

ENSAYO DE ABONO ORGÁNICO MINERAL DE NITRÓGENO EN CULTIVO DE PIMIENTO CALIFORNIA DE MADURACIÓN EN ROJO



ÍNDICE

1. RESUMEN	2
2. INTRODUCCIÓN	3
3. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	4
4. MATERIAL Y MÉTODOS	4
4.1 Datos del cultivo: Material vegetal, siembra, plantación, marco de plantación y duración del ensayo.	4
4.2 Localización del ensayo: Ubicación, superficie, preparación del suelo y labores de cultivo.	5
4.3 Infraestructura existente	7
4.4 Características suelo y agua. Riego y abonados. Consumo de agua y fertilizantes.	7
4.5 Sistema formación/entutorado y tratamientos fitosanitarios	9
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	14
5.3 Ciclo productivo: calendario recolección	14
5.4 Producción total comercial, calidad y rentabilidad	14
6. CONCLUSIONES	15
7. DIVULGACIONES	16
8. AGRADECIMIENTOS	16
9. ANEXOS	17
9.1 Anexo imágenes preparación parcela, evolución producción y obtención de muestras.	17
9.2 Anexo gráficas climatología	21
9.3 Anexo producción total, comercial, calidad y rentabilidad.	26
9.4 Anexo gráficas análisis fruto, foliares y suelo	28
9.5 Divulgaciones	50

1. RESUMEN

Este ensayo se ha llevado a cabo sobre un cultivo de pimiento California de maduración en rojo, de variedad Carson. En este ensayo se valora la introducción al suelo del invernadero de un abono orgánico mineral de nitrógeno. Nuestro objetivo es comprobar como este producto, denominado Novihum, mejora la capacidad de transformación de los nutrientes y la resistencia a la sequía entre otros. Está principalmente destinado a la rehabilitación de suelos en agricultura, por lo que es de importancia los análisis realizados en el mismo.

El ensayo se ha planificado de tal manera que dispone de la siguiente estructura: Dos zonas testigo (sin la aplicación del producto); dos zonas con la aplicación de Novihum a razón de 0,5 Kg/m²; y dos zonas con la aplicación de Novihum a razón de 1 Kg/m². Por lo tanto, existen dos repeticiones de cada tratamiento distribuidas en el invernadero.

Los resultados obtenidos muestran una distribución de la producción similar en los tres tratamientos, por lo que este dato no ha sido destacable.

La calidad es otro de los parámetros que se valora en este ensayo. En este caso las clasificaciones de calidad son muy similares en los tres tratamientos, por lo que tampoco se han encontrado diferencias entre ellos.

A lo largo del cultivo, se han realizado tanto análisis de suelo, como foliares y de fruto. En este ensayo en particular, los análisis de suelo tenían gran importancia, por lo que se realizaron análisis de suelo inicial sin el cultivo; análisis de suelo a mediados del cultivo de todas las subparcelas; y análisis de suelo una vez finalizado el cultivo de las mismas zonas donde se tomaron las muestras inicialmente.

Novihum se presenta como un producto sustitutivo del estiércol, para equilibrar los aportes de materia orgánica sin la necesidad de aportar este tipo de sustrato. En este ensayo, se realizó una desinfección previa por biosolarización. Por este motivo, la aportación de materia orgánica ya se encontraba en exceso una vez que se aportó el producto Novihum. La idea era obtener un mayor rendimiento del cultivo con la

aportación del producto en un suelo deficitario de materia orgánica, pero las condiciones del mismo no han sido las idóneas puesto que ya se partía de un suelo incluso con exceso de materia orgánica.

2. INTRODUCCIÓN

En La Región de Murcia, el pimiento es uno de los cultivos más importantes bajo plástico. Fue el segundo material vegetal más trasplantado en 2016 con el 28% de la superficie de invernadero (1220 has) según datos de La Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca. Por este motivo el centro dedica la mayor parte de sus ensayos al cultivo de pimiento bajo invernadero, puesto que es importante para los agricultores de la zona y para La Región, optar de nuevas técnicas de cultivo en cuanto a nutrición de los mismos, ahorro de agua e insumos.

El suelo requiere de muchos elementos para ser saludable: Elementos primarios como es el caso del nitrógeno, el fósforo o el potasio; y los elementos secundarios como el boro, cobre, hierro y molibdeno. La cantidad y la forma en que estos elementos se liberan y pasan a disposición de la planta, es lo que diferencia un suelo rico de un suelo pobre.

Los suelos pobres, en comparación con suelos fértiles, contienen menos cantidad de agua, humus y menos sustancias a partir de las cuales las plantas fabrican su alimento.

Como alternativa a mejorar este tipo de suelos cada vez más comunes en La Región de Murcia, el Centro se propone estudiar nuevas técnicas.

En este ensayo se ha aplicado un abono orgánico mineral de nitrógeno en el suelo. El objetivo es el abastecimiento duradero de los sustratos con materia húmica perdurable y rica en nitrógeno. Esta sustancia se presenta como una mejora de la capacidad de transformación de los nutrientes, la eficiencia del abonado, la resistencia a la sequía, la capacidad de amortiguamiento e intercambio, la floración y el cuajado del fruto. Las aplicaciones del producto se realizan antes de la preparación de la parcela, y se incorporan al suelo en forma sólida-granulada.

Está compuesto a base de lignito en un proceso de amonolisis oxidativa. Contiene un 82% de sustancias húmicas y está libre de sustancias contaminantes.

Nuestro objetivo es demostrar su eficiencia en un suelo pobre mediante un cultivo de pimiento en invernadero, puesto que éste se cultiva en proporciones muy elevadas en La Región. Para ello el ensayo consta de 3 tesis: Testigo (sin la incorporación del producto) denominado a partir de ahora “Rojo”, Tratamiento 0,5 kg/m² (en la que el producto se ha aplicado a 0,5 kg/m²) denominado a partir de ahora “Verde” y Tratamiento 1 kg/m² (en la que el producto se ha aplicado doblando la dosis a 1 kg/m²) denominado a partir de ahora como “Blanco”.

Se ha realizado una distribución del invernadero de manera que existan dos repeticiones de cada tratamiento.

3. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

Como hemos mencionado con anterioridad, el cultivo sobre el que se realiza el ensayo es el pimiento debido a la importancia que este tiene a nivel regional. Nuestro objetivo principal con este ensayo es comprobar la efectividad del abono orgánico a base de nitrógeno de Novihum. Su efectividad fue valorada atendiendo a los siguientes parámetros:

- Valorar la producción (Kg/ha).
- Evaluar la existencia de precocidad.
- Evaluar las posibles diferencas en los calibres medios de fruto.
- Obtener la clasificación de los frutos de primera categoría.
- Observación y valoración de la sanidad vegetal del cultivo (incidencia de plagas y enfermedades)
- Comparar las condiciones iniciales del suelo y las finales

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 pimiento California de maduración en rojo, de variedad Carson. La germinación de las semillas se realizó en el semillero con una duración de 61 días. La fecha de trasplante fue el 16 de diciembre de 2016. El marco

de plantación es de 1 metro entre líneas y 0,35 metros entre plantas situadas linealmente. La densidad es de 2,85 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

El ensayo se ha llevado a cabo en el invernadero 3, con una superficie total de 300 m² en total.

Preparación del suelo: Antes de realizar el trasplante se realizó la desinfección con biosolarización. La biosolarización es un proceso de desinfección de suelo por el cual se aplica una determinada dosis de estiércol (en torno 8-10 Kg/m²) en época de mayor temperatura e intensidad de radiación solar (generalmente en agosto). Una vez aplicado el estiércol se cubre la superficie con plástico y se sella puesto que se

requiere de un suelo húmedo y calor para conseguir el efecto. El objetivo es disminuir la presencia de nemátodos, hongos y bacterias. Después de 8 semanas con el suelo tapado, se retira el plástico y se realizaron dos labores de subsolador, otras dos de Rotovator y una última con gradas. Después se marcaron los carriles para el trasplante.

Tabla nº1 Labores realizadas para la preparación de la parcela

LABOR	HORAS
Subsolador	1
Rotovator	1
Gradas	1,5
Carriles	1,5

Figura nº1 PLANO DE ESTRUCTURACIÓN DEL ENSAYO

PUERTA		MÓDULO 3				PLANTAS/ TRATAMIENTOS
FILA		VARIEDAD / TRATAMIENTO				TO
CAMINO	1					35/37
	2					35/37
	3					35/37
	4					35/37
	5					35/37
	6					35/37
	7					35/37
	8					35/37
	9					35/37
	10					35/37
	11					35/37
	12					35/37
	13					35/37
	14					35/37
	15					35/37
	16					35/37
	17					35/37
	18					35/37
	19					35/37
	20					35/37
	21					35/37
	22					35/37
	23					35/37
	24					35/37

ZONA ROJA	NO APLICACIÓN NOVIHUM
ZONA VERDE	NOVIHUM 0,5 KG/M2
ZONA BLANCA	NOVIHUM 1 KG/M2

En el plano de estructuración puede apreciarse la distribución del ensayo. Hay dos puntos diferentes de cada tratamiento en la parcela de ensayo. Cada una de las subparcelas se encuentra codificada con un nombre que define el tratamiento aplicado y la zona en la que se encuentra. Las muestras de fruto se obtuvieron de 10 plantas de cada una de las subparcelas, correctamente identificadas, pesadas y clasificadas por separado.

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
- Dos estaciones meteorológicas en invernadero y al aire libre
- Electrificación general mediante línea subterránea de A.T., de 800 m de longitud y un transformador de 100 kVA

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

Tabla nº2 Características iniciales del suelo

PH (extracto acuoso 1:2, a 25,83°C)	8.01	Potasio asimilable	1430 ppm
Conductividad (Extracto acuoso 1:2, 25°C)	1.63	Calcio asimilable	1340 ppm
Cloruros	5.17 meq/l	Magnesio asimilable	475 ppm
Sulfatos	5.86 meq/l	Materia Orgánica	3.72 %
Sodio	4.48 meq/l	Carbono orgánico	2.16%

Sodio asimilable	335 ppm	Hierro asimilable	1.41 ppm
Bicarbonatos	2.50 meq/l	Boro asimilable	2.89 ppm
Nitratos	169	Manganeso asimilable	0.36 ppm
Fosforo asimilable	499 ppm	Cobre asimilable	2.50 ppm
Potasio	5.93 meq/l	Zinc asimilable	16.9 ppm
Calcio	3.73 meq/l	Caliza total	79.1 %
Magnesio	2.48 meq/l	Caliza activa	11.9 %

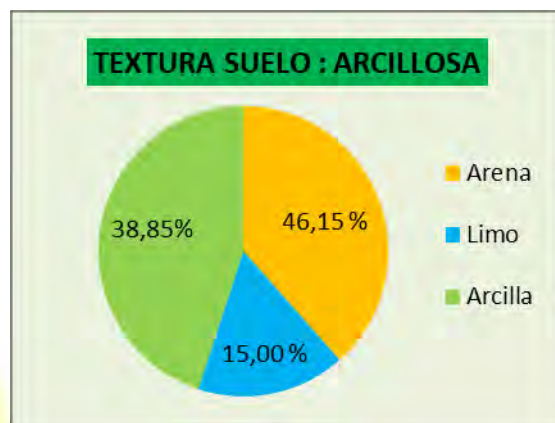


Imagen n°2 Textura suelo

Tabla n°3 Características iniciales del agua

Sodio	116 mg/l	PH (23,5° C)	7,84
Potasio	7,04 mg/l	Conductividad eléctrica (25°C)	1,24 mS/cm
Calcio	71,40 mg/l	Boro	0,251 mg/l
Magnesio	51,80 mg/l	Sales solubles	0,79 g/l
Cloruros	171 mg/l	Presión osmótica	0,45 atm
Sulfatos	236 mg/l	Punto de congelación	-0,03°C
Carbonatos	< 5,00 mg/l	Dureza	39,21 ° FRANCESES
Bicarbonatos	141 mg/l	PH corregido (pHc)	7,65
Nitratos	< 2,00 mg/l	Carbonato sódico residual (C.S.R)	-5,53 meq/l
Nitrógeno Amoniacal	0,14 mg/l	salinidad	0,79 g/l
Fosfatos	< 0,31 mg/l		

Riego y abonado: Los dos primeros riegos (plantación y enjuague) se realizaron sin abono, con una duración de 6 horas el primero y 1,5 horas el segundo. Esto se realizó en los tres tratamientos

En el período de abonado todos los tratamientos fueron abonados de igual manera: Se llevó a cabo un incremento de la CE de 0,5 mS/cm sobre el agua del pantano (0,8 al principio del cultivo-1.24 mS/cm al final) con Ca (NO₃) al 35%, KNO₃ al 18% y (KH₂ PO₄) al 35% y Nitrato de Magnesio Mg (NO₃)₂ al 12%, manteniendo un pH de 6 (pH del agua del pantano de 7,8) con aportaciones de HNO₃.

