

ENSAYO DE APIO VERDE CON PRODUCTOS PROMOTORES NATURALES DE HORMONAS VEGETALES



ÍNDICE

1. RESUMEN	3
2. INTRODUCCIÓN	4
3. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	5
4. MATERIAL Y MÉTODOS	5
4.1 Datos del cultivo: Material vegetal, siembra, plantación, marco de plantación y duración del ensayo.	5
4.2 Localización del ensayo: Ubicación, superficie, preparación del suelo y labores de cultivo.	6
4.3 Infraestructura existente	7
4.4 Características agua y suelo. Riego y abonados. Consumo de agua y fertilizantes.	8
4.5 Sistema formación/entutorado y tratamientos fitosanitarios	10
4.6 Datos Climáticos	12
4.7 Diseño estadístico	12
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
5.1 Parámetros evaluados	13
5.2 Controles en recolección y post-cosecha	13
5.3 Ciclo productivo: calendario recolección	14
5.4 Producción total comercial, calidad y rentabilidad	14
6. CONCLUSIONES	15
7. DIVULGACIONES	16
8. AGRADECIMIENTOS	17
9. ANEXOS	18
9.1 Anexo imágenes preparación parcela, evolución producción y obtención de muestras.	18
9.2 Anexo gráficas climatología	23
9.3 Anexo producción total, comercial, calidad y rentabilidad.	26
9.3.1 Comparativa peso bruto y neto de los distintos tratamientos	26
9.3.2 Comparativa en clasificaciones de calidad e ingresos por tratamientos	35
9.4 Anexo gráficos de análisis de suelo, foliar y fruto.	36
9.5 Divulgaciones	67

1. RESUMEN

El ensayo que en este documento se expone se ha realizado sobre una plantación de apio verde, de variedad Endeavour. El apio es un producto en importancia en la Región de Murcia, por lo que el avance en técnicas de cultivo, ahorro de agua e insumos es de vital importancia para adaptar este cultivo a las exigencias de medio ambiente.

El objetivo inicial del ensayo es comprobar la efectividad de los productos de Stoller en cuanto a mejora del sistema radicular, aumento del calibre del apio, precocidad para realizar la recolección y desarrollo equilibrado del cultivo. Todo esto en un cultivo de apio de ciclo otoño-invierno, donde la planta sufre más debido a las condiciones climatológicas. La parcela de ensayo se dividió en dos zonas dependiendo del tratamiento realizado: Una zona testigo donde el abonado utilizado es el estándar de la zona; y la zona de Stoller, donde el abonado es igual que el testigo pero los productos complementarios pertenecen a la casa comercial Stoller (Nitroplús, Harverst plus, Calblanque, Bioforge y Estimulante plus). El protocolo seguido para la utilización de estos productos es el recomendado por los técnicos de la empresa Stoller dependiendo del desarrollo del cultivo.

Los resultados inicialmente obtenidos muestran una precocidad en las zonas tratadas con Stoller, donde estas piezas de apio podrían haber sido recolectadas antes que las piezas del tratamiento testigo manteniendo la misma calidad de la cosecha. La zona testigo hubiera sufrido en calidad por disminución de peso. El adelantamiento de la cosecha hubiera supuesto un ahorro de agua e insumos, evitando además posibles incidencias por plagas y enfermedades

El peso por hectárea se ve aumentado en un 10% en el tratamiento Stoller al igual que el peso medio de las piezas de apio. Todos estos datos se podrán ver más detalladamente en el anexo de gráficas y en las conclusiones finales del ensayo.

2. INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años, el campo de ensayos CDTA “El Mirador” ha realizado varios ensayos con la casa comercial Stoller obteniendo resultados muy positivos en los diferentes cultivo ensayados: Precocidad en alcachofa, concentración en calibres más comerciales en melón cantaloup, mejor calidad y más producción en pimiento al aire libre y en invernadero, al igual que en lechuga iceberg y escarola, etc...

En este ensayo se evalúa la eficacia de determinados productos promotores del crecimiento vegetal en un cultivo de apio. Estos productos permiten, entre otras cosas, renovar el sistema radicular de la planta, mejorando su eficiencia en absorción de nutrientes. Se presentan también como una fuente de calcio, magnesio, zinc y promotores hormonales que mejoran la conformación de las pencas de apio y evitan los conocidos fenómenos de rajados y corazón negro.

Nuestro interés es valorar parámetros como calidad y peso de las pencas de apio, sanidad general de la planta, producción final y valoración del sistema radicular.

Para obtener la información detallada anteriormente, se ha distribuido el ensayo en ocho bloques de tratamiento, cuatro testigos y cuatro Stoller, cada uno de los cuales dispone de 4 líneas de cultivo. Para obtener las muestras, se han cuantificado 100 piezas de apio de cada bloque pertenecientes a las dos filas centrales. Estas muestras han sido pesadas individualmente (tanto en bruto como en neto una vez limpias) y clasificadas según categorías de calidad fijadas por las cooperativas. Posteriormente, una vez obtenidos los precios de las piezas de apio, se han calculado los ingresos.

Todos los datos se han extrapolado a una hectárea de cultivo, puesto que este dato es de interés para los agricultores de la zona que se dedican a este cultivo.

Se han realizado análisis de suelo, foliares y de fruto para comprobar los posibles beneficios de los productos Stoller y compararlo con la zona testigo.

3. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

El apio es uno de los cultivos que más zonas ocupa en la Región de Murcia, siendo las zonas de más interés la Comarca del Noroeste, Huerta de Murcia y Campo de Cartagena. La Región de Murcia al comercio europeo con más de 52.000 toneladas al año. Este dato hace del apio una de las hortalizas más importantes de la Región, por lo cual resulta importante para el Centro obtener datos sobre avances y mejoras en los problemas más comunes del cultivo de apio: Tendencia de ahuecado y subida a flor (espigado).

Con la realización de este ensayo evaluaremos las posibles incidencias causadas por estos dos problemas, así como la de los productos mencionados con anterioridad en cuanto a estos.

En resumen, los objetivos que se plantean son los siguientes:

- ❖ Mejorar la implantación y sistema radicular al inicio del cultivo.
- ❖ Aumentar el calibre de los apios: se busca obtener una penca más grande.
- ❖ Asegurar un desarrollo equilibrado de los apios, disminuyendo rajados de tejidos vegetales.
- ❖ Uniformizar los calibres.
- ❖ Favorecer el desarrollo saludable de la planta durante un largo ciclo de cultivo.
- ❖ Estimular la renovación radicular para una mejor y continua absorción de nutrientes.
- ❖ Aumentar y adelantar la producción.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 Datos del cultivo: Material vegetal, siembra, plantación, marco de plantación y duración del ensayo.

El material vegetal utilizado ha sido el apio verde, en su variedad Endeavour. La duración del semillero fue de 67 días. El trasplante se realizó el 24 de Noviembre de 2016 y la recolección fue el 7 de Abril de 2017, por lo que la duración del cultivo fue de 135 días. El marco de plantación es de 1 metro entre líneas y 20 cm entre plantas colocadas en zigzag y a doble cara. La densidad es de 10 pl/m².

4.2 Localización del ensayo: Ubicación, superficie, preparación del suelo y labores de cultivo.

El centro está ubicado en el paraje del Hondón, en la pedanía del El Mirador, San Javier (Murcia) Polígono 2, Parcela 24, Recinto 3. La superficie total del centro es de 2,6 Ha.



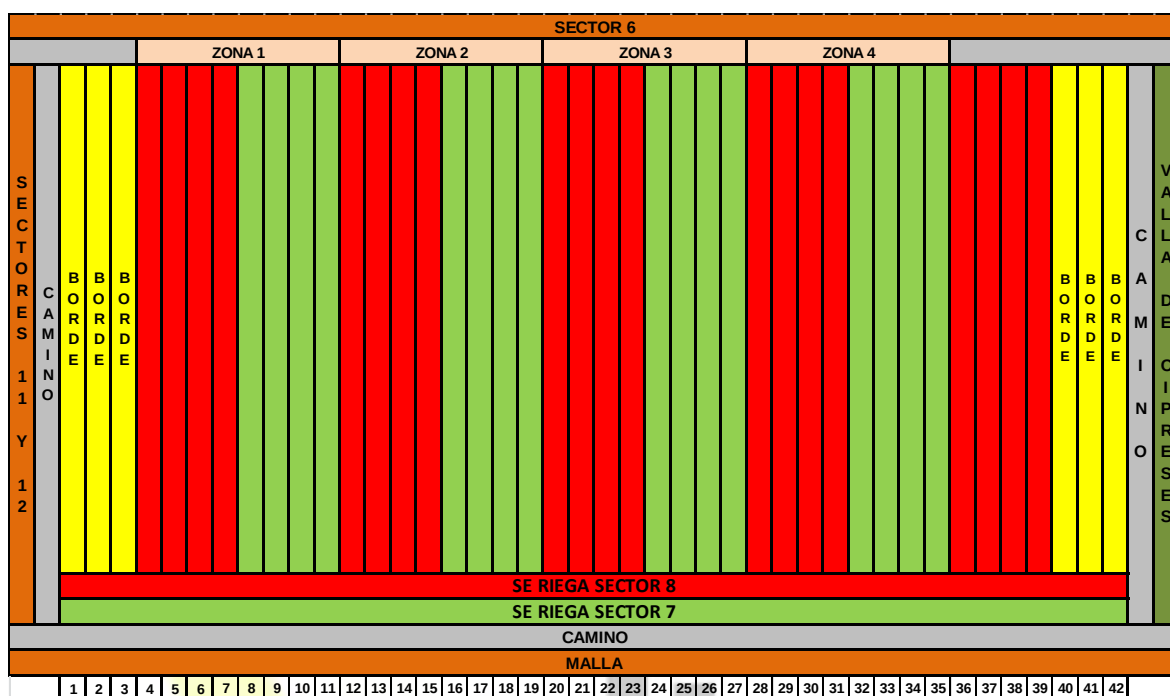
Imagen nº1 Vista aérea Sigpac del centro de ensayos

El ensayo se realizó en las parcelas 7 y 8 con una superficie total de 1400 m².

Preparación del suelo: Antes de realizar el trasplante se realizaron dos labores de subsolador, otras dos de rotovator, una aplicación de estiércol, (esta aplicación se hizo entre la primera labor de subsolador y rotovator), un corte de tierra con tilde para dejar definidos los caballones (Imagen nº2) y la disposición del acolchado (imagen nº3).

LABOR	HORAS/DOSIS
Subsolador	2 Horas
Estercolado	2 Horas (3Kg/m ²)
Rotovator	3 Horas
Tilde	1,5 Horas

Figura nº1 PLANO DE ESTRUCTURACIÓN DE LA PARCELA



ZONA TESTIGO
ZONA STOLLER
ZONA BORDE

Se tomaron 100 muestras de las dos líneas del centro de cada tratamiento en las 4 repeticiones, por lo que se cogieron un total de 400 muestras por tratamiento.

4.3 Infraestructura existente

- Nave-almacén, de 420 m2 para oficina, cabezal y sala de calderas.
- Nave de 170 m2 para maquinaria agrícola.
- Tractor propio John Deere de 100 C.V.
- Red de riego con tuberías independientes para cada sector de riego.
- Embalse cubierto con capacidad para 4.000 m3
- Depósito de recogida de aguas pluviales
- Línea de calibrado y confección de frutas y hortalizas
- Cámara frigorífica de 20 m3
- Cabezal de riego automático con 28 sectores

- Invernadero multitúnel de 2.160 m² para cultivo en suelo
- Invernadero multitúnel de 1.840 m² para cultivo hidropónico
- Trituradora-astilladora para eliminación de restos vegetales
- Dos estaciones meteorológicas en invernadero y al aire libre
- La parte destinada a ensayos de cultivos al aire libre dispone de una superficie de 8.000 m² dividida en diez sectores.
- Electrificación general mediante línea subterránea de A.T., de 800 m de longitud y un transformador de 100 kVA

4.4 Características agua y suelo. Riego y abonados. Consumo de agua y fertilizantes.

Tabla nº1 Características del suelo Inicial

Ph (extracto acuoso 1:2, a 25,83°C)	7,5	Potasio asimilable (ppm)	1140
Conductividad (Extracto acuoso 1:2, 25°C)	1,98	Calcio asimilable (ppm)	2400
Cloruros (meq/l)	6,76	Magnesio asimilable (ppm)	525
Sulfatos (meq/l)	6,65	Materia Orgánica (%)	3,08
Sodio (meq/l)	5,44	Carbono orgánico (%)	1,79
Sodio asimilable (ppm)	358	Hierro asimilable (ppm)	1,45
Bicarbonatos (meq/l)	1,00	Boro asimilable (ppm)	1,34
Nitratos (ppm)	769	Manganeso asimilable (ppm)	0,30
Fosforo asimilable (ppm)	338	Cobre asimilable (ppm)	0,47
Potasio (meq/l)	4,00	Zinc asimilable (ppm)	5,37
Calcio (meq/l)	6,33	Caliza total (%)	49,6
Magnesio (meq/l)	4,06	Caliza activa (%)	15,3

Tabla n°2 Características del agua

Sodio	77,5	Ph (23,5° C)	8,73
Potasio	4,19	Conductividad eléctrica (25°C)	0,85
Calcio	42,2	Sales solubles	0,54
Magnesio	34,7	Presión osmótica	0,30
Cloruros	125	Punto de congelación	-0,02
Sulfatos	165	Dureza	24,87
Carbonatos	< 5,00	Ph corregido (pHc)	7,95
Bicarbonatos	81,9	Carbonato sódico residual (C.S.R)	-3,48
Nitratos	< 2,00		
Nitrógeno Amoniacal	< 0,10		
Fosfatos	< 0,31		

Riego y abonados en ambos tratamientos: Los dos primeros riegos (plantación y enjuague) se realizaron sin abono, con una duración de 3 horas el primero y 3 el segundo.

En el siguiente periodo de cultivo (desde los 15 días del trasplante hasta los 60) se llevó a cabo un incremento de la conductividad eléctrica de 0.5 mS/cm sobre el agua del pantano (0.8 mS/cm) con Ca (NO₃) al 60% y KNO₃ al 40%, manteniendo un pH de 6 (pH del agua del pantano de 8.5) con aportaciones de HNO₃.

En el periodo comprendido entre los 60 días del trasplante y la recolección del cultivo se mantuvo el incremento de la conductividad eléctrica, pero invirtiendo los porcentajes de los abonos (40% Ca (NO₃) y 60% KNO₃). En la fase de abonado del cultivo los riegos fueron realizados siguiendo la información recibida de tensiómetros instalados en la parcela. La duración de estos era de 20 minutos, según demanda del suelo.

El riego y abonado fue similar en ambos tratamientos, testigo y Stoller. La diferencia radica en que la zona Stoller lleva incorporada ciertos productos de dicha casa comercial de su protocolo.

4.5 Sistema formación/entutorado y tratamientos fitosanitarios

En este ensayo no se requiere entutorado. Los tratamientos fitosanitarios aplicados se muestran en la tabla siguiente:

Tabla nº3 Tratamientos realizados tanto en testigo como en Stoller.

FECHA APLICAC.	INCIDENCIA (JUSTIF.)	PRODUCTO COMERCIAL	MATERIA ACTIVA	DOSIS	TIPO DE APLICACIÓN	PLAZO SEG.
10/12/2016	PREVENC. OIDIO Y BOTRYTIS	PROACTIF MAXIMO + PROACTIF G20+ PROACTIF VERA	POLISACÁRIDOS	1cc/L +0,5cc/L+ 0,5cc/L	FOLIAR	0
13/12/2016	PREVENC. HONGOS Y BACTERIAS	IMPACT + ECOFUNG 1	MICRONUTRIENTES + ESTRACTO VEGETAL DE RUTÁCEAS 100%	0,2cc/m2 +0,2cc/m2	RIEGO	0
24/12/2016	PREVENC. OIDIO Y BOTRYTIS	PROACTIF MAXIMO + PROACTIF G20+ PROACTIF VERA	POLISACÁRIDOS	1cc/L +0,5cc/L+ 0,5cc/L	FOLIAR	0
29/12/2016	PREVENC. HONGOS Y BACTERIAS	IMPACT + ECOFUNG 1	MICRONUTRIENTES + ESTRACTO VEGETAL DE RUTÁCEAS 100%	0,2cc/m2 +0,2cc/m2	RIEGO	0
14/01/2017	PREVENC. HONGOS Y BACTERIAS	IMPACT + ECOFUNG 2	MICRONUTRIENTES + ESTRACTO VEGETAL DE RUTÁCEAS 100%	0,2cc/m2 +0,2cc/m2	RIEGO	0

25/01/2017	PREVENC. HONGOS Y BACTERIAS	IMPACT + ECOFUNG 1	MICRONUTRIENTES + ESTRACTO VEGETAL DE RUTÁCEAS 100%	0,2cc/m2 +0,2cc/m2	RIEGO	0
01/02/2017	PREVENC. OIDIO Y BOTRYTIS	PROACTIF MAXIMO + PROACTIF G20+ PROACTIF VERA	POLISACÁRIDOS	1cc/L +0,5cc/L+ 0,5cc/L	FOLIAR	0
FECHA APLICAC.	INCIDENCIA (JUSTIF.)	PRODUCTO COMERCIAL	MATERIA ACTIVA	DOSIS	TIPO DE APLICACIÓN	PLAZO SEG.
10/02/2017	PREVENC. HONGOS Y BACTERIAS	IMPACT + ECOFUNG 2	MICRONUTRIENTES + ESTRACTO VEGETAL DE RUTÁCEAS 100%	0,2cc/m2 +0,2cc/m2	RIEGO	0
24/02/2017	PREVENC. HONGOS Y BACTERIAS	IMPACT + ECOFUNG 1	MICRONUTRIENTES + ESTRACTO VEGETAL DE RUTÁCEAS 100%	0,2cc/m2 +0,2cc/m2	RIEGO	0
25/02/2017	PREVENC. OIDIO Y BOTRYTIS	PROACTIF MAXIMO + PROACTIF G20+ PROACTIF VERA	POLISACÁRIDOS	1cc/L +0,5cc/L+ 0,5cc/L	FOLIAR	0
10/03/2017	PREVENC. HONGOS Y BACTERIAS	IMPACT + ECOFUNG 1	MICRONUTRIENTES + ESTRACTO VEGETAL DE RUTÁCEAS 100%	0,2cc/m2 +0,2cc/m2	RIEGO	0

24/03/2017	PREVENC. HONGOS Y BACTERIAS	IMPACT + ECOFUNG 2	MICRONUTRIENTES + EXTRACTO VEGETAL DE RUTÁCEAS 100%	0,2cc/m ² +0,2cc/m ²	RIEGO	0
------------	-----------------------------------	-----------------------	--	---	-------	---

4.6 Datos Climáticos

El centro cuenta con una estación meteorológica de la red SIAM de La Región de Murcia (TP 52), por lo que los datos climatológicos son del mismo centro donde se realizan los ensayos.

Los registros obtenidos en el periodo del cultivo han sido inusuales para la zona. El clima durante el período de ensayo se ha mantenido cambiante, con temperaturas suaves durante determinados períodos y temperaturas mínimas extremas para la zona en otros, llegando en algunos casos a los 0°C e incluso la existencia de nieve, fenómeno insólito en esta zona del país. Las precipitaciones han sido escasas en días pero abundantes en cantidad, llegando a superar los 300 mm³/m² en varios días a lo largo de la cosecha. Estos datos podrán observarse más detenidamente en los gráficos del clima (figuras anexo 9.2).

4.7 Diseño estadístico

En este proyecto los parámetros que se valoraron fueron:

- ❖ Observación en el corte de afección por Sclerotinia y Botrytis. Se observó también la afección por espigón y ahuecado.
- ❖ Valoración de sus condiciones comerciales establecidas por la cooperativa para su clasificación según categoría de calidad por piezas (primera, segunda, cuarta y quinta). En el destrío se encontraría la producción desechada por Botrytis, espigado y ahuecado.
- ❖ Ingresos por hectárea
- ❖ Pesos brutos y netos en las piezas de apio

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Parámetros evaluados

Categoría PRIMERA (Categoría más valorada)

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.

Matas con peso de 250 a 400 g.

5.2 Controles en recolección y post-cosecha

Durante el corte se observaron las características del apio en las variables que pueden afectar a su buena clasificación comercial como pueden ser una buena formación del cogollo (que sea recto y que no tenga raijos laterales), buena sanidad vegetal de la planta (que no tenga incidencias de plagas o enfermedades), etc... Después de la recolección ya se valoraron sus condiciones comerciales: buena forma de la caña, que no tuviera ni espigado ni ahuecado, buen estado sanitario en el interior (las hojas exteriores se eliminan en la confección). Se han llevado a cabo diversos análisis de suelo al inicio del cultivo y tras su finalización (figuras nº44-84), análisis foliares a final de cultivo (figuras nº25-35) y análisis del fruto una vez recolectado (figuras nº36-43). Estos datos pueden verse detalladamente en el anexo 9.4.

5.3 Ciclo productivo: calendario recolección

El cultivo tuvo fecha de trasplante el 24 de noviembre y su recolección se realizó el 7 de abril.

5.4 Producción total comercial, calidad y rentabilidad

En este apartado se van a presentar las gráficas de los datos más representativos de la recolección realizada en este ensayo, así como los datos de calidad y rentabilidad económica, que se aprecian en el anexo 9.3 Anexo producción total, comercial, calidad y rentabilidad (figuras nº8 - nº24). Los resultados en la producción pueden verse además en la siguiente tabla:

KG/HA	TESTIGO	STOLLER	DIFERENCIA
ZONA 1	82.849 Kg	112.061 Kg	35,26%
ZONA 2	106.190 Kg	99.403 Kg	-6,39%
ZONA 3	105.499 Kg	99.026 Kg	-6,14%
ZONA 4	78.190 Kg	99.725 Kg	27,54%

Un dato que puede ser de interés en este ensayo es que, observando esta tabla, además del anexo de los gráficos de producción, puede verse un mayor peso de las piezas de apio a las que se les ha aplicado los productos Stoller, por lo que nos lleva a pensar que se podría haber recolectado entre 15-20 días antes (precocidad).

El objetivo de peso por pieza de mejor comercialización es de 500 gramos netos, por lo que observando los pesos en las piezas de apio Stoller, la mayoría de este peso se concentra en el rango de 800-1200 gramos netos (un 58,25% de las piezas), mientras que el testigo lo hace en rangos inferiores (53,5% de las piezas), mostrando un +9,34% más de piezas entre estos rangos de peso. Por este motivo, la recolección se podría haber adelantado sin sufrir mermas en la calidad (puesto que las piezas se mantendrían en torno a los 500 g), mientras que en el testigo, se hubieran obtenido pesos por debajo de los 500 gramos o hubiera sido necesario posponer la recolección, lo que conlleva el aumento en gasto de agua e insumos (ya que los últimos días de cultivo es cuando más agua se consume) y en riesgo de padecer plagas y enfermedades.

Los resultados en la calidad muestran en general una clasificación de las piezas de apio en primera categoría. Estos resultados en la calidad del apio se reflejan en unos ingresos similares.

6. CONCLUSIONES

Entre los objetivos de la realización de este ensayo con los productos de Stoller, se buscaba obtener un desarrollo saludable de la planta durante este ciclo de cultivo y mejorar el sistema radicular y su renovación para la absorción continua de nutrientes por parte de la planta. Visualmente hemos podido ver como estos objetivos se cumplían en ambos tratamientos (Testigo y Stoller), y que la planta de apio ha absorbido correctamente los nutrientes puesto que no hemos encontrados problemas en la calidad ni en el peso de las piezas.

Ahondando más en los resultados obtenidos e interpretación los mismos, se observa un aumento en la producción en dos de las 4 zonas de tratamiento Stoller (+35,25% y 27,54%). El resto de zonas han sido superadas por el testigo en valores muy bajos (-6,39% y -5,77%).

En general, la producción por hectárea es superior en un 10,05% con Stoller, al igual que el peso medio de las piezas de apio, sin presentar incidencias por ahuecado y espigado, dato este muy importante y relacionado con la calidad del cultivo. Todo esto llevado a cabo en un cultivo de apio de ciclo largo, donde las temperaturas extremas y las elevadas precipitaciones han hecho que la planta estuviera sometida a un gran estrés. Cabe destacar, como se ha mencionado en el anexo de climatología, que el clima fue más extremo de lo que habitualmente suele ser en la zona: Las lluvias fueron intensas en cantidad y las temperaturas llegaron en algunos casos a los 0°C, lo que provocó la existencia de nieve a mediados del mes de Enero. Ambos tratamientos se comportaron de forma similar.

La uniformidad de pesos puede apreciarse en la figura nº17: La mayor concentración de producción del testigo se sitúa en pesos de entre 600-1099 gramos (el 74 % de sus piezas), mientras que en Stoller se encuentra entre 700-1299 (80% piezas). Esto nos indica el dato más importante que se ha observado con este ensayo: “La precocidad”. Las piezas de apio situadas en los rangos de 700-1299 gramos podían haber sido recolectadas con antelación a las de un cultivo estándar sin sufrir mermas en sus

pesos considerados de primera categoría (500 gramos) y por lo tanto en los ingresos (el adelanto de la recolección hubiera hecho que estas piezas se situaran en pesos más próximos a los 500 gramos, que es lo que realmente buscamos, mientras que el testigo hubiera obtenido pesos más bajos y por tanto mermas en los rangos de peso). Cabe destacar que las consecuencias de obtener dicha precocidad derivan en más parámetros importantes para el cultivo: Ahorro de agua e insumos y disminución de las probabilidades de afección por posibles plagas y enfermedades.

En cuanto a los análisis de suelo realizados al final del cultivo, podemos ver como existe una disminución de los minerales en el suelo, que puede ser debido a que las plantas tratadas los han asimilado y convertido en peso. La media de conductividad es inferior en las zonas tratadas con Stoller (figura nº79) al igual que el potasio (figura nº82), lo que nos haría suponer que la planta ha asimilado mejor los nutrientes que se encontraban en el suelo y los ha transformado en peso como se puede apreciar en los resultados de peso individual por planta de apio.

Para finalizar, hemos obtenido una correcta implantación del cultivo, sin sufrir pérdidas por estrés post-trasplante ni por climatología extrema. Ambos tratamientos se han comportado de igual manera en este sentido, destacando la precocidad obtenida en las piezas de apio tratadas con Stoller, cuyo adelanto en la recolección nos hubiera permitido obtener una ventaja con respecto al testigo, no sólo en cuanto a mantenimiento de la calidad de la cosecha, sino también en ahorro de agua de riego, insumos.

7. DIVULGACIONES

La divulgación de los resultados de este ensayo se ha realizado de diferentes formas, los agricultores interesados han venido a ver el ensayo durante su ciclo de ejecución, los técnicos de las cooperativas también han estado haciendo un seguimiento del cultivo con varias visitas durante el tiempo en que duró éste (Imágenes nº12-17). Todo este trabajo ha sido plasmado en unos informes que han sido transferidos a los agricultores, técnicos y directivos de las cooperativas, a La Consejería de Agricultura y Agua de La Región de Murcia y a La Federación de Cooperativas de La Región de Murcia para llegar al máximo número de agricultores interesados.

8. AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer la colaboración de los socios de las cooperativas, ya que sin su aportación de ideas a la hora de realizar el cultivo y su experiencia en él no habría sido posible realizar una buena Transferencia, a D^a Encarnación Mercader, Fernando Lozano y Antonio Luis Alcaraz (técnicos de las tres cooperativas) y al técnico de La O.C.A. de Torre Pacheco Antonio Pato. Agradecer también a la empresa Stoller por el asesoramiento e interés de su equipo técnico durante todo el ciclo de cultivo: Mari Carmen Rodríguez y Abbas Caballero.



