

## INFORME ANUAL DE RESULTADOS 18CMI1-17

### ENSAYO CONSUMO DE AGUA EN CULTIVO DE APIO MEDIANTE DIFERENTES ESTRATEGIAS DE CULTIVO.

AÑO: 2018

- Área:** AGRICULTURA
- Ubicación:** CDA EL MIRADOR (SAN JAVIER)
- Coordinación:** ANTONIO AROCA MARTÍNEZ (Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica)
- Autores:** Pedro Mínguez Alcaraz y (C.D.T.A. El Mirador).
- Duración:** Noviembre 2017-Marzo 2018
- Financiación:** Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente de la Región de Murcia y CDTA El Mirador.



## Contenido

1. RESUMEN. ....	3
2. OBJETIVOS .....	3
3. MATERIAL Y MÉTODOS. ....	4
3.1. Datos del cultivo: Material vegetal, fecha de trasplante y marco de plantación. ....	4
3.2. Superficie y estructuración del ensayo. ....	4
3.3. Riego y abonado.....	5
4. PARÁMETROS DE RECOLECCIÓN Y RESULTADOS.....	6
4.1 Parámetros de calidad y controles de recolección. ....	6
5. CONCLUSIONES. ....	8
6. ACTUACIONES DE DIVULGACIÓN REALIZADAS.....	9
7. ANEXOS.....	15
7.1 Imágenes del ensayo.....	12
7.2 Gráficos. ....	15
7.3 Datos climáticos.....	17

## 1. RESUMEN.

Este ensayo se realiza sobre un cultivo de apio, de variedad Top Seller (Takii Seed), con fecha de trasplante el 16 de Noviembre de 2017, y cuya recolección se realizó el 14 de Marzo de 2018.

El objetivo principal con la realización de este ensayo es valorar el posible ahorro de agua mediante el uso de dos técnicas que cada vez son más practicadas en la zona: Por un lado los beneficios del uso de acolchado para evitar la evapotranspiración que un cultivo sin acolchado puede tener; y por otro lado la utilización de sensores de humedad de suelo para el control de riego. Para realizar una comparativa lo más real posible con lo que pueda realizarse en la zona, nos hemos basado en los riegos propuestos para este tipo de cultivo en las mismas condiciones establecidos por la estación meteorológicas del SIAM. A partir de aquí unas zonas se han regado según lo establecido por el SIAM (tanto con acolchado como sin acolchado) y otras a partir de un seguimiento continuado de las sondas de humedad de suelo (igualmente en acolchado y sin acolchado).

Los resultados inicialmente obtenidos muestran una disminución en el consumo de agua de la zona que tiene acolchado frente a la que no dispone de él, siempre valorando que las condiciones del cultivo son similares en cuanto a calidad. El acolchado, además de evitar la pérdida de agua, proporciona un incremento de la humedad de suelo y de la temperatura, aumentando la precocidad del cultivo. A través del uso de sondas, pudimos comprobar que parte del agua de riego estaba siendo aprovechada por la planta y que parte de esta estaba siendo lixiviada a zonas de mayor profundidad, donde no era accesible para la misma (con la consiguiente pérdida de abono).

El uso de ambas herramientas (acolchado y sensores de humedad de suelo) hace posible no solo una disminución del consumo de agua (-63,31% frente a los 3671 m<sup>3</sup>/ha consumidos en este ensayo sin acolchado y sin el uso de sondas) sino una optimización de esta agua aportada al cultivo, donde se puede observar en que momentos esta agua puede ser más aprovechada por la planta y con qué frecuencia la necesita..

## 2. OBJETIVOS.

Los objetivos del ensayo son comprobar si se produce un ahorro de agua en el desarrollo del cultivo, realizando el control de riego mediante sondas de humedad de alta precisión, y ver su incidencia en la producción y calidad. Se evaluará también la incidencia del acolchado en la cantidad de agua aportada en el cultivo. Nuestro ensayo se llevará a cabo en un cultivo de apio en un ciclo de Noviembre a Abril. Esta fecha coincide con la época de bajada de temperaturas, con lo que el cultivo de apio tiende a ahuecarse y espigarse. Es el ciclo más largo y complicado para el apio, por lo que nuestro interés reside en evaluar más de un factor.

En este sentido evaluaremos los siguientes parámetros:

- Peso y calidad de las pencas de apio en los diferentes tratamientos
- Consumo de agua en los diferentes tratamientos
- Valoración de posibles incidencias durante el ciclo de cultivo
- Valoración de la tendencia a ahuecado y espigado

### 3. MATERIAL Y MÉTODOS.

#### 3.1. Datos del cultivo: Material vegetal, fecha de trasplante y marco de plantación.

El material vegetal utilizado fue el apio verde, de variedad Top Seller (Takii Seed). La fecha de trasplante fue el 16 de Noviembre, siendo la recolección el 14 de Marzo. El marco de plantación es de 20 cm entre plantas colocadas a tres bolillo y 1 metro entre líneas. La duración total del cultivo fue de 119 días.

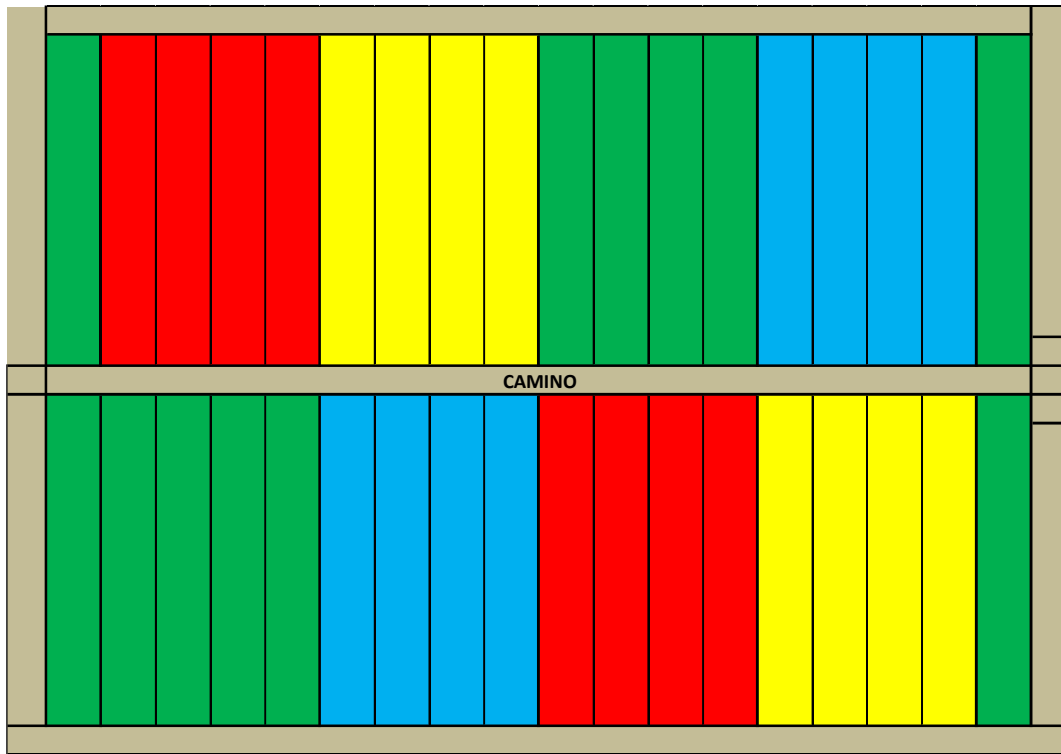
#### 3.2. Superficie y estructuración del ensayo.

