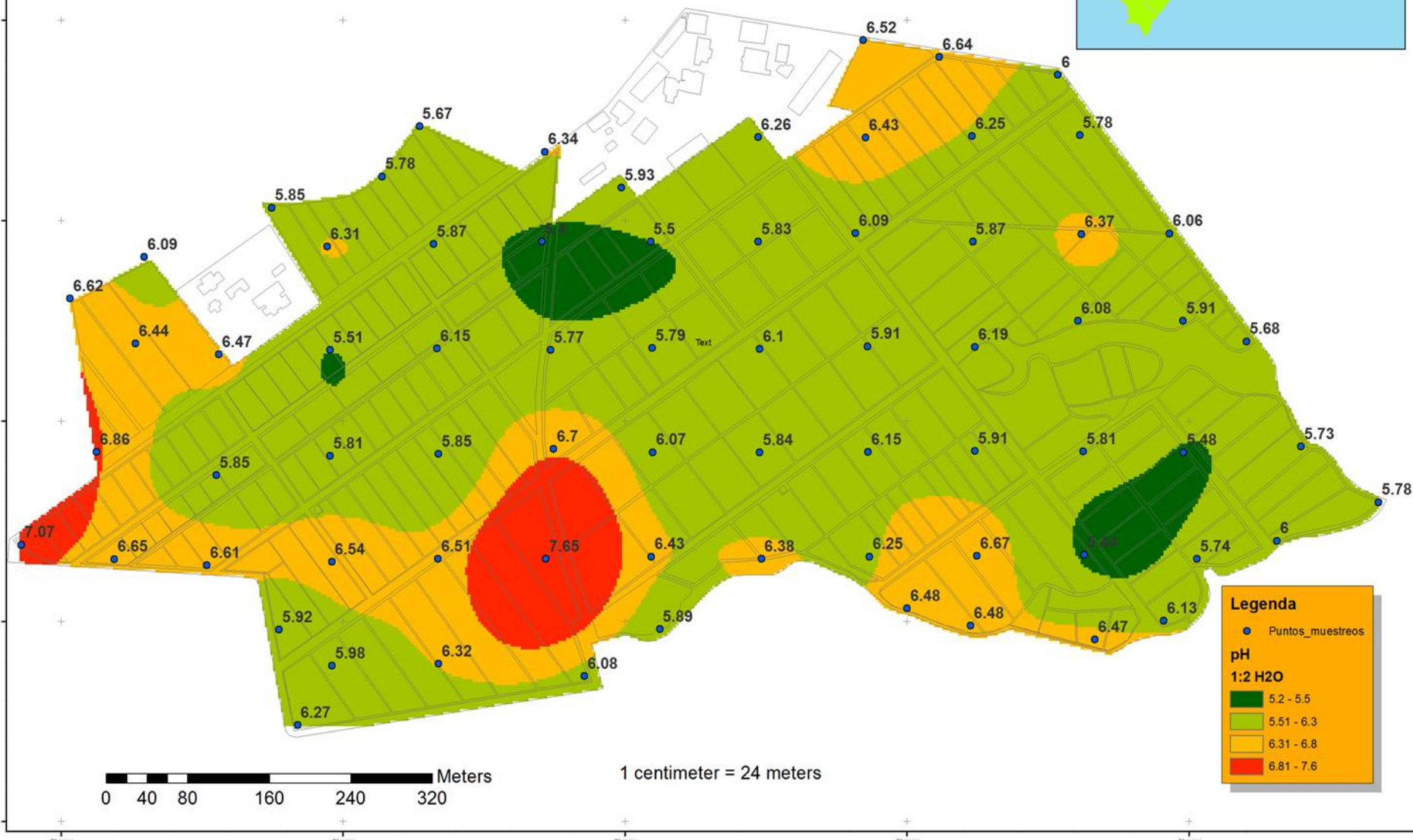
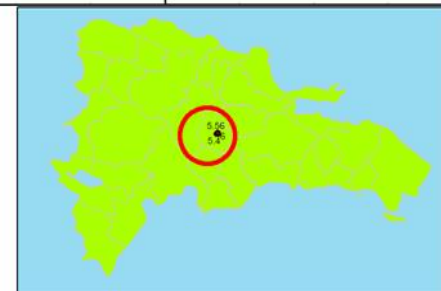
# Generación de mapas

- Para la creación de los mapas, se unieron las coordenadas de los puntos de muestreos con tabla de resultados de los análisis proporcionadas por el laboratorio.
- Con el programa ArcMap-Spatial Analyst, se procedió a crear mapas digitales de fertilidad de suelos en función de gradientes, de todas las variables analizadas.

## Relación entre variables

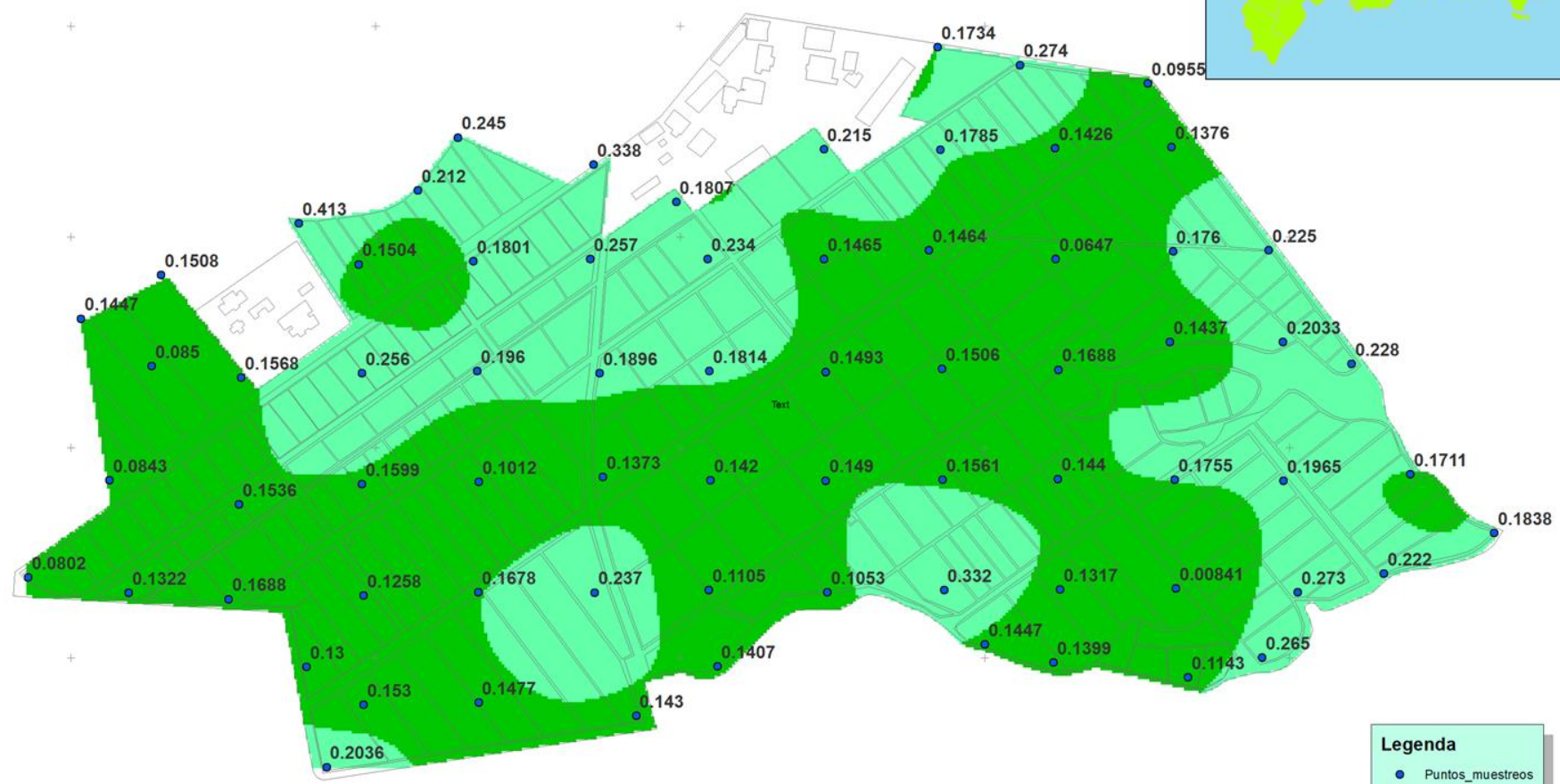
- Los datos reportados por el laboratorio se tabularon y luego fueron analizados a través del programa estadístico InfoStat, obteniéndose salidas de matrices de coeficiente de correlación.