9. ANEXOS

9.1 Anexo imágenes preparación parcela, evolución producción y obtención de muestras.



Imagen nº2 Corte de tierra



Imagen nº3 Acolchado tierra



Imagen nº4 Trasplante 24/11/2016

Evolución de la plantación



Imagen nº5 18/01/2017



Imagen n°6 06/03/2017



Imagen n°7 07/04/2017



Imagen nº8 Recolección 07/04/2017



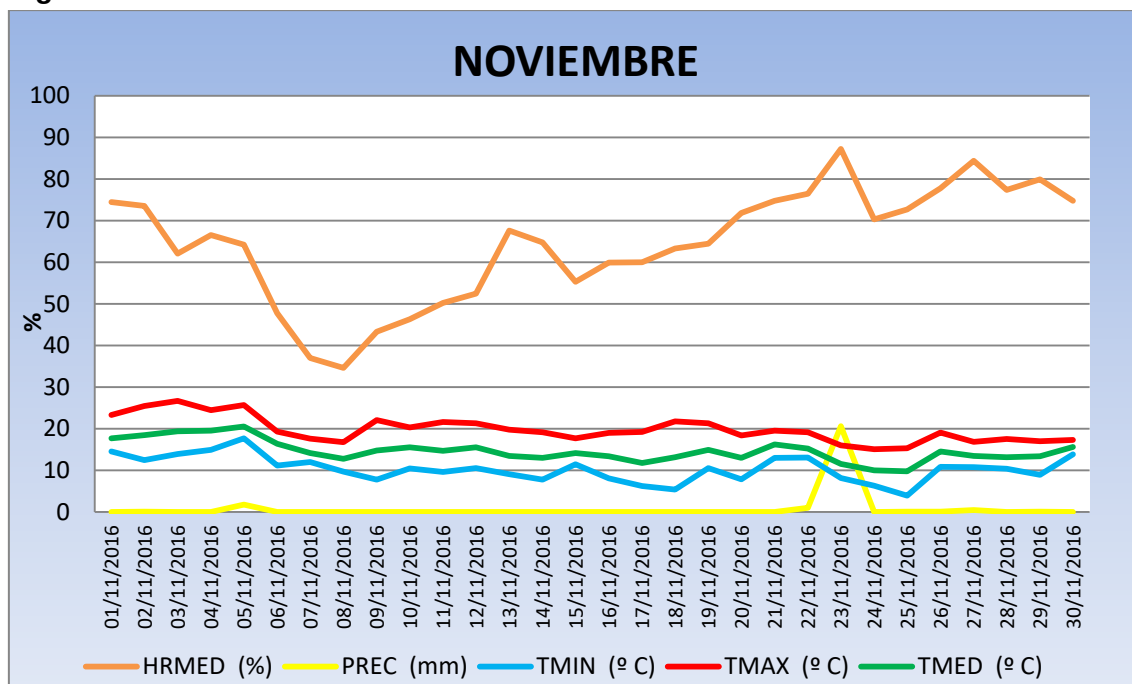
Imagen nº9 Obtención muestras raíces



Imagen nº10 Obtención peso y medidas muestra 07/04/2017

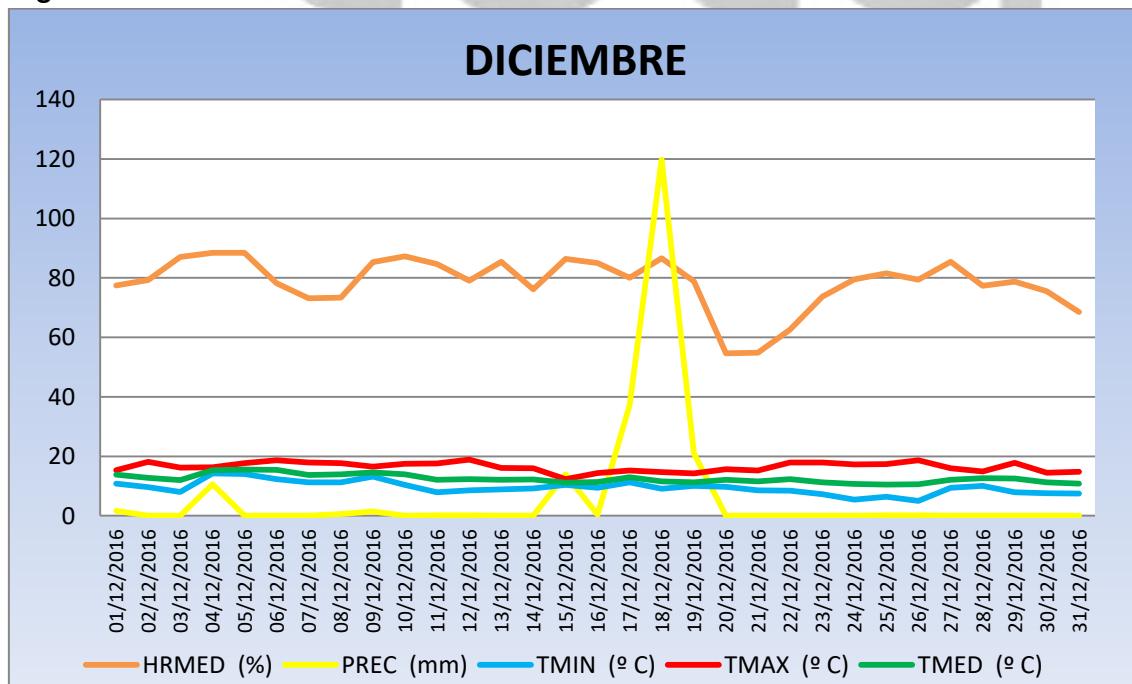
9.2 Anexo gráficas climatología

Figura n°2 CLIMATOLOGÍA EN EL CENTRO MES DE NOVIEMBRE



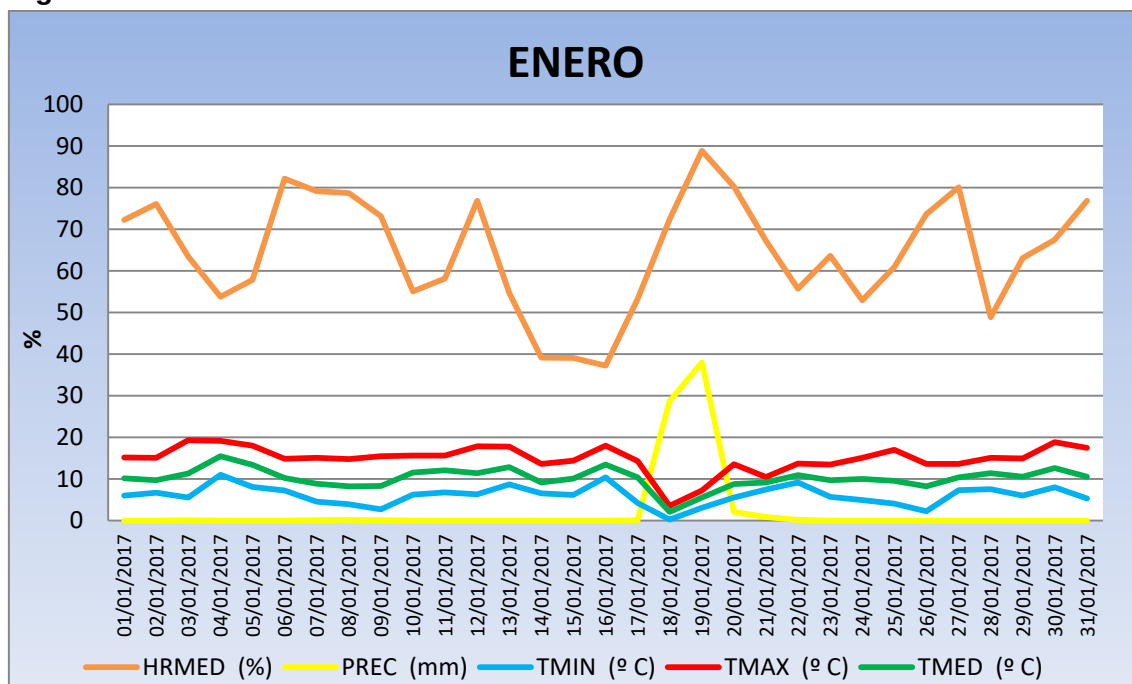
El mes de Noviembre destaca por la existencia de precipitaciones en la fecha de trasplante del apio y la elevada HRMED. Las temperaturas se mantienen generalmente suaves con algún día por debajo de los 10°C.

Figura n°3 CLIMATOLOGÍA EN EL CENTRO MES DE DICIEMBRE



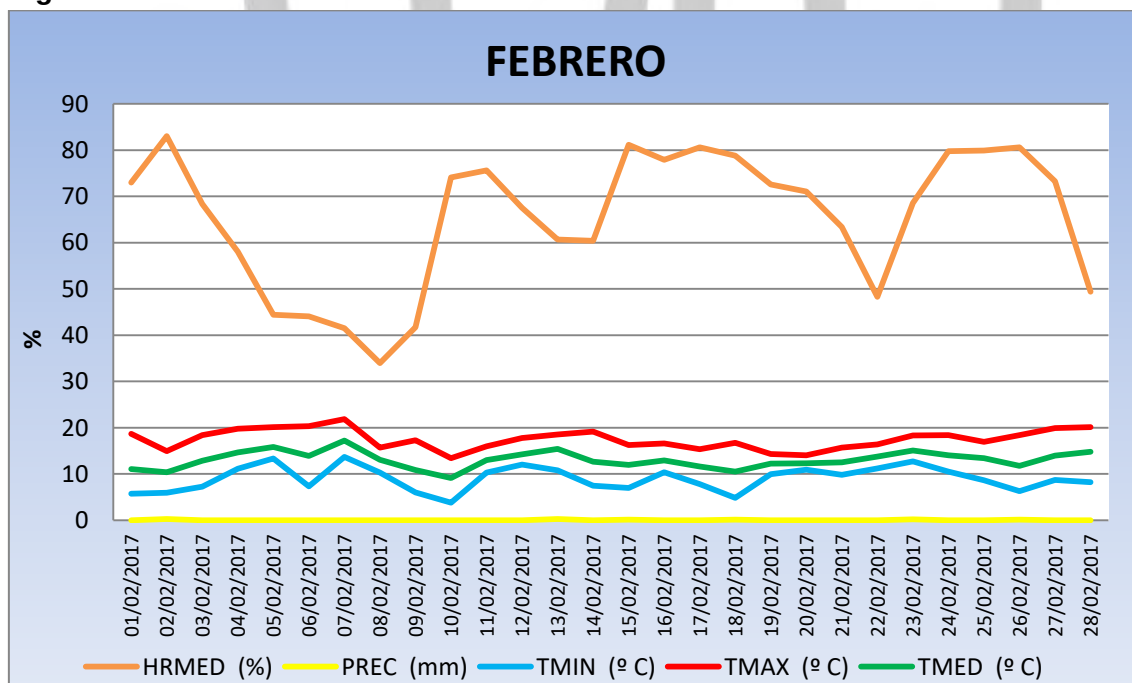
Este mes resulto extremo para el cultivo debido a las elevadas precipitaciones entre los días 16-19. La temperatura se mantiene durante todo el mes por debajo de los 20°C.

Figura n°4 CLIMATOLOGÍA EN EL CENTRO MES DE ENERO



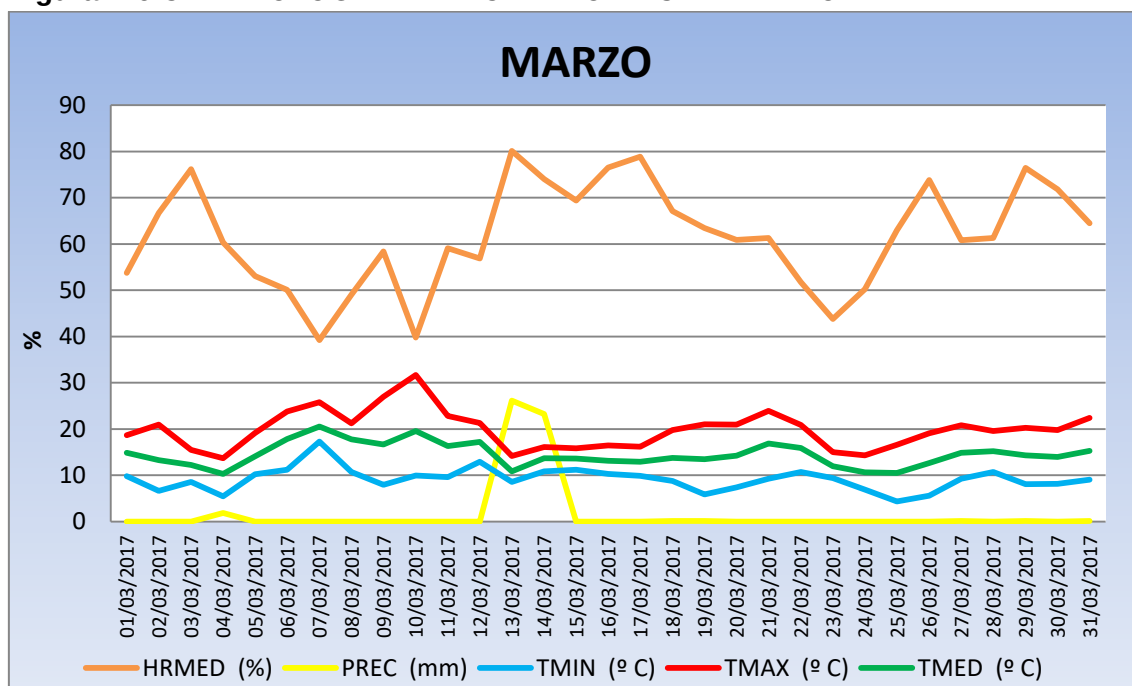
El mes de Enero fue el mes más estresante del ciclo para el cultivo, debido a la extrema bajada de temperaturas y a la existencia de nieve el día 18 del mes. Las temperaturas este mes no superan los 20°C.

Figura n°5 CLIMATOLOGÍA EN EL CENTRO MES DE FEBRERO



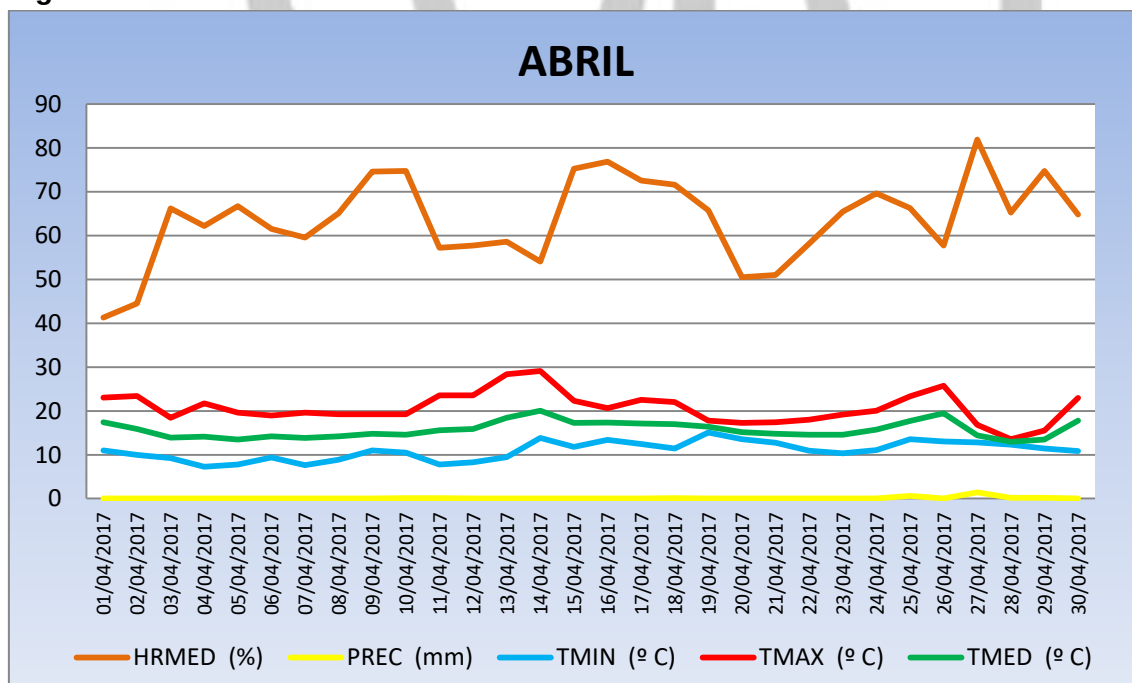
Las temperaturas se mantienen bajas (en torno a una media de 15°C) y la lluvia durante este mes es inexistente. La HRMED sufre fluctuaciones que giran en torno al 40-80%.

Figura n°6 CLIMATOLOGÍA EN EL CENTRO MES DE MARZO



Las temperaturas empiezan a sufrir un cambio y a elevarse, llegando a máximas de entre los 25-30°C. Existen precipitaciones a mediados de mes con unos 25 mm³/m².

Figura n°7 CLIMATOLOGÍA EN EL CENTRO MES DE MARZO



El mes de abril coincide con la época de recolección (días 6-7). La temperatura el día de recolección es de 20°C y la HRMED se mantiene en 60-70%. Precipitaciones inexistentes durante todo el mes.