El número de riegos y la duración de los mismos estuvieron determinados por el uso de sensores de humedad de alta precisión, por lo que éstos fueron los mismos en los tres tratamientos. El consumo de agua por hectárea en este cultivo con fecha de trasplante el 16 de diciembre y fecha de finalización el 17 de agosto fue de 3900 m³/Ha.

4.5 Sistema formación/entutorado y tratamientos fitosanitarios

Para el cultivo de pimiento con fecha de trasplante el 16 de diciembre, se requiere de invernadero y entutorado en espaldera. Debido a las bajas temperaturas, a mediados del mes de enero, se dispuso de manta térmica.

Tabla nº 4 TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS DESTINADOS A TODOS LOS TRATAMIENTOS DEL ENSAYO

FECHA APLICAC.	INCIDENCIA (JUSTIF.)	PRODUCTO COMERCIAL	MATERIA ACTIVA	DOSIS	TIPO DE APLICACIÓN	PLAZO SEG.
10/01/17	OÍDIO Y ARAÑA ROJA	AZUFRE MICRONIZADO P-300/100	AZUFRE 98,5%	20-30 KG/HA	ESPOLVOREO	N. P

12/01/17	PUDRICIONES RAÍZ/CUELLO	PREVICUR ENERGY	FOSETIL 31% + PROPAMOCARB 53%	2-2,5 L/HA	RIEGO	3
08/02/17	PULGONES	APHOX	PIRIMICARB 50%	0,10%	FOLIAR	3
28/02/17	OÍDIO, ARAÑA ROJA, ORUGAS Y SPODOPTERAS	KUMULUS + DELFIN	AZUFRE 80%+ BACILLUS THURINGIENSIS KURSTAKI 32%	0,2-0,5% + 0,05-0,075%	FOLIAR	N. P
02/03/17	OÍDIO, ARAÑA ROJA, ORUGAS Y SPODOPTERAS	KUMULUS + DELFIN	AZUFRE 80%+ BACILLUS THURINGIENSIS KURSTAKI 32%	0,2-0,5% + 0,05-0,075%	FOLIAR	N. P
28/04/17	MOSCA BLANCA	BOTANIGARD + NEEMAZAL	BEAUVERIA BASSIANA 10,6% + AZADIRACIN 1%	0,25 % + 0,15-0,3 %	FOLIAR	3
05/05/17	PULGONES	APHOX	PIRIMICARB 50%	0,10%	FOLIAR	3
08/05/17	MOSCA BLANCA	NEEMAZAL + FAIRY	AZADIRACIN 1%	0,15-0,3%	FOLIAR	3
25/05/17	OÍDIO	ORTIVA		1CC/L	FOLIAR	
28/05/17	MILDIU	ORTIVA	AZOXISTROBIN 25%	80-100 CC/HL	FOLIAR	3
29/05/17	OÍDIO	KUMULUS + RESIS	AZUFRE 80%	0,2-0,5%	FOLIAR	N. P

30/05/17	OÍDIO	KUMULUS + RESIS	AZUFRE 80%	0,2-0,5%	FOLIAR	N. P
03/06/17	OÍDIO	KUMULUS + RESIS	AZUFRE 80%	0,2-0,5 %	FOLIAR	N. P
24/06/17	PULGONES	APHOX	PIRIMICARB 50%	0,10%	FOLIAR	3
06/07/17	PULGONES	APHOX	PIRIMICARB 50%	0,10%	FOLIAR	3
11/07/17	PULGONES	APHOX	PIRIMICARB 50%	0,10%	FOLIAR	3

Tabla nº 5 SUPLEMENTOS NUTRICIONALES APORTADOS A LOS TRES TRATAMIENTOS

PRODUCTO COMERCIAL	INCIDENCIA (JUSTIF.)	MATERIA	DOSIS	TIPO DE APLICACIÓN
INICIUM	ESTRÉS VEGETAL	MATERIA ORGÁNICA 36,5%; N TOTAL 5,5% (N ORGÁNICO 5,5%); FÓSFORO 5,5%; CARBONO ORGÁNICO 21%	10 L/HA	RIEGO
TERSOL MANGANESO	DÉFICIT DE MANGANESO	AMINOÁCIDOS LIBRES 8,4%; N TOTAL 0,5% (N ORGÁNICO 0,5%); MANGANESO 5,6%; MANGANESO COMPLEJADO POR LS 4,5%	1-2,5 L/HA	FOLIAR
SIAPTON	POTENCIAR ACTIVIDAD DEL SUELO	AMINOÁCIDOS 7,9%; MATERIA ORGÁNICA 57,1%; N TOTAL 8,7%	2-3 L/HA	FOLIAR

PHYLGREEN	BIOESTIMULANTE DEL DESARROLLO VEGETATIVO	EXTRACTO DE ALGAS 100%	150-300 ML/HL	FOLIAR
FAST-SPEED	CRECIMIENTO VEGETATIVO Y RADICULAR	MANGANESO 1,5%; ZINC 0,5%	1-2 cc/L	FOLIAR

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 en los primeros meses de cultivo para la zona. El clima durante los dos primeros meses tras su trasplante se ha mantenido cambiante, con temperaturas suaves durante determinados periodos 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 l/m² a lo largo de varios días. Trascurrido este periodo, las temperaturas se estabilizaron tras el paso del invierno. Estos datos podrán observarse más detenidamente en los gráficos del clima (figuras anexo 9.2).