# Carcterización físico-química de la fertilidad de los suelos de la Estacion Experimental de Juma. Variable pH 1:2 H2O





# Carcterización físico-química de la fertilidad de los suelos de la Estacion Experimental de Juma. Variable CE 1:2 H2O

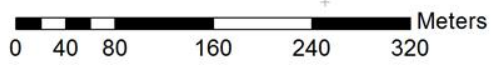


**Legenda**

- Puntos\_muestreos

**CE 1:2 H2O**

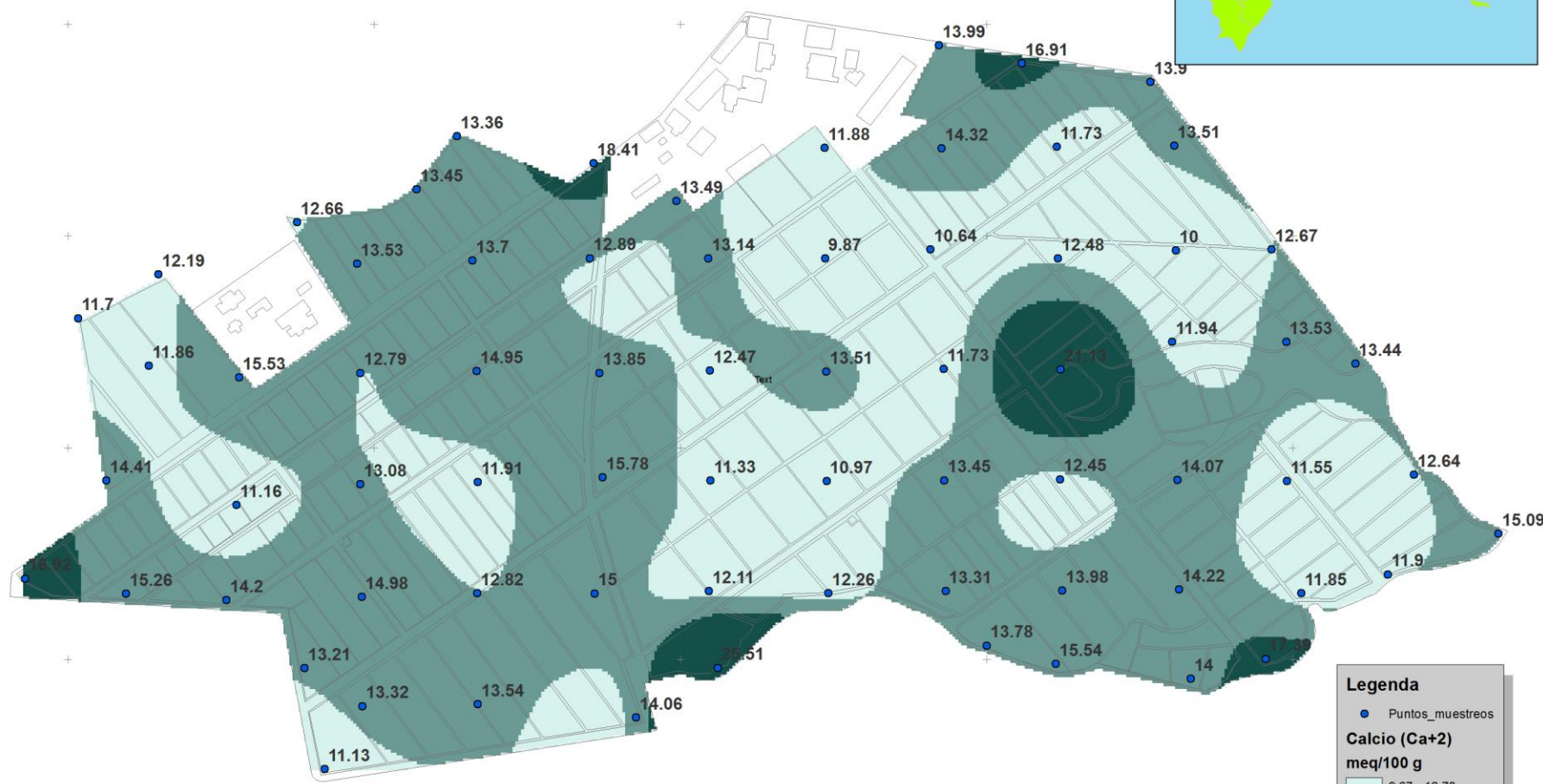
- 0.005 - 0.172
- 0.172 - 0.439



1 centimeter = 26 meters

# Carcterización físico-química de la fertilidad de los suelos de la Estación Experimental de Juma.

## Variable Química Calcio (Ca<sup>2+</sup>)

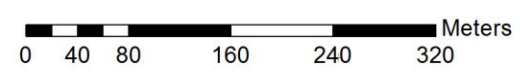