La superficie total del ensayo fue de 600 m<sup>2</sup>. Se realizó una distribución del ensayo en 8 subparcelas (un total de 4 zonas diferentes con dos repeticiones).

Los 4 tratamientos diferentes son:

- T<sub>0</sub>: Apio sin acolchado y riego a través estación meteorológica SIAM
- T<sub>1</sub>: Apio sin acolchado y riego mediante sondas de humedad de suelo
- T<sub>2</sub>: Apio con acolchado y riego un 30% menos que lo establecido por la estación meteorológica SIAM para un cultivo de apio sin acolchado (la red SIAM no dispone de datos para un cultivo con acolchado, por lo que desde El Centro se ha considerado disminuir el consumo de agua un 30%, frente a un cultivo sin acolchado).
- T<sub>3</sub>: Apio con acolchado y riego mediante sondas de humedad de suelo

Su distribución se aprecia en el siguiente plano:



	SIN ACOLCHADO Y RIEGO MEDIANTE SONDAS DE HUMEDAD DE SUELO
	CON ACOLCHADO Y RIEGO A TRAVÉS ESTACIÓN METEOROLÓGICA SIAM
	CON ACOLCHADO Y RIEGO MEDIANTE SONDAS DE HUMEDAD DE SUELO
	SIN ACOLCHADO Y RIEGO A TRAVÉS ESTACIÓN METEOROLÓGICA SIAM



Estado de la parcela con fecha del 10/01/2018. Las zonas con acolchado muestran un desarrollo superior a las que no disponen de él.



Sensores de humedad en apio con acolchado y sin acolchado.



Cultivo de apio con fecha 08/03/2018.

### 3.3. Riego y abonado.

El riego de plantación y de enjuague tuvo la misma duración para todas las variantes del ensayo, marcando la diferencia a partir de estos dos riegos.

El plan de abonado seguido para este ensayo es el siguiente:

- En el período de cultivo desde los 15 días del trasplante hasta los 60 se lleva a cabo un incremento de la conductividad eléctrica de 0.5 mS/cm sobre el agua del pantano (1.8 mS/cm) con Nitrato de calcio al 60% y Nitrato potásico al 40%, manteniendo un pH de 6 (pH del agua del pantano de 8.5) con aportaciones de HNO<sub>3</sub>.
- En el periodo comprendido entre los 60 días del trasplante y la recolección del cultivo se mantendrá el incremento de la conductividad eléctrica, pero invirtiendo los porcentajes de los abonos (40% Nitrato de calcio y 60% Nitrato potásico). En la fase de abonado del cultivo los riegos serán controlados mediante tensiómetros de humedad de suelo.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 4.1 Parámetros de calidad y controles de recolección.

Los parámetros de calidad que se siguieron fueron los siguientes:

Categoría PRIMERA: Producto de buena calidad, correcto estado de madurez y buen estado sanitario con un peso superior a 500 g.

Categoría SEGUNDA: Producto de buena calidad, correcto estado de madurez y buen estado sanitario con un peso comprendido entre 400 y 500 g.

Categoría CUARTA: Producto que presenta podrido, virosis, hueco, etc... O cualquier otro defecto que lo haga inservible. Pencas con peso inferior a 250 g.

Categoría QUINTA: Producto con peso de 250 a 400 g.

Para la obtención de los datos de calidad de la cosecha, todas las piezas de apio de los distintos tratamientos fueron llevadas a la cooperativa para su clasificación comercial siguiente los criterios establecidos en el apartado anterior.

En la siguiente tabla se recogen los valores en las clasificaciones en los distintos tratamientos.

TRATAMIENTO	PRIMERA	SEGUNDA	CUARTA	QUINTA
Sin acolchado + SIAM	32,00%	23,00%	14,00%	31,00%
Sin acolchado + Sondas	23,00%	19,00%	25,00%	33,00%
Acolchado + SIAM	21,00%	29,00%	15,00%	36,00%
Acolchado + Sondas	40,00%	21,00%	17,00%	22,00%

La siguiente tabla muestra el consumo de agua en cada una de las zonas

TRATAMIENTO	m <sup>3</sup> /Ha
Sin acolchado + SIAM	3.671
Sin acolchado + Sondas	1.662
Acolchado + SIAM	2.458
Acolchado + Sondas	1.347



## 5. CONCLUSIONES.

Las conclusiones de este ensayo se pueden desglosar en varios apartados según los resultados obtenidos:

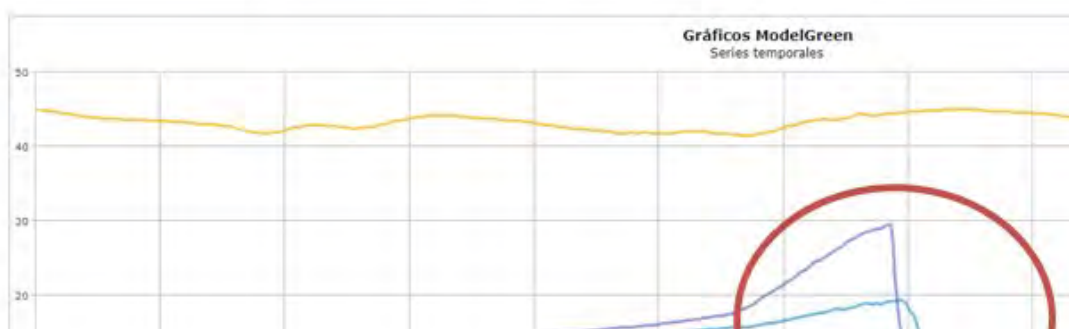
- Rendimiento del cultivo: Dados los resultados que se aprecian en la figura nº1 sobre las clasificaciones obtenidas, podemos apreciar cómo destaca la zona con acolchado y riego mediante sondas, que obtiene un mayor porcentaje de producto de primera categoría.
- Optimización de los recursos hídricos: En la figura nº2 puede apreciarse el consumo de agua por hectárea en las distintas variantes del ensayo. Muy inferior a los 3.671 m<sup>3</sup>/Ha que se ha consumido en la variante sin acolchado y riego siguiendo lo establecido por el SIAM, se encuentra la variante con acolchado y riego mediante sensores de humedad de suelo con 1.347 m<sup>3</sup>/Ha (un 63,31% menos de agua utilizada). Esta disminución en el consumo de agua no ha supuesto una merma de la calidad.

de profundidad se encuentra el agua que aportamos, es importante que una parte de esta es aprovechada por la planta. En la siguiente imagen se puede observar lo que sucede con riegos excesivamente largos a 3 profundidades diferentes.



- Empleo de acolchado: Como se ha podido apreciar, el uso de acolchado resulta beneficioso para el cultivo en cuanto a varios factores que hemos podido apreciar en este ensayo:
  - Control de malas hierbas: Se evita el uso de herbicidas que puedan dejar residuos en nuestro cultivo. Ahorro económico y de mano de obra.
  - Reducción de aporte de agua: En este ensayo se ha realizado una disminución del 30% de agua frente a lo establecido por la estación meteorológica del SIAM para un cultivo de apio sin acolchado). Aunque con el uso de sensores de humedad de suelo el ahorro podría ser mayor, ya que veríamos las necesidades reales.
  - Precocidad del cultivo: Como se puede observar en las fotografías anteriores, en los primeros momentos del ciclo ya se puede observar el mejor y más desarrollo de las plantas en la zona con acolchado.

condiciones climáticas y de suelo).



- Uso de sensores de humedad de suelo: Independientemente de la colocación de acolchado, el uso de sensores de humedad nos aporta una información casi imprescindible para conocer el estado del suelo en que se encuentra nuestro cultivo en cuanto a humedad se refiere. En este sentido, poder visualizar en cada riego en que perfil de profundidad se encuentra el agua que aportamos, es importante para conocer que parte de esta es aprovechada por la planta. En la siguiente imagen puede apreciarse que sucede con riegos excesivamente largos a 3 profundidades diferentes (15,30 y 45 cm).

Esta información en continuo puede ayudarnos a valorar que cantidad de agua es la adecuada y en que momentos del día la planta puede aprovecharla más (teniendo en cuenta siempre las condiciones climáticas y de suelo).

En cuanto a las analíticas de suelo (final de cultivo), se puede observar que el suelo en que hemos regado con los sensores de humedad, no ha quedado desprovisto de nutrientes por la disminución del agua aportada. Durante todo el cultivo se aportó el abono por incremento de conductividad, por lo que en las zonas de los riegos controlados por las sondas se ha aportado mucho menos abono. Esto nos puede llevar a pensar que hemos estado lixiviando todo este exceso de abono.

## 6. ACTUACIONES DE DIVULGACIÓN REALIZADAS.



Técnicos de Gregal



Socios de Hortamira



Socios de Gregal



Técnicos de Hortamira

## 7. ANEXOS.

### 7.1 Imágenes del ensayo.

Figura nº1 Clasificaciones en los distintos tratamientos

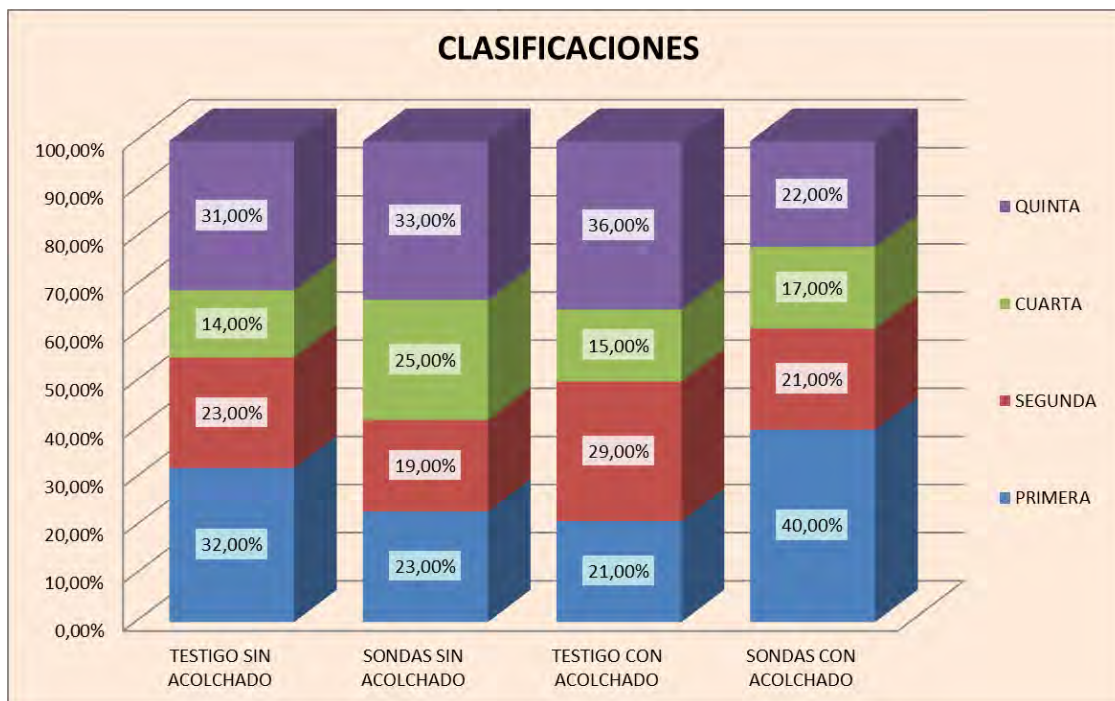
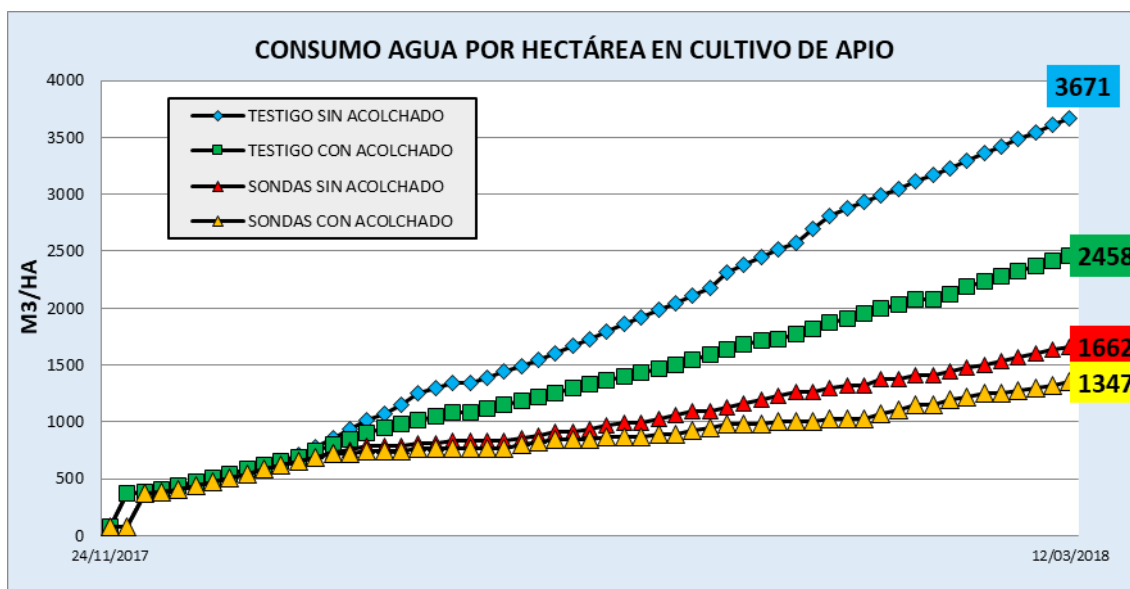