9.3 Anexo producción total, comercial, calidad y rentabilidad.

9.3.1 Comparativa peso bruto y neto de los distintos tratamientos

Figura nº8 COMPARATIVA PORCENTAJE PESO BRUTO EN LA ZONA 1

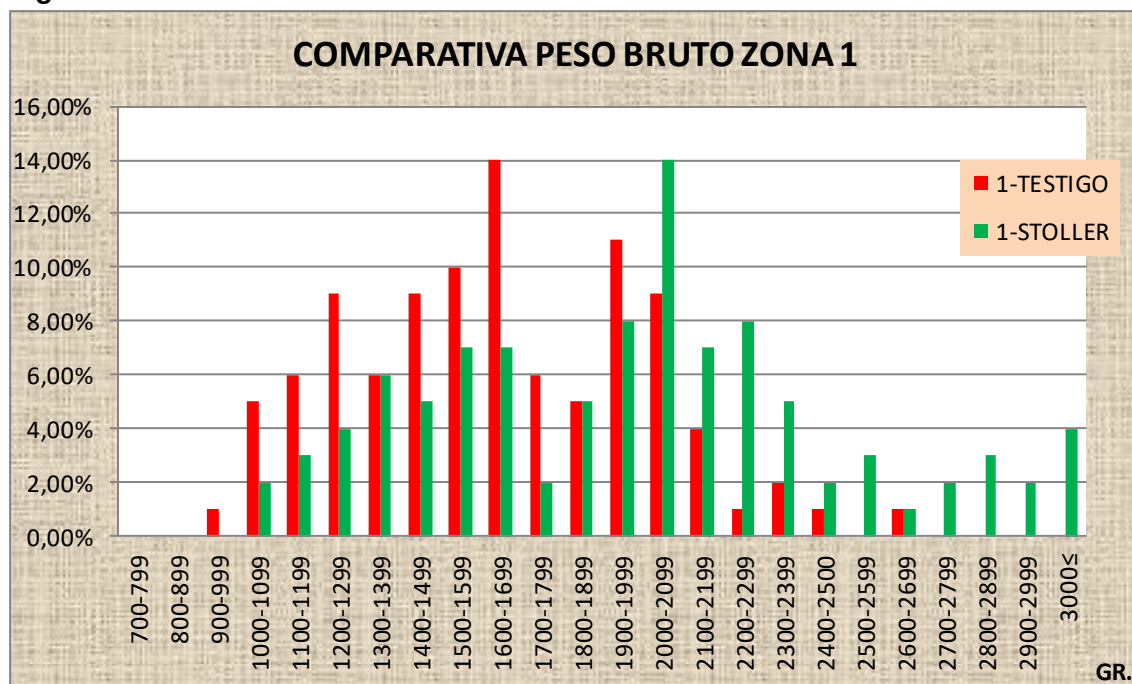


Figura nº9 COMPARATIVA PORCENTAJE PESO BRUTO EN LA ZONA 2

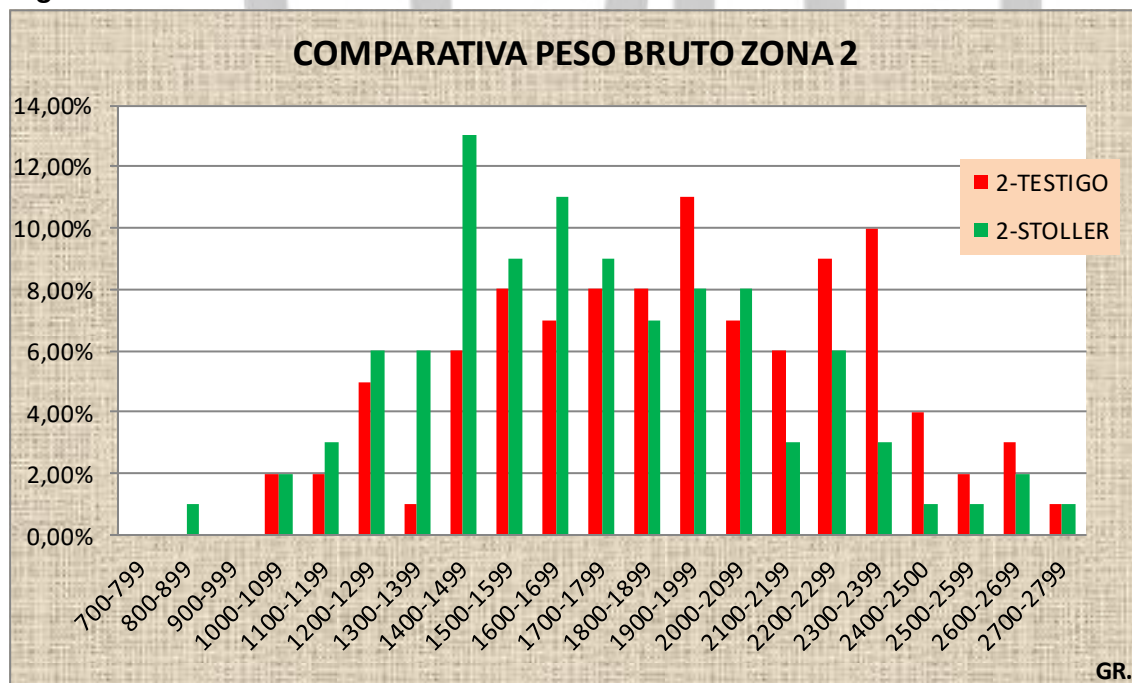


Figura nº10 COMPARATIVA PORCENTAJE PESO BRUTO EN LA ZONA 3

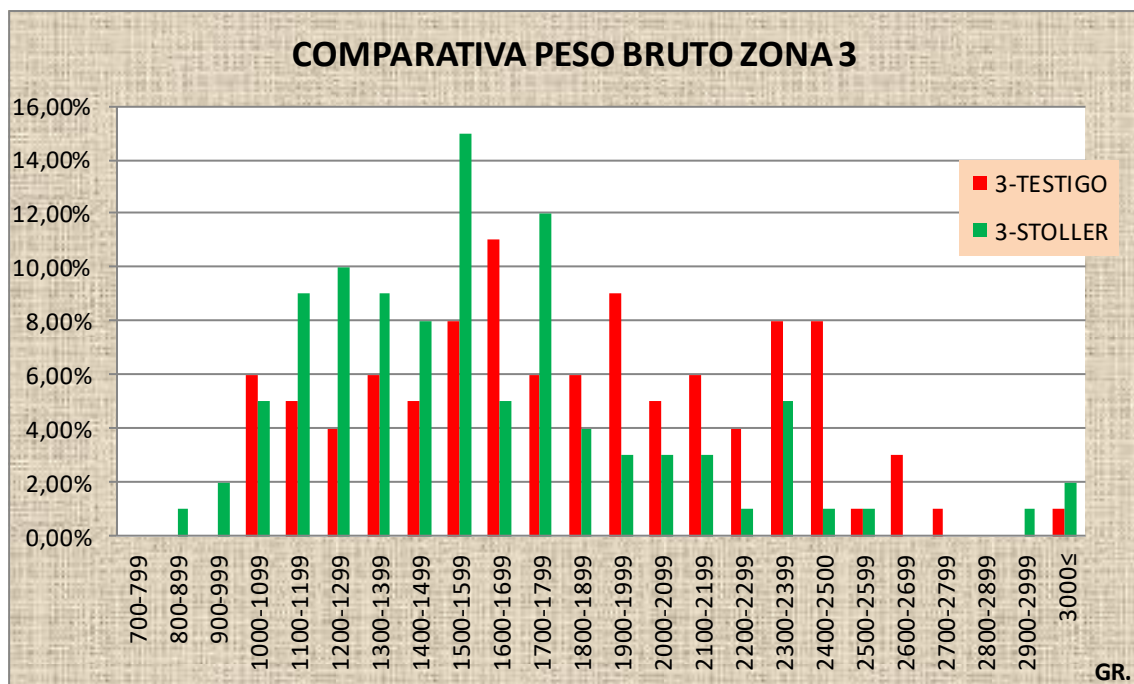


Figura n°11 COMPARATIVA PORCENTAJE PESO BRUTO EN LA ZONA 4

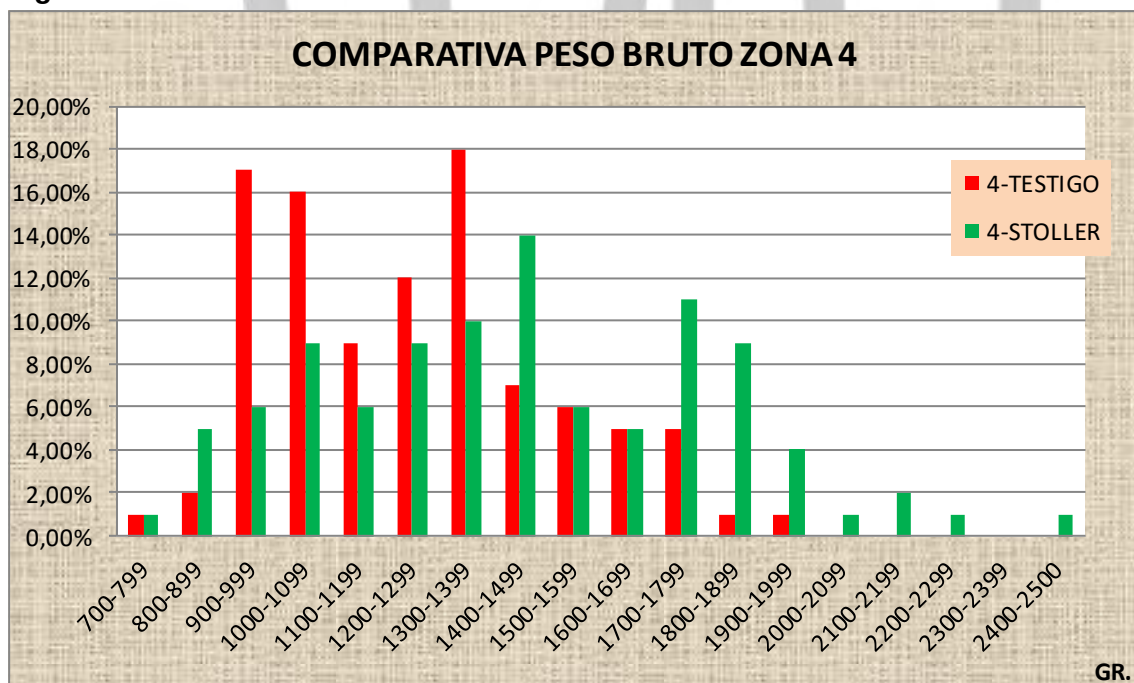


Figura n°12 COMPARATIVA PORCENTAJE PESO BRUTO TOTAL TESTIGO Y STOLLER

COMPARATIVA FINAL PESO BRUTO POR TRATAMIENTOS

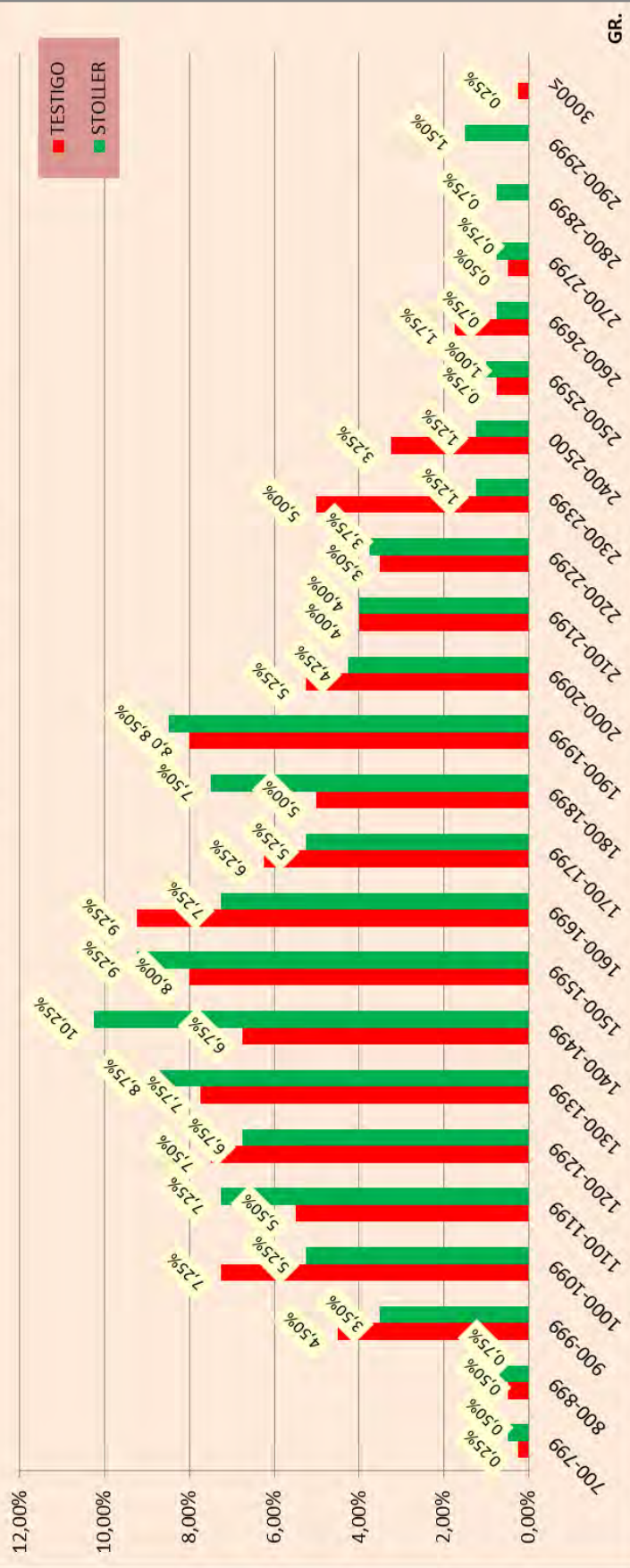


Figura n°13 COMPARATIVA PORCENTAJE PESO NETO EN LA ZONA 1

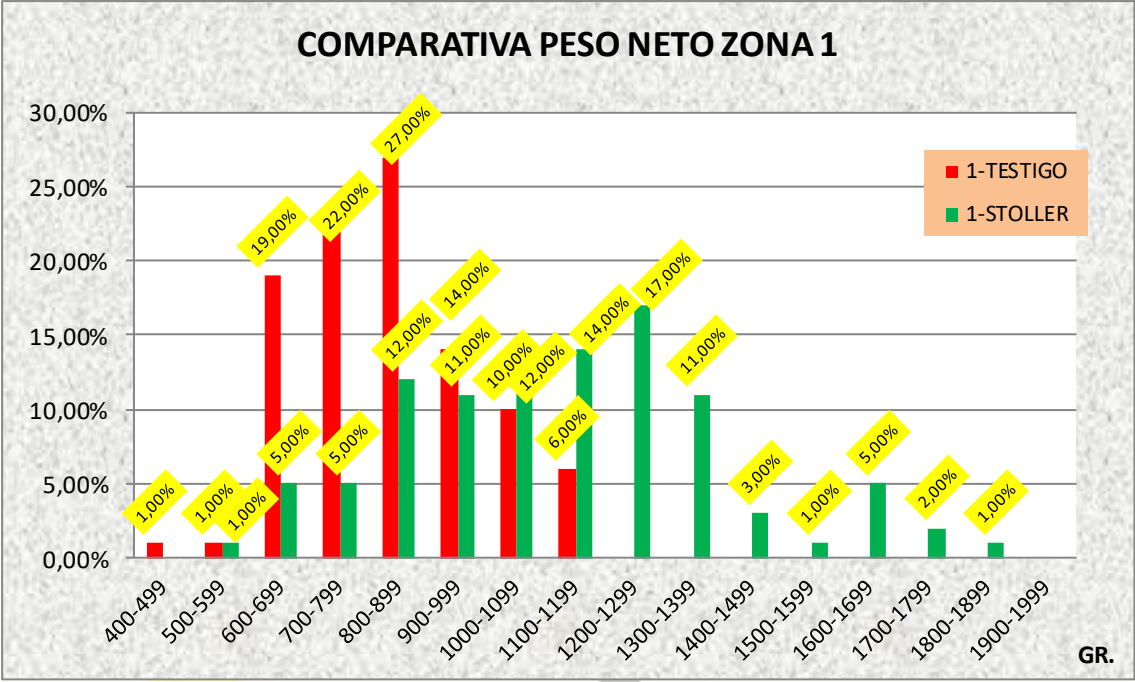


Figura n°14 COMPARATIVA PORCENTAJE PESO NETO EN LA ZONA 2

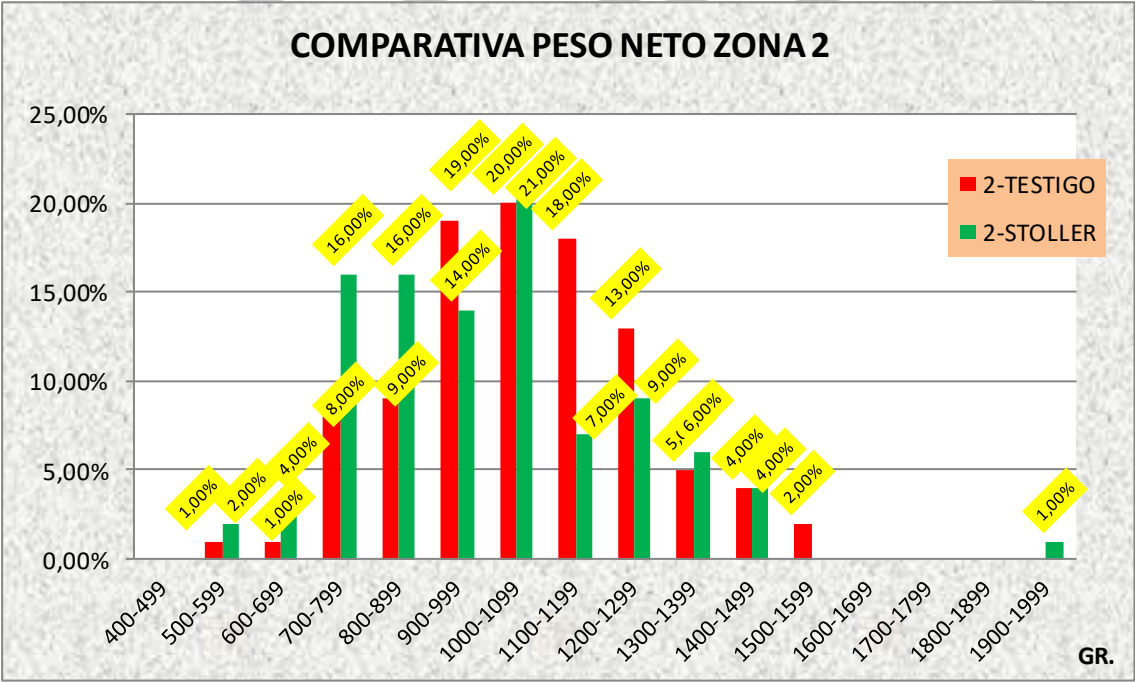


Figura n°15 COMPARATIVA PORCENTAJE PESO NETO EN LA ZONA 3

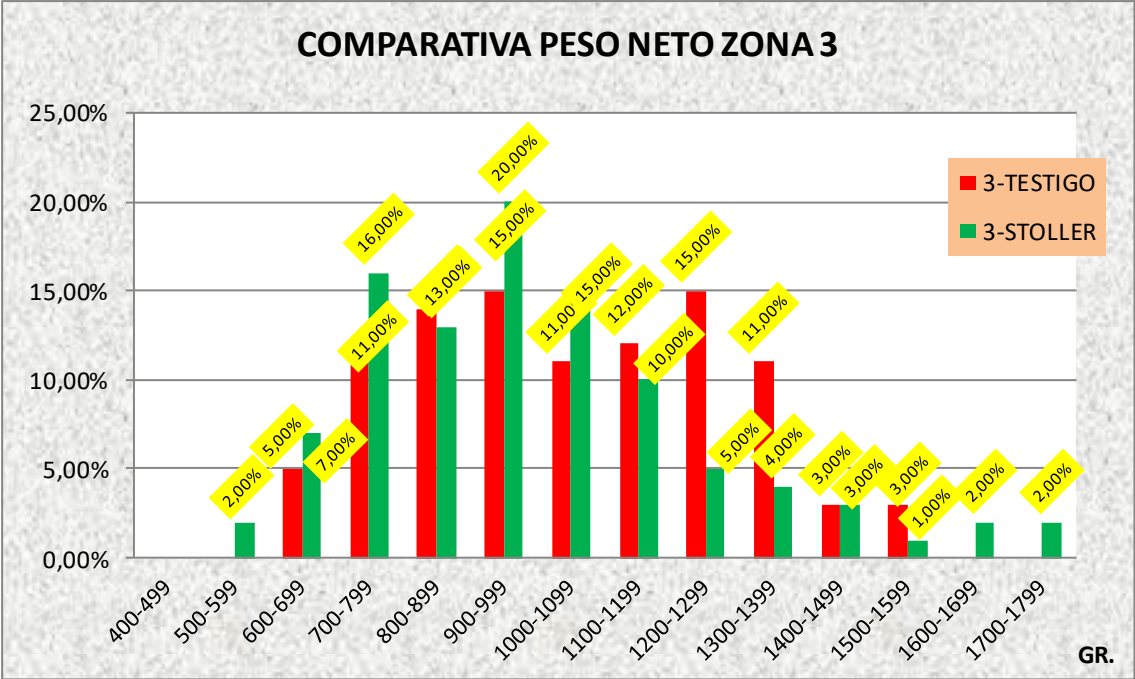


Figura n°16 COMPARATIVA PORCENTAJE PESO NETO EN LA ZONA 4

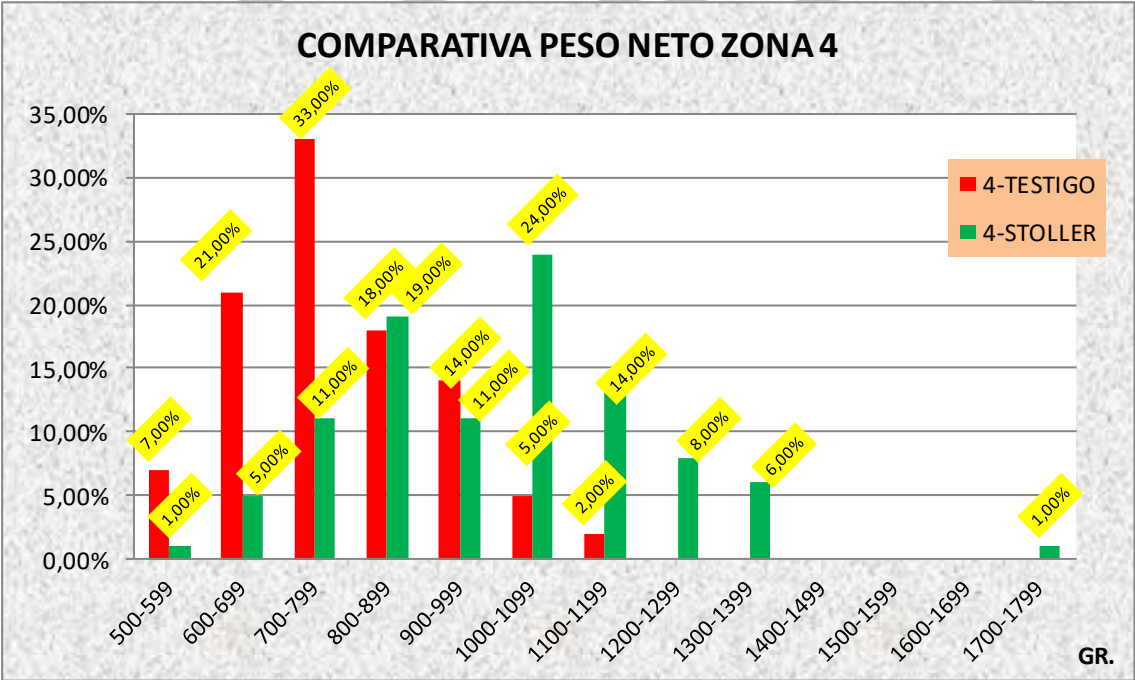


Figura nº17 COMPARATIVA PORCENTAJE PESO NETO TOTAL TESTIGO Y STOLLER

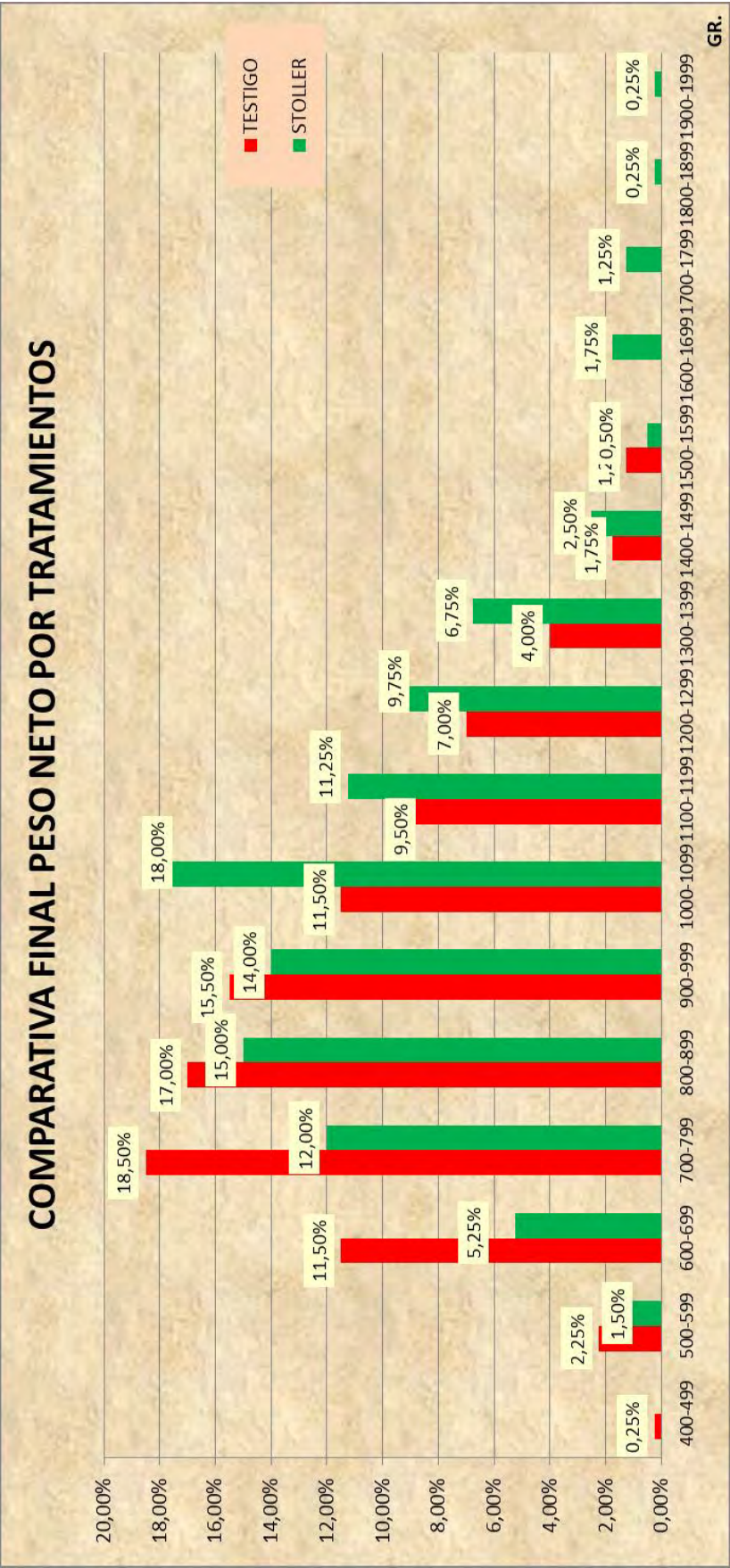


Figura n°18 COMPARATIVA PRODUCCIÓN POR HECTÁREA EN LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS

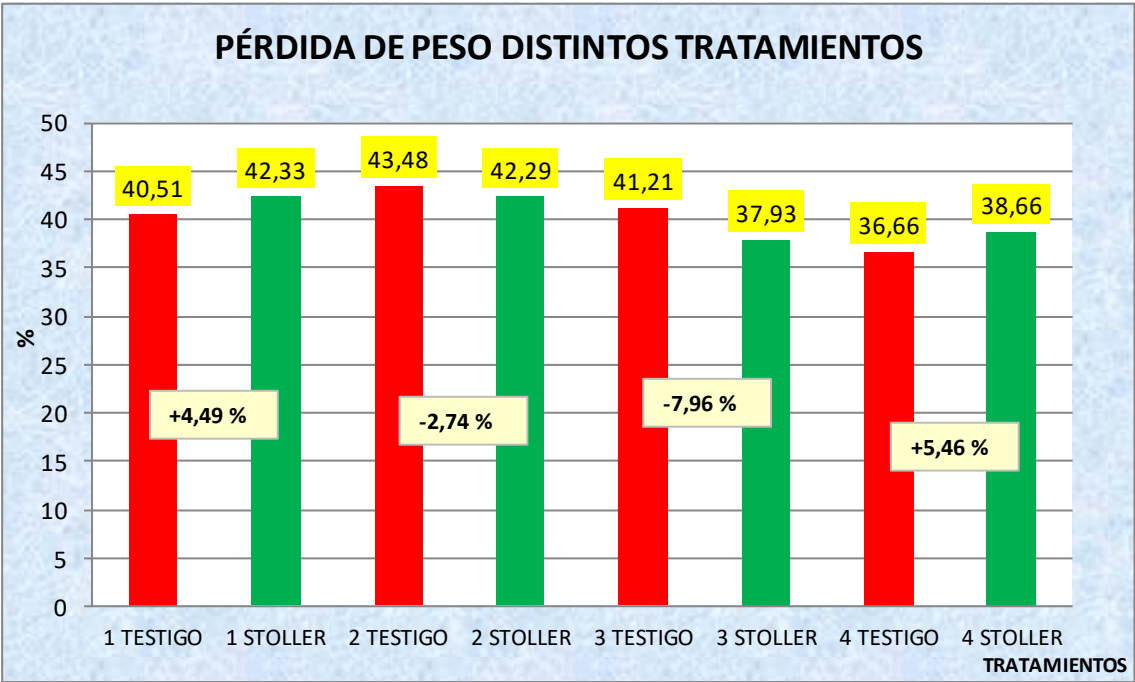


Figura n°19 COMPARATIVA PRODUCCIÓN POR HECTÁREA EN LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS

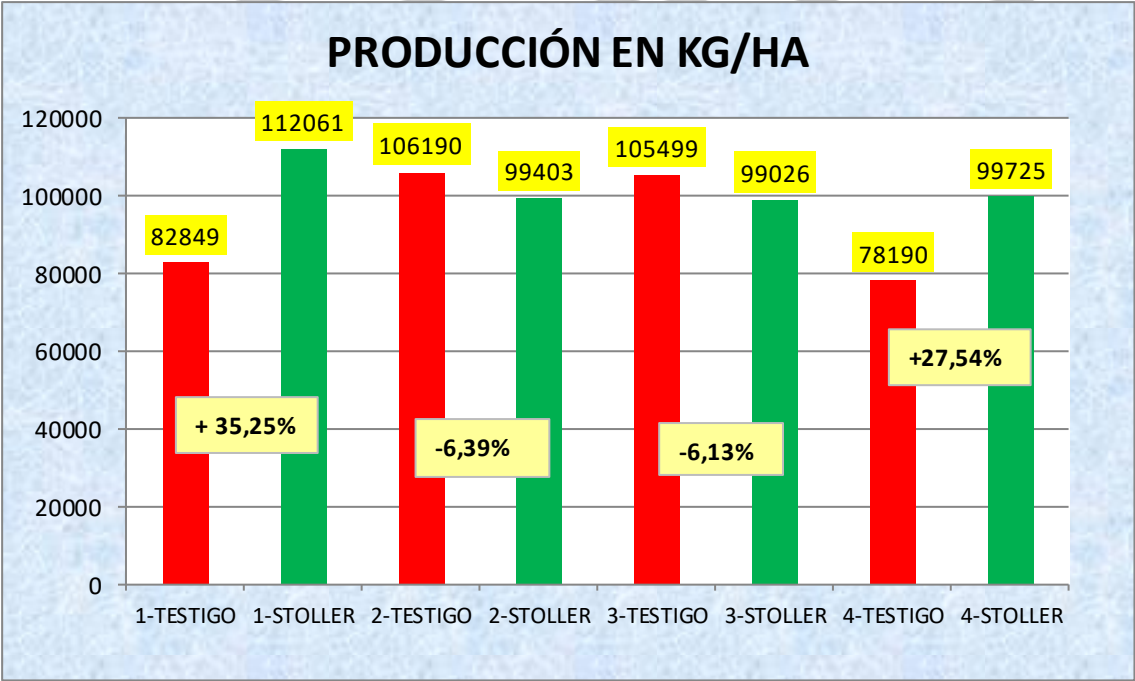


Figura n°20 COMPARATIVA PRODUCCIÓN POR HECTÁREA FINAL TESTIGO Y STOLLER

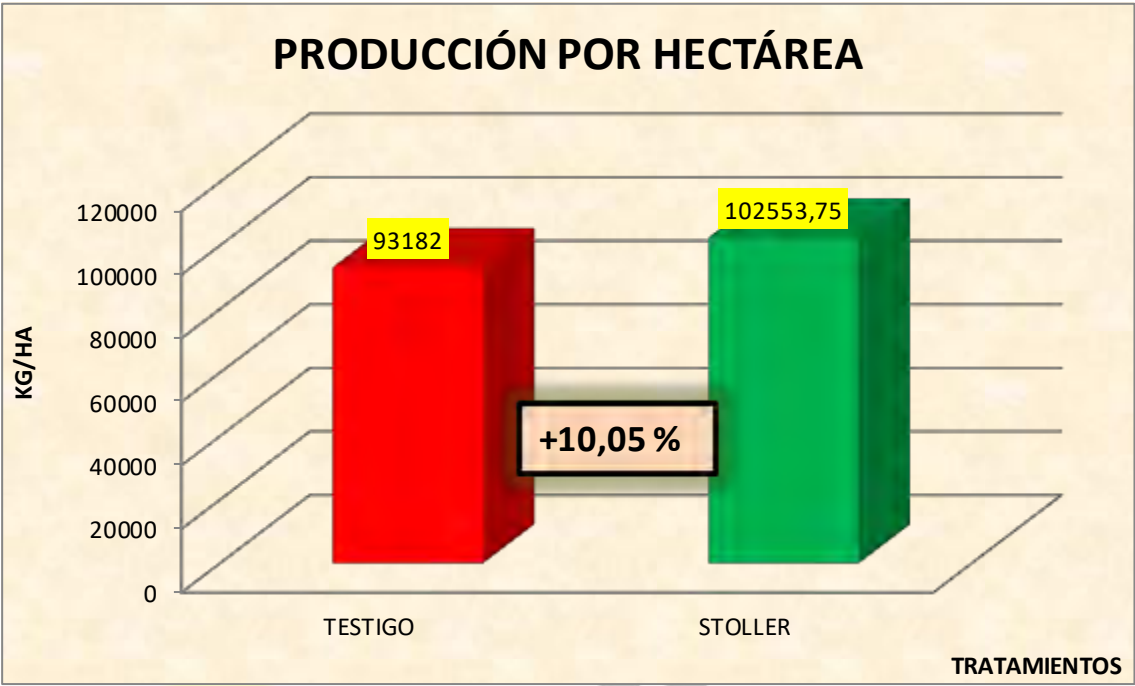


Figura n°21 COMPARATIVA PESO MEDIO PIEZAS DE APIO EN LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS

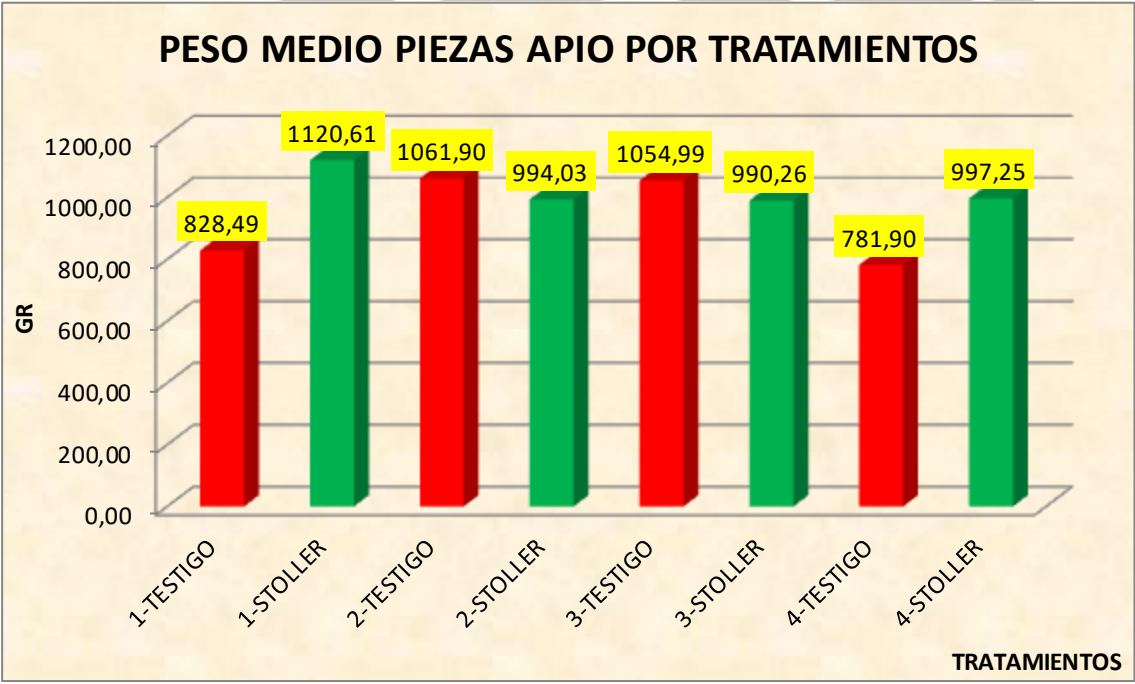
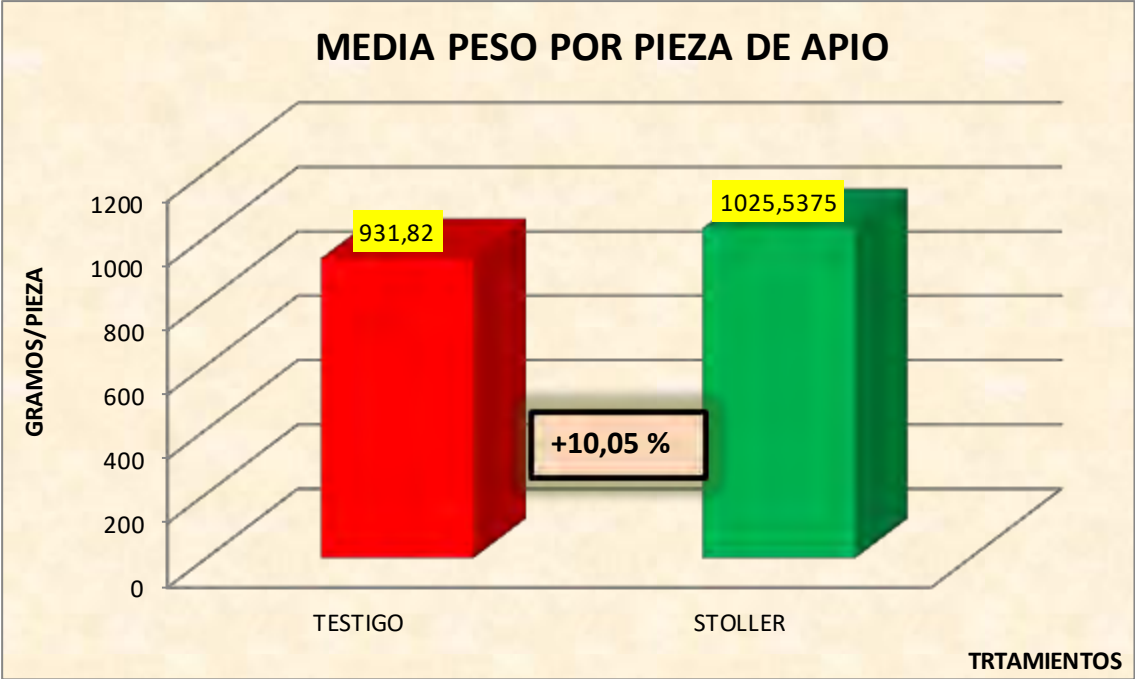


Figura nº22 COMPARATIVA PESO MEDIO PIEZAS DE TESTIGO Y STOLLER



9.3.2 Comparativa en clasificaciones de calidad e ingresos por tratamientos

Figura nº23 CLASIFICACIONES DE CALIDAD OBTENIDAS EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS POR ZONAS

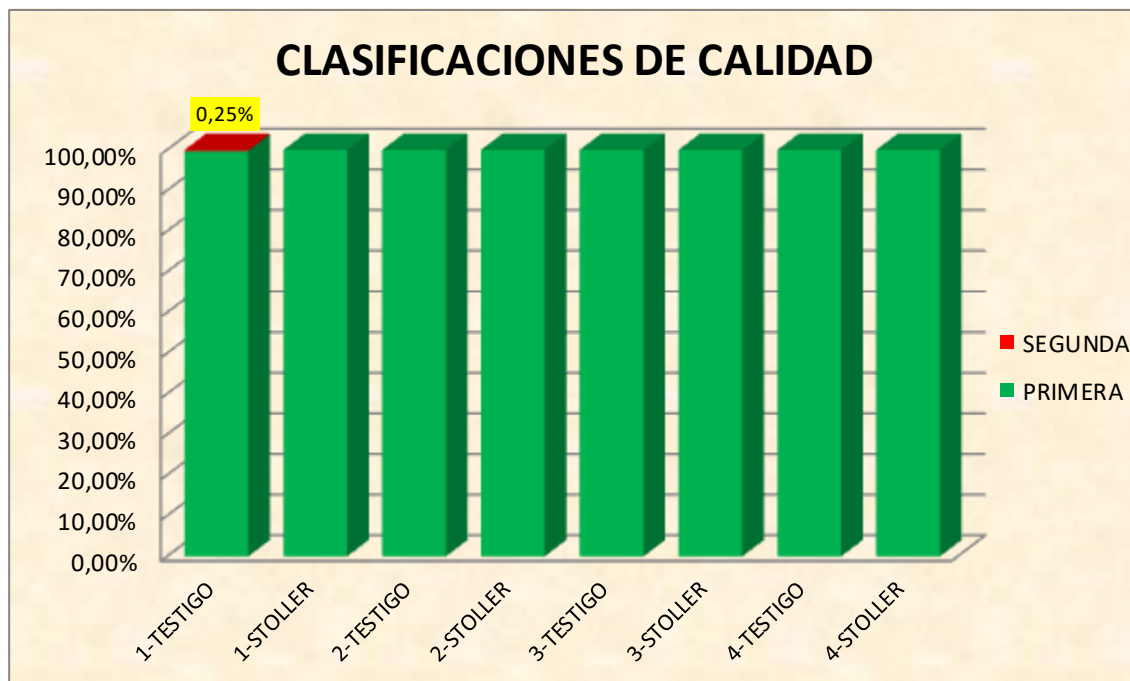
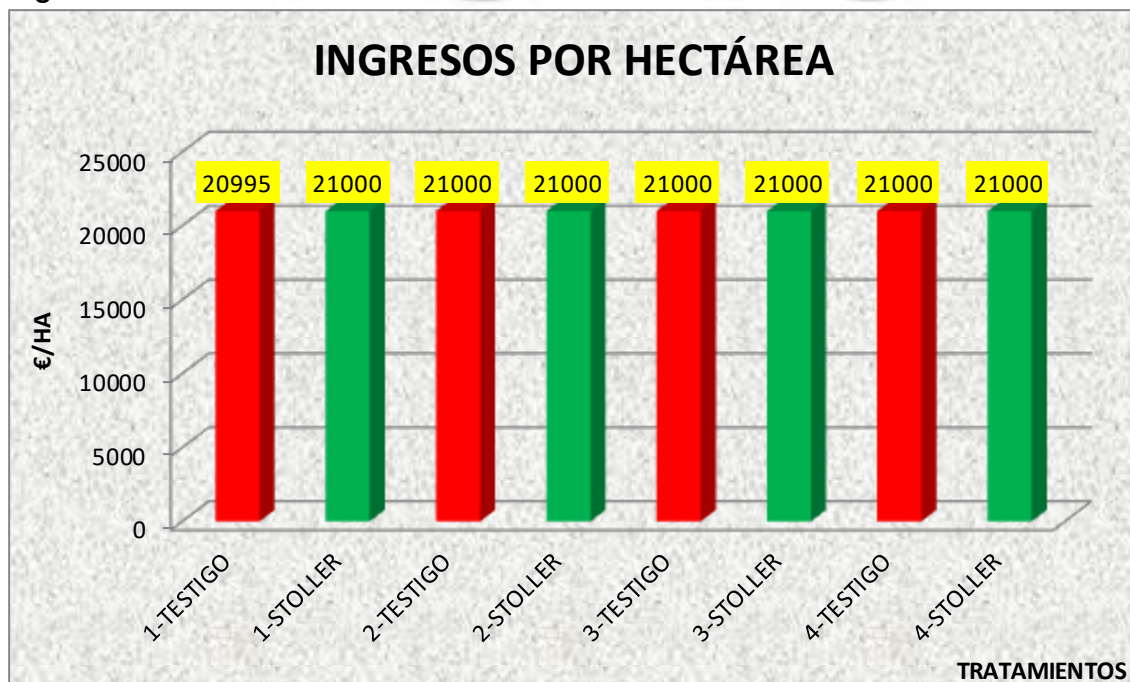