**Legenda**

- Puntos\_muestreros

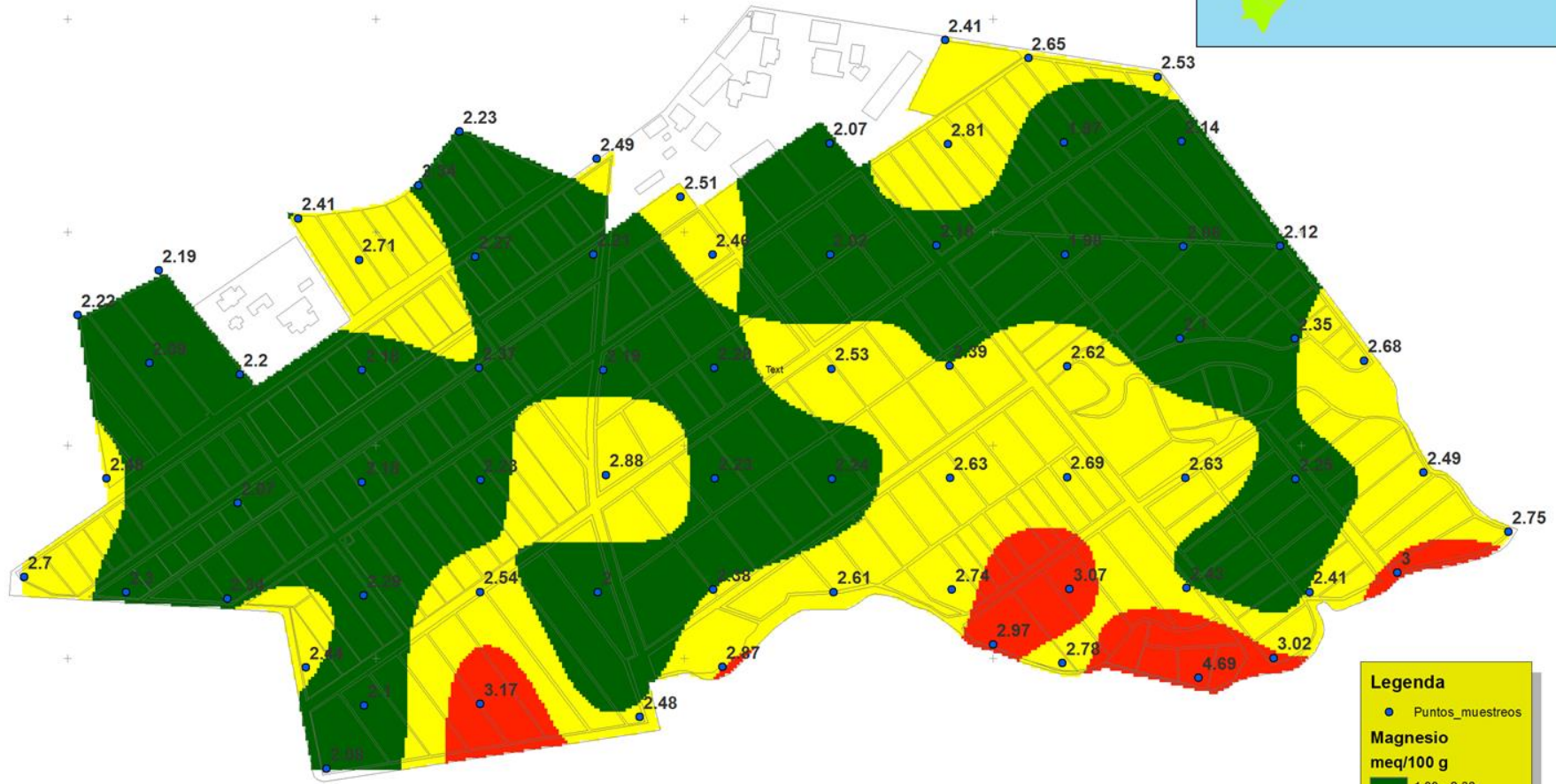
**Calcio (Ca<sup>2+</sup>) meq/100 g**

9.67 - 12.78
12.78 - 15.95
15.95 - 26.88



1 centimeter = 25 meters

# Carcterización físico-química de la fertilidad de los suelos de la Estacion Experimental de Juma. Variable Magnesio (Mg+2)

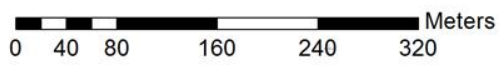


**Legenda**

- Puntos\_muestreos

**Magnesio meq/100 g**

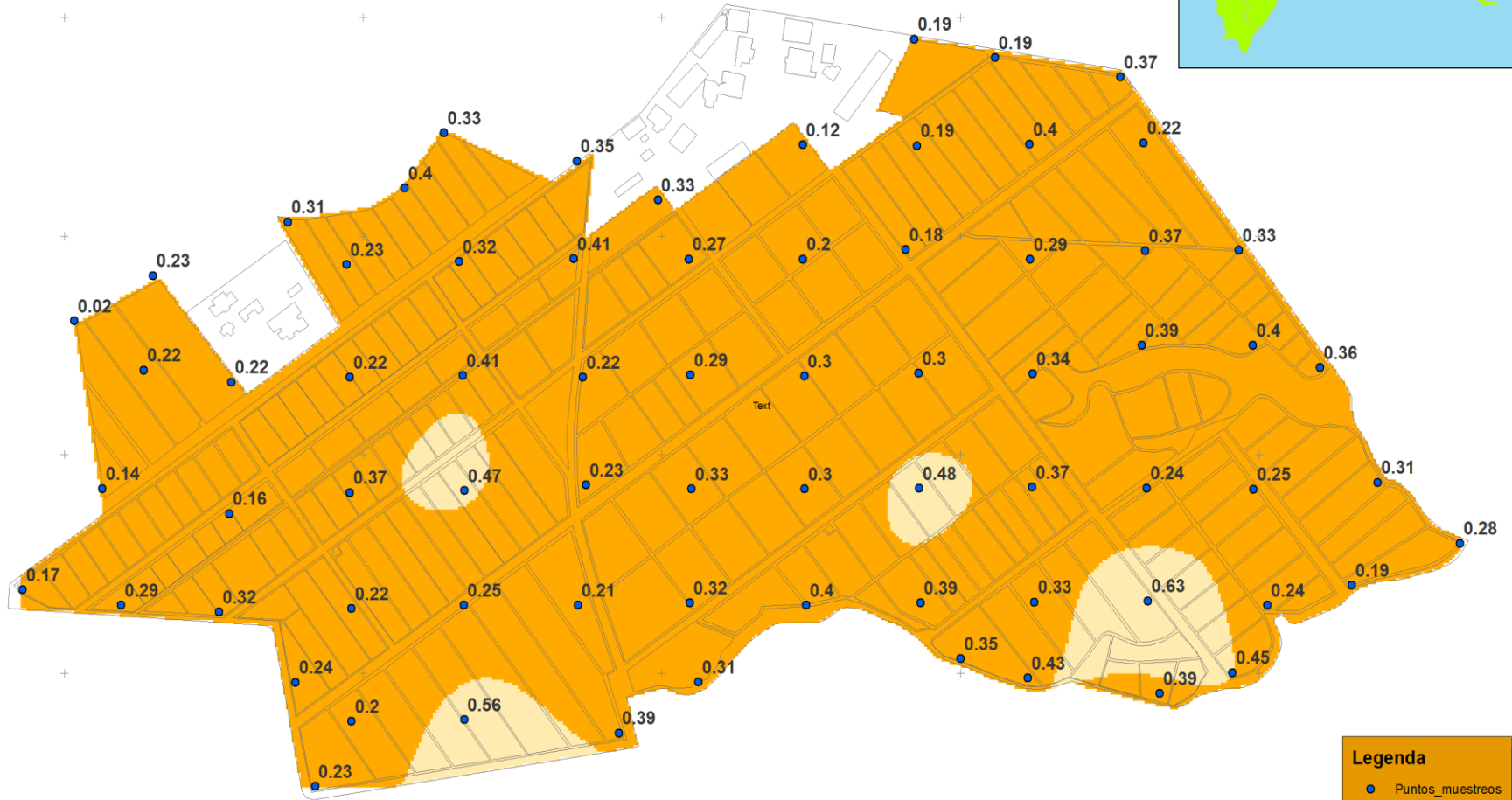
- 1.80 - 2.38
- 2.38 - 2.88
- 2.88 - 5.02



