



**Title: Water retention and physicochemical changes in a calcareous soil with application of a natural Mexican zeolite**

**Authors: ORTEGA-MONTES, Fabiola Iveth, ROMERO-CARMONA, Carla Vanessa, MACÍAS-LÓPEZ, María Guadalupe, DÁVILA-CHAVIRA, Isabel Cristina and RUBIO-ARIAS, Héctor Osbaldo**

Editorial label ECORFAN: 607-8695  
 BECORFAN Control Number: 2022-01  
 BECORFAN Classification (2022): 131222-0001

Pages: 19  
 RNA: 03-2010-032610115700-14

**ECORFAN-México, S.C.**  
 143 – 50 Itzopan Street  
 La Florida, Ecatepec Municipality  
 Mexico State, 55120 Zipcode  
 Phone: +52 1 55 6159 2296  
 Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
 E-mail: contacto@ecorfan.org  
 Facebook: ECORFAN-México S. C.  
 Twitter: @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

Holdings		
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

# CONTENIDO

I. Introducción

II. Metodología

III. Resultados

IV. Anexos

V. Conclusiones

VI. Referencias



# I. Introducción

A nivel mundial ¿Quién fue el primero en descubrir las zeolitas?

El mineralogo y químico sueco Axel Frederick Cronsted en el año de 1756 descubrió este mineral (estilbita) llamándolas “**Piedras hirvientes**” o “**piedras que hierven**”. Este estudioso las llamo



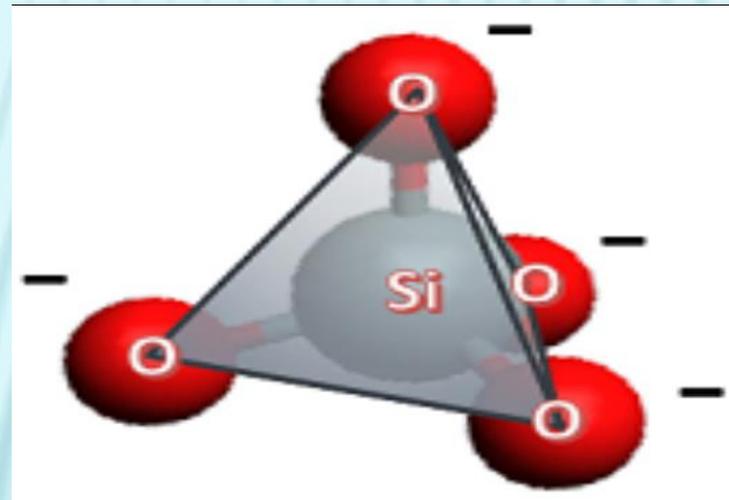
En México ¿cuándo y quién descubrió las zeolitas?

Mumpton (1973) reportó por primera vez, en la revista “American Mineralogist” la presencia de zeolita (mordenita y clinoptilolita) en el estado de Oaxaca, México.