Figura nº24 INGRESOS POR TRATAMIENTO EN €/HECTÁREA



9.4. Anexo gráficos de análisis de suelo, foliar y fruto.

❖ ANÁLISIS FOLIAR CULTIVO 07/04/2017

Figura n°25 COMPARATIVA NITRÓGENO EN HOJA DIFERENTES TRATAMIENTOS

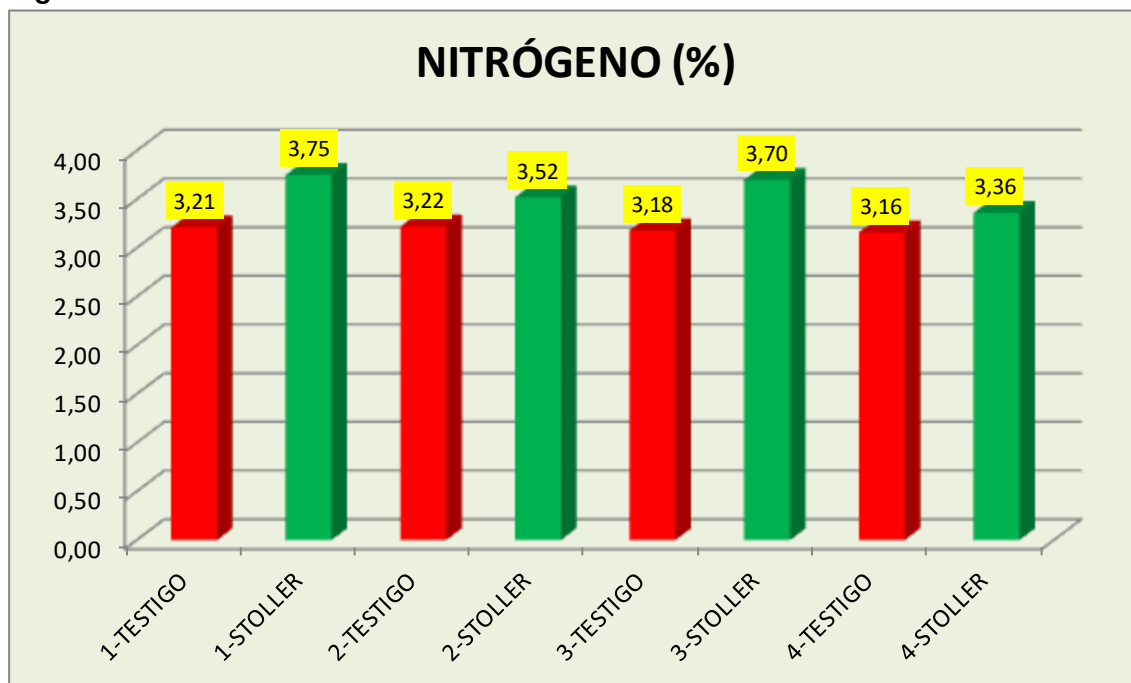


Figura n°26 COMPARATIVA FÓSFORO EN HOJA DIFERENTES TRATAMIENTOS

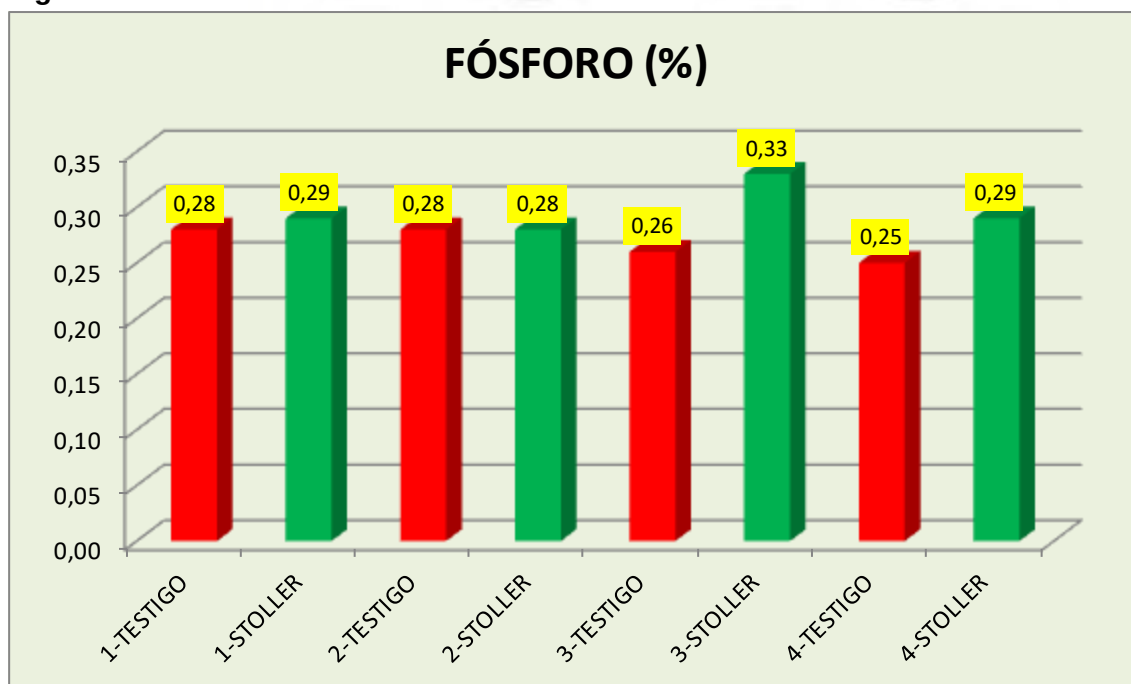


Figura nº27 COMPARATIVA POTASIO EN HOJA DIFERENTES TRATAMIENTOS

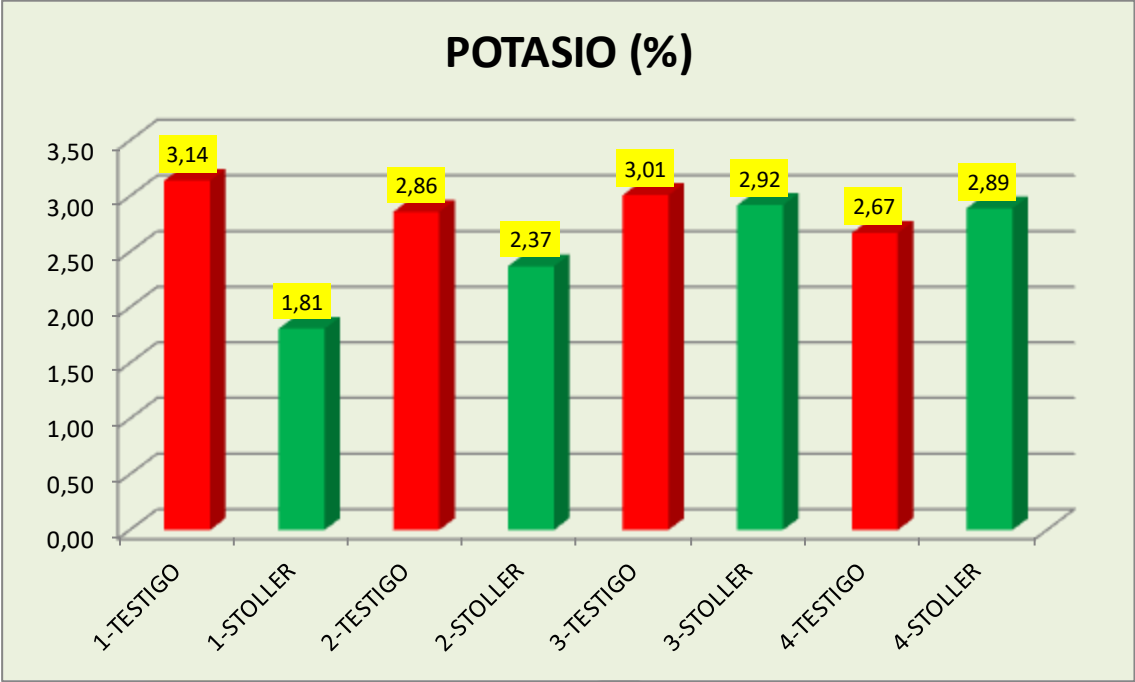


Figura nº28 COMPARATIVA CALCIO EN HOJA DIFERENTES TRATAMIENTOS

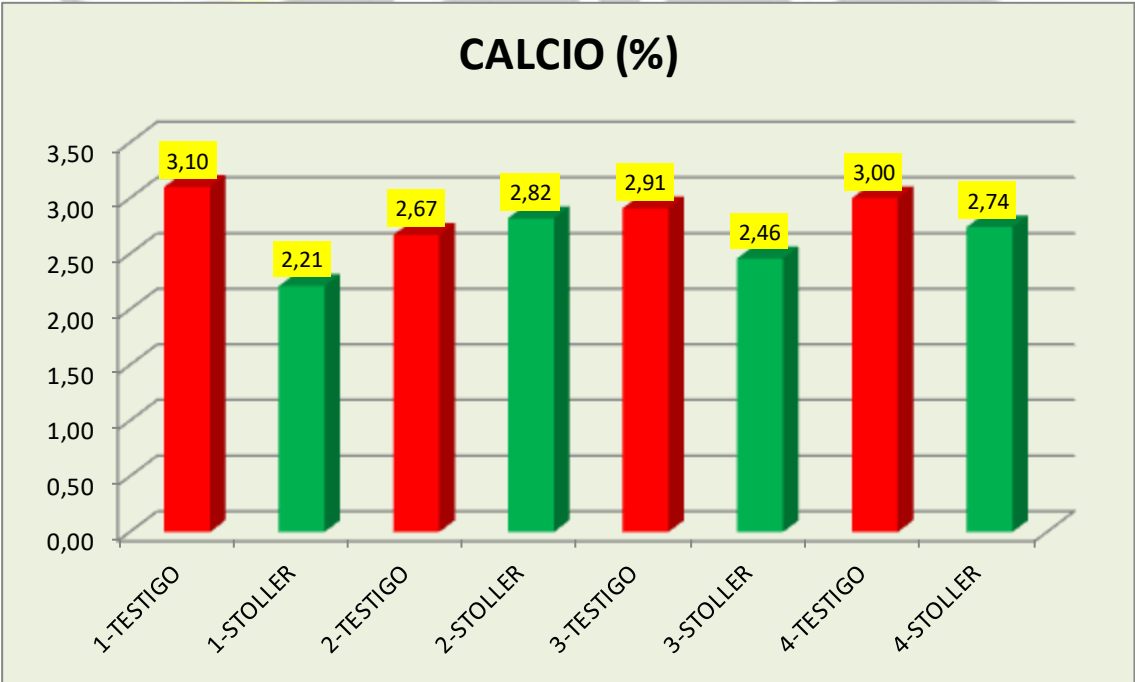


Figura n°29 COMPARATIVA MAGNESIO EN HOJA DIFERENTES TRATAMIENTOS

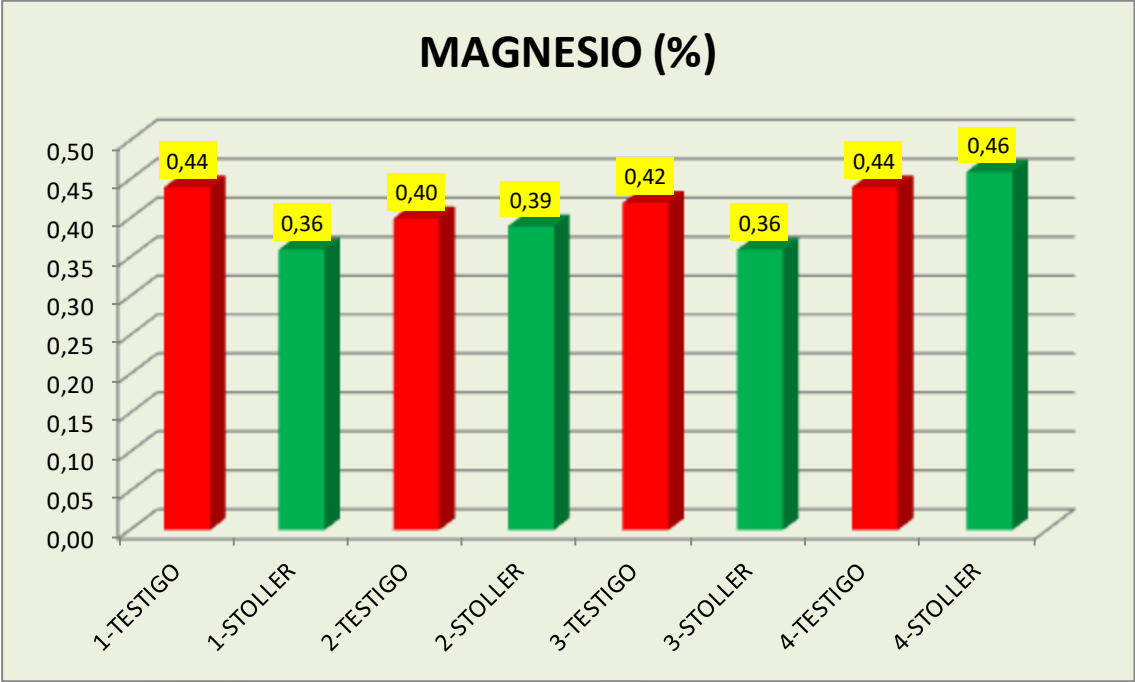


Figura n°30 COMPARATIVA SODIO EN HOJA DIFERENTES TRATAMIENTOS

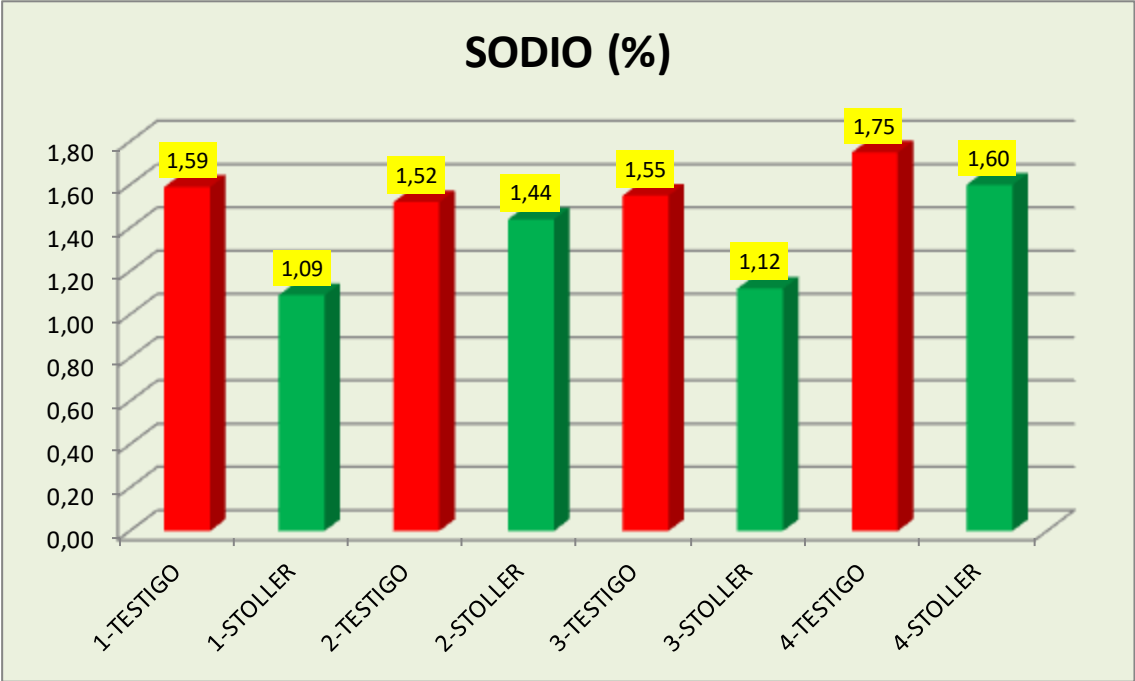


Figura n°31 COMPARATIVA BORO EN HOJA DIFERENTES TRATAMIENTOS

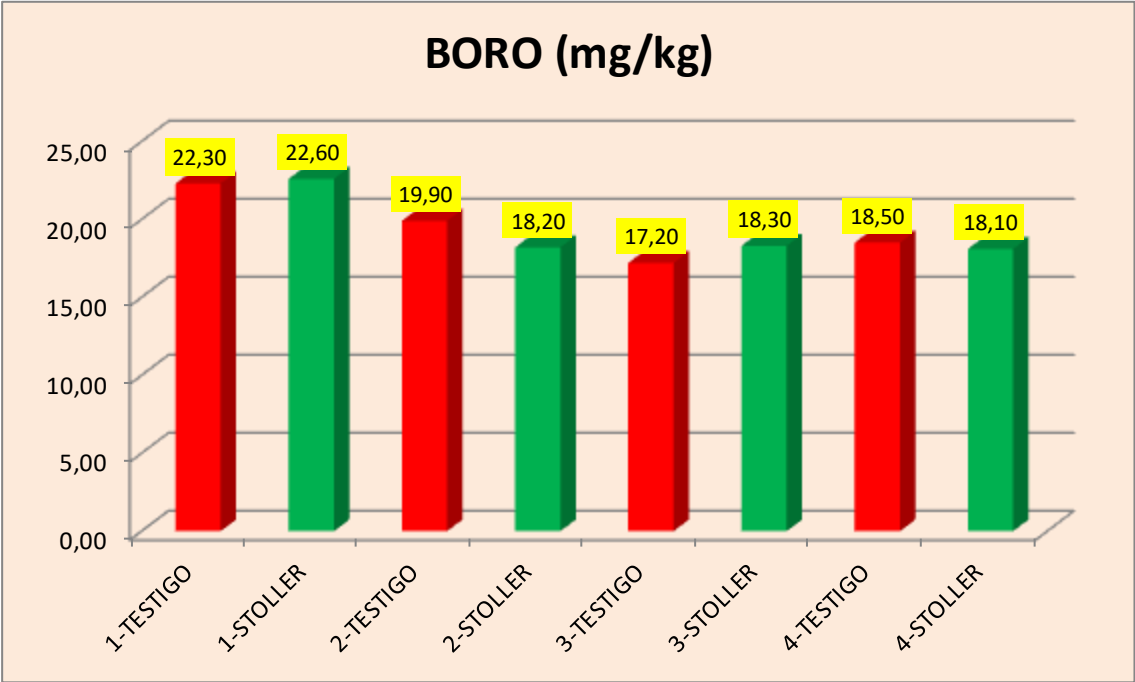


Figura n°32 COMPARATIVA MANGANESO EN HOJA DIFERENTES TRATAMIENTOS

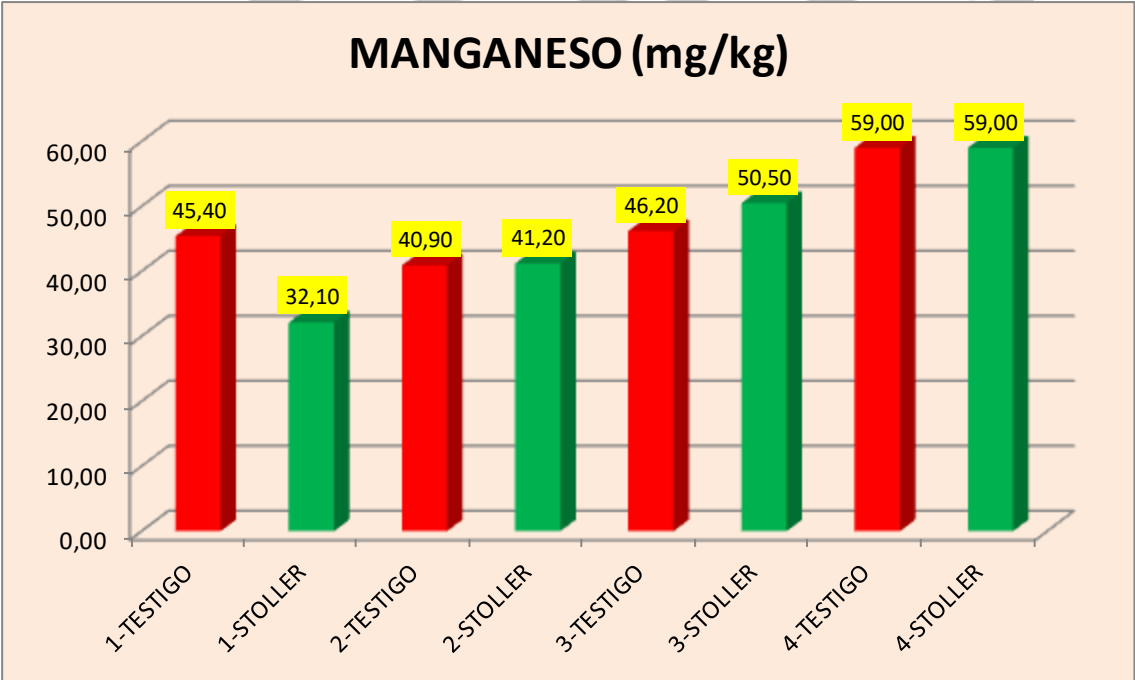


Figura n°33 COMPARATIVA HIERRO EN HOJA DIFERENTES TRATAMIENTOS

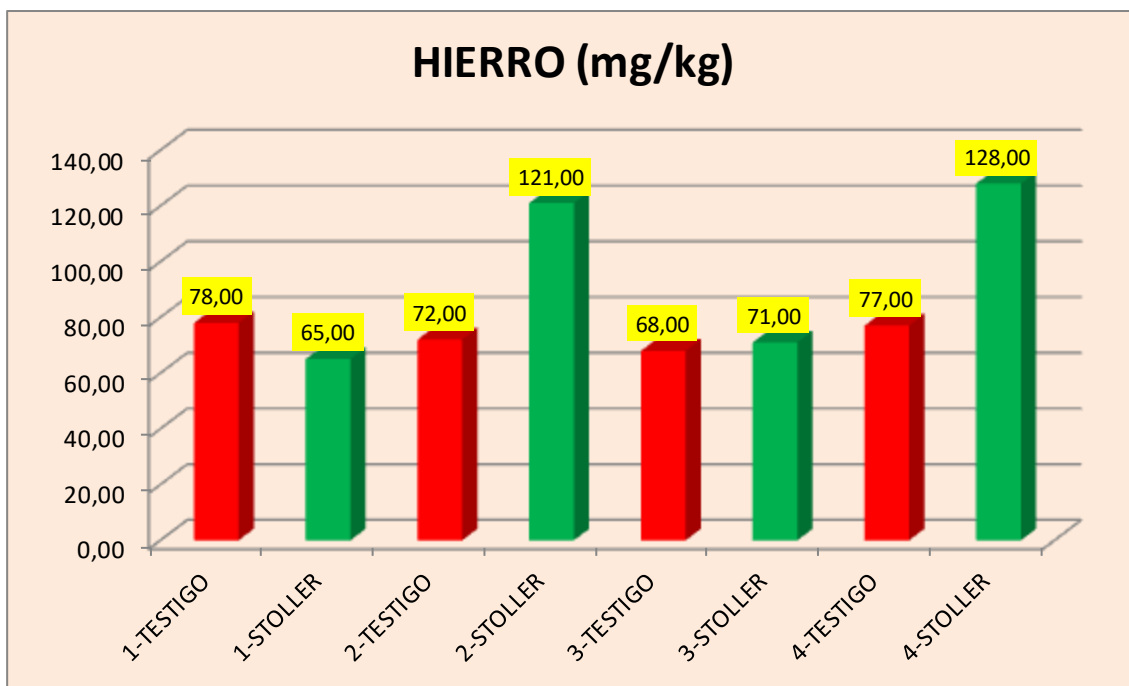


Figura n°34 COMPARATIVA ZINC EN HOJA DIFERENTES TRATAMIENTOS

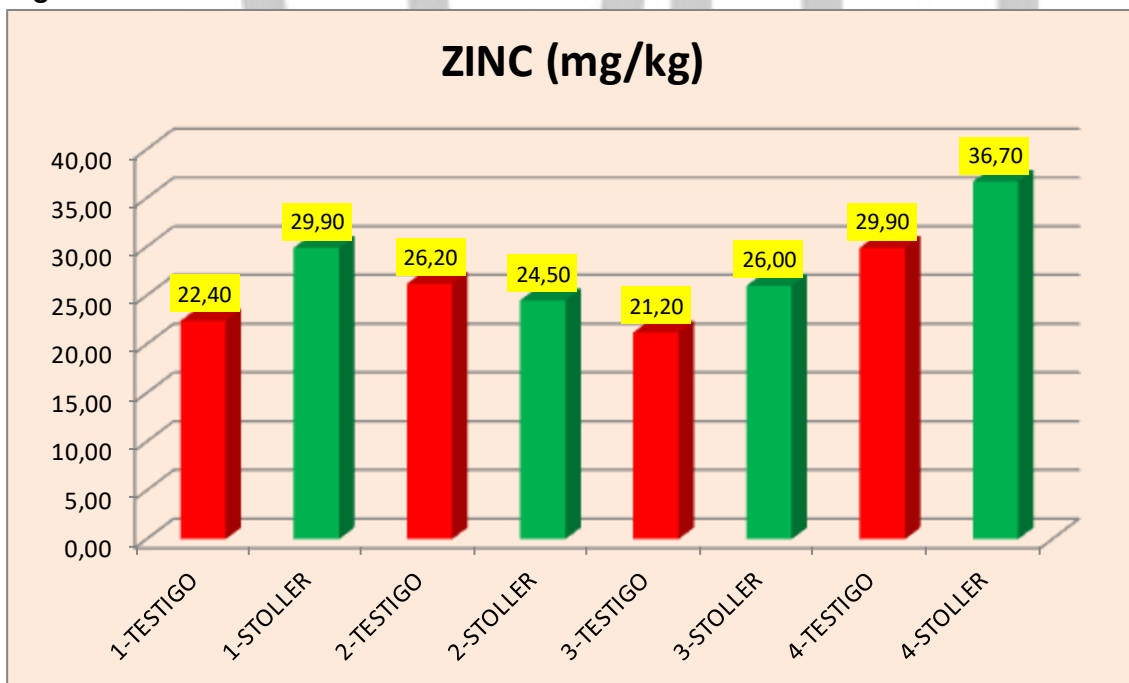
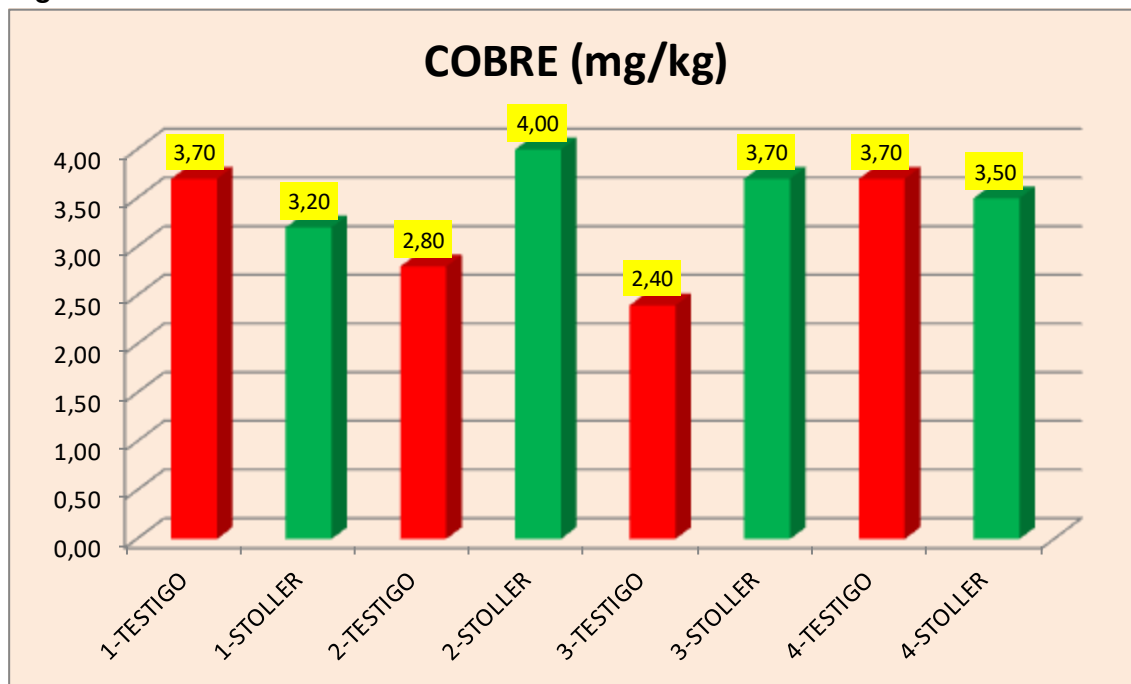