1 centimeter = 25 meters

# Carcterización físico-química de la fertilidad de los suelos de la Estación Experimental de Juma.

## Variable Química Potasio (K+)

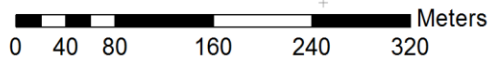


**Legenda**

- Puntos\_muestreros

**Potasio (K+)**  
meq/100 g

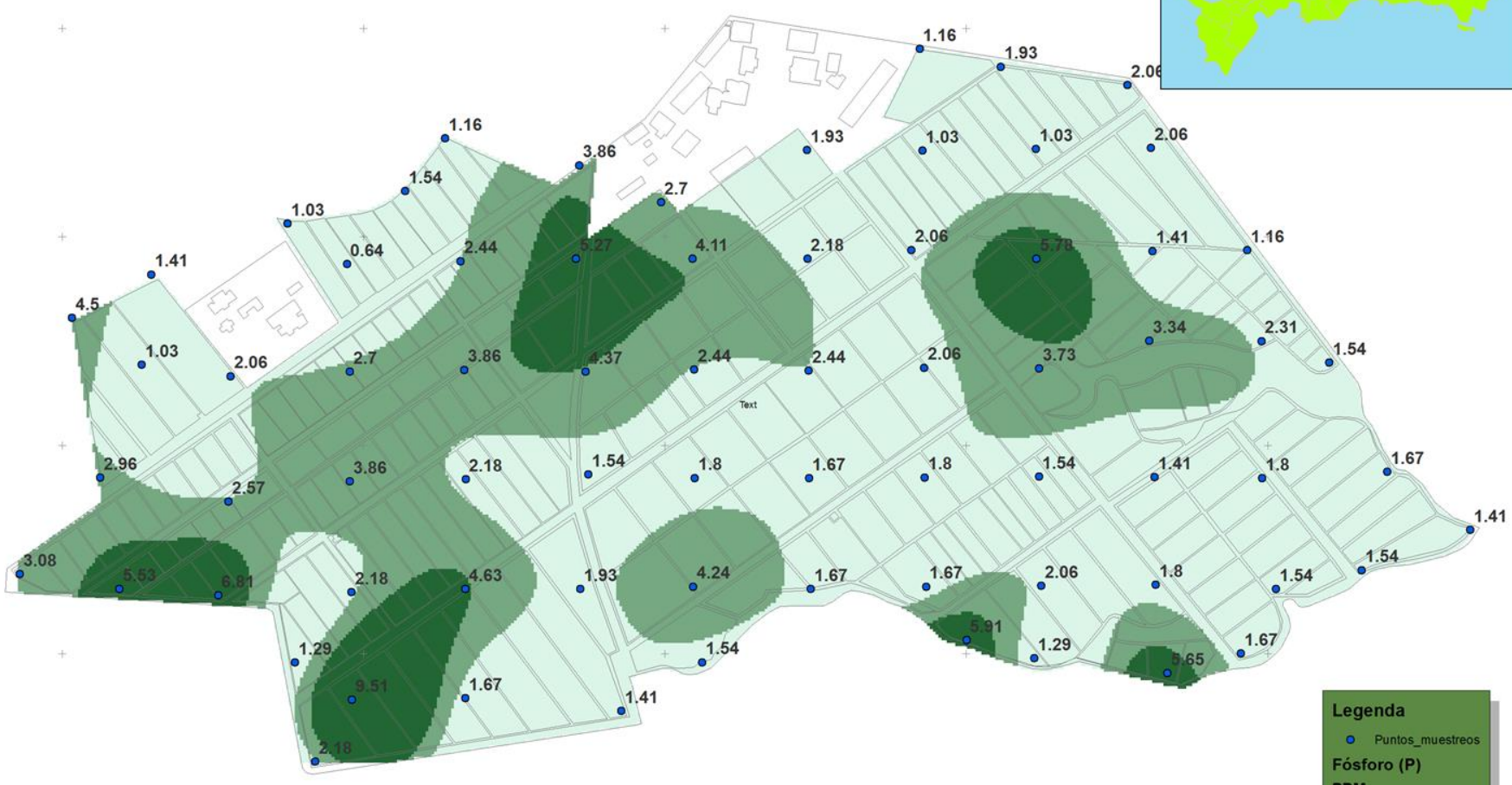
- 0.027 - 0.45
- 0.45 - 0.71



1 centimeter = 26 meters

# Carcterización físico-química de la fertilidad de los suelos de la Estacion Experimental de Juma.

## Variable Fósforo (P)



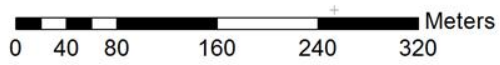
**Legenda**

- Puntos\_muestreros

**Fósforo (P)**

**PPM**

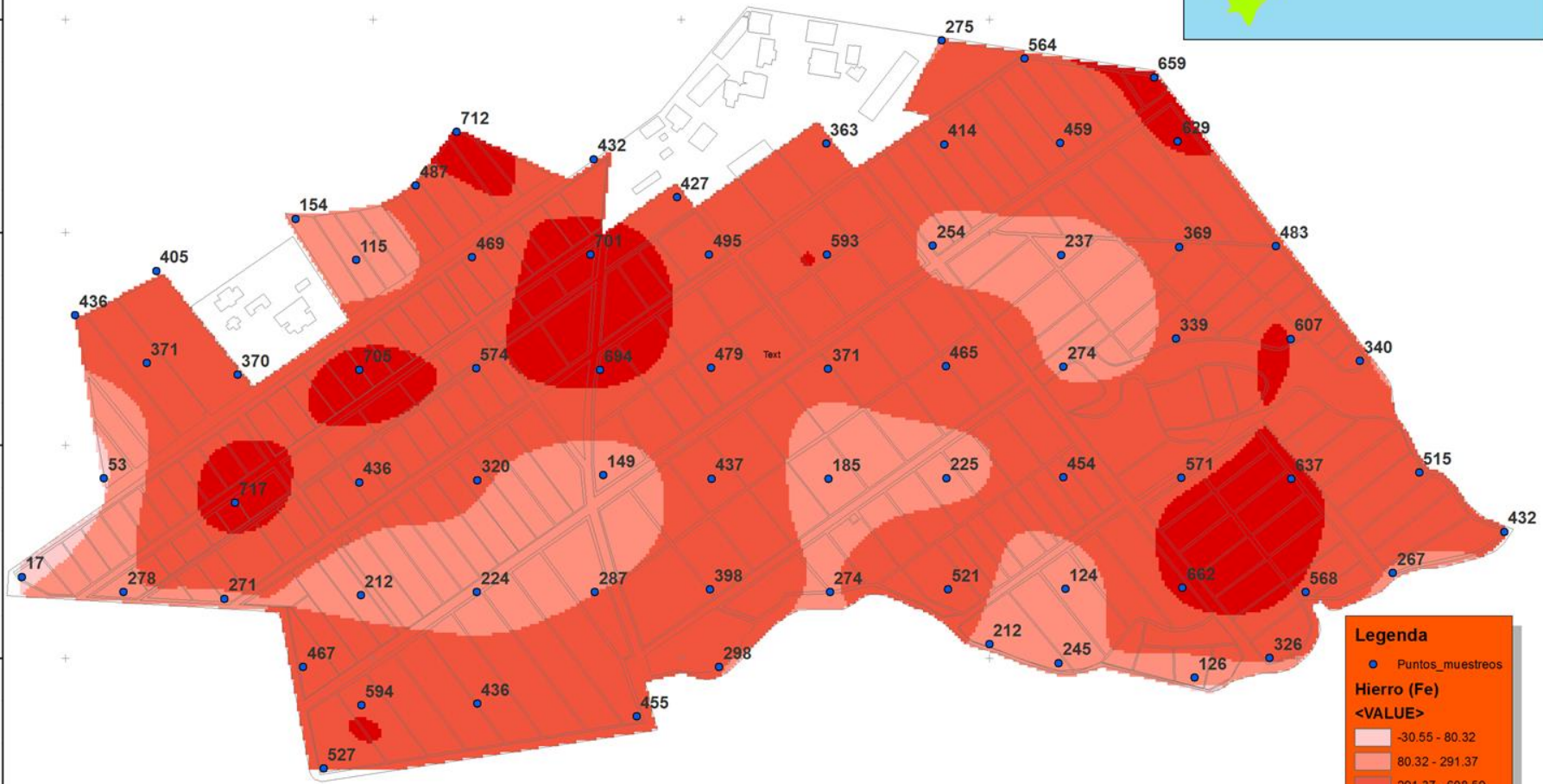
- 0.02 - 2.47
- 2.47 - 4.48
- 4.48 - 10.3



1 centimeter = 25 meters

# Carcterización físico-química de la fertilidad de los suelos de la Estación Experimental de Juma.

## Variable Química Hierro (Fe)

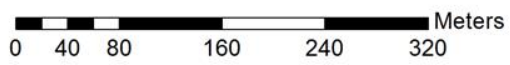


**Legenda**

- Puntos\_muestras

**Hierro (Fe)**  
**<VALUE>**

Lightest Red	-30.55 - 80.32
Light Red	80.32 - 291.37
Medium Red	291.37 - 608.59
Darkest Red	608.58 - 785.53