4.7 Diseño estadístico

El ensayo ha sido diseñado de tal manera que existan 2 repeticiones de cada tratamiento. En cada una de estas repeticiones se han muestreado 10 plantas de la línea central. Comprobaremos si se cumplen los objetivos iniciales del ensayo ya mencionados con anterioridad:

- Producción (Kg/m²)
- Ingresos por hectárea
- Parámetros de calidad: Peso (Extra, primera, segunda, etc.), forma del pimiento, consistencia y coloración.
- Valoración de las condiciones del suelo iniciales y finales.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Parámetros evaluados

PIMIENTO (ROJO)

TIPO: CALIFORNIA

Categoría EXTRA.

Fruto con buena calidad, color uniforme, buen estado sanitario y la forma característica del pimiento CALIFORNIA (cuadrados, con tres o cuatro puntas, que se tenga en pie).

Rojo: Calibre GG/G: 200 gr. a más.

Categoría PRIMERA.

Fruto con buena calidad estándar, color uniforme, buen estado sanitario del calibre GG. con un peso de más de 200 gr.

Categoría SEGUNDA.

Fruto con las mismas especificaciones de calidad de la Cat. I. Del calibre G. Con un peso de 160 gr a 200 gr.

Categoría TERCERA.

Fruto con las mismas especificaciones de calidad de la Cat. I. Del calibre M, con un peso entre 130 gr a 160 gr.

Categoría CUARTA.

Fruto podrido o con otros defectos que lo haga inservible para la comercialización, virosis.

Categoría QUINTA.

Fruto con las mismas especificaciones de calidad de la Cat. I. Del calibre MM. Con un peso de 90 gr a 130 gr.

Categoría SEXTA.

Todos los frutos para industria. Calibre P para destrío con un peso inferior a 90 gr.

5.2 Controles en recolección y post-cosecha

Durante las recolecciones, que tuvieron lugar semanalmente a partir de la semana nº18, se observaron en el fruto las características que pueden afectar a una buena clasificación comercial como pueden ser una buena formación del fruto, el peso por fruto, la ausencia de daños por plagas o enfermedades y un dato muy importante es relacionar la calidad del fruto y su peso para obtener una buena producción por metro cuadrado, además de las fechas de la recolección para valorar su precocidad, dato este muy importante para su rentabilidad. Durante el ciclo de cultivo, se realizó un seguimiento de su estado mediante la realización de análisis foliares, de suelo y de fruto.

5.3 Ciclo productivo: calendario recolección

Las recolecciones tuvieron lugar semanalmente a partir de la semana nº18 y se mantuvieron hasta la semana nº32.

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, datos de producciones, calidades, rentabilidades económicas de la media de las tres repeticiones de cada tratamiento.

Tabla nº6 PRODUCCIÓN FINAL DE CADA TRATAMIENTO (MEDIA DE LAS DOS REPETICIONES)

Tratamiento	Producción final (Kg/m ²)
ROJO	7,03
VERDE	6,79
BLANCO	6,79

Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Tabla n°7 CLASIFICACIONES DE CALIDAD FINALES EN PORCENTAJE (MEDIA DE LAS DOS REPETICIONES DE CADA TRATAMIENTO)

	EXTRA	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
ROJO	12,33	52,19	22,59	6,39	0,00	4,43	2,07
VERDE	12,17	55,37	20,6	6,58	0,00	2,56	2,72
BLANCO	13,86	43,36	27,67	9,53	0,00	3,45	2,13

Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Tabla n°8 INGRESOS OBTENIDOS (MEDIA DE LAS DOS REPETICIONES DE CADA TRATAMIENTO)

Tratamiento	Ingresos (€/m ²)
ROJO	4,76
VERDE	4,70
BLANCO	4,63

Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

6. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la realización de este ensayo no muestran diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto a parámetros de producción, clasificaciones de calidad e ingresos. Puesto que inicialmente se aportó estiércol a la parcela debido a que se realizó una desinfección por biosolarización, los efectos de Novihum se han visto disminuidos. Novihum es un producto concebido para su uso en suelos pobres y carentes de materia orgánica, que necesitan un aporte adicional de humus y sustancias para que la planta pueda nutrirse. Las condiciones de partida no fueron las idóneas, por lo que el efecto conseguido no ha sido como se hubiera esperado partiendo de un suelo pobre. Debido a esto, se está trabajando en otros ensayos sin aplicación de materia orgánica en forma de estiércol u otro sustrato y así evaluar el posible efecto de Novihum.

A pesar de esto, se ha podido apreciar algún efecto del producto como por ejemplo en los análisis de fruto (figura n°16) donde el porcentaje de materia seca es superior con Novihum (en torno al 22%). Igualmente, en los análisis de suelo finales, la materia orgánica y el carbono orgánico son superiores (figura n°40 y 41).

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 ciclo del ensayo. 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 (Fotografías en anexo de divulgación).

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 Folgoso. Agradecer también a la empresa NOVIHUM TECHNOLOGIES por su colaboración y asesoramiento de su equipo técnico.