# I. Introducción (continuación)

## ¿Qué es una zeolita desde el punto de vista químico?

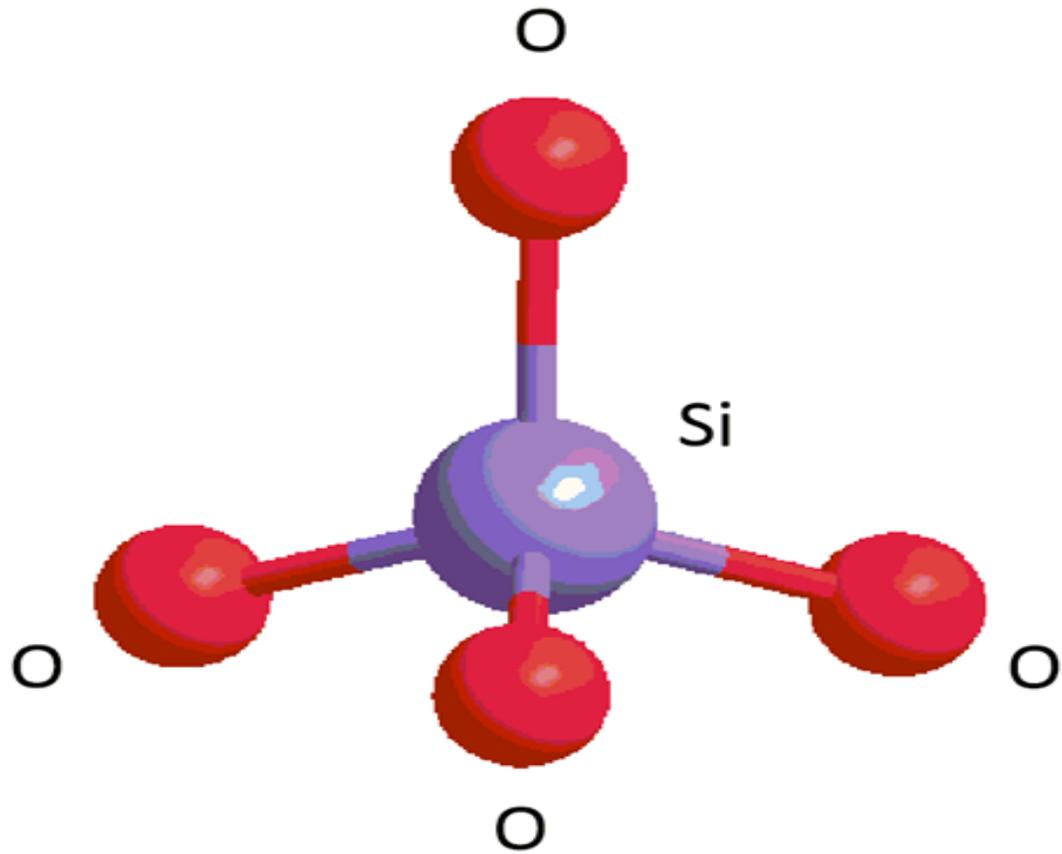
Es un grupo (familia) de minerales conocidos como tectosilicatos que tienen una estructura cristalina abierta ideal para intercambio de iones y la desorción reversible del agua.