1 centimeter = 24 meters

# Carcterización físico-química de la fertilidad de los suelos de la Estación Experimental de Juma.

## Variable Química Cobre (Cu)



**Legenda**

- Puntos\_muestras

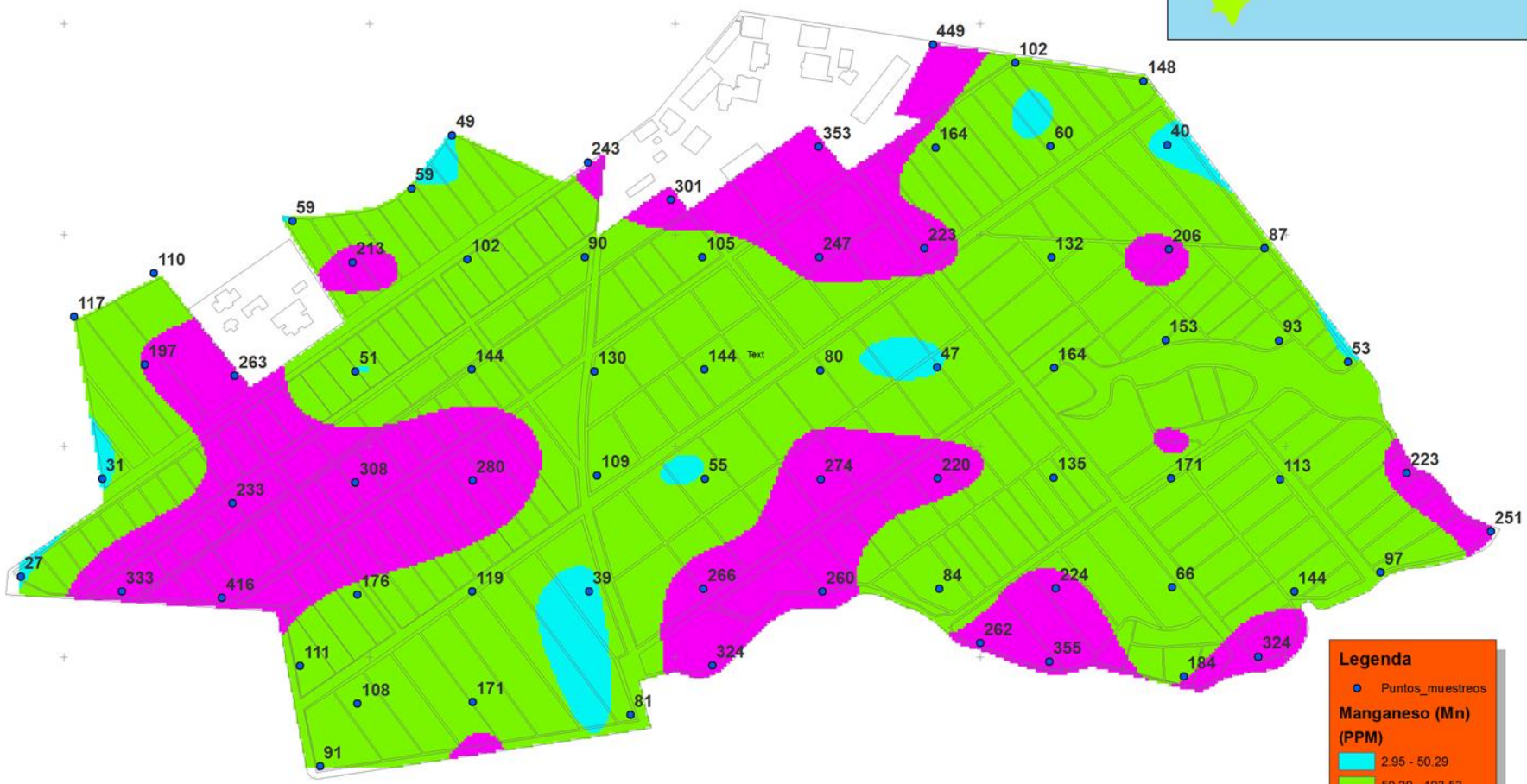
**Cobre (Cu) (PPM)**

Lightest Red	-7.26 - 6.01
Light Red	6.01 - 21.46
Dark Red	21.46 - 66.06

0 40 80 160 240 320 Meters

1 centimeter = 25 meters

# Carcterización físico-química de la fertilidad de los suelos de la Estación Experimental de Juma. Variable Química Manganeso (Mn)



0 40 80 160 240 320 Meters

1 centimeter = 25 meters

**Legenda**

- Puntos\_muestras
- Manganeso (Mn) (PPM)**
  - 2.95 - 50.29
  - 50.29 - 193.53
  - 193.53 - 447.36