Figura n°35 COMPARATIVA COBRE EN HOJA DIFERENTES TRATAMIENTOS



❖ **ANÁLISIS FRUTO 07/04/2017**

Figura n°36 COMPARATIVA VALOR ENERGÉTICO (KCAL/100G) DIFERENTES TRATAMIENTOS

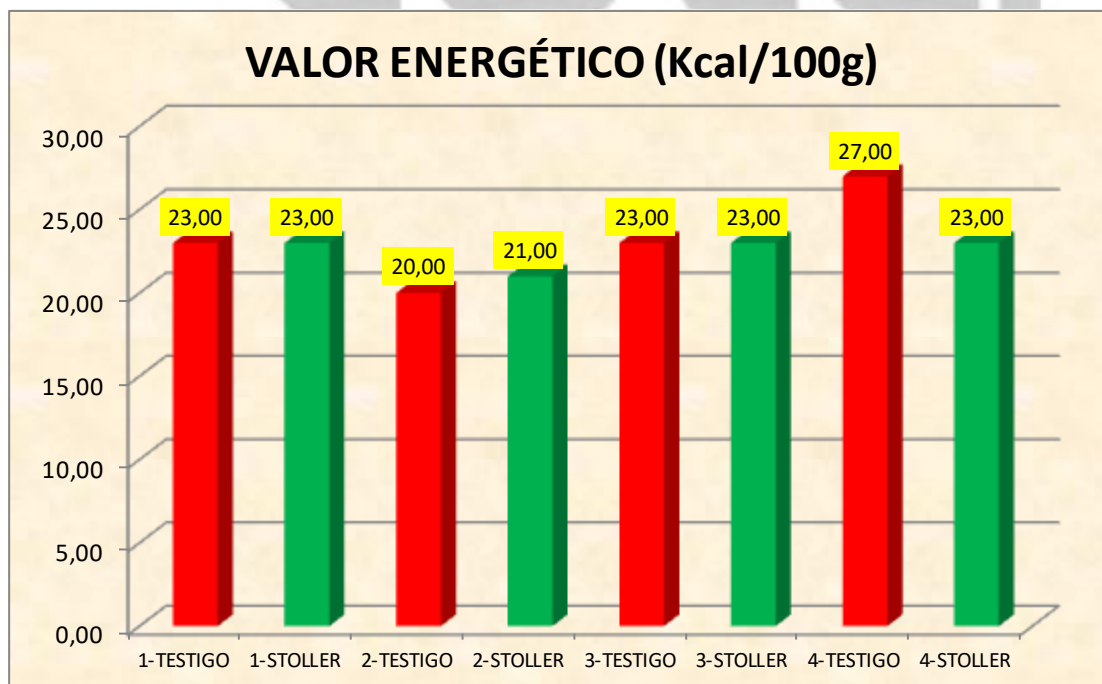


Figura n°37 COMPARATIVA VALOR ENERGÉTICO (KJ/100G) DIFERENTES TRATAMIENTOS

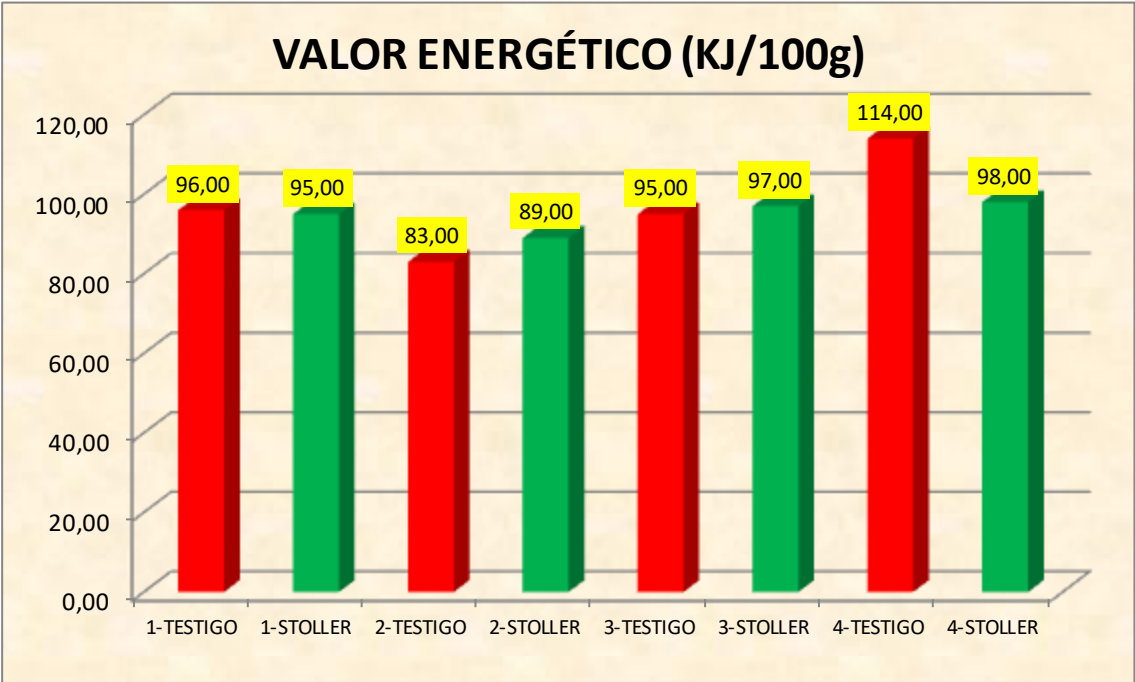


Figura n°38 COMPARATIVA AZÚCARES TOTALES DIFERENTES TRATAMIENTOS

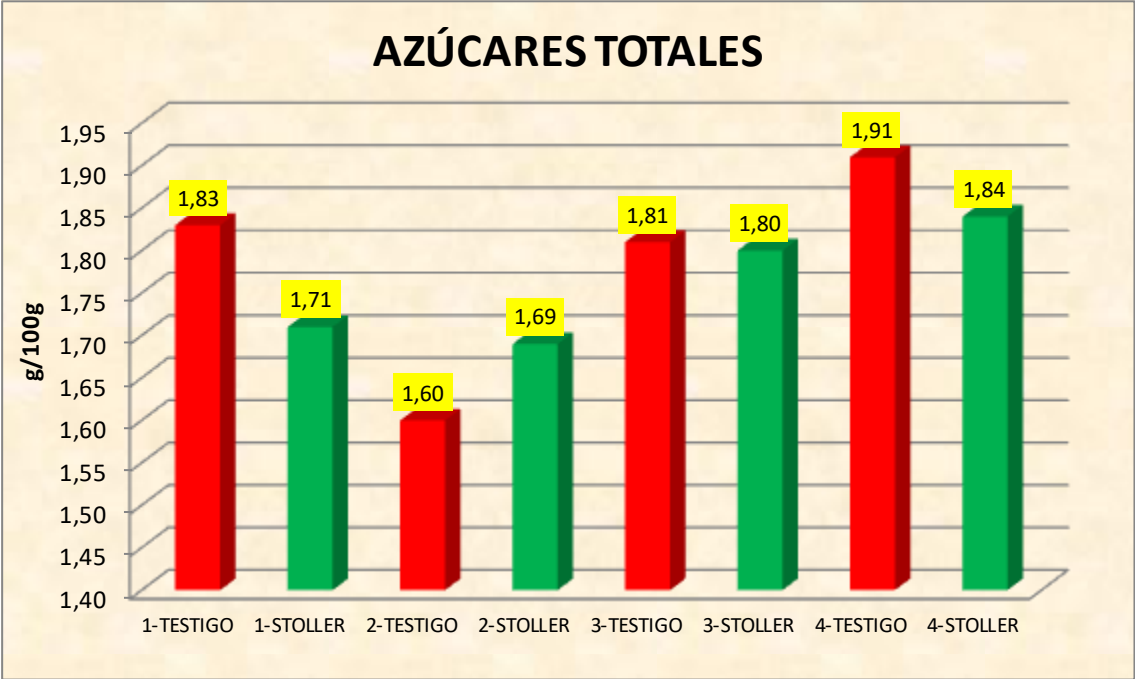


Figura nº39 COMPARATIVA AGUA DIFERENTES TRATAMIENTOS

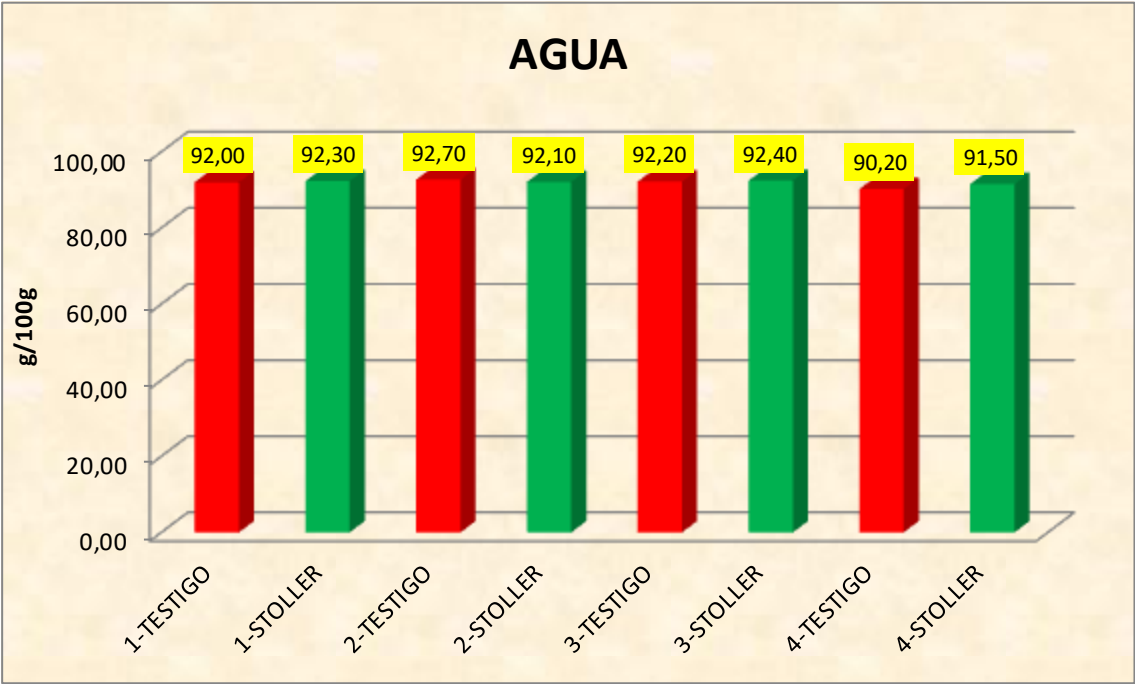


Figura nº40 COMPARATIVA SAL DIFERENTES TRATAMIENTOS

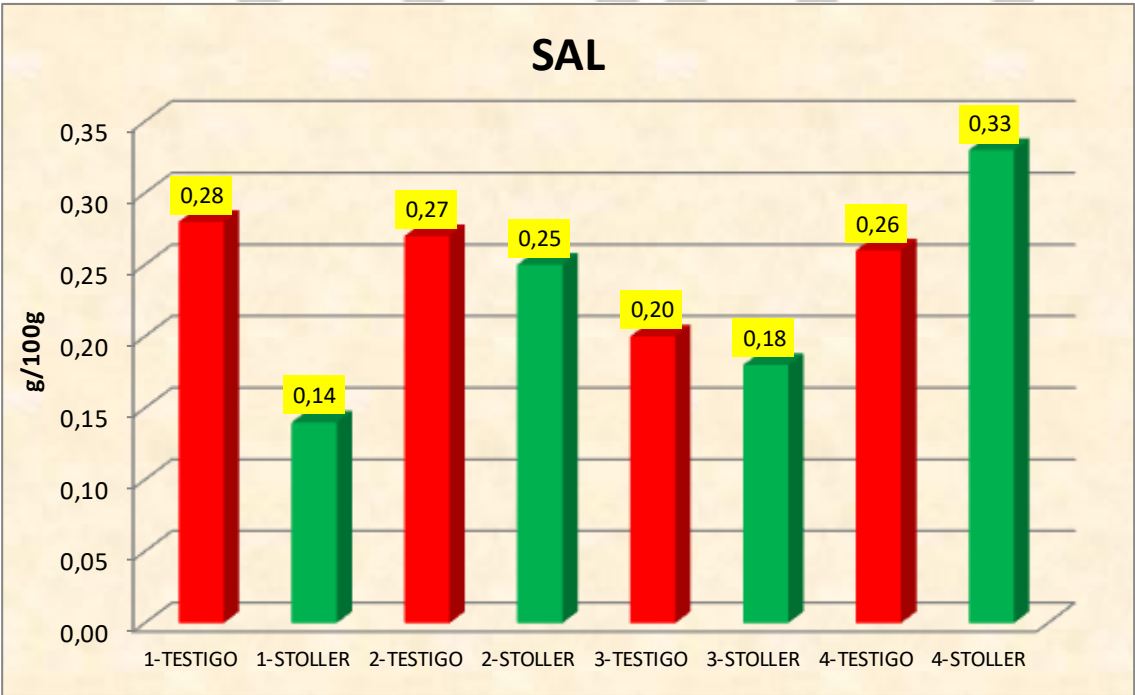


Figura nº41 COMPARATIVA HIDRATOS DE CARBONO DIFERENTES TRATAMIENTOS

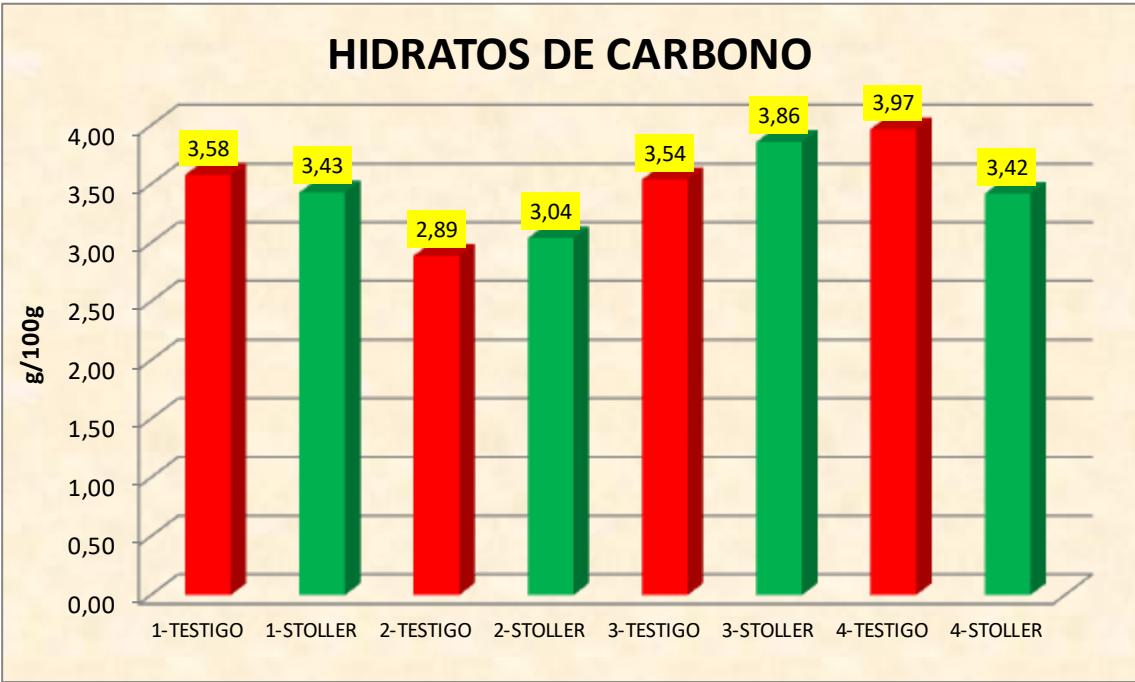


Figura nº42 COMPARATIVA NIVELES DE SODIO DIFERENTES TRATAMIENTOS

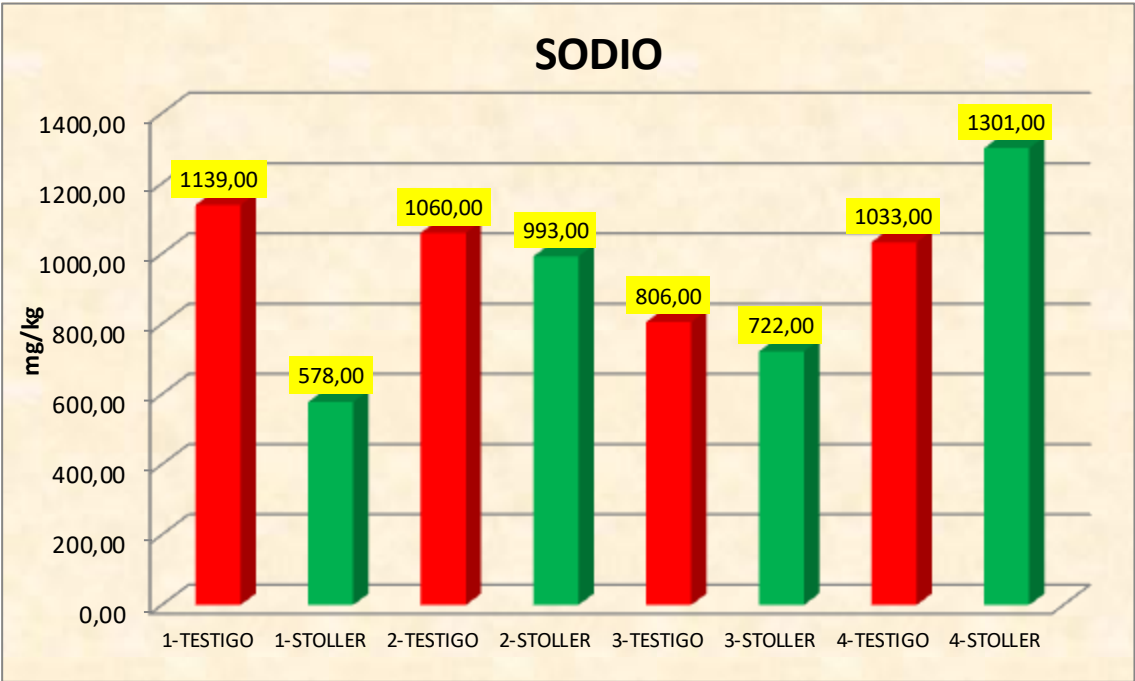
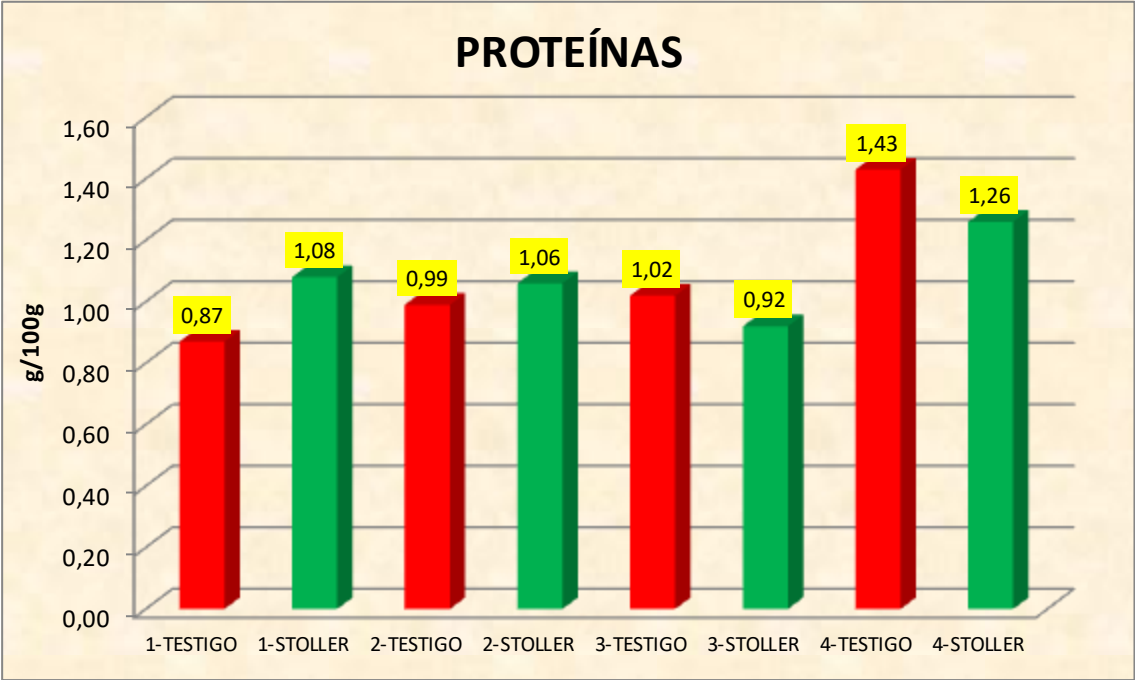


Figura n°43 COMPARATIVA PROTEÍNAS DIFERENTES TRATAMIENTOS



cdta
el mirador

❖ **ANÁLISIS INICIAL PREVIO AL CULTIVO 10/10/2016**

Figura nº44 SALINIDAD

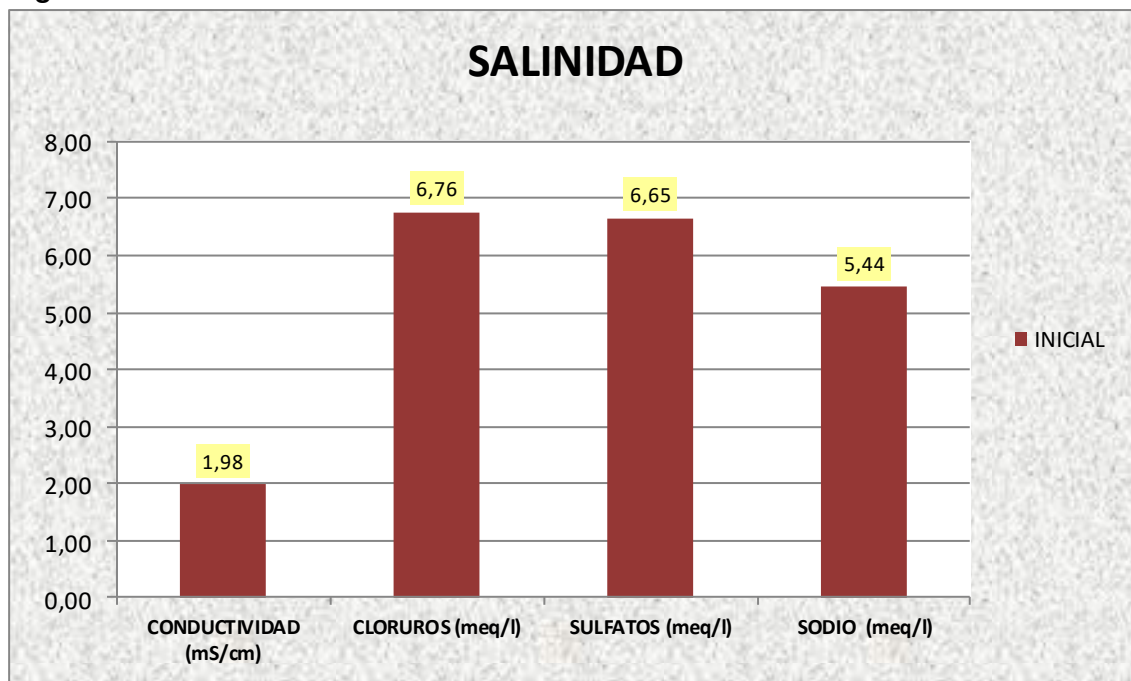
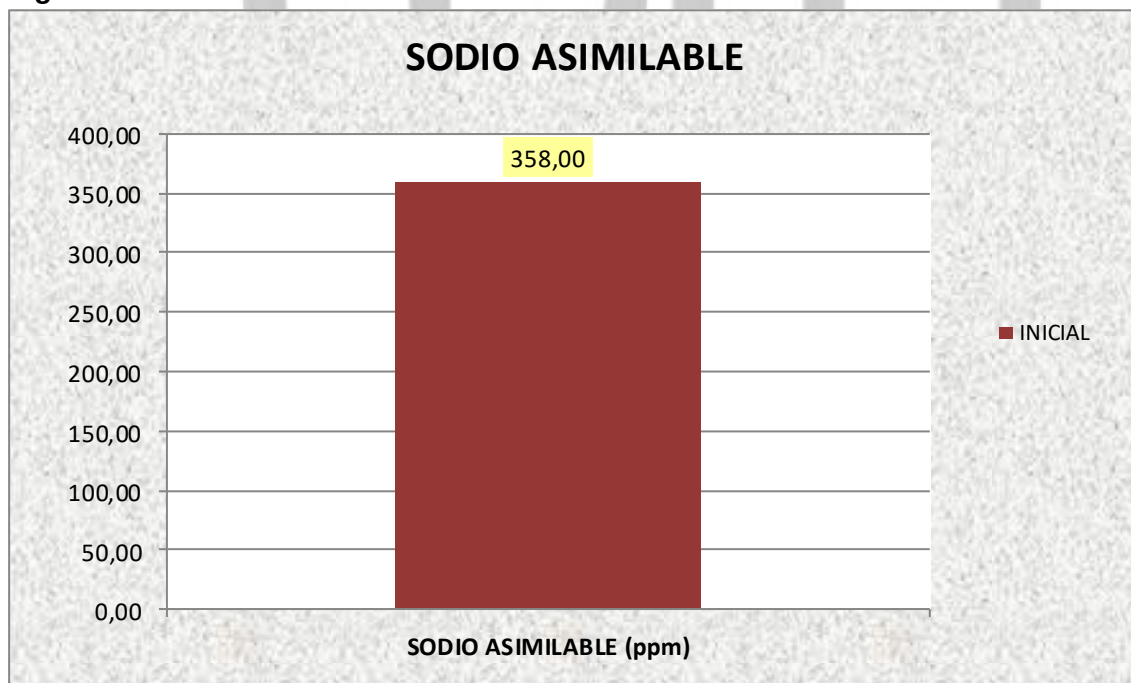


Figura nº45 SODIO ASIMILABLE



FERTILIDAD

Figura n°46 NITRATOS EXTRACTO ACUOSO

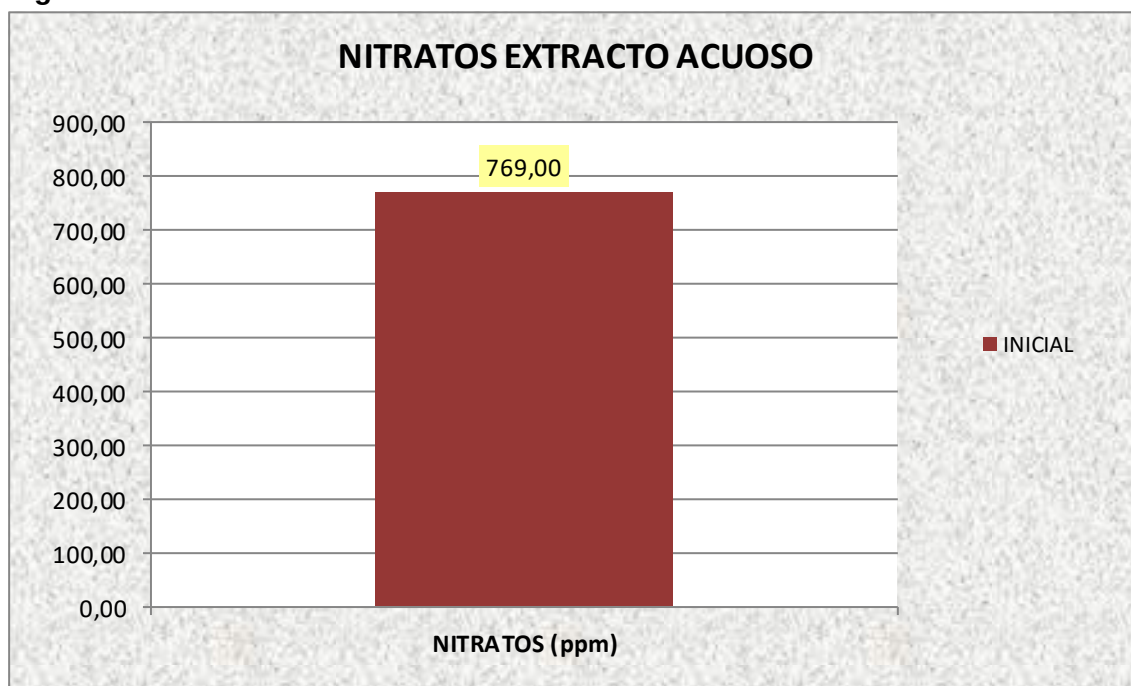


Figura n°47 FERTILIDAD EXTRACTO ACUOSO

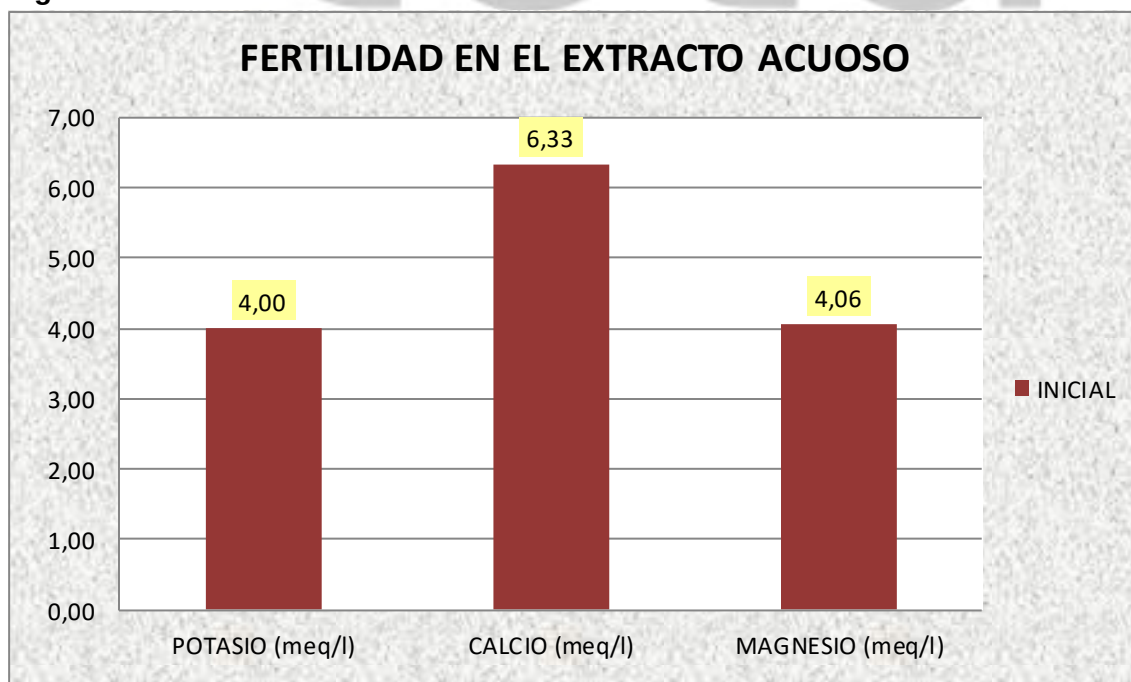


Figura nº48 FERTILIDAD ASIMILABLE

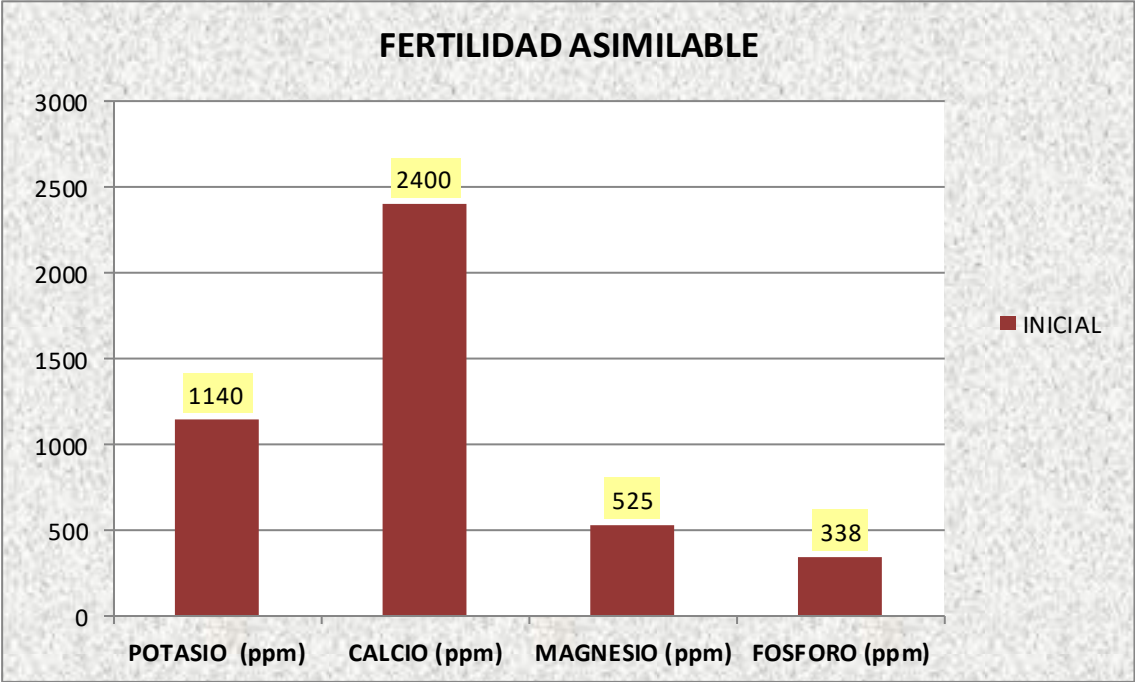
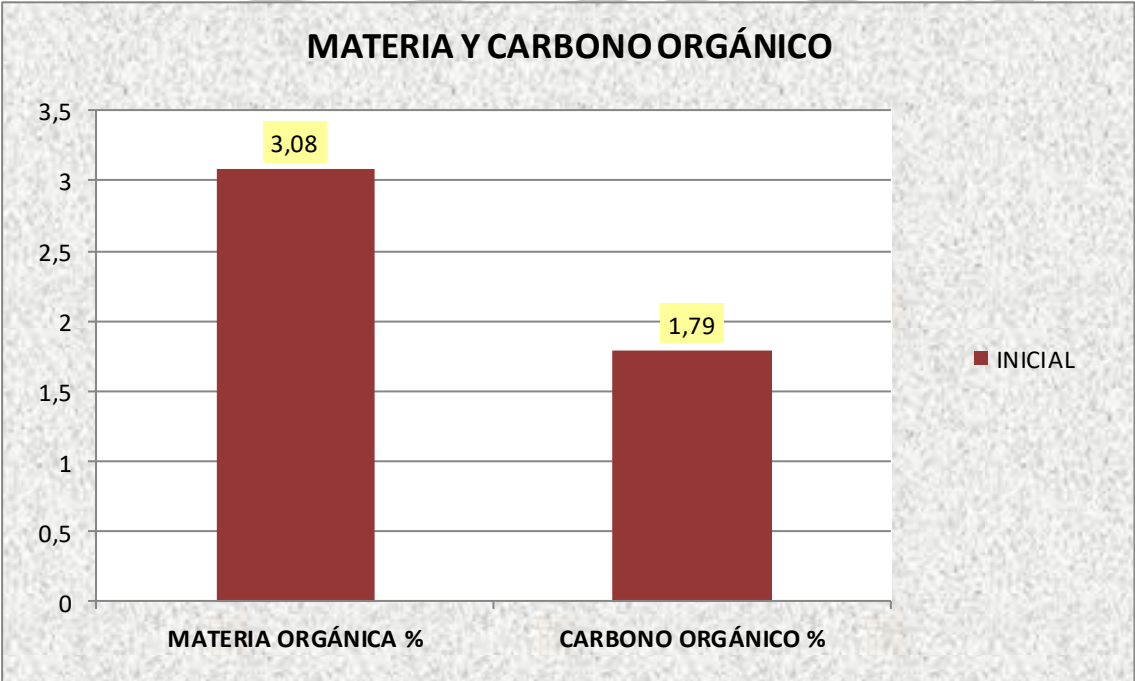