9. ANEXOS

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



Imagen nº3 Semillero



Imagen nº4 Aplicación producto de Novihum



Imagen nº5 Estado tras las labores de cultivo



Imagen nº6 Trasplante 16/12/2016



Imagen nº7 Manta térmica en Invernadero



Imagen nº8 Estado cultivo 06/03/2017

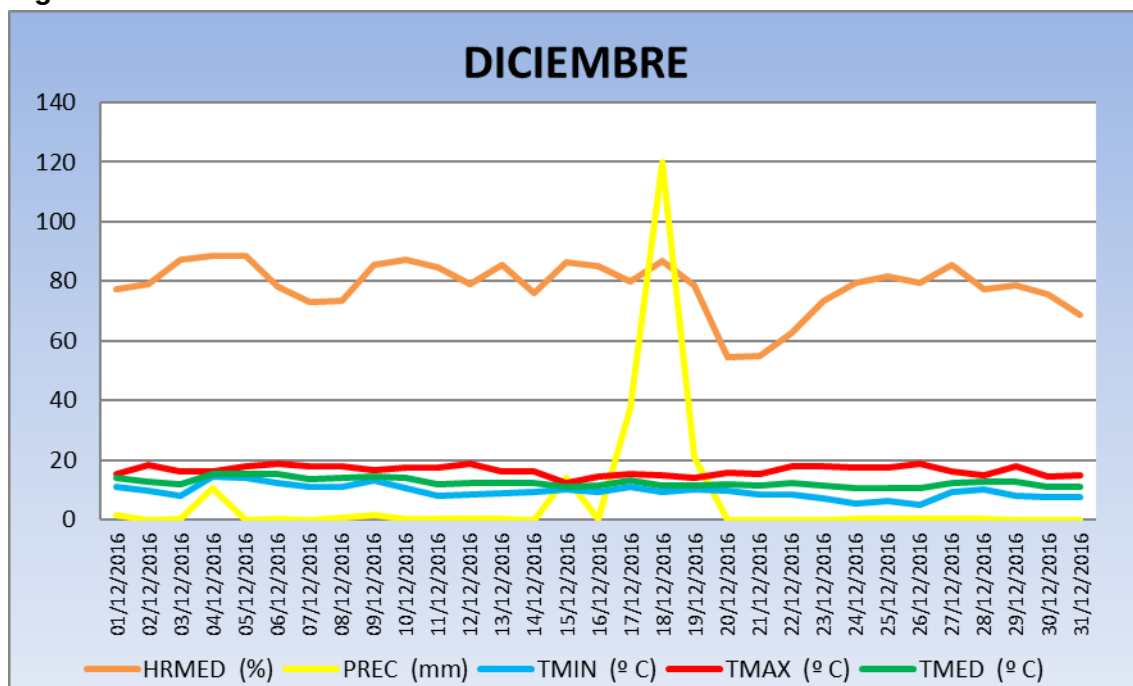


Imagen nº9 Estado del cultivo 28/03/2017

cola
el mirador

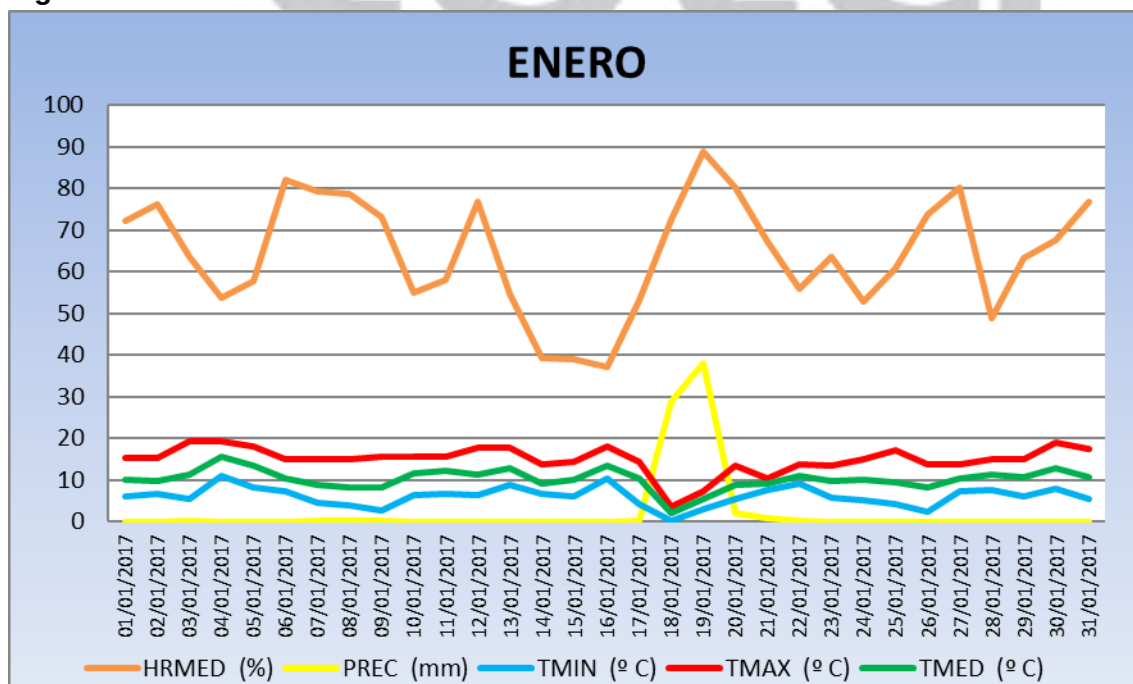
9.2 Anexo gráficas climatología

Figura nº2 CLIMATOLOGÍA EN EL CENTRO MES DE DICIEMBRE

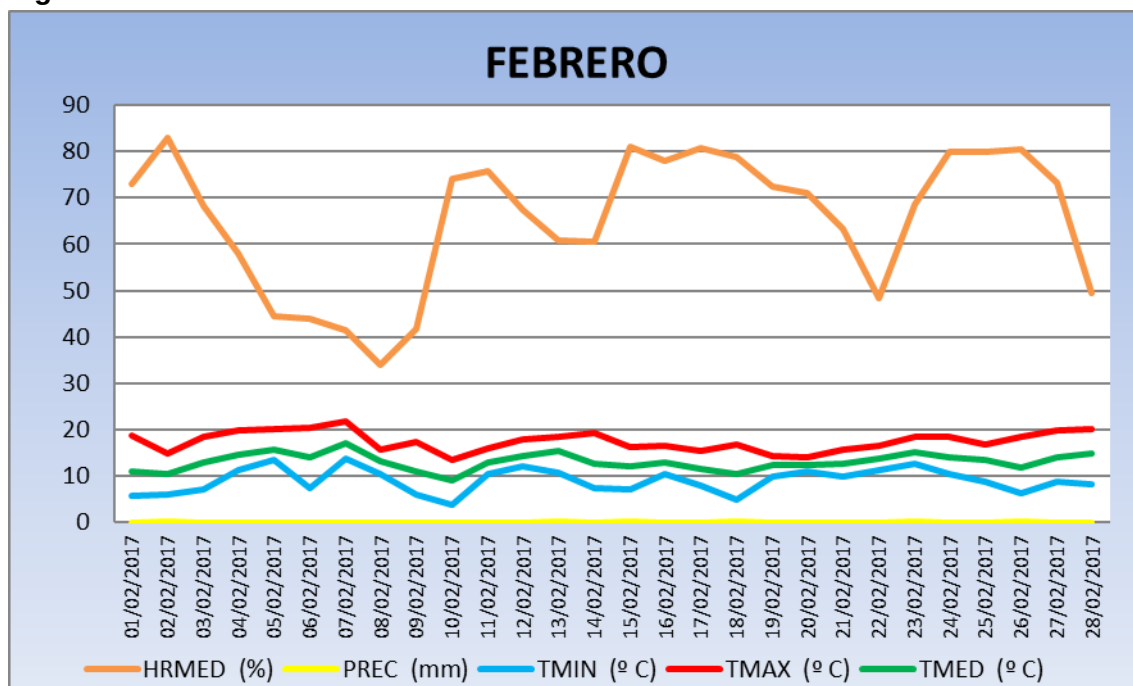