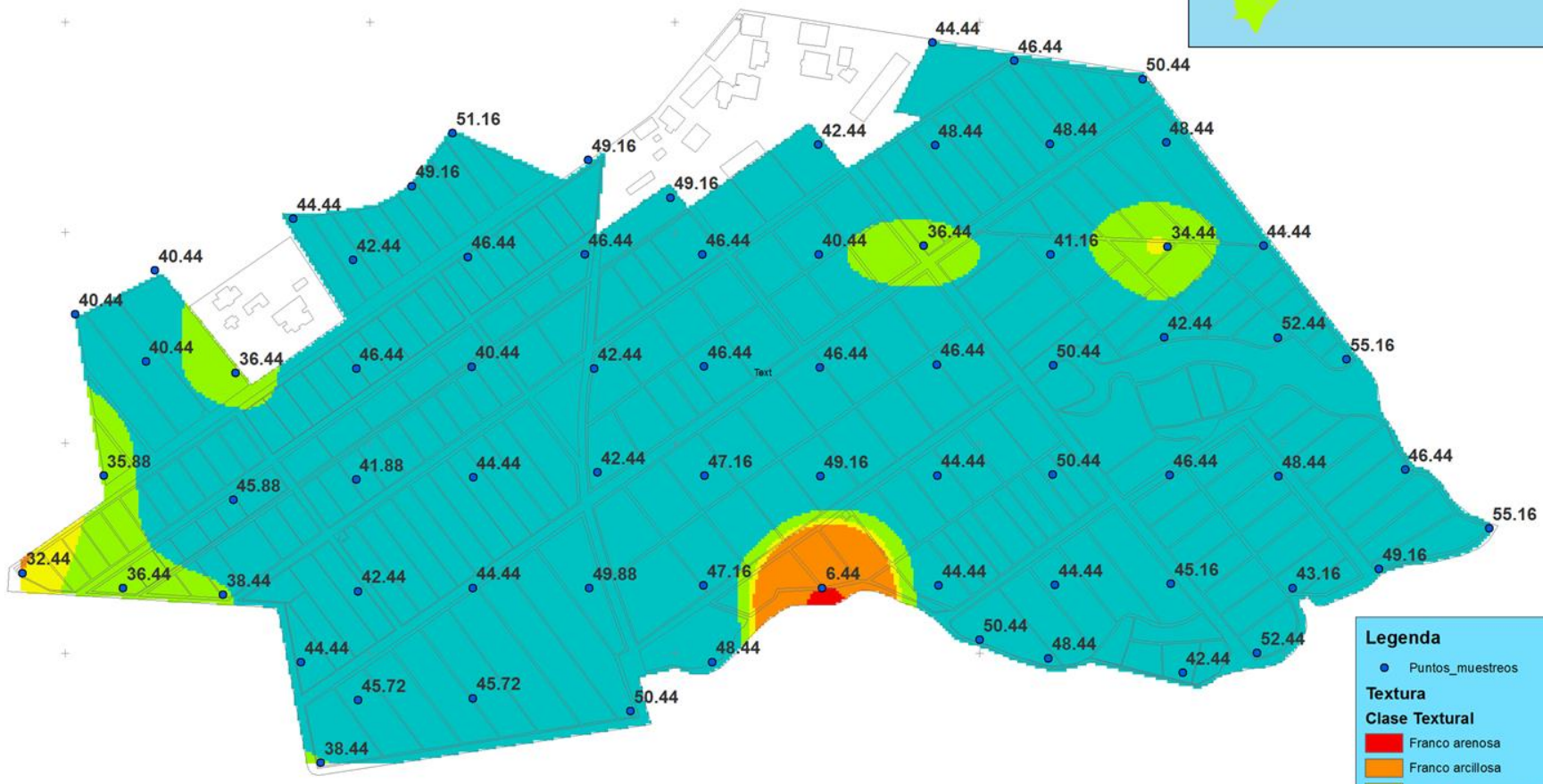






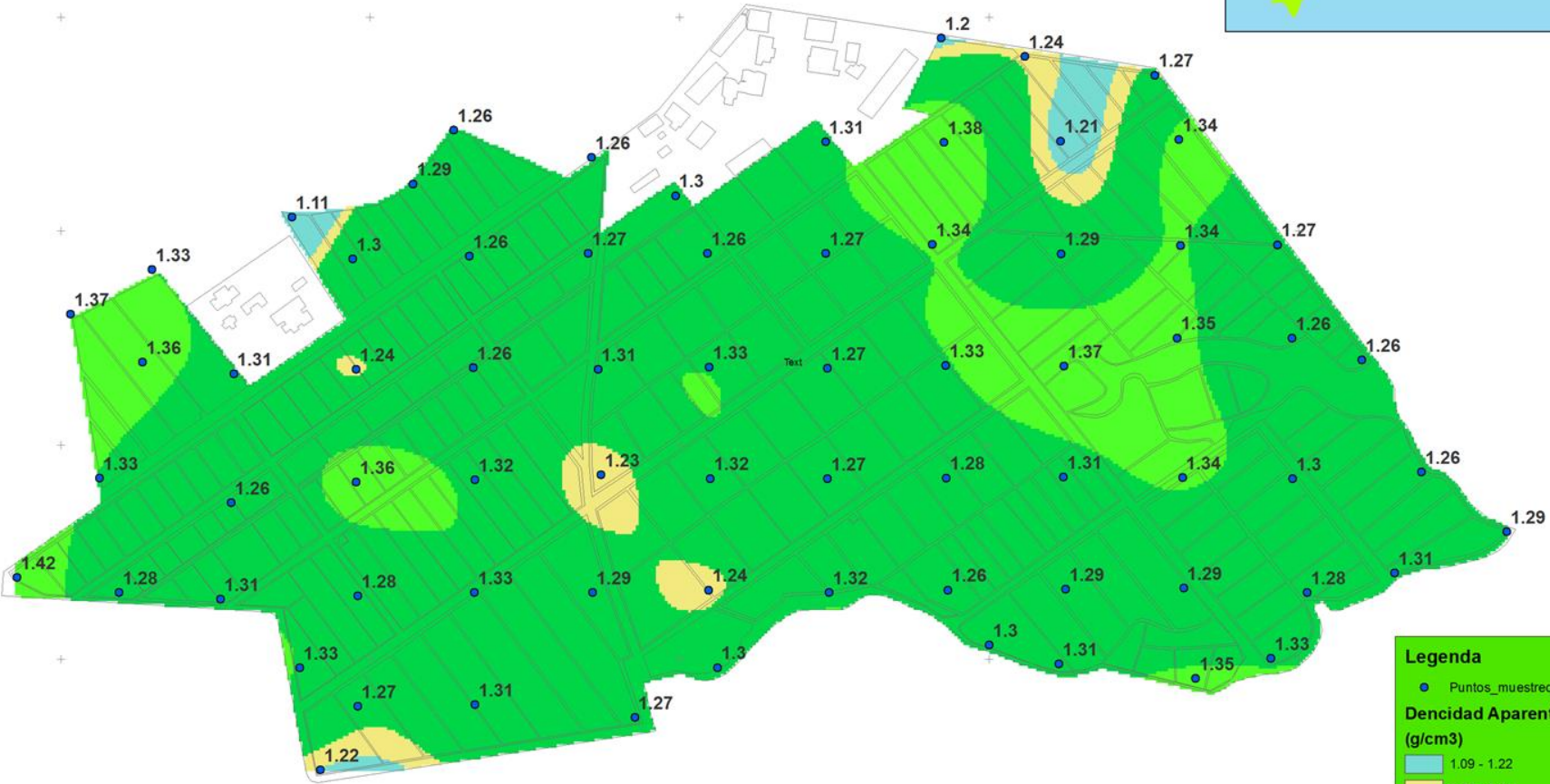
# Carcterización físico-química de la fertilidad de los suelos de la Estacion Experimental de Juma.

## Variable Física Textura



# Carcterización físico-química de la fertilidad de los suelos de la Estacion Experimental de Juma.

## Variable Física Densidad Aparente (g/cm3)

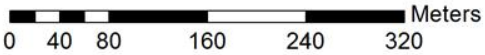


**Legenda**

- Puntos\_muestreros

**Densidad Aparente (g/cm3)**

- 1.09 - 1.22
- 1.22 - 1.24
- 1.24 - 1.33
- 1.33 - 1.42



1 centimeter = 26 meters

## Tablas de frecuencias

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
pH (H <sub>2</sub> O)	1	[ 5.40	5.78 ]	5.59	10	0.14
pH (H <sub>2</sub> O)	2	( 5.78	6.15 ]	5.96	32	0.45
pH (H <sub>2</sub> O)	3	( 6.15	6.53 ]	6.34	19	0.27
pH (H <sub>2</sub> O)	4	( 6.53	6.90 ]	6.71	8	0.11
pH (H <sub>2</sub> O)	5	( 6.90	7.28 ]	7.09	1	0.01
pH (H <sub>2</sub> O)	6	( 7.28	7.65 ]	7.46	1	0.01

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
CE (H <sub>2</sub> O)	1	[ 0.01	0.08 ]	0.04	2	0.03
CE (H <sub>2</sub> O)	2	( 0.08	0.14 ]	0.11	23	0.32
CE (H <sub>2</sub> O)	3	( 0.14	0.21 ]	0.18	31	0.44
CE (H <sub>2</sub> O)	4	( 0.21	0.28 ]	0.24	12	0.17
CE (H <sub>2</sub> O)	5	( 0.28	0.34 ]	0.31	2	0.03
CE (H <sub>2</sub> O)	6	( 0.34	0.41 ]	0.38	1	0.01

Deseable < 0.75