Figura nº49 MATERIA Y CARBONO ORGÁNICO



MICROELEMENTOS

Figura n°50 MICROELEMENTOS

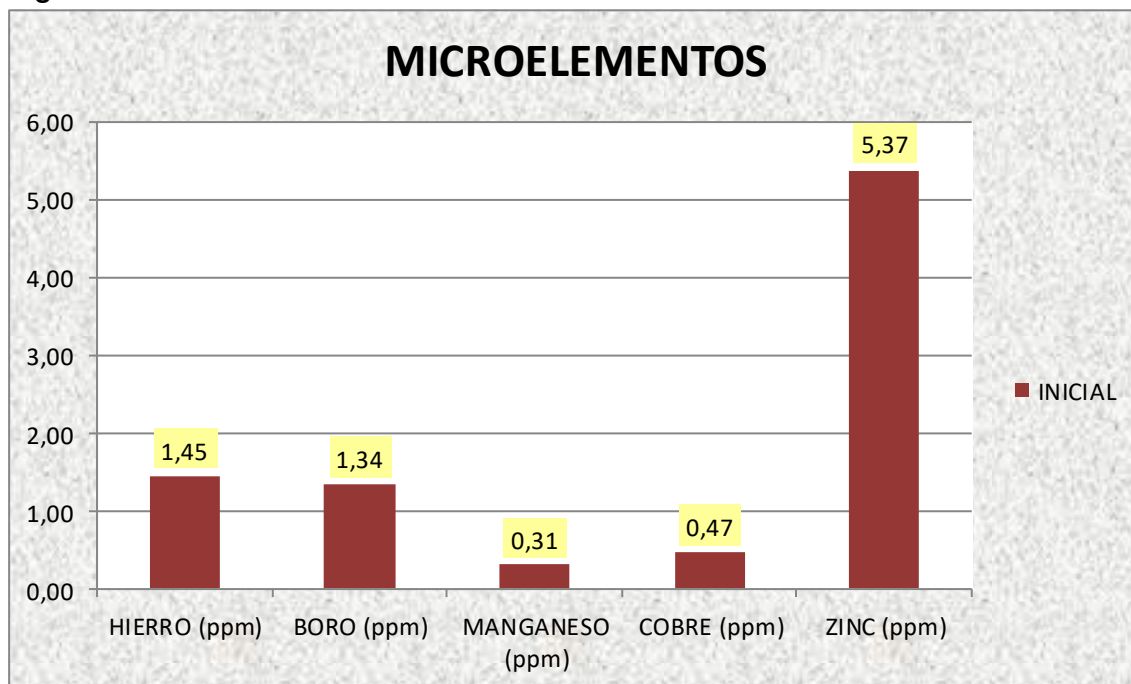
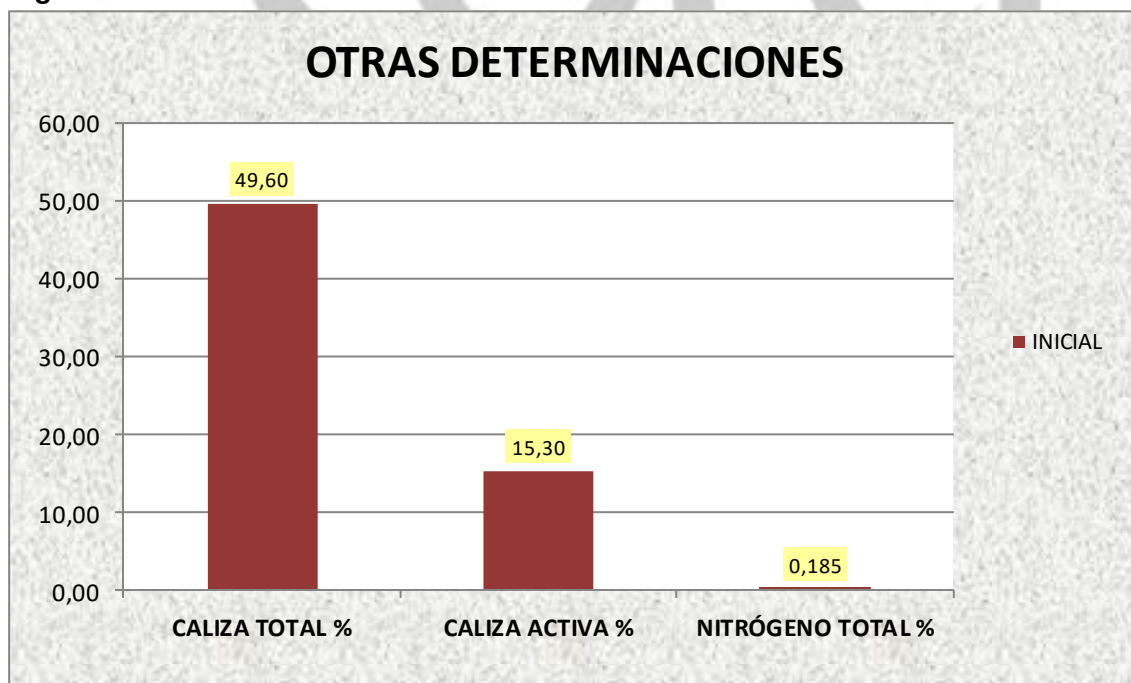
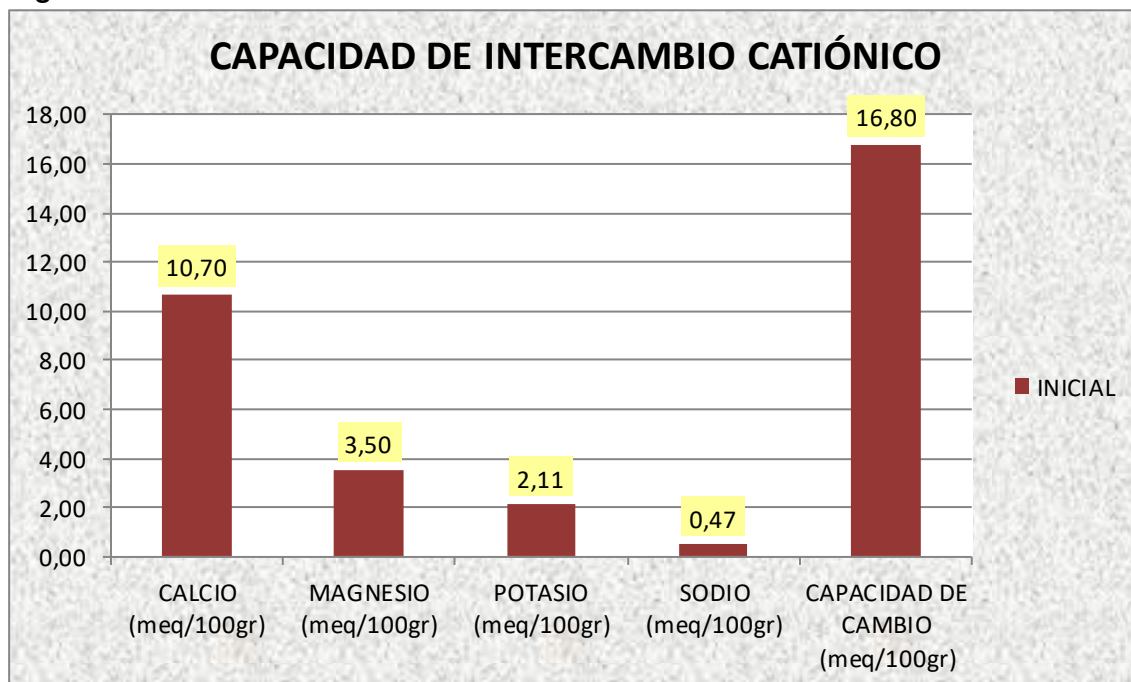


Figura n°51 CALIZA TOTAL Y ACTIVA



CAPACIDAD INTERCAMBIO CATIÓNICO

Figura n°52 CAPACIDAD INTERCAMBIO CATIÓNICO



cdta
el mirador

❖ **ANÁLISIS DE SUELO FINAL DE CULTIVO 11/04/17 DIFERENTES TRATAMIENTOS**

SALINIDAD

Figura n°53 COMPARATIVA CONDUCTIVIDAD SUELO FINAL

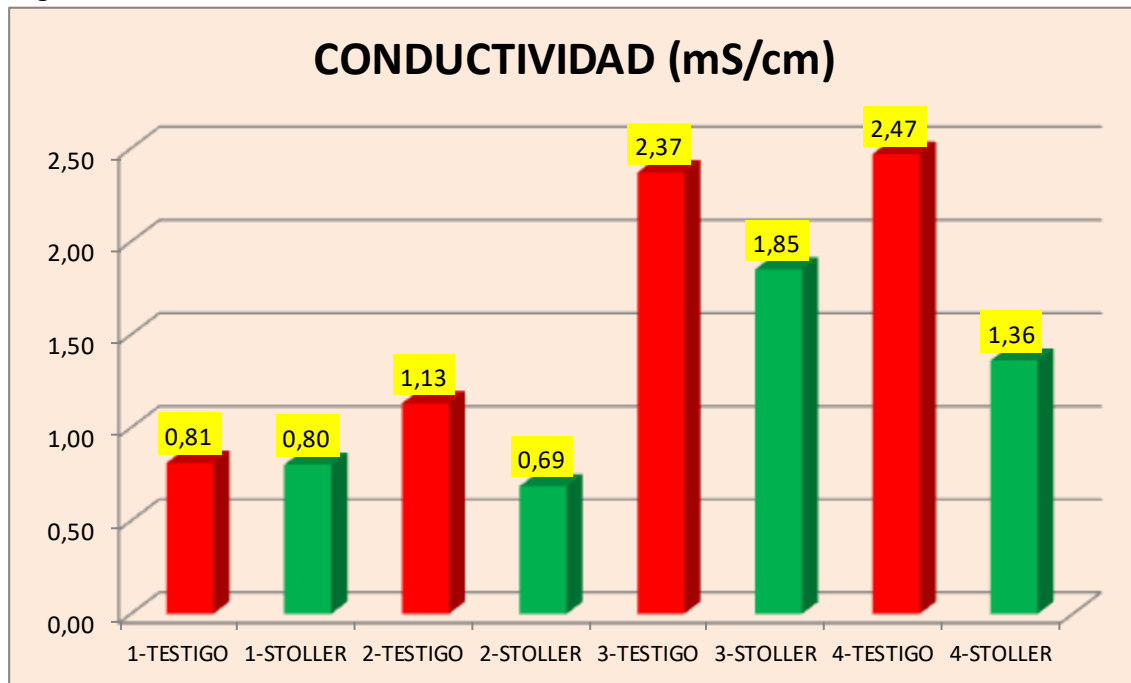


Figura n°54 COMPARATIVA CLORUROS SUELO FINAL

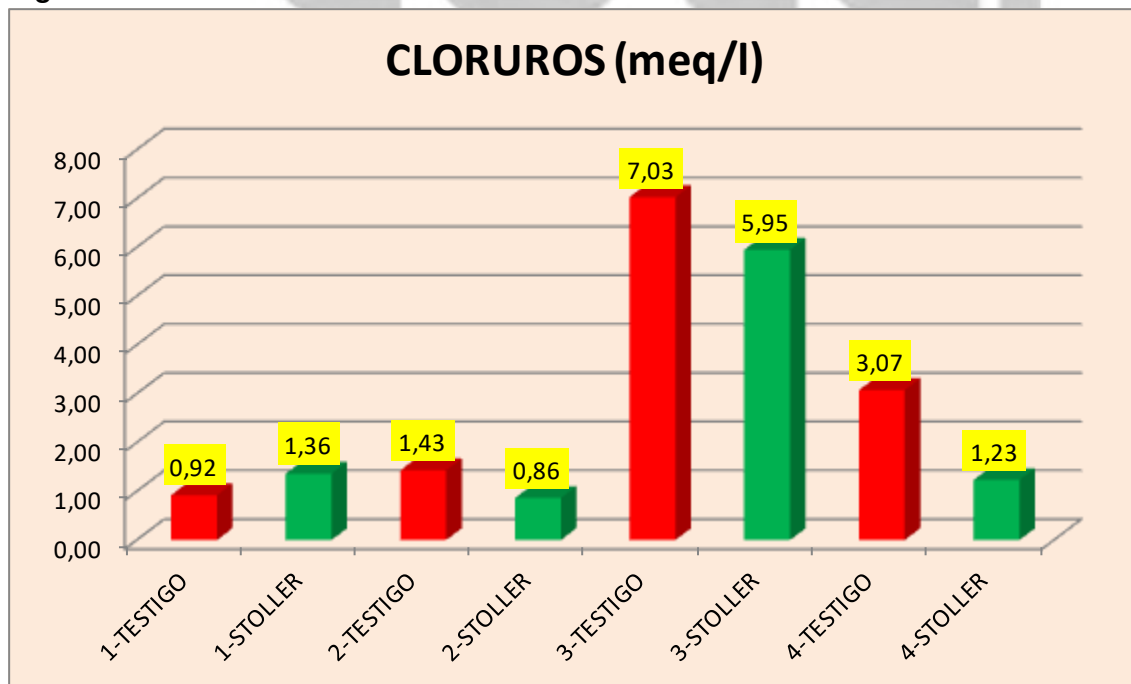


Figura n°55 COMPARATIVA SODIO SUELO FINAL

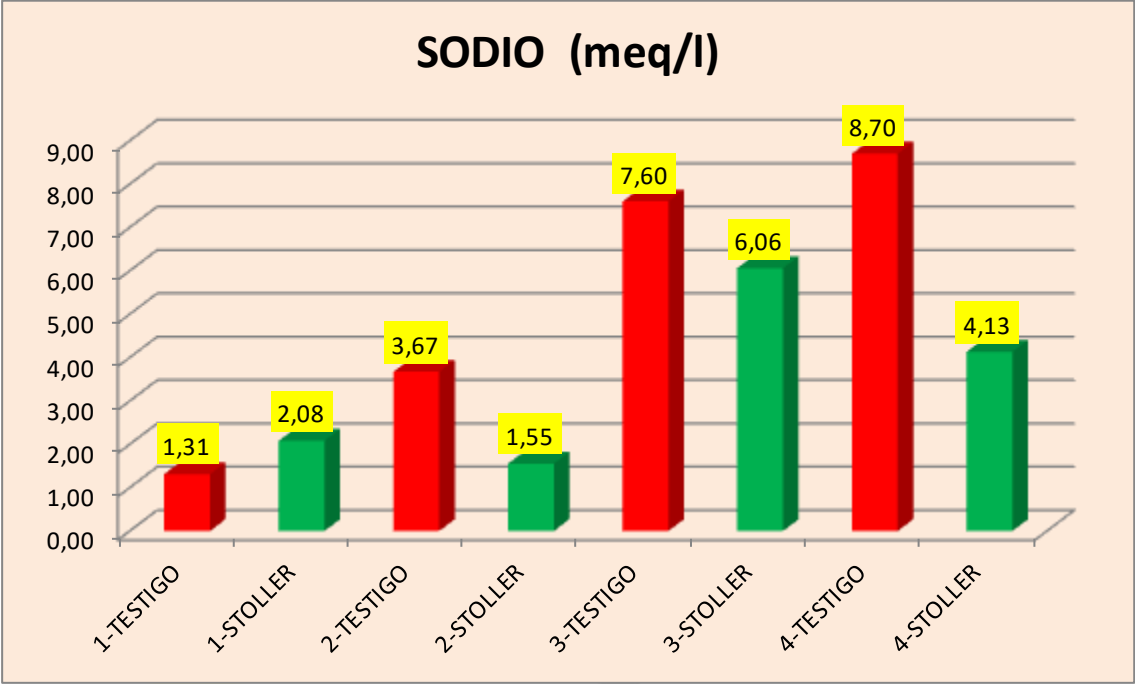
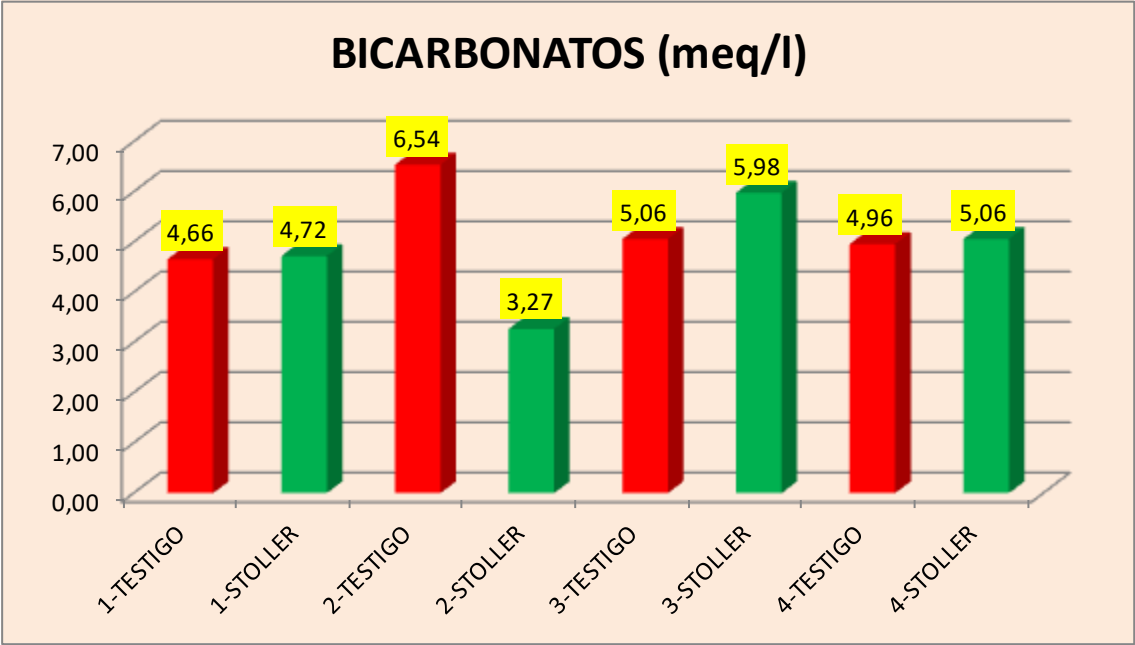


Figura n°56 COMPARATIVA BICARBONATOS SUELO FINAL



FERTILIDAD EN EL EXTRACTO ACUOSO

Figura n°57 COMPARATIVA POTASIO EXTRACTO ACUOSO SUELO FINAL

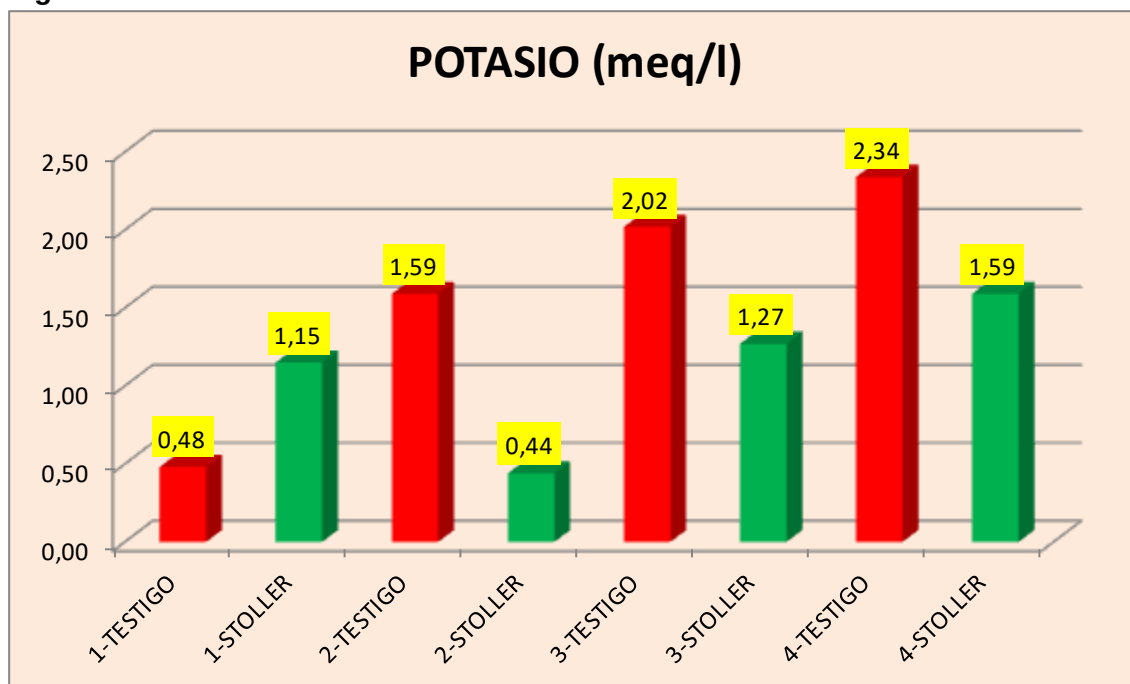


Figura n°58 COMPARATIVA CALCIO EXTRACTO ACUOSO SUELO FINAL

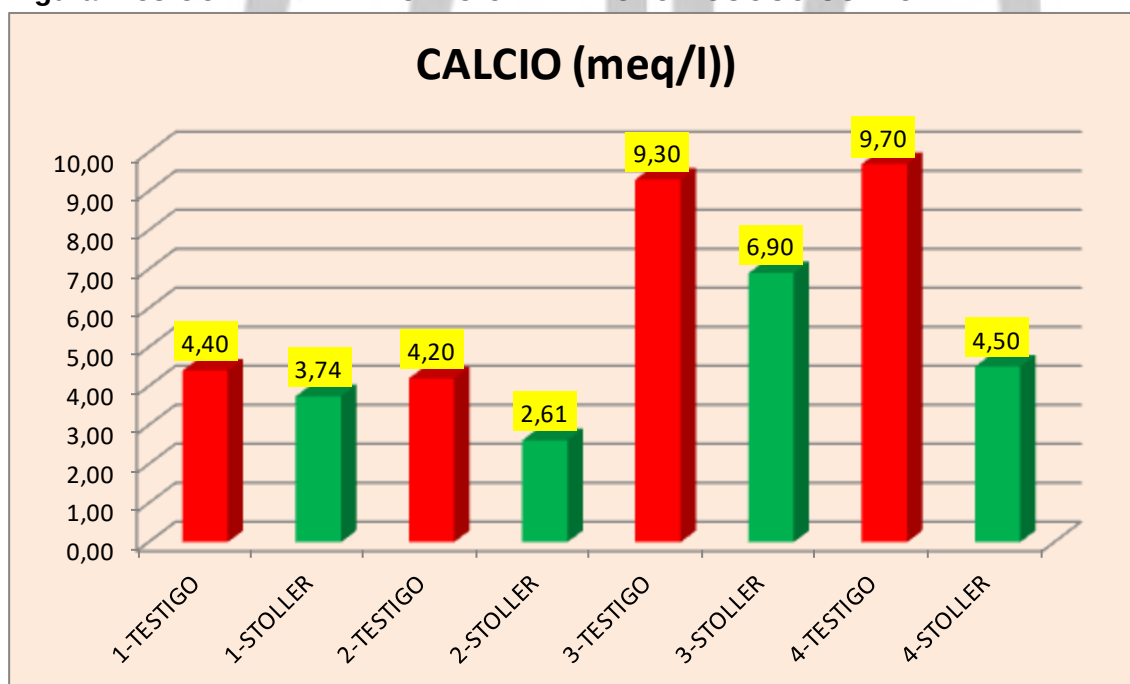


Figura nº59 COMPARATIVA MAGNESIO EXTRACTO ACUOSO SUELO FINAL

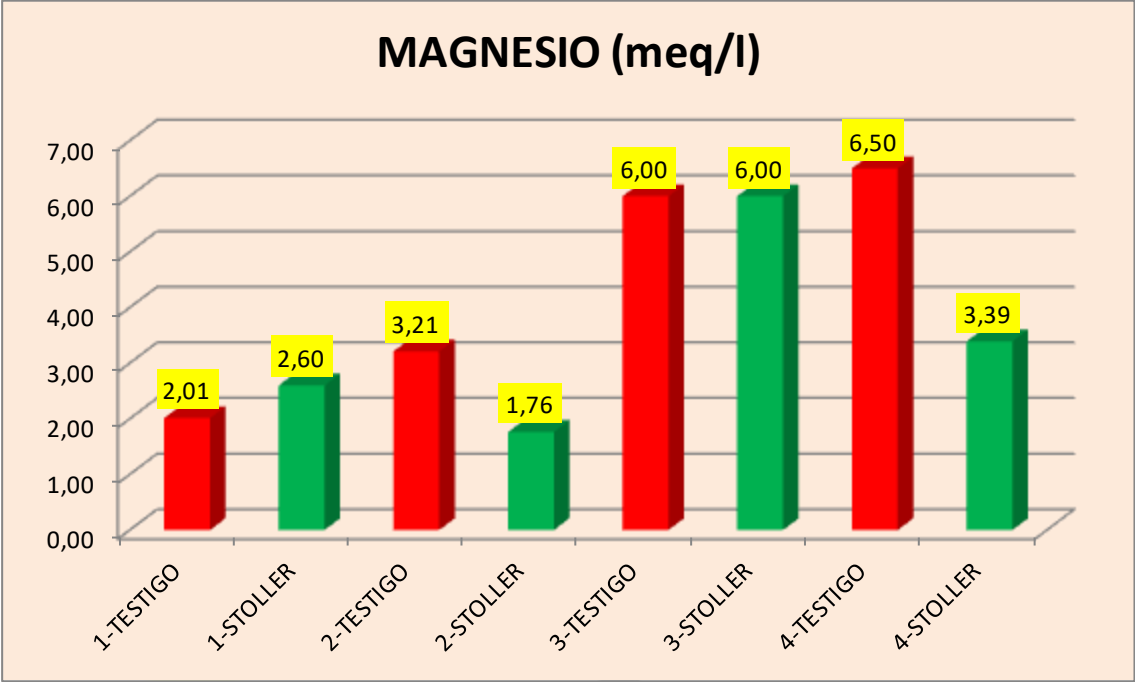
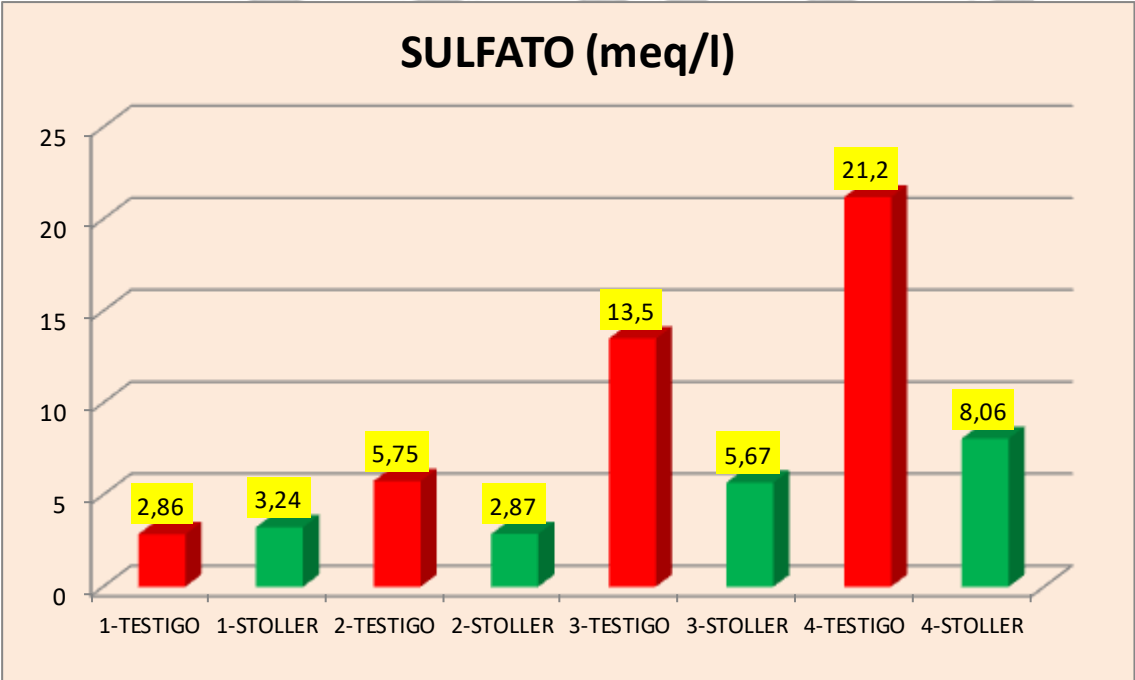