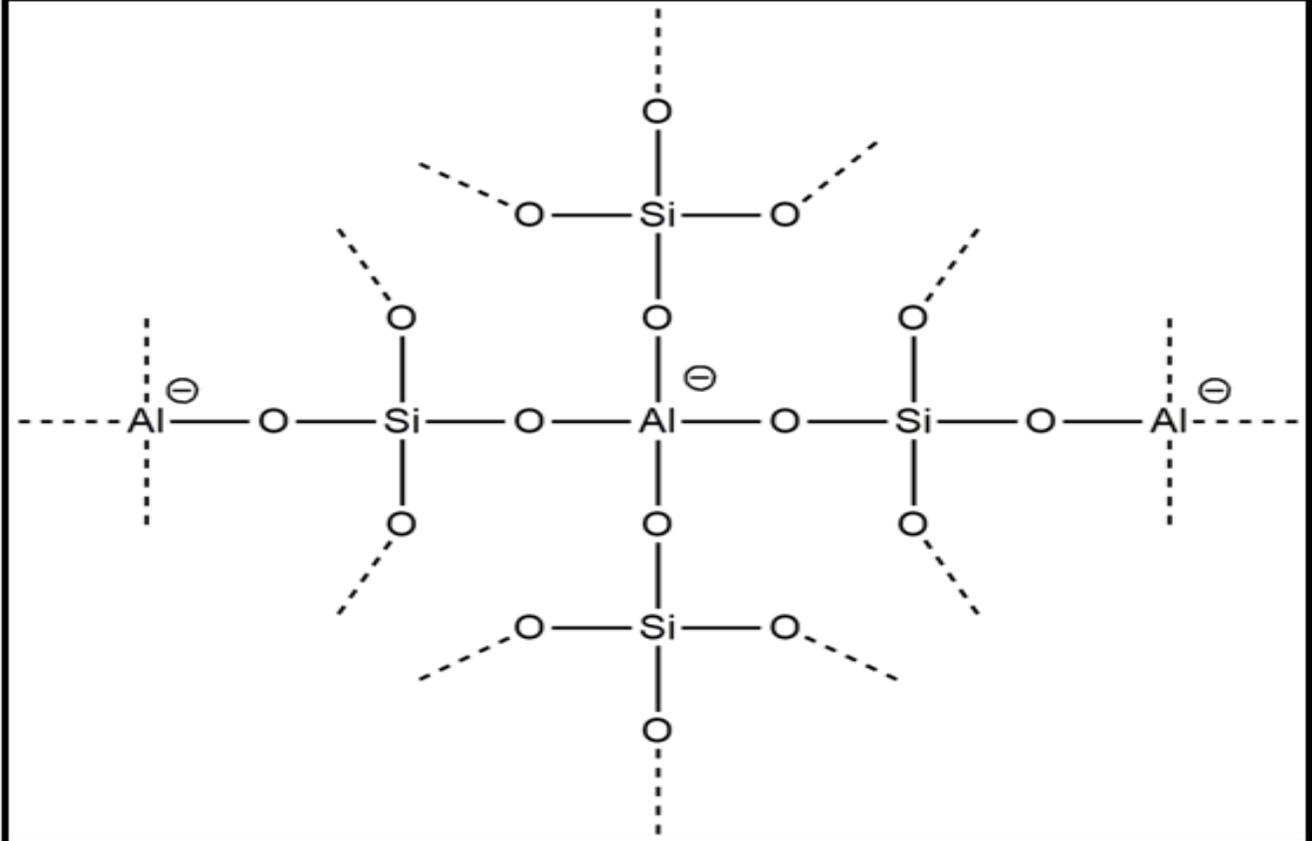
(Químicas, net)

Moléculas de agua y cationes (Ca, Na, K y Mg) ocupan los espacios que están interconectados y estos cationes pueden substituirse entre ellos.

# Introducción (continuación)



Estructura básica de la zeolita



Formación tetrahédrica con  $[\text{SiO}_4]^{4-}$  y  $[\text{AlO}_4]^{5-}$

# I. Introducción (continuación)

¿Qué es una zeolita desde el punto de vista práctico?

Es un mineral que puede ser utilizado en una gran variedad de acciones

Descontaminación de  
agua y suelo

Remediación ambiental

Medicina alternativa en humanos  
y animales

Industria de la construcción

Suplemento alimenticio en  
humanos y animales

Sector agropecuario

# I. Introducción (continuación)

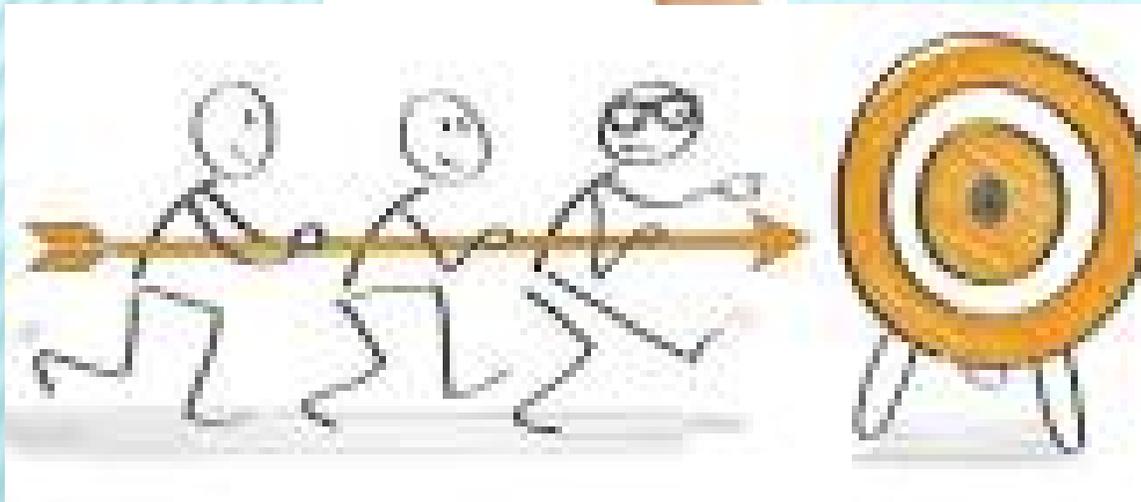
Este mineral fue bautizado como “La roca mágica”