<b>Variable</b>	<b>Clase</b>	<b>LI</b>	<b>LS</b>	<b>MC</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>
Calcio (Ca <sup>2+</sup> )	1	[ 9.87	12.48 ]	11.17	22	0.31
Calcio (Ca <sup>2+</sup> )	2	( 12.48	15.08 ]	13.78	38	0.54
Calcio (Ca <sup>2+</sup> )	3	( 15.08	17.69 ]	16.39	8	0.11
Calcio (Ca <sup>2+</sup> )	4	( 17.69	20.30 ]	18.99	1	0.01
Calcio (Ca <sup>2+</sup> )	5	( 20.30	22.90 ]	21.6	1	0.01
Calcio (Ca <sup>2+</sup> )	6	( 22.90	25.51 ]	24.21	1	0.01
Deseable 5-20						

<b>Variable</b>	<b>Clase</b>	<b>LI</b>	<b>LS</b>	<b>MC</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>
Magnesio (Mg <sup>2+</sup> )	1	[ 1.97	2.42 ]	2.2	39	0.55
Magnesio (Mg <sup>2+</sup> )	2	( 2.42	2.88 ]	2.65	25	0.35
Magnesio (Mg <sup>2+</sup> )	3	( 2.88	3.33 ]	3.1	6	0.08
Magnesio (Mg <sup>2+</sup> )	4	( 3.33	3.78 ]	3.56	0	0
Magnesio (Mg <sup>2+</sup> )	5	( 3.78	4.24 ]	4.01	0	0
Magnesio (Mg <sup>2+</sup> )	6	( 4.24	4.69 ]	4.46	1	0.01
Deseable 1.5-10						

<b>Variable</b>	<b>Clase</b>	<b>LI</b>	<b>LS</b>	<b>MC</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>
Potasio (K+)	1	[ 0.02	0.12 ]	0.07	2	0.03
Potasio (K+)	2	( 0.12	0.22 ]	0.17	17	0.24
Potasio (K+)	3	( 0.22	0.33 ]	0.27	23	0.32
Potasio (K+)	4	( 0.33	0.43 ]	0.38	23	0.32
Potasio (K+)	5	( 0.43	0.53 ]	0.48	4	0.06
Potasio (K+)	6	( 0.53	0.63 ]	0.58	2	0.03
Deseable 0.45-1.3						