La HRMED se mantiene constante durante el mes. Las precipitaciones aumentan significativamente a partir del día de plantación y los días posteriores. Las máximas de temperatura permanecen por debajo de los 20°C todo el mes, y las temperaturas mínimas se aproximan a los 0°C.

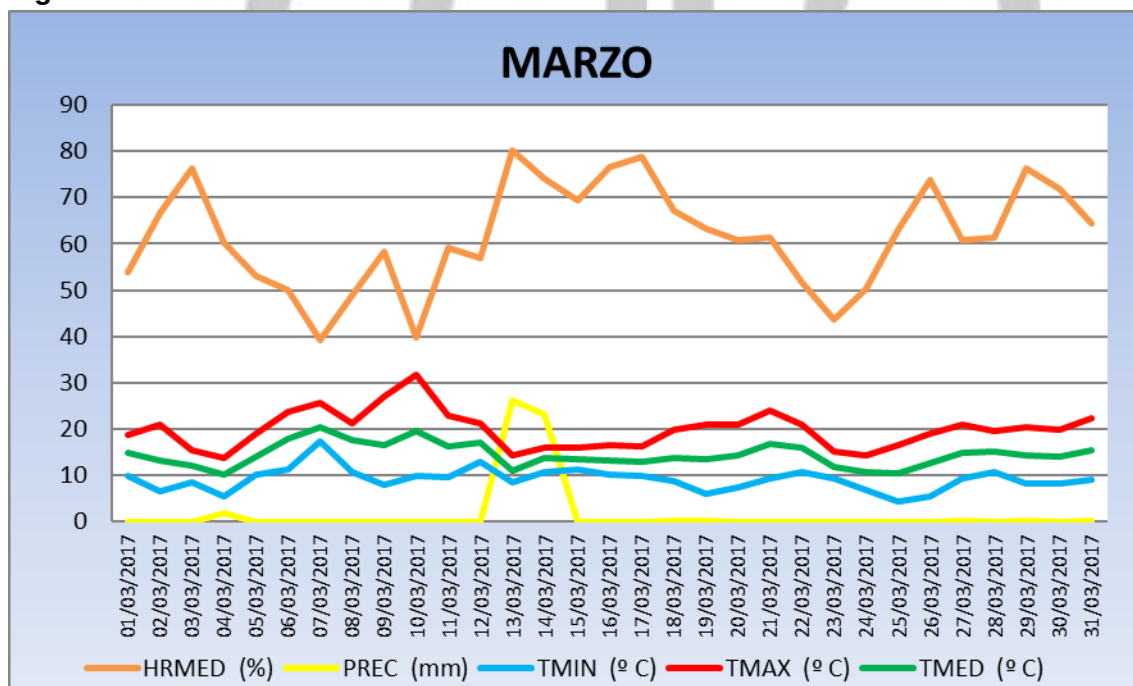
Figura nº3 CLIMATOLOGÍA EN EL CENTRO MES DE ENERO



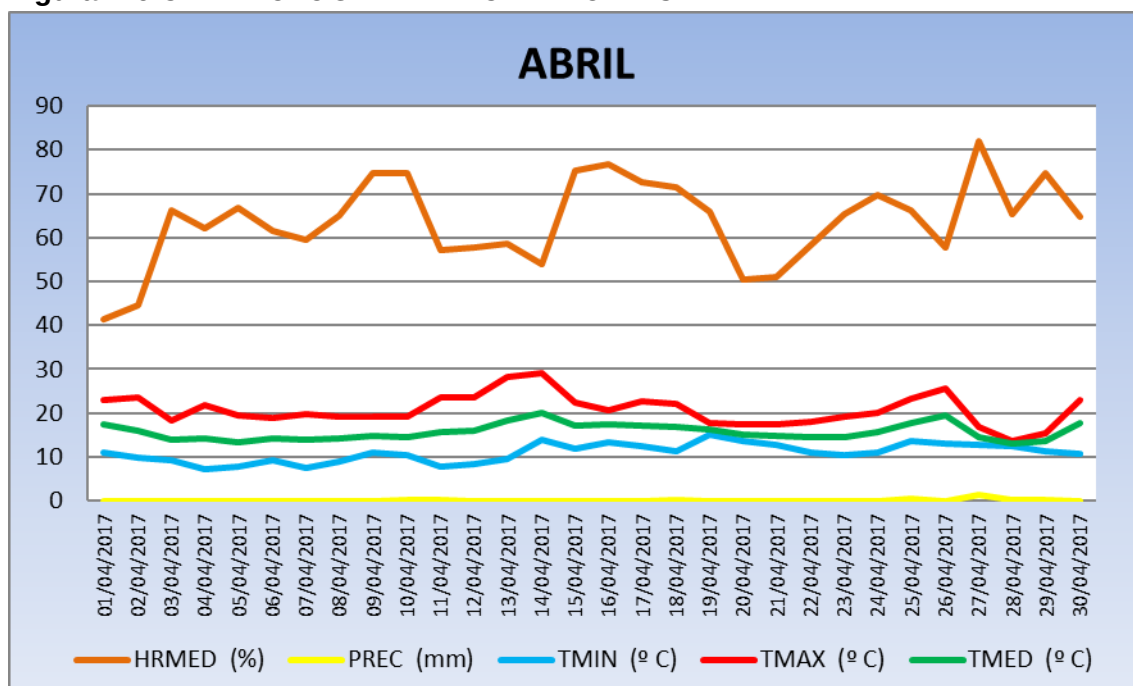
Este mes destaca por lluvias y nieve en los días 18-19 del mes, en los que la temperatura sufre un descenso hasta caer a los 0°C. La temperatura media no sobrepasa los 20°C durante todo el mes.