Figura nº60 COMPARATIVA SULFATOS SUELO FINAL



FERTILIDAD ASIMILABLE

Figura n°61 COMPARATIVA POTASIO ASIMILABLE SUELO FINAL

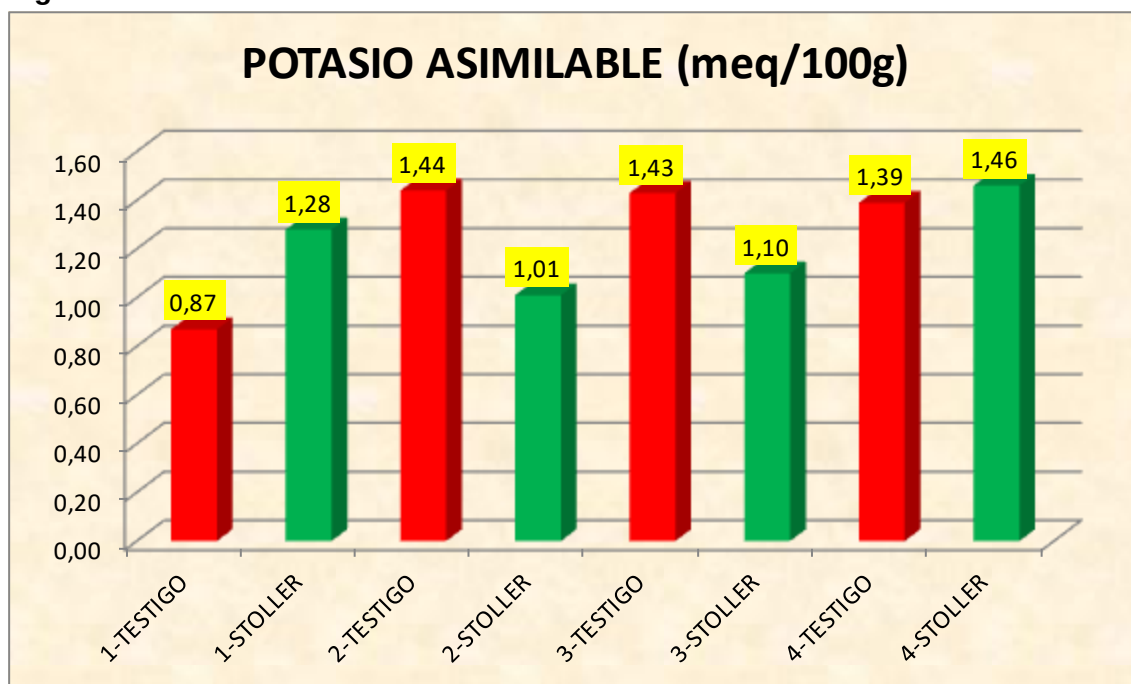


Figura n°62 COMPARATIVA FÓSFORO ASIMILABLE SUELO FINAL

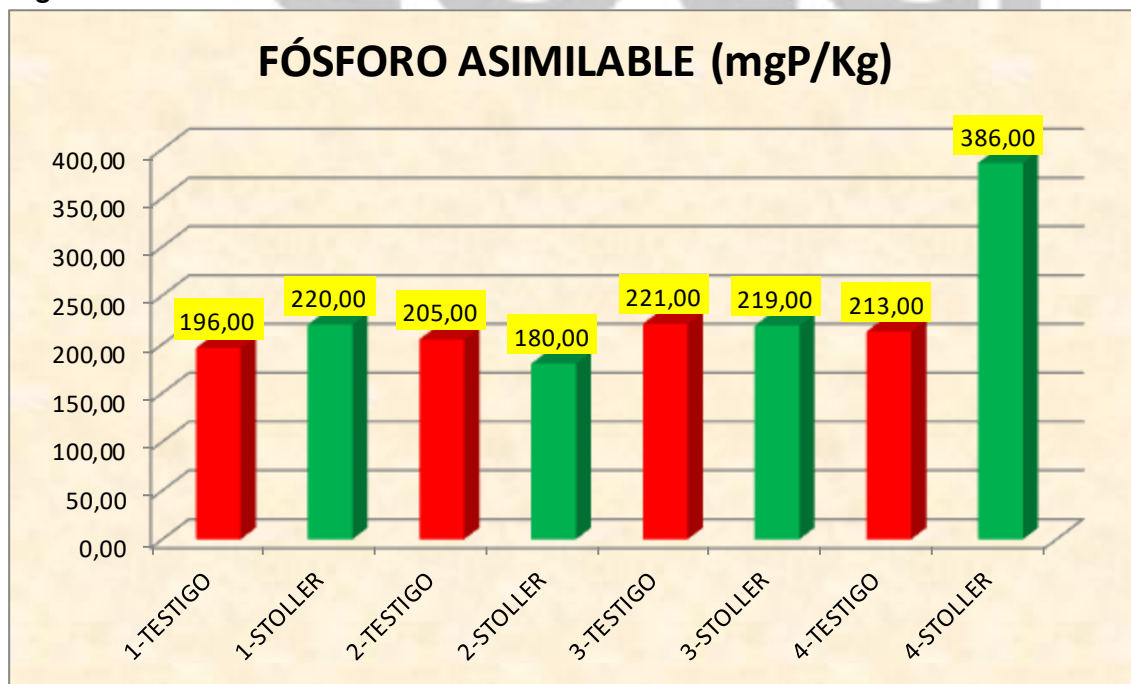


Figura n°63 COMPARATIVA MAGNESIO ASIMILABLE SUELO FINAL

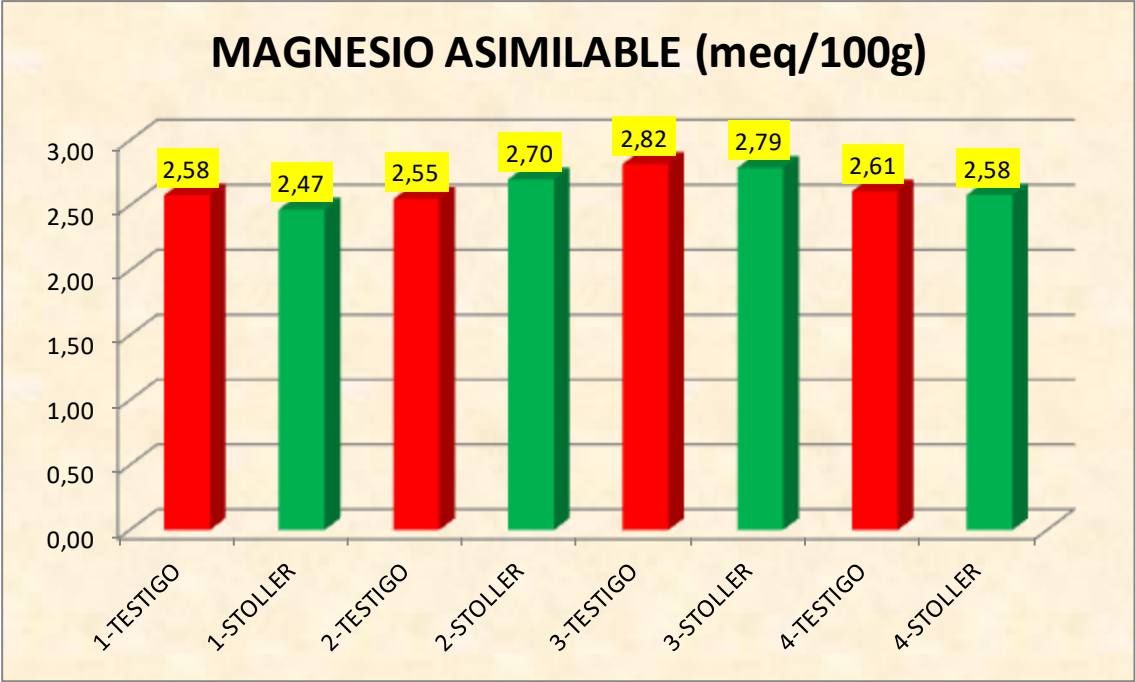


Figura n°64 COMPARATIVA CALCIO ASIMILABLE SUELO FINAL

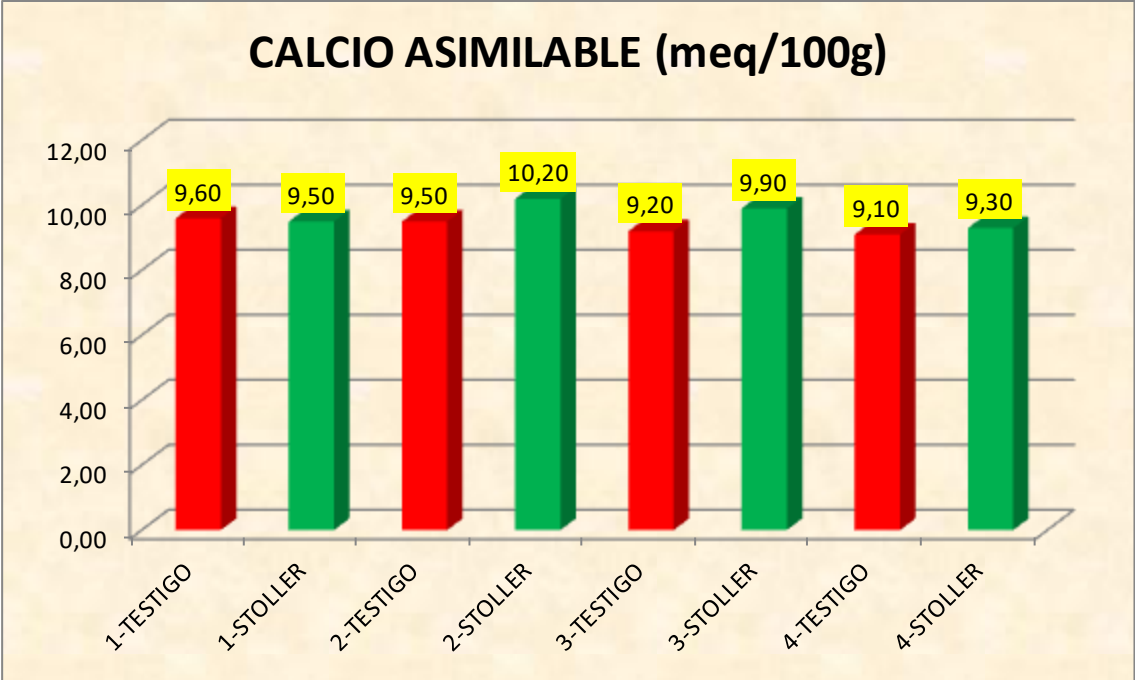
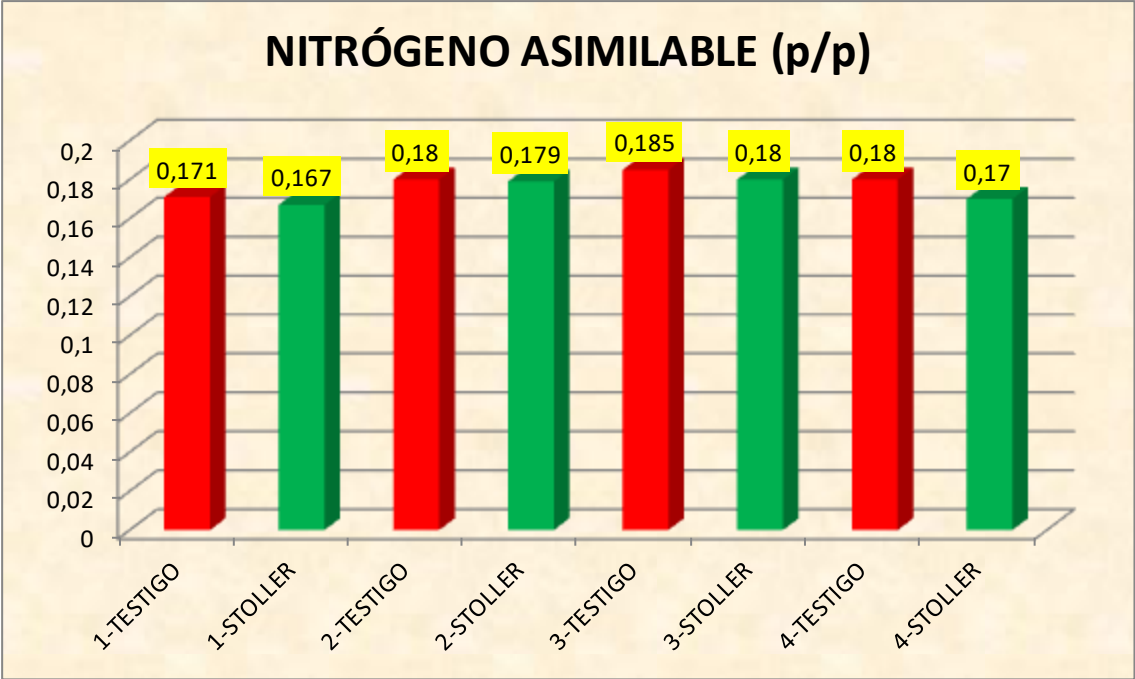


Figura n°65 COMPARATIVA NITRÓGENO ASIMILABLE SUELO FINAL



MATERIA ORGÁNICA Y CARBONO ORGÁNICO

Figura n°66 COMPARATIVA CARBONO ORGÁNICO SUELO FINAL

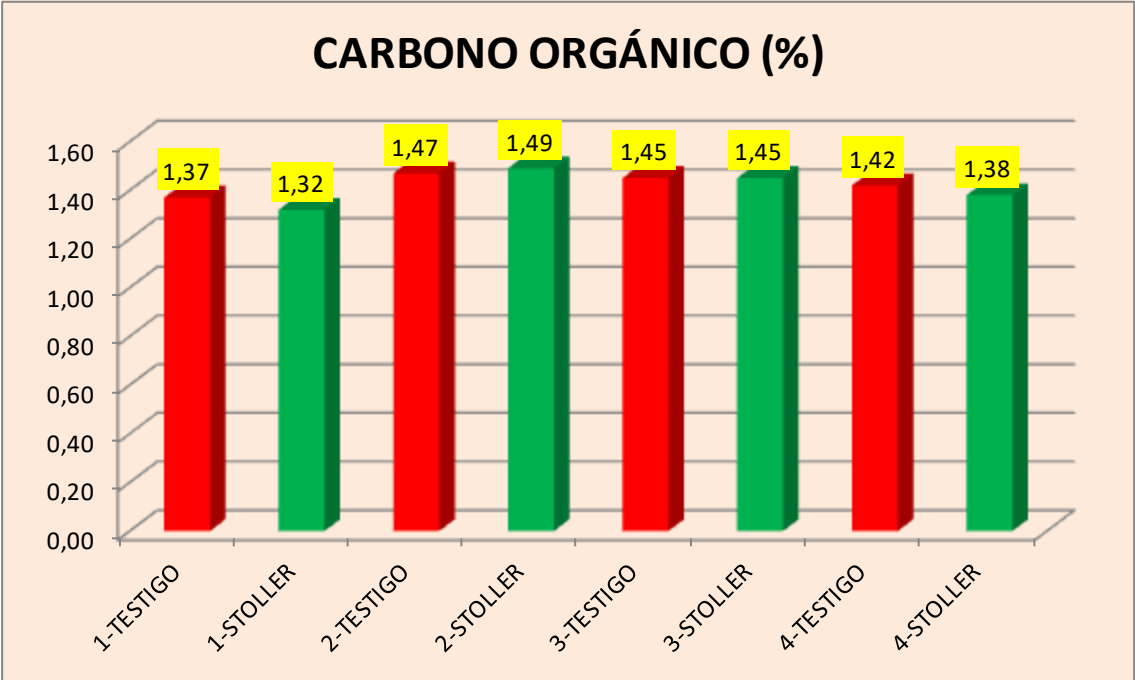
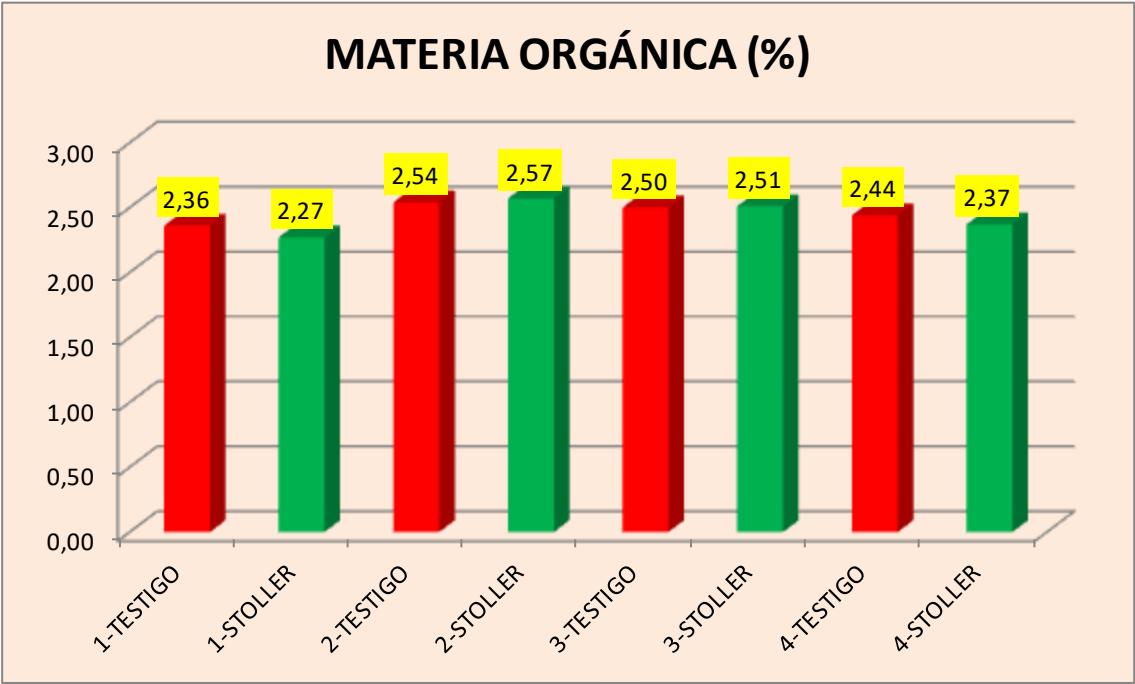


Figura n°67 COMPARATIVA MATERIA ORGÁNICA SUELO FINAL



MICROELEMENTOS

Figura n°68 COMPARATIVA HIERRO SUELO FINAL

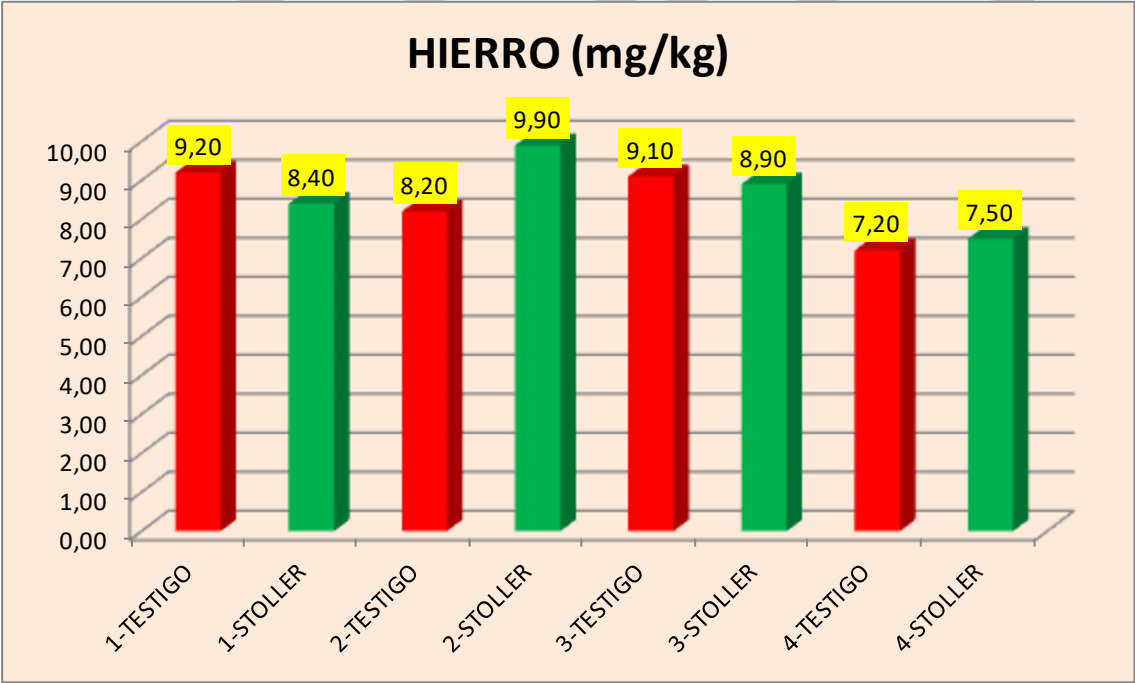


Figura n°69 COMPARATIVA MANGANESO SUELO FINAL

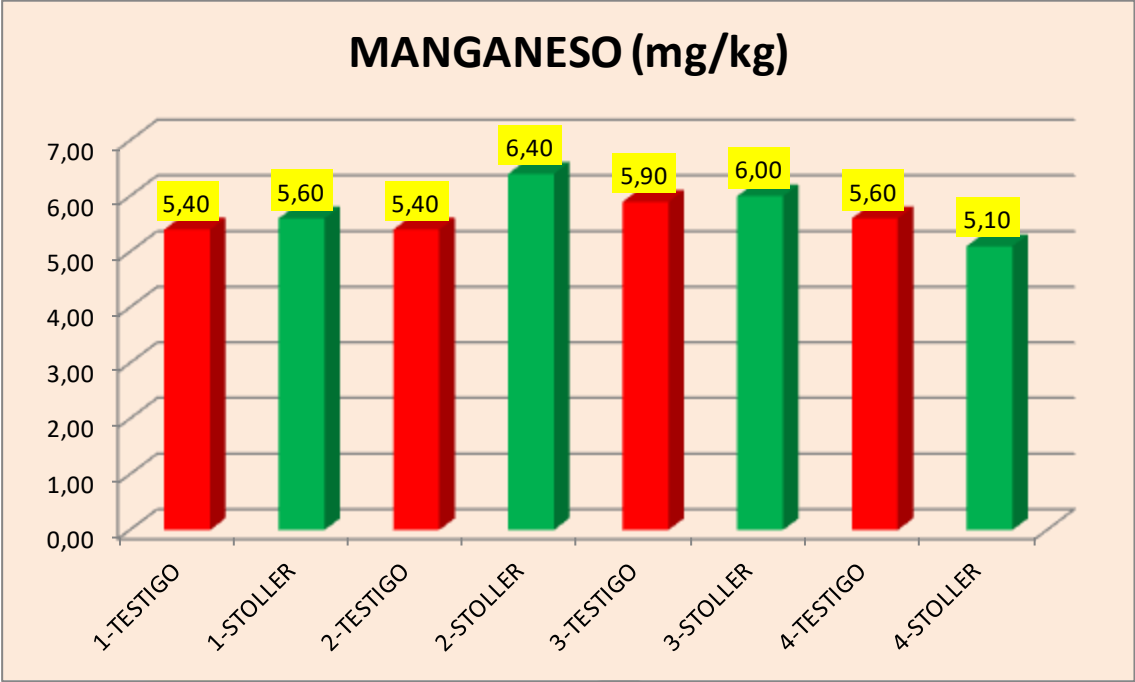


Figura n°70 COMPARATIVA COBRE SUELO FINAL

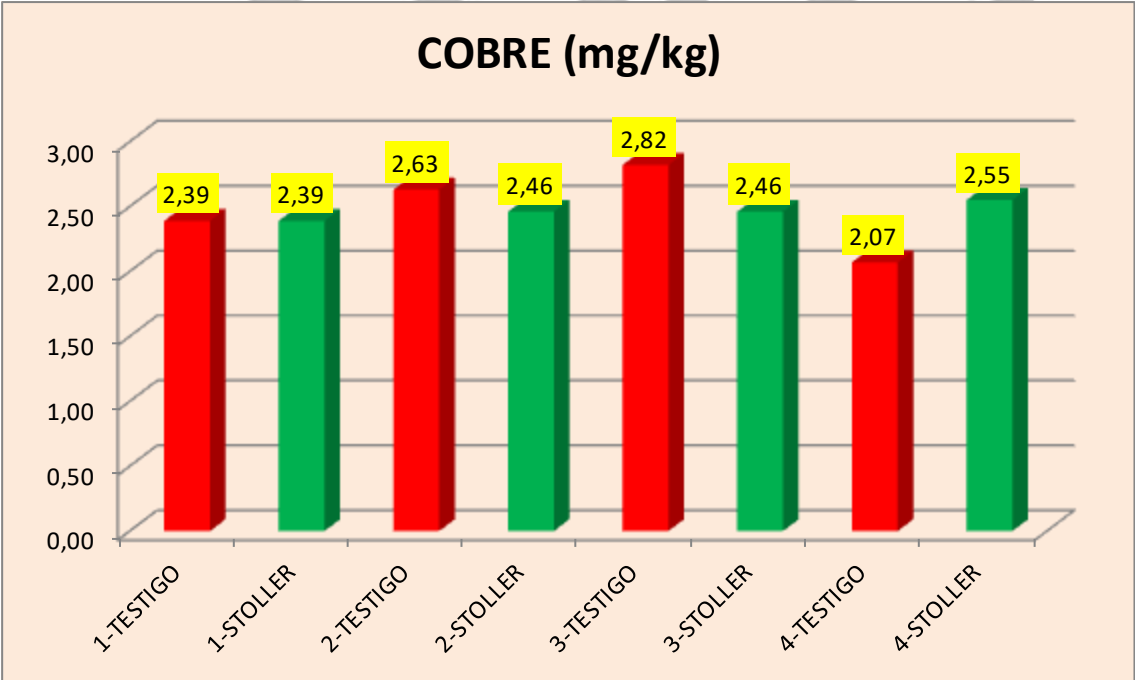


Figura n°71 COMPARATIVA ZINC SUELO FINAL

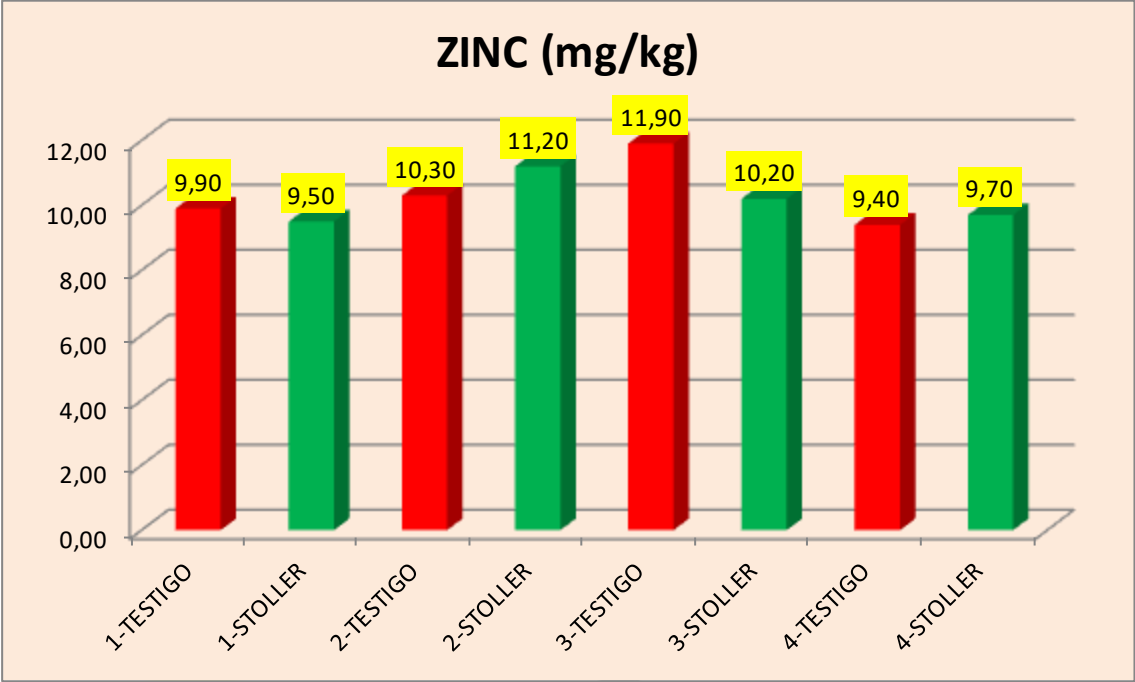


Figura n°72 COMPARATIVA CALIZA TOTAL SUELO FINAL

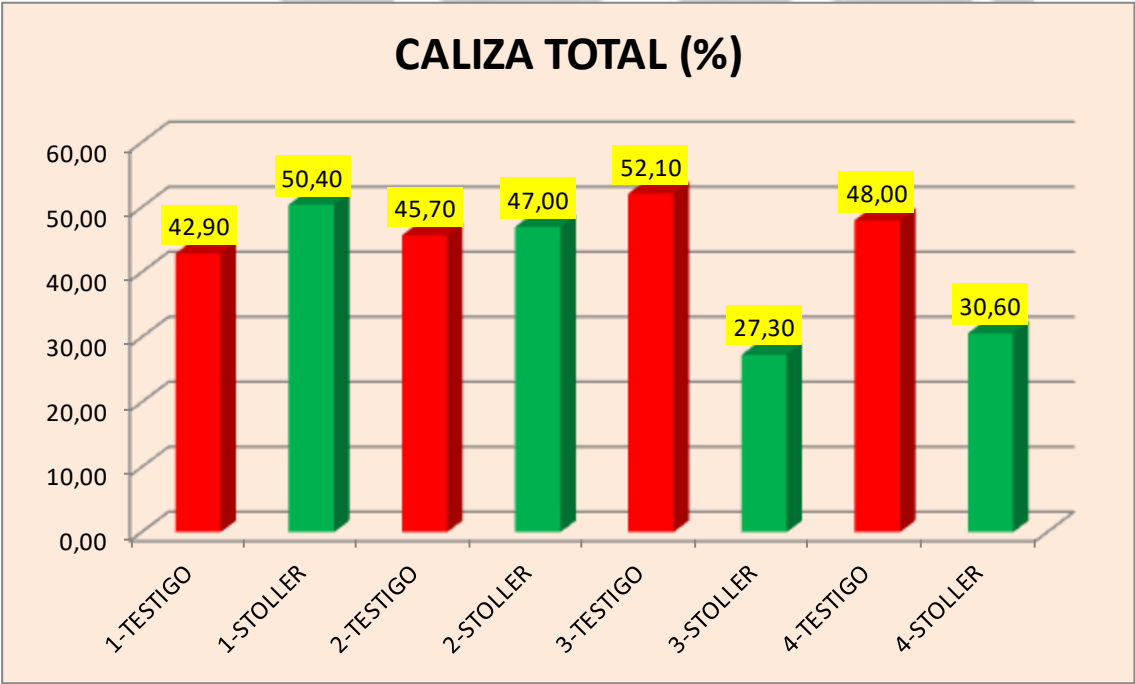
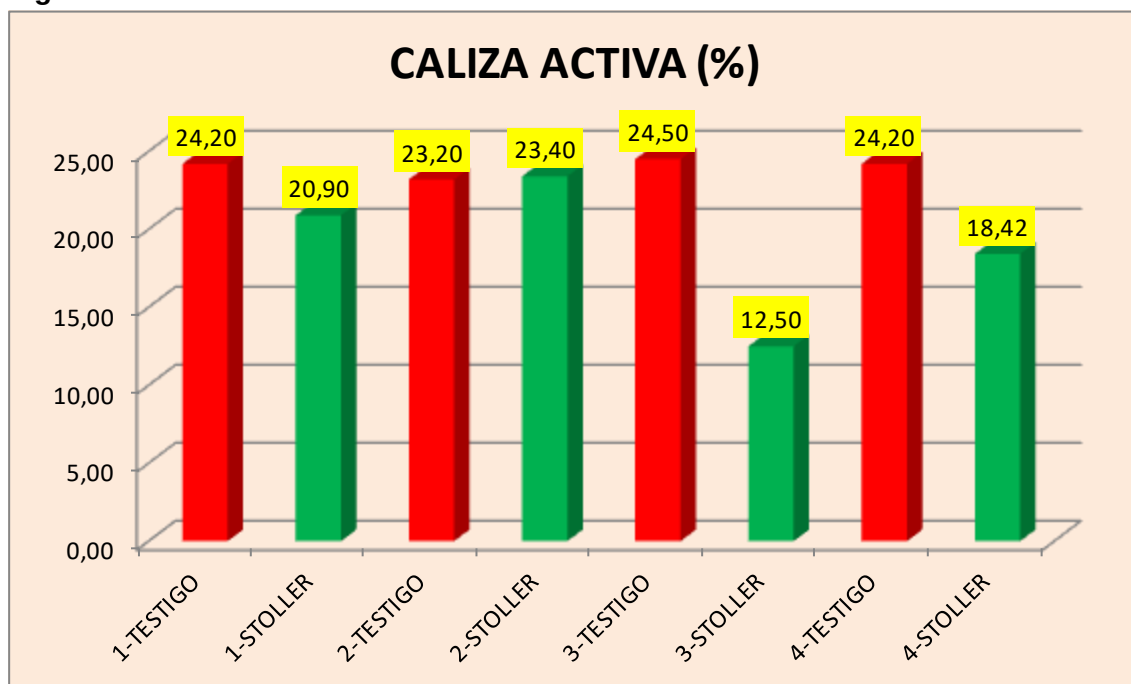