Figura nº2 Consumo de agua por hectárea en los distintos tratamientos al final del cultivo



7.2 Gráficos.

Figura nº3 CONDUCTIVIDAD FINAL DE SUELO

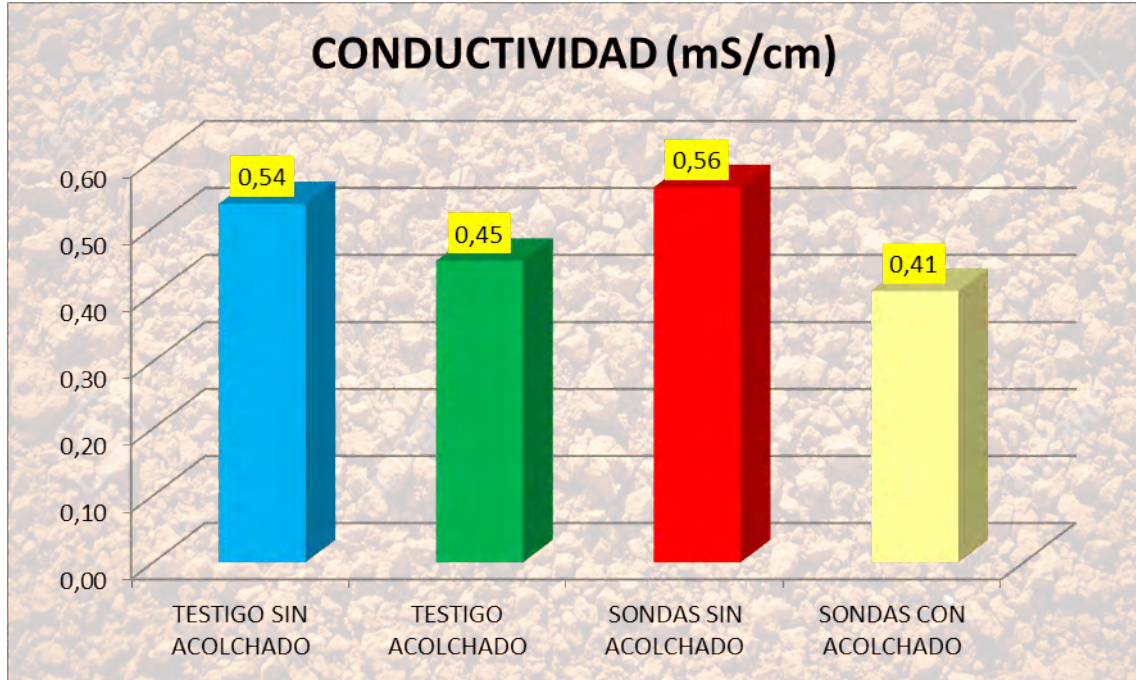


Figura nº4 NIVEL DE CLORUROS FINAL EN SUELO