# I. Introducción (continuación)

## OBJECTIVES

- 1.
- 2.
- 3.



El objetivo de este estudio fue evaluar la capacidad de retención de agua en un suelo calcáreo adicionado con diversos niveles de zeolita.

Un segundo objetivo fue evaluar el cambio en las propiedades físico-químicas del suelo por las adiciones de zeolita.

## II. Metodología

Se estableció un experimento bajo condiciones de campo, en un suelo agrícola (Predio No. 4) propiedad de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH). Este predio se ubica en el km 2.5 de la Carretera Delicias-Rosales en el estado de Chihuahua ( $28^{\circ} 11''$  Latitud Norte y  $105^{\circ} 30''$  Longitud Oeste), forma parte del Distrito de Riego 005 (DR-005) en el estado de Chihuahua y se encuentra a los 1,415 msnm.

## II. Metodología (Continuación)

La preparación del terreno, la siembra y la aplicación de los tratamientos en campo se realizó en el mes de diciembre de 2020. El cultivo utilizado fue la alfalfa (*Medicago sativa* L.) y el primer riego se realizó el 11 de febrero de 2021.



## II. Metodología (continuación)

Se evaluaron cuatro tratamientos



Los tratamientos se establecieron en campo bajo un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones

## II. Metodología (continuación)

Previo al establecimiento de los tratamientos en campo, se obtuvo una muestra compuesta de suelo (0-30 cm) para su caracterización en laboratorio, donde se detectó el pH, conductividad eléctrica (CE), materia orgánica (MO), nitrógeno (N-total), fósforo (P) y concentración de carbonatos, bicarbonatos y cloruros

## II. Metodología (continuación)

Las muestras de suelo para cuantificar el contenido de humedad en los tratamientos se realizó en las siguientes fechas del 2021;