Figura nº4 CLIMATOLOGÍA EN EL CENTRO MES DE FEBRERO

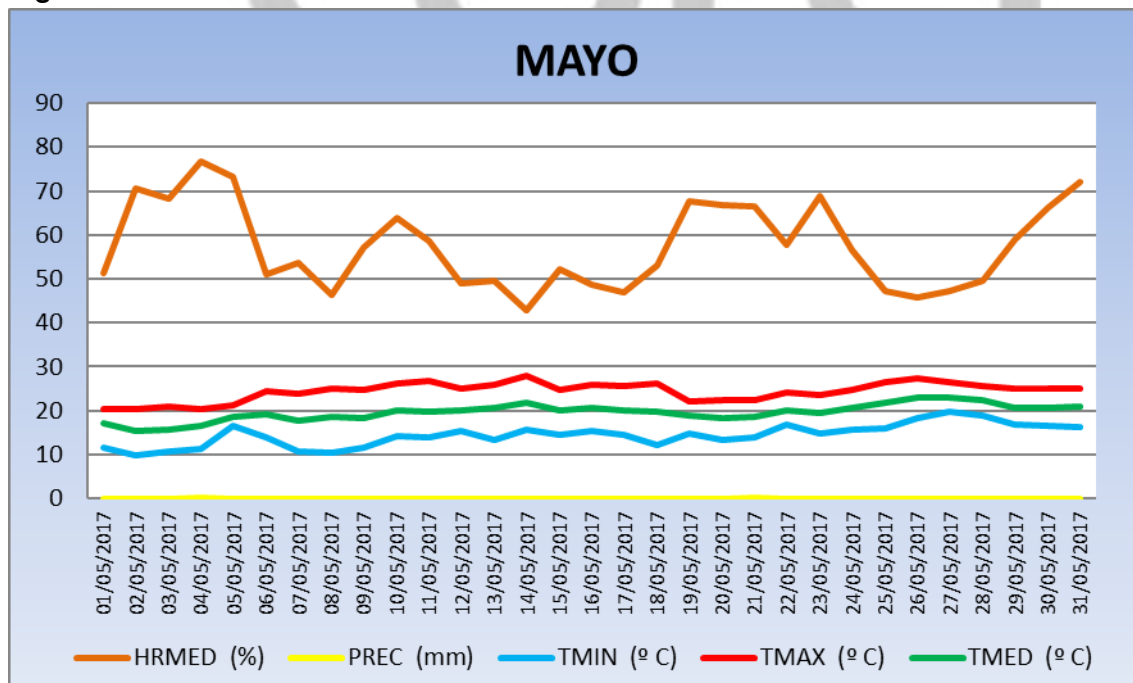
La HRMED sufre numerosos picos a lo largo del mes. La temperatura se mantiene en torno a los 10-20° de media. Precipitaciones inexistentes en este mes.

Figura nº5 CLIMATOLOGÍA EN EL CENTRO MES DE MARZO

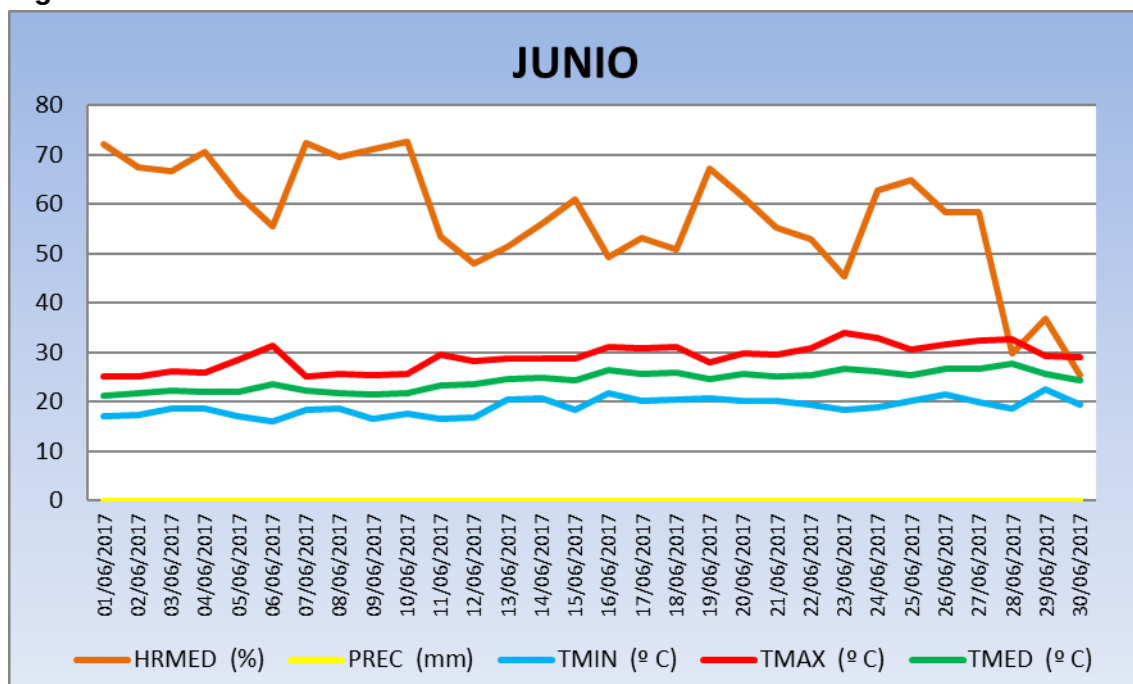
Mes característico por la subida de temperatura, en los que las máximas superan en algunos casos los 20°C. Precipitaciones escasas los días 13-15.