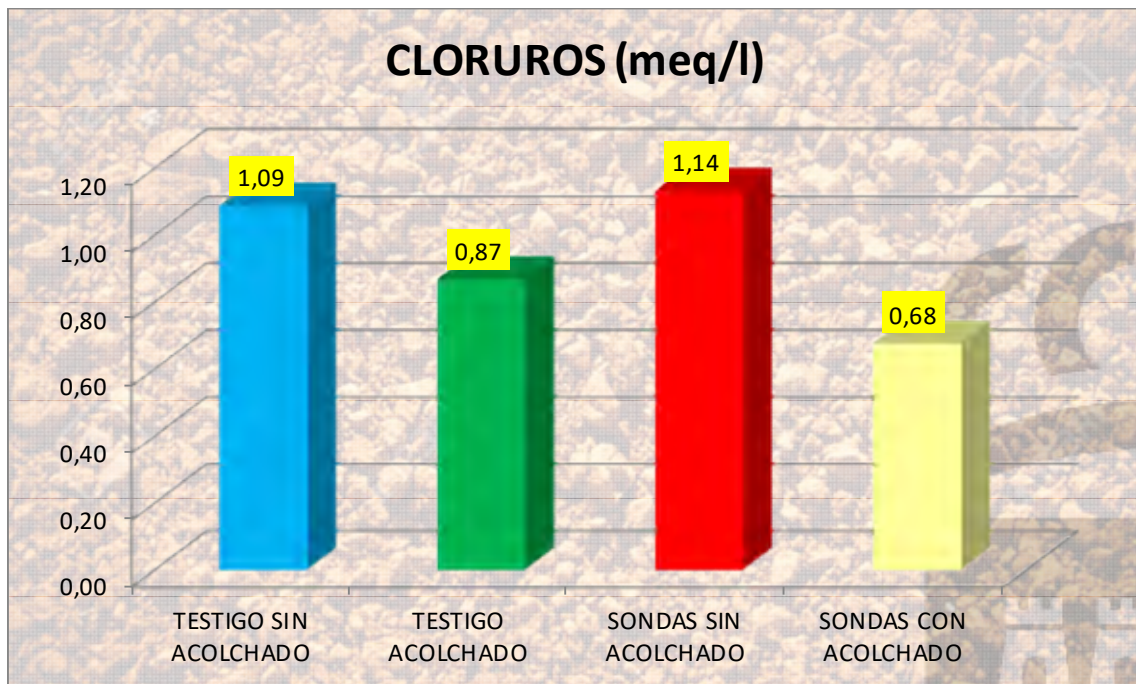


Figura nº5 NIVEL DE SULFATOS FINAL EN SUELO

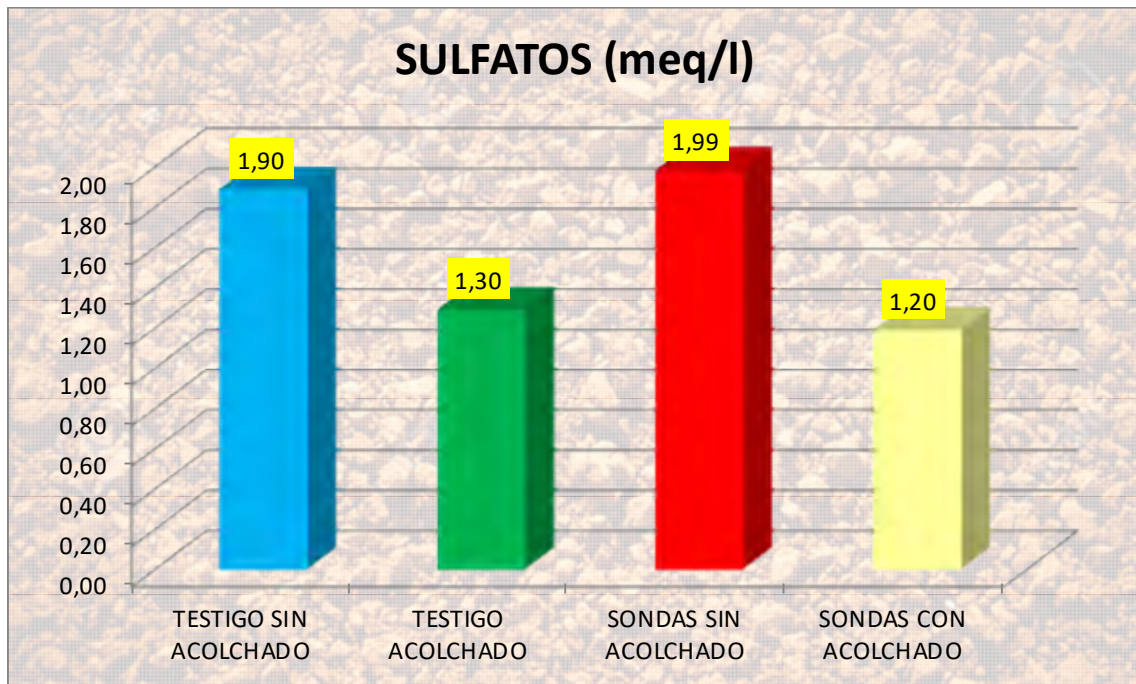


Figura nº6 NIVEL DE SODIO ASIMILABLE FINAL EN SUELO

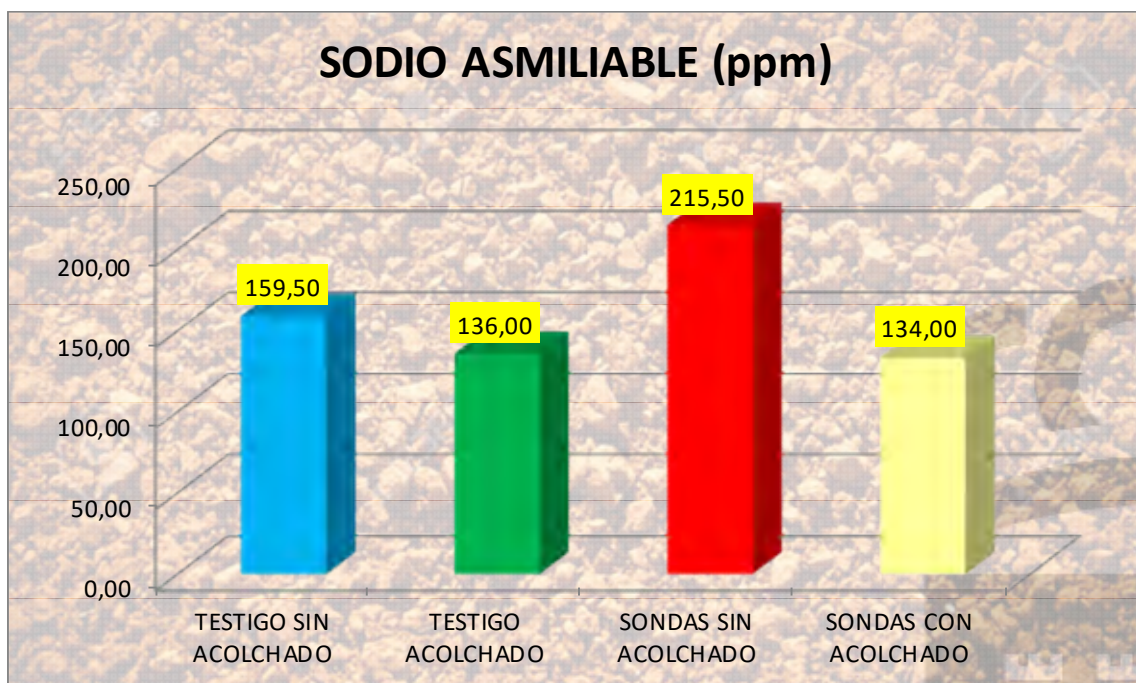