Figura n°73 COMPARATIVA CALIZA ACTIVA SUELO FINAL



CAPACIDAD INTERCAMBIO CATIONICO

Figura n°74 COMPARATIVA CALCIO DE CAMBIO SUELO FINAL

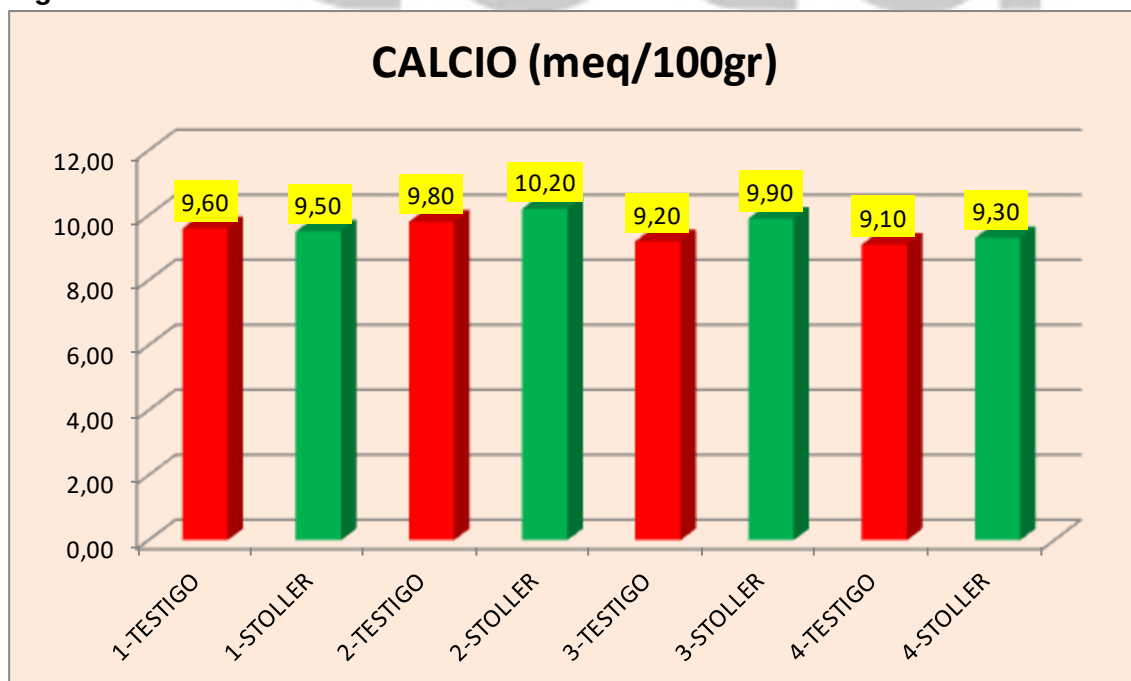


Figura n°75 COMPARATIVA MAGNESIO DE CAMBIO SUELO FINAL

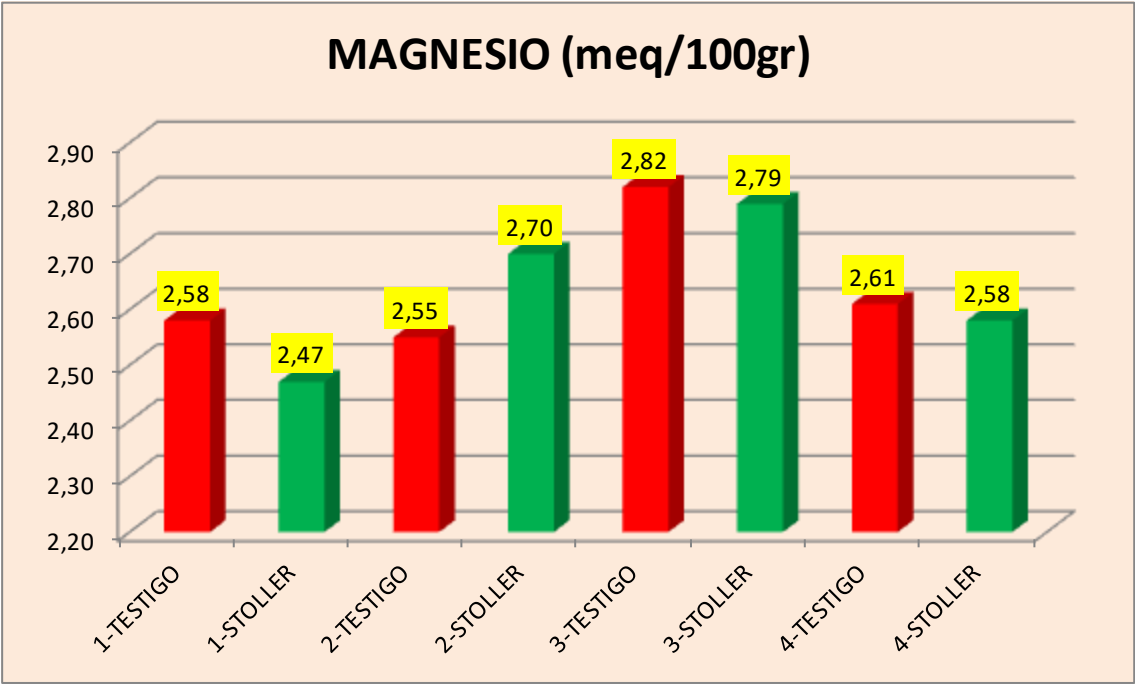


Figura n°76 COMPARATIVA POTASIO DE CAMBIO SUELO FINAL

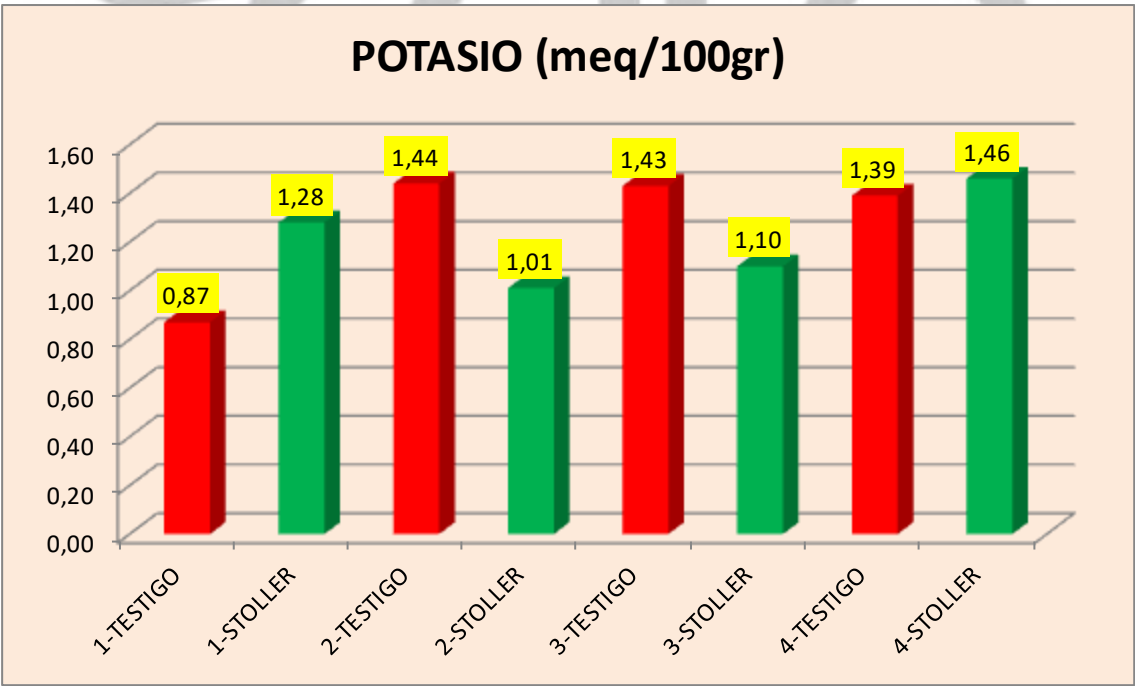


Figura nº77 COMPARATIVA SODIO DE CAMBIO SUELO FINAL

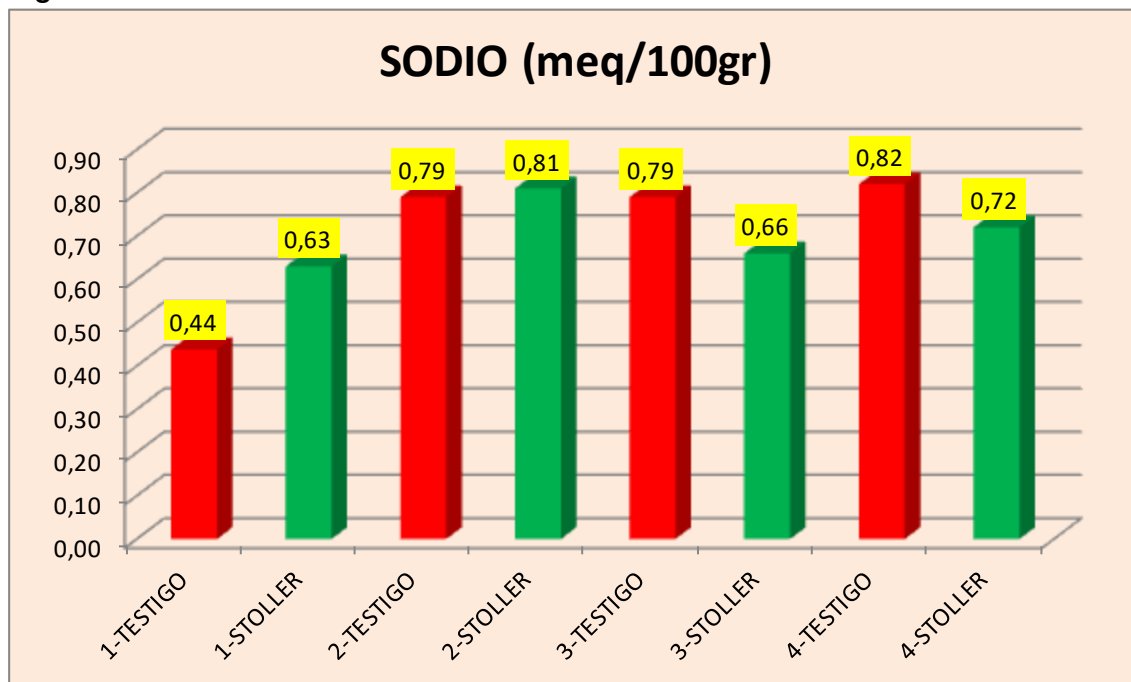


Figura nº78 COMPARATIVA CAPACIDAD DE CAMBIO CATIÓNICO SUELO FINAL

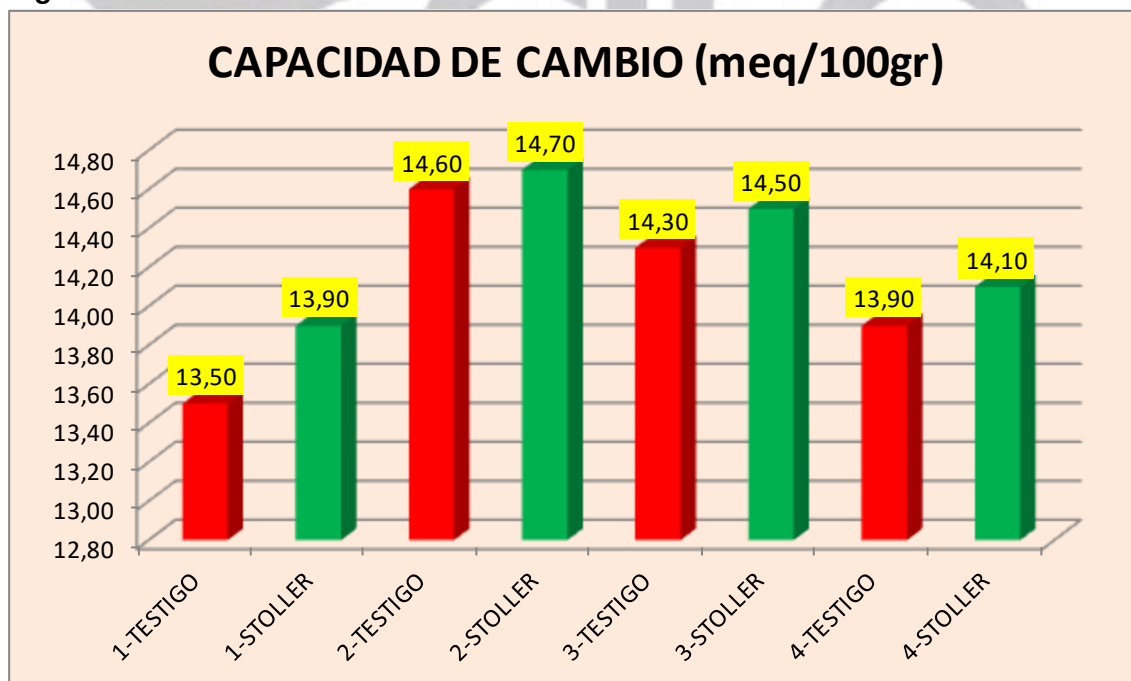


Figura nº79 COMPARATIVA MEDIA CONDUCTIVIDAD POR TRATAMIENTOS

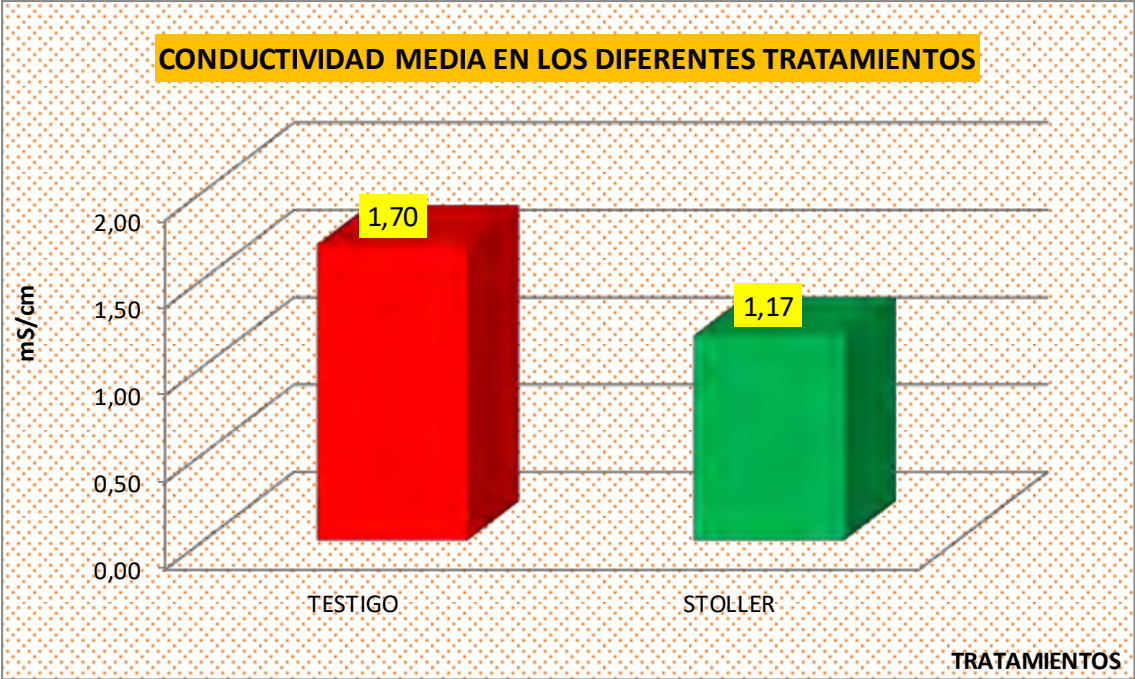


Figura nº80 COMPARATIVA MEDIA MATERIA ORGÁNICA POR TRATAMIENTOS

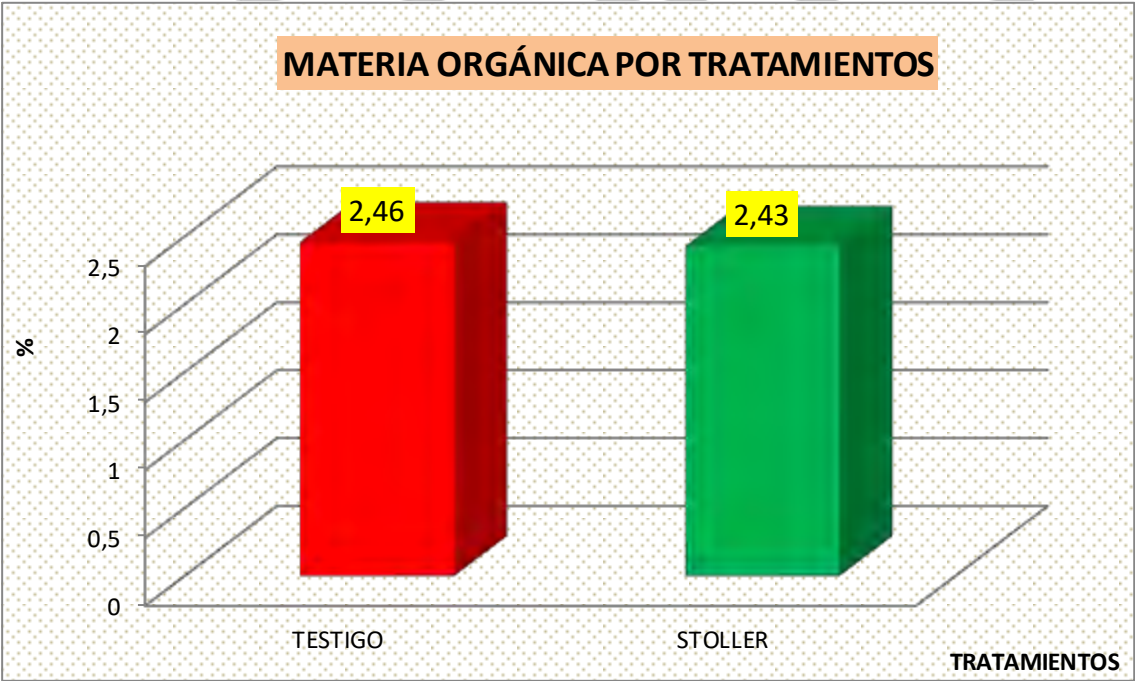


Figura nº81 COMPARATIVA MEDIA CARBONO ORGÁNICO POR TRATAMIENTOS

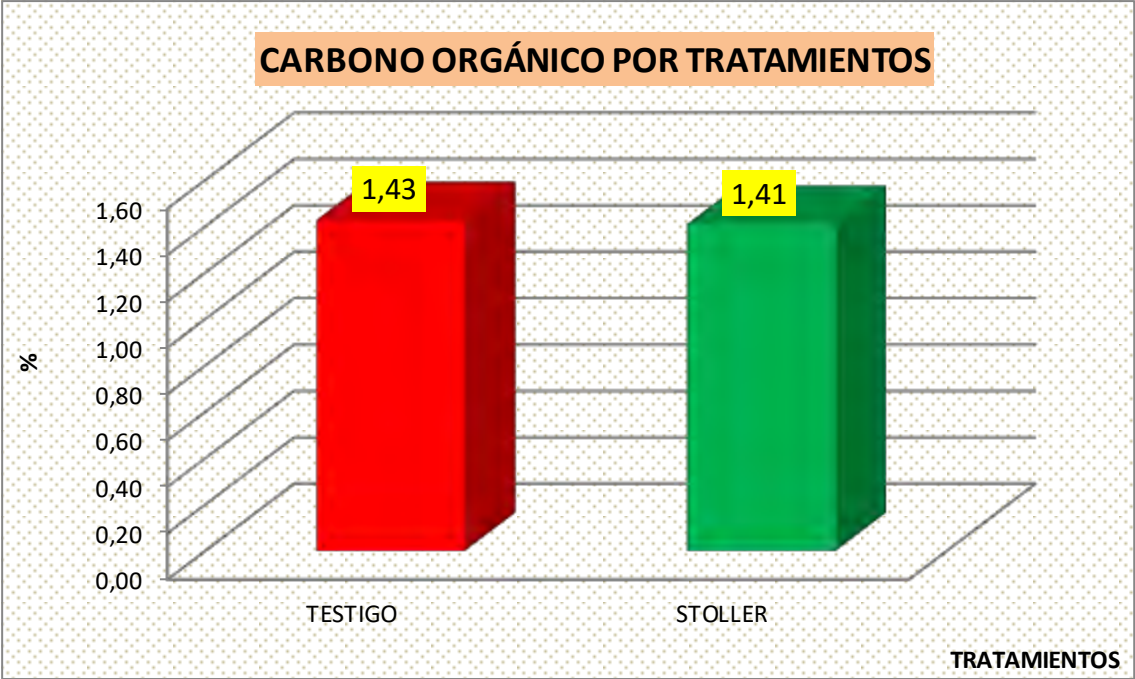


Figura nº82 COMPARATIVA MEDIA POTASIO EN EXTRACTO ACUOSO POR TRATAMIENTOS

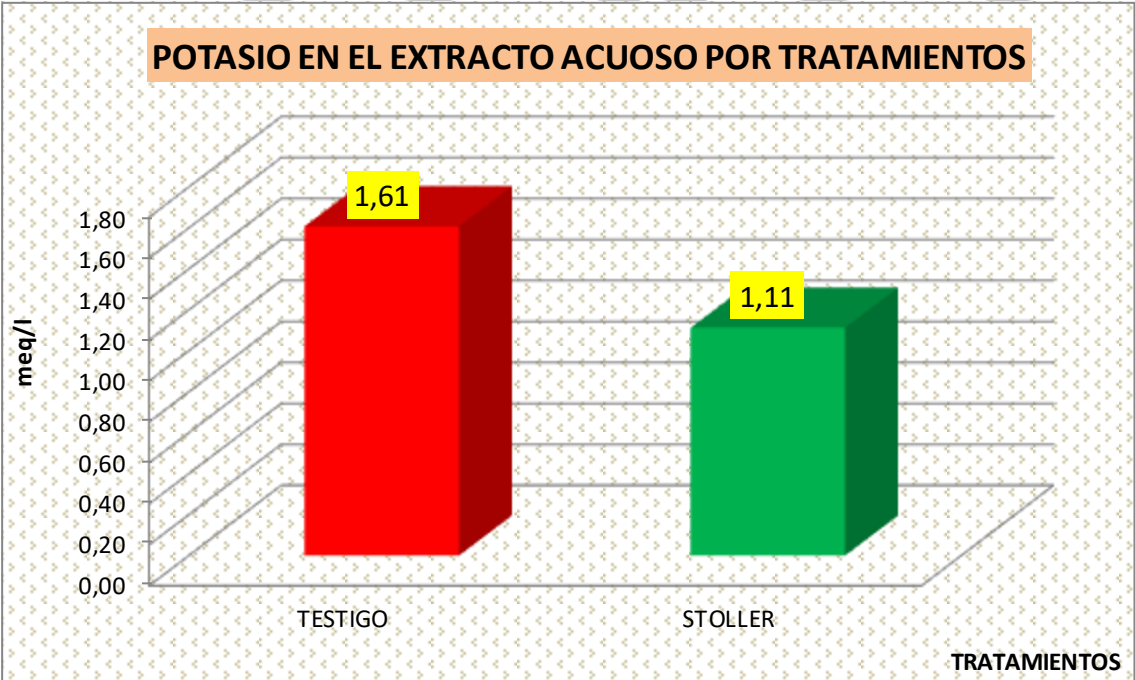


Figura n°83 COMPARATIVA MEDIA CALCIO EN EXTRACTO ACUOSO POR TRATAMIENTOS

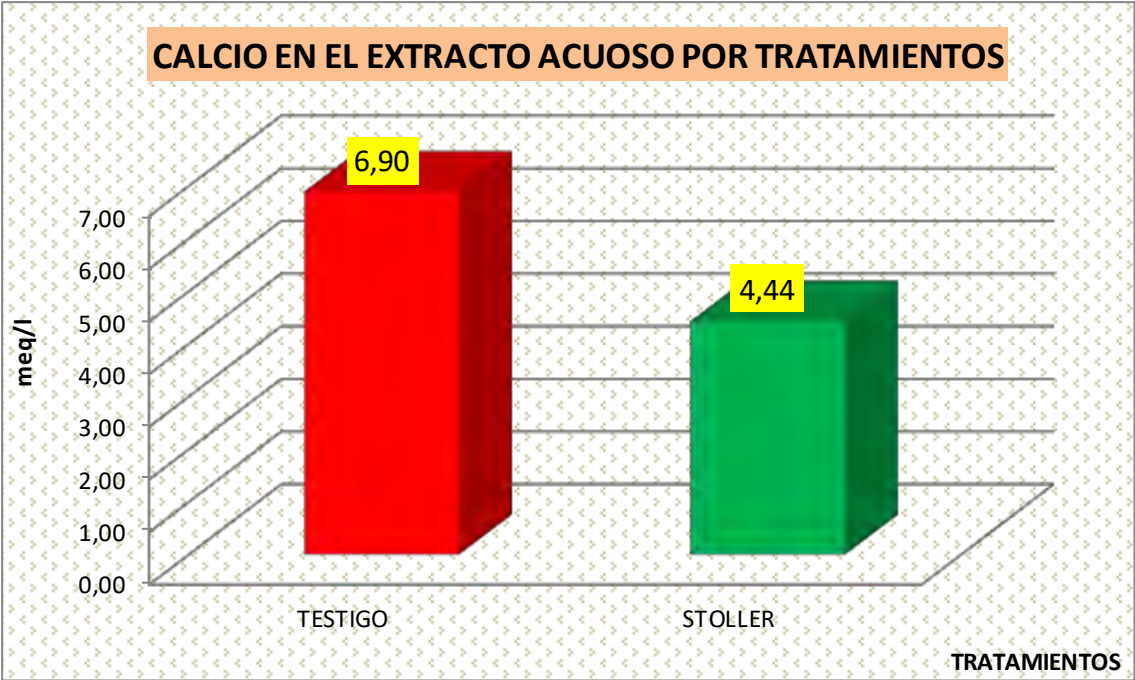
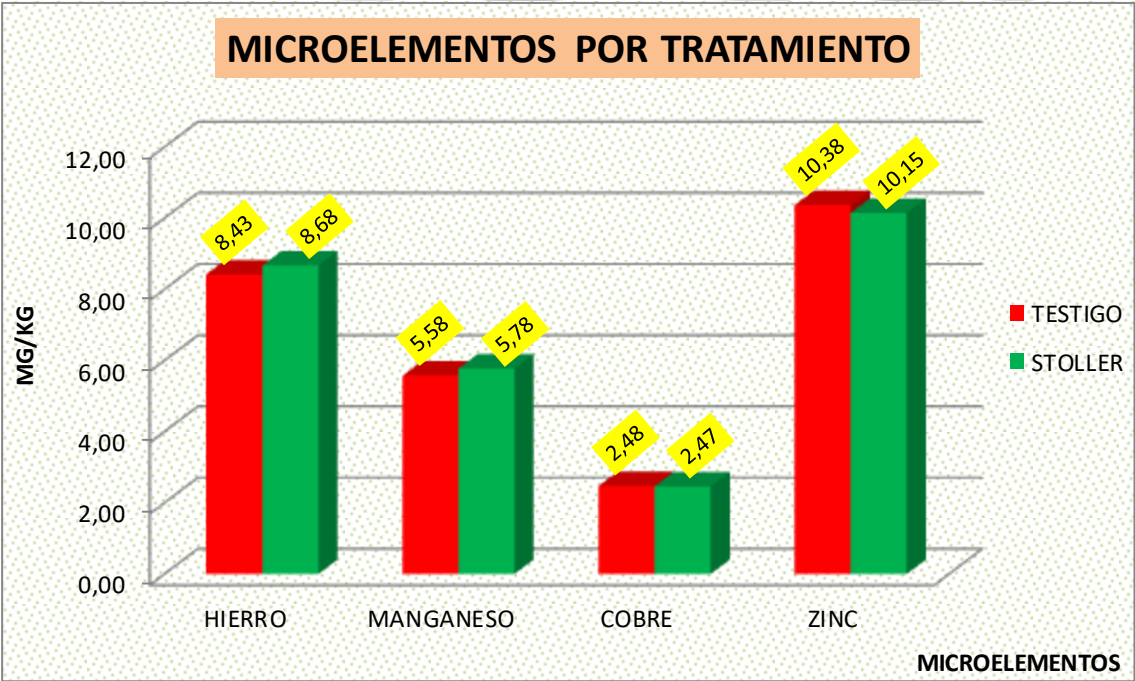


Figura n°84 COMPARATIVA MEDIA MICROELEMENTOS POR TRATAMIENTOS



9.5 Divulgaciones



Imagen nº12 Técnico Gregal.S.Coop



Imagen nº13 Responsable Calidad S.A.T San Cayetano



Imagen nº14 Técnico Stoller realizando seguimiento ensayo apio



Imagen nº15 Técnico Stoller visitando ensayo apio



Imagen n°16 Stoller Europe con técnicos y agricultores griegos



Imagen n°17 Universidad de Santo Domingo

Fdo. Pedro Mínguez Alcaraz

Director Técnico de C.D.T.A. El Mirador