11 de febrero

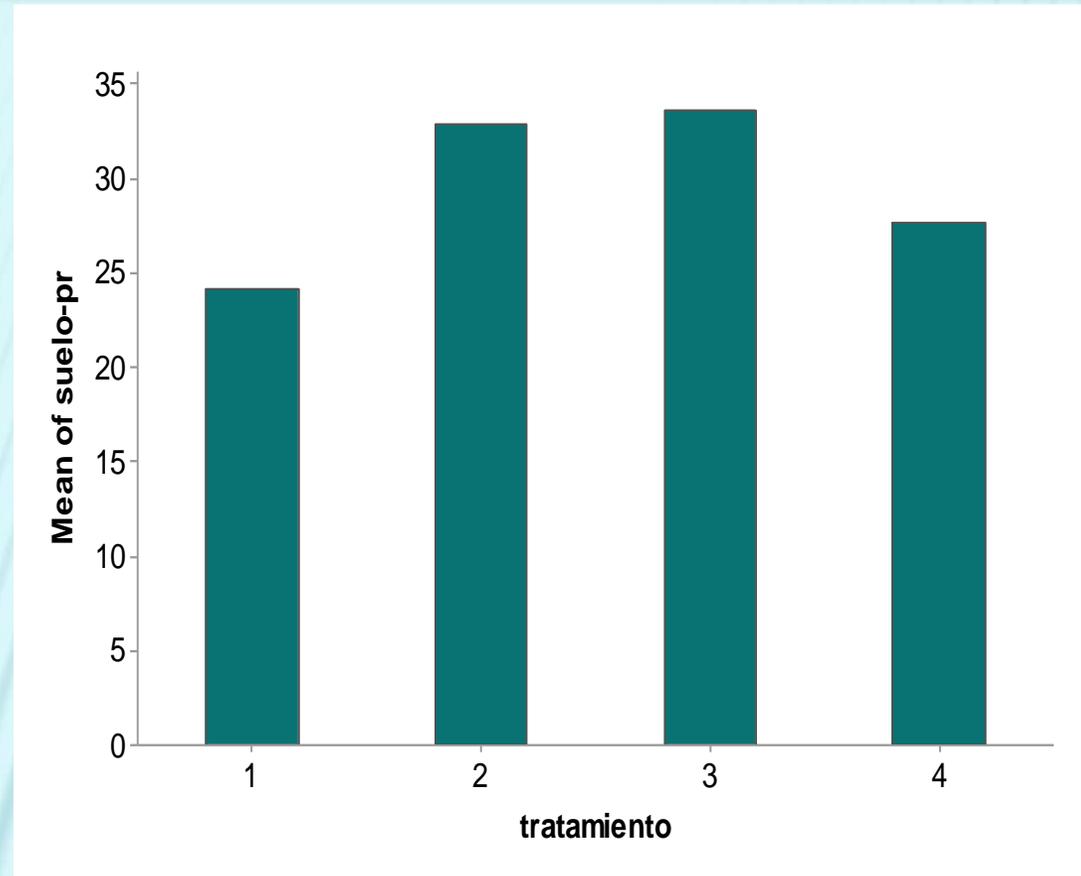
25 de febrero

31 de marzo

12 de abril.

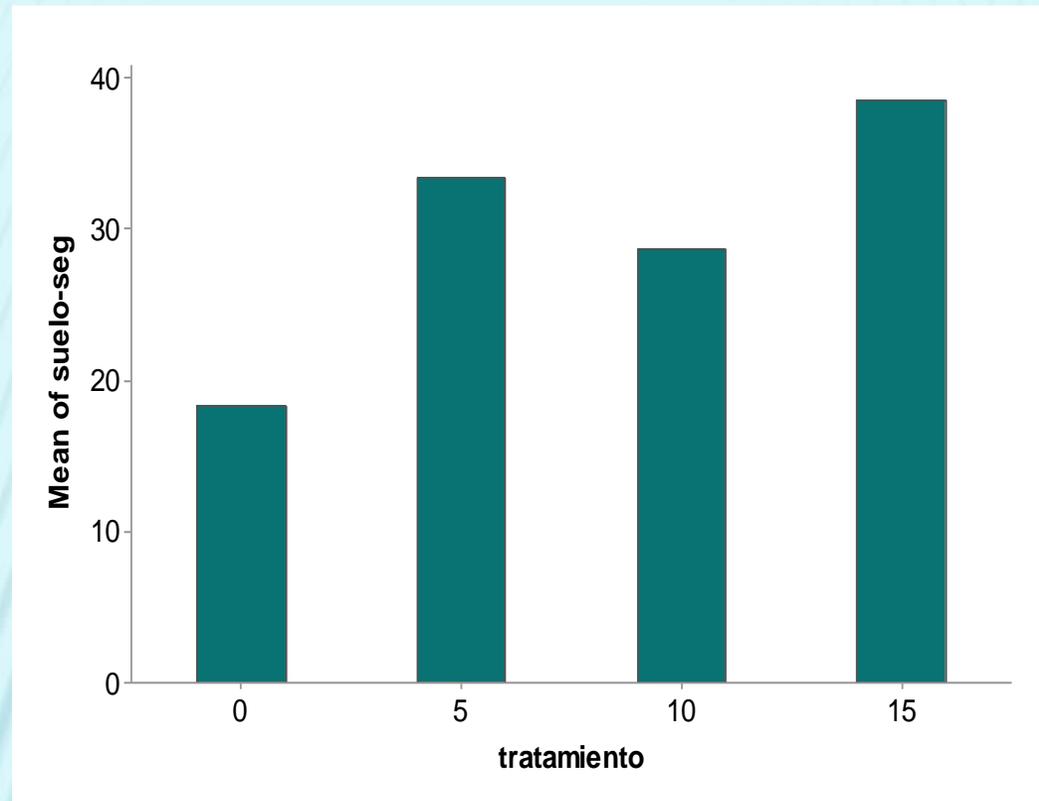
La información se registró en una base de datos y los análisis estadísticos se realizaron utilizando el programa Minitab. Se realizó un análisis de regresión para los tratamientos evaluados.