Figura nº7 NIVEL DE BICARBONATOS FINAL EN SUELO

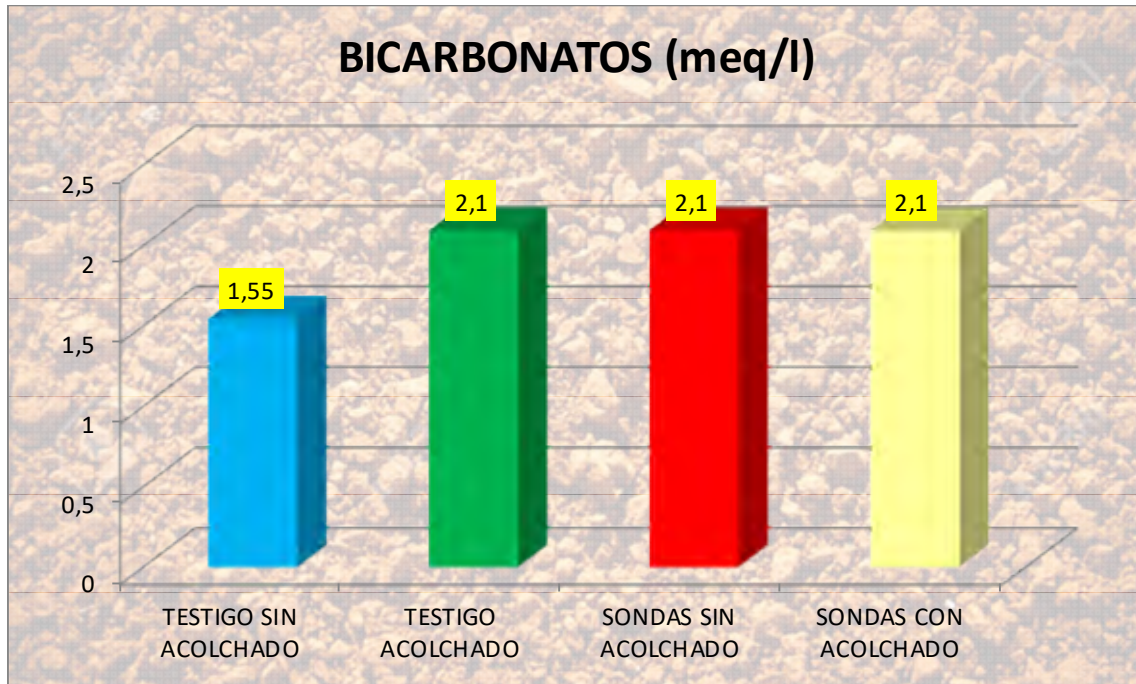


Figura nº8 NIVELES DE NITRATOS FINAL EN SUELO

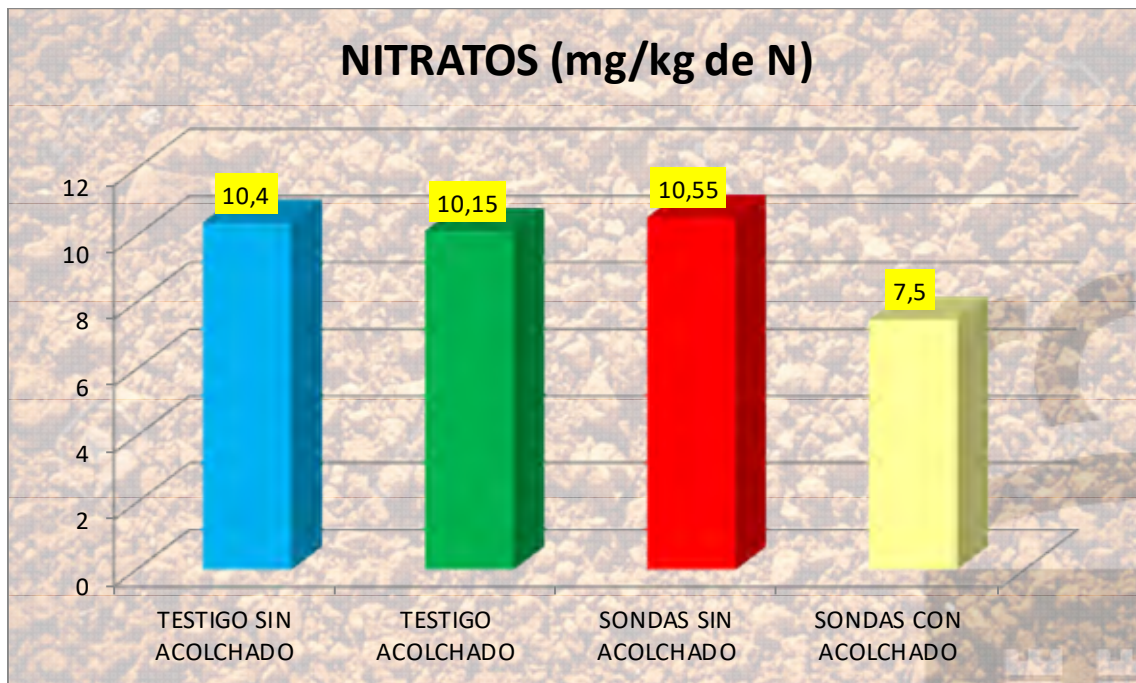




Figura nº9 NIVELES DE POTASIO ASIMILABLE FINAL EN SUELO