<b>Variable</b>	<b>Clase</b>	<b>LI</b>	<b>LS</b>	<b>MC</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>
Fosforo (P)	1	[ 0.64	2.12 ]	1.38	41	0.58
Fosforo (P)	2	( 2.12	3.60 ]	2.86	14	0.2
Fosforo (P)	3	( 3.60	5.08 ]	4.34	9	0.13
Fosforo (P)	4	( 5.08	6.55 ]	5.81	5	0.07
Fosforo (P)	5	( 6.55	8.03 ]	7.29	1	0.01
Fosforo (P)	6	( 8.03	9.51 ]	8.77	1	0.01
Deseable > 62						

<b>Variable</b>	<b>Clase</b>	<b>LI</b>	<b>LS</b>	<b>MC</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>
MO	1	[ 1.26	2.22 ]	1.74	1	0.01
MO	2	( 2.22	3.17 ]	2.7	6	0.08
MO	3	( 3.17	4.13 ]	3.65	14	0.2
MO	4	( 4.13	5.09 ]	4.61	30	0.42
MO	5	( 5.09	6.04 ]	5.57	15	0.21
MO	6	( 6.04	7.00 ]	6.52	5	0.07

Deseable 3.5-6.5



Medias resumen

Variable	n	Media	D.E.	Minimo	Maximo	Deseable
pH (H <sub>2</sub> O)	71	6.13	0.41	5.4	7.6	5.5-6.8
CE (H <sub>2</sub> O)	71	0.17	0.06	0.01	0.4	1 < 0.75
Calcio (Ca <sup>2+</sup> )	71	13.6	2.36	9.87	25.5	15-20
Magnesio (Mg <sup>2+</sup> )	71	2.45	0.4	1.97	4.6	9.15-10
Potasio (K <sup>+</sup> )	71	0.3	0.1	0.02	0.6	3.045-1.3
Sodio (Na <sup>+</sup> )	71	0.88	0	0.88	0.8	8 < 2
CICE	71	16.4	2.54	12.08	28.6	9.10-40
Ca/Mg	71	5.53	0.89	2.98	8.8	7.2-7
Mg/K	71	10.19	13.41	3.86	119	7.2-12
Ca+Mg/K	71	66	84.32	26.39	747.1	1.10-40
PS-Al	5	4.26	1.65	3.03	6.6	0 < 1.00
PS-Ca	71	82.56	2.47	73.37	88.9	1.60-85
PS-Mg	71	15.24	2.07	10.02	24.6	0.10-20
PS-K	71	1.9	0.62	0.13	3.4	5.3-7
Fe <sup>2+</sup>	71	403.41	171.83	16.85	716.5	2.20-80
Mn <sup>2+</sup>	71	166.82	99.99	27.46	449	1.5-50
Cu <sup>2+</sup>	71	37.64	11.08	5.52	58	2.1-6
Zn <sup>2+</sup>	71	7.02	3.61	0.42	18.4	5.3-10
Fosforo (P)	71	2.55	1.62	0.64	9.51	> 62
MO	71	4.52	1	1.26	7	0.35-6.5

## Correlaciones parciales

*Coefficientes\probabilidades*

	pH (H <sub>2</sub> O)	CE (H <sub>2</sub> O)	Calcio (Ca <sup>2+</sup> )	Magnesio (Mg <sup>2+</sup> )	Potasio (K <sup>+</sup> )	CICE	Fe <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Fosforo(P)	MO
pH (H <sub>2</sub> O)	1	-0.7677	0.4161	0.575	0.2448	0.4005	0.1974	0.4794	-0.6933	0.8842	-0.9498	0.3729
CE (H <sub>2</sub> O)	-0.77	1	-0.76	-0.8587	-0.7629	-0.827	0.0017	-0.5268	0.8222	-0.7685	0.5957	-0.2358
Calcio (Ca <sup>2+</sup> )	0.42	-0.76	1	0.6914	0.8155	0.9767	0.0329	-0.1229	-0.2956	0.6881	-0.1372	0.6479
Magnesio (Mg <sup>2+</sup> )	0.58	-0.86	0.69	1	0.5633	0.7849	-0.5017	0.5089	-0.8049	0.4842	-0.474	0.1157
Potasio (K <sup>+</sup> )	0.24	-0.76	0.82	0.56	1	0.8786	0.1716	0.1524	-0.4156	0.4822	0.029	0.207
CICE	0.4	-0.83	0.98	0.78	0.88	1	-0.077	0.0484	-0.4384	0.6162	-0.1359	0.4709
Fe <sup>2+</sup>	0.2	1.70E-03	0.03	-0.5	0.17	-0.08	1	-0.2721	0.2874	0.4364	-0.078	0.3731
Mn <sup>2+</sup>	0.48	-0.53	-0.12	0.51	0.15	0.05	-0.27	1	-0.9031	0.1098	-0.5842	-0.6172
Cu <sup>2+</sup>	-0.69	0.82	-0.3	-0.8	-0.42	-0.44	0.29	-0.9	1	-0.4288	0.6934	0.271
Zn <sup>2+</sup>	0.88	-0.77	0.69	0.48	0.48	0.62	0.44	0.11	-0.43	1	-0.7067	0.6903
Fosforo (P)	-0.95	0.6	-0.14	-0.47	0.03	-0.14	-0.08	-0.58	0.69	-0.71	1	-0.1789
MO	0.37	-0.24	0.65	0.12	0.21	0.47	0.37	-0.62	0.27	0.69	-0.18	1

## CONCLUSIONES (cont.)

- 3 Los niveles de hierro, manganeso y cobre estuvieron por encima de los parámetros deseables, en cambio los niveles de zinc presentaron niveles aceptables en un 70 % de los casos.
- 4 Estos suelos presentan deficiencias de potasio, pudiendo causar desbalances en las relaciones  $Mg/K$ ,  $Ca+Mg/K$ .
- 5 Es notoria la deficiencia de fósforo de la zona bajo estudio, situación que pudiera estar relacionada con los altos niveles de hierro, ya que este catión tiene tendencia a fijar el anión fósforo.

## CONCLUSIONES (cont.)

7. Los niveles de conductividad eléctrica están dentro de los parámetros normales, por tal razón la acumulación de sales en el perfil de suelo no representa problemas para el desarrollo del cultivo.
8. Deben hacerse aplicaciones de fertilizantes y/o enmiendas de corrección antes de plantar el cultivo en la zonas de influencia de los puntos que lo ameriten y que se evidencian en los mapas.
9. Las aplicaciones de fertilizantes deben realizarse siguiendo las recomendaciones de los análisis de suelos, para evitar aplicar cantidades por encima o por debajo de los requerimientos nutricionales del cultivo.

# Recomendaciones

De acuerdo con los resultados obtenidos y las conclusiones se sugieren las siguientes recomendaciones:

1. Formular programas de manejo de la fertilización y/o enmiendas, que tomen en cuenta el contenido nutricional de los suelos en los puntos especificados en el estudio, considerando en primer plano los que presentan deficiencias de fósforo, potasio.

**Gracias por su atención!**