### III. Resultados (continuación)



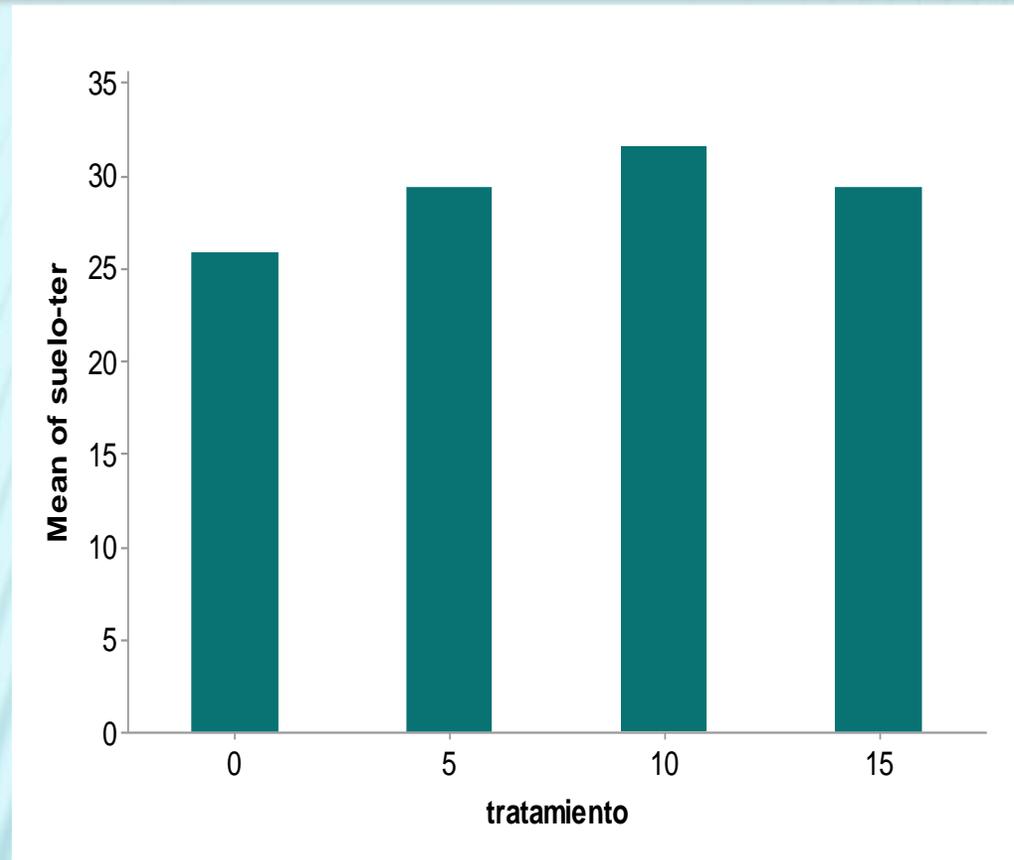
En la primera fecha de muestreo, se encontró una tendencia a incrementarse el porcentaje de humedad conforme se incrementó la cantidad de zeolita aplicada.