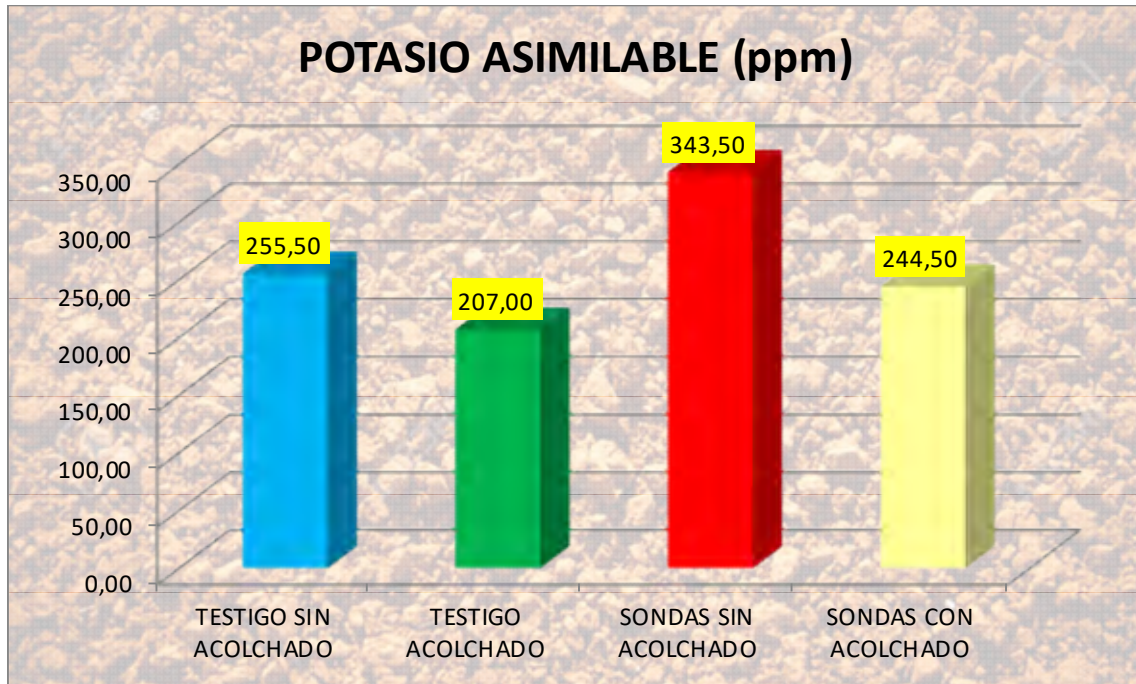


Figura nº10 NIVELES DE CALCIO ASIMILABLE FINAL EN SUELO

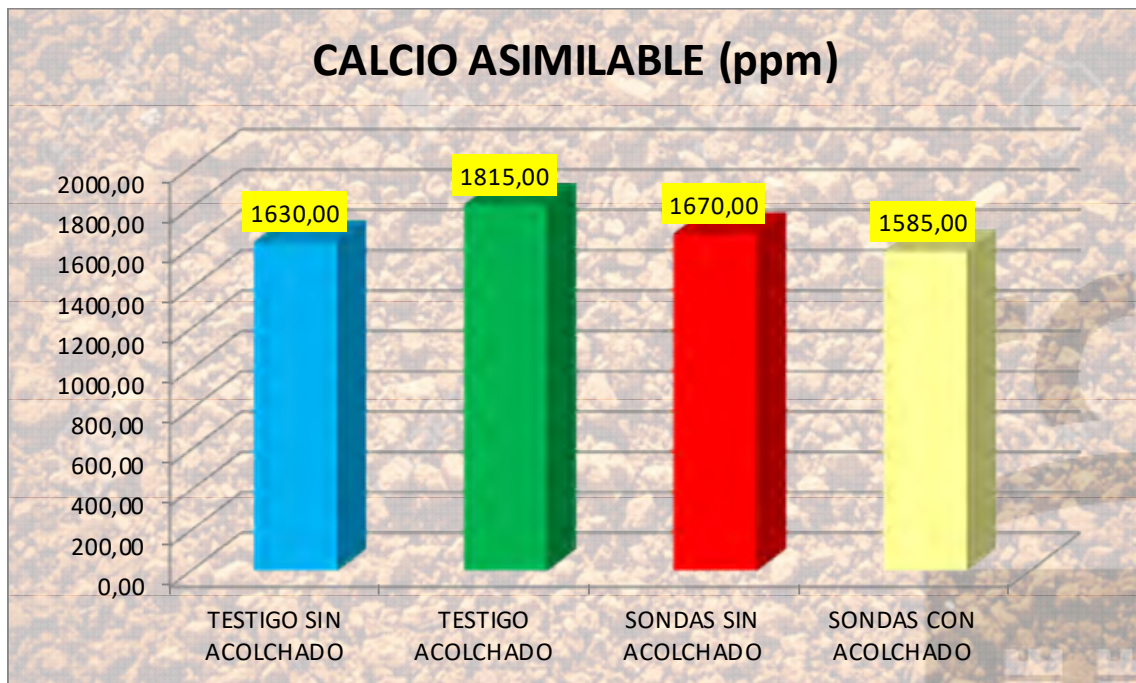


Figura nº11 NIVELES DE FÓSFORO ASIMILABLE FINAL EN SUELO

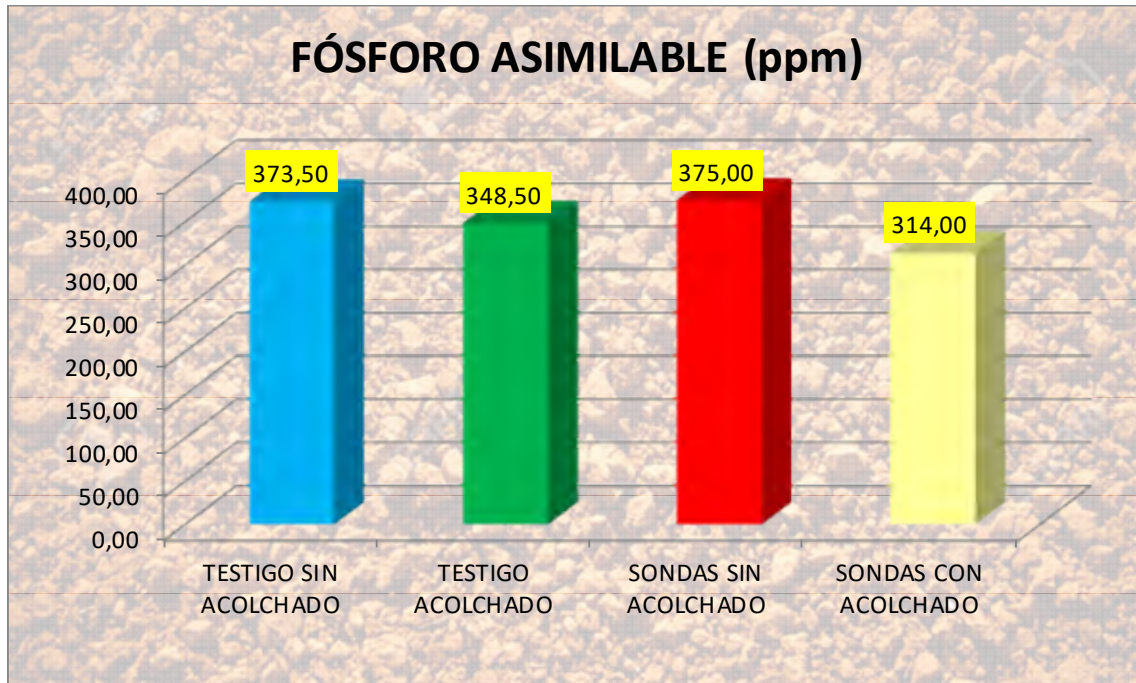


Figura nº12 NIVELES DE MAGNESIO ASIMILABLE FINAL EN SUELO

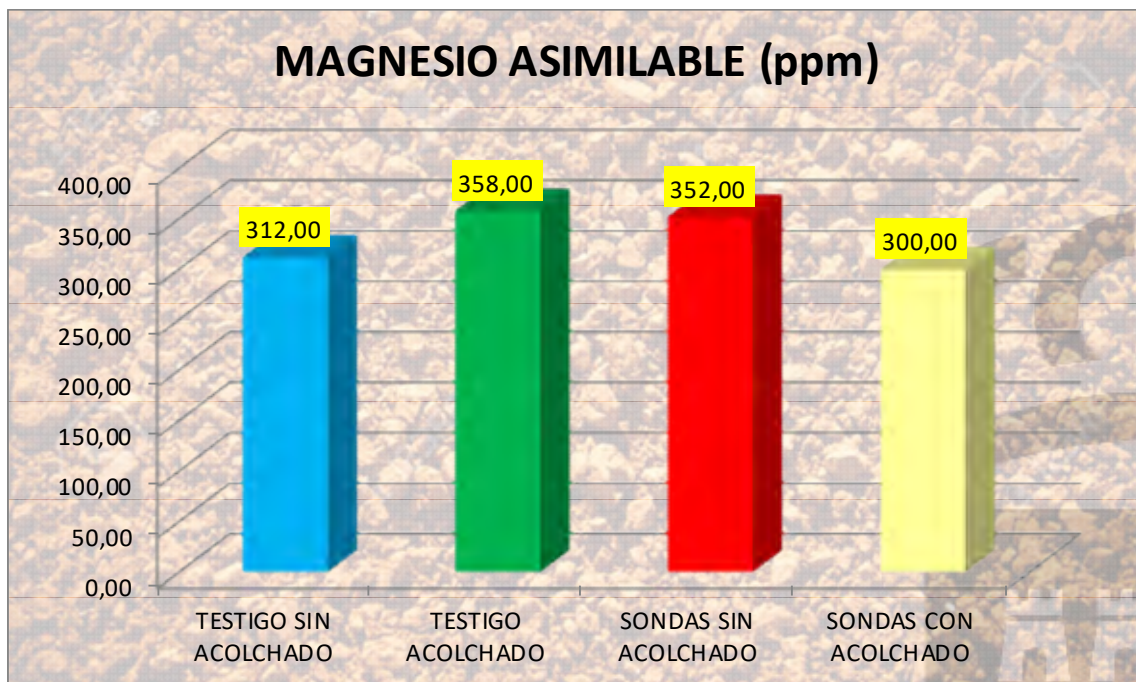


Figura nº13 NIVELES DE MATERIA ORGÁNICA FINAL EN SUELO

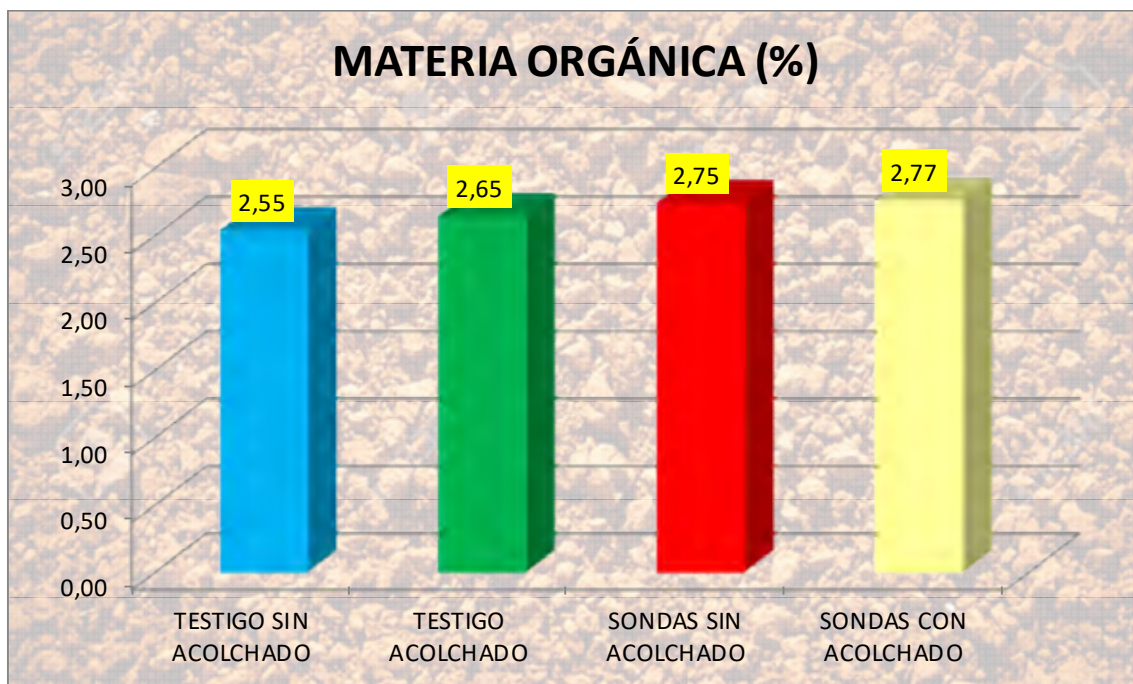


Figura nº14 CAPACIDAD DE CAMBIO FINAL EN SUELO