### III. Resultados (continuación)



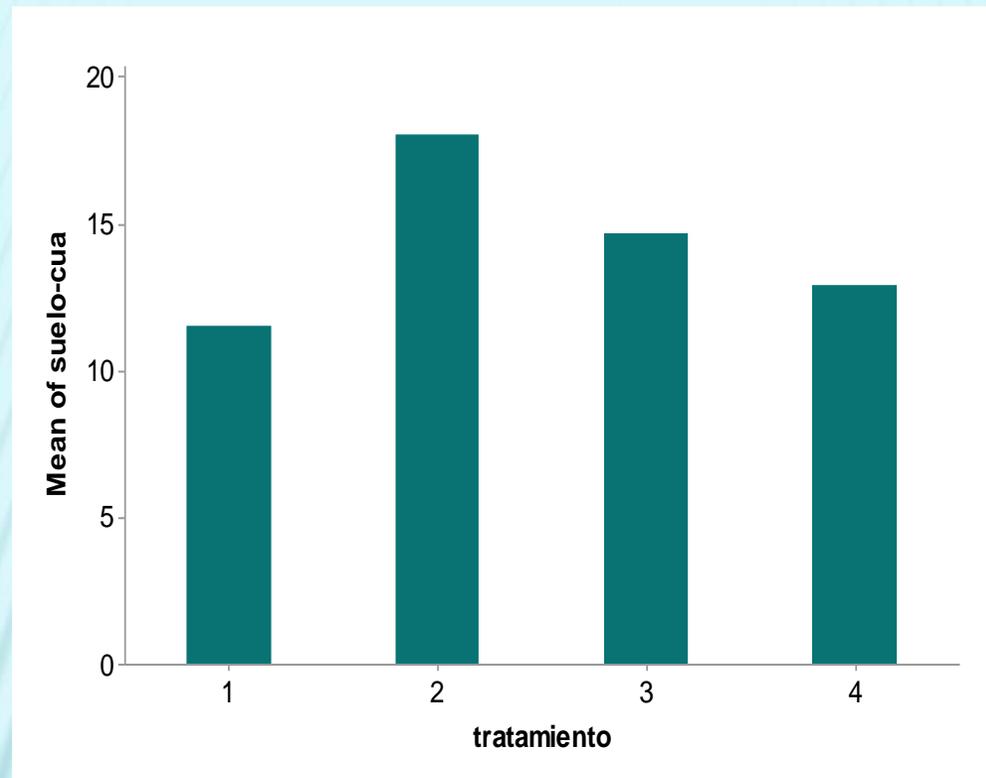
En el segundo muestreo de suelo es evidente que el tratamiento con mayor aplicación de zeolita (T4) fue el que presentó el mayor porcentaje de humedad con 28.0%, en comparación con el T1 que fue el que presentó un menor porcentaje con 13.2%.

### III. Resultados (continuación)



Muestreo tres en suelo para verificar porcentaje de humedad

### III. Resultados (continuación)



En el cuarto muestreo es claro que el menor porcentaje de humedad se presentó en el T1 con 11.4%, comparado con lo obtenido en el T2 con 18.0%, en el T3 con 14.6% y en el T3 con 12.9%.

## IV. Conclusiones

- La capacidad de retención de agua en un suelo calcáreo adicionado con diversos niveles de zeolita incrementó la captación de agua en los suelos.
- En cuanto a los cambios en las propiedades físico-químicas del suelo por las adiciones de zeolita, se permitió identificar que se incrementó la disponibilidad de micronutrientes Fe, sin embargo, con la aplicación de 15 ton por ha, la disponibilidad disminuyó respecto a zin y cobre.

## IV. Conclusiones (continuación)

- El volumen total de agua aplicada a una concentración de zeolita de 20 ton por ha,
- resulto menor en comparación a los otros tratamientos que recibieron un mayor volumen de agua, sin embargo, este incremento de concentración de zeolita disminuye la disponibilidad de micronutrientes en este tipo suelo.

# Video

<https://drive.google.com/file/d/1MKgZK4U73ci4XI69kkS8ePYAuXo5AjTe/view?usp=sharing>



**ECORFAN®**

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BECORFAN is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/booklets](http://www.ecorfan.org/booklets))