Figura n°6 CLIMATOLOGÍA EN EL CENTRO MES DE ABRIL

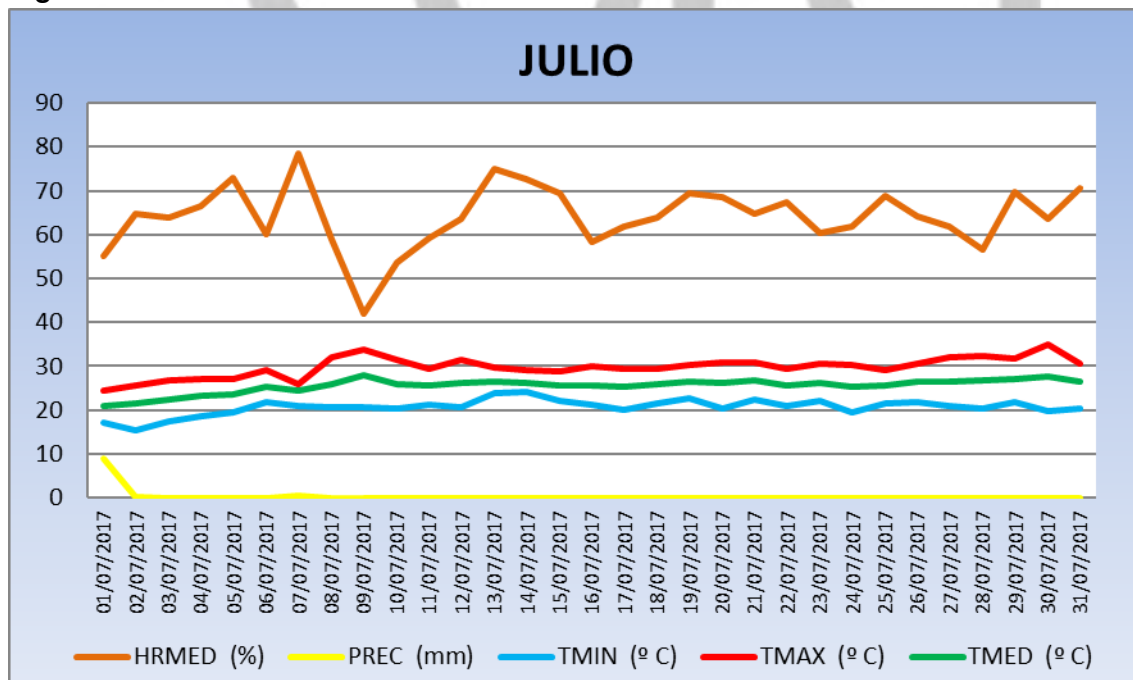
Se aprecian temperaturas suaves e inexistencia de lluvia. La humedad relativa media varía notablemente manteniéndose por encima del 50% desde el día de trasplante.

Figura n°7 CLIMATOLOGÍA EN EL CENTRO MES DE MAYO

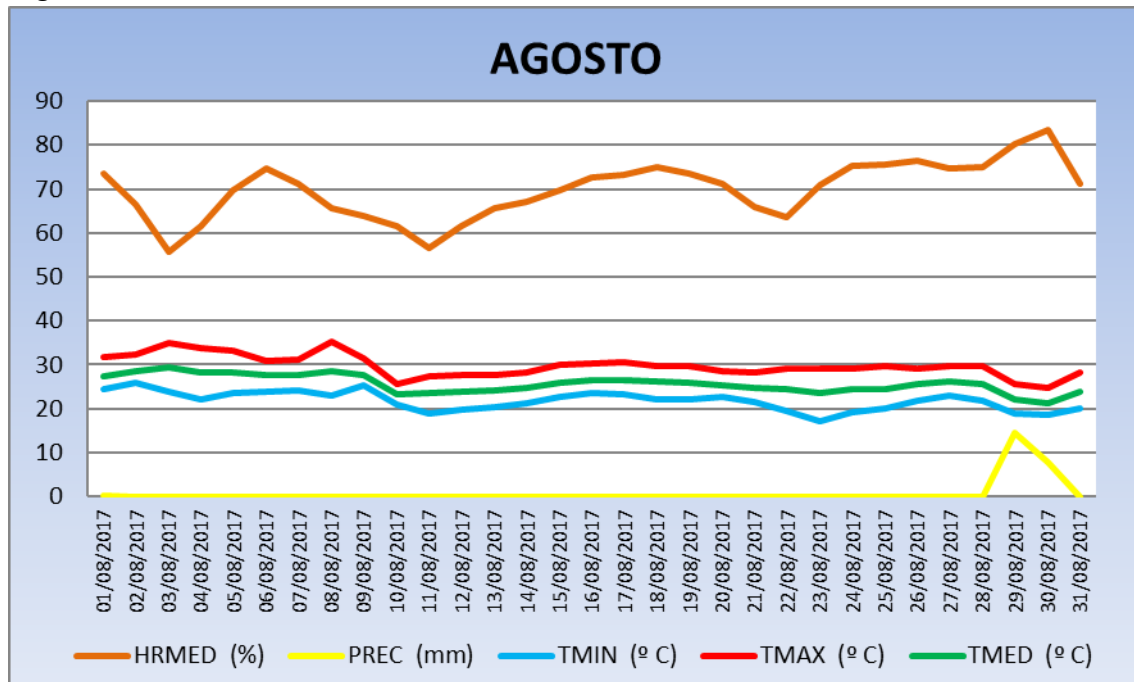
Se aprecian temperaturas suaves e inexistencia de lluvia durante todo el mes. Las temperaturas máximas no llegan en ningún caso a superar los 30°C, por lo que en general la temperatura se mantiene en torno a los 20°C.

Figura n°8 CLIMATOLOGÍA EN EL CENTRO MES DE JUNIO

Se ve un aumento de la temperatura media acorde con la época de año a la vez de una inexistencia clara de precipitaciones. Respecto a la HRMED, hay un descenso notable final del mes, que coincide con el aumento de la temperatura.

Figura n°9 CLIMATOLOGÍA EN EL CENTRO MES DE JULIO

Precipitaciones escasas a principio de mes. La HRMED se dispone de manera homogénea entre el 55-80% (exceptuando una bajada cerca del 40% que coincide con un aumento significativo de temperatura). La temperatura máxima no supera los 35°, dándonos una media de la temperatura del mes en torno a los 25°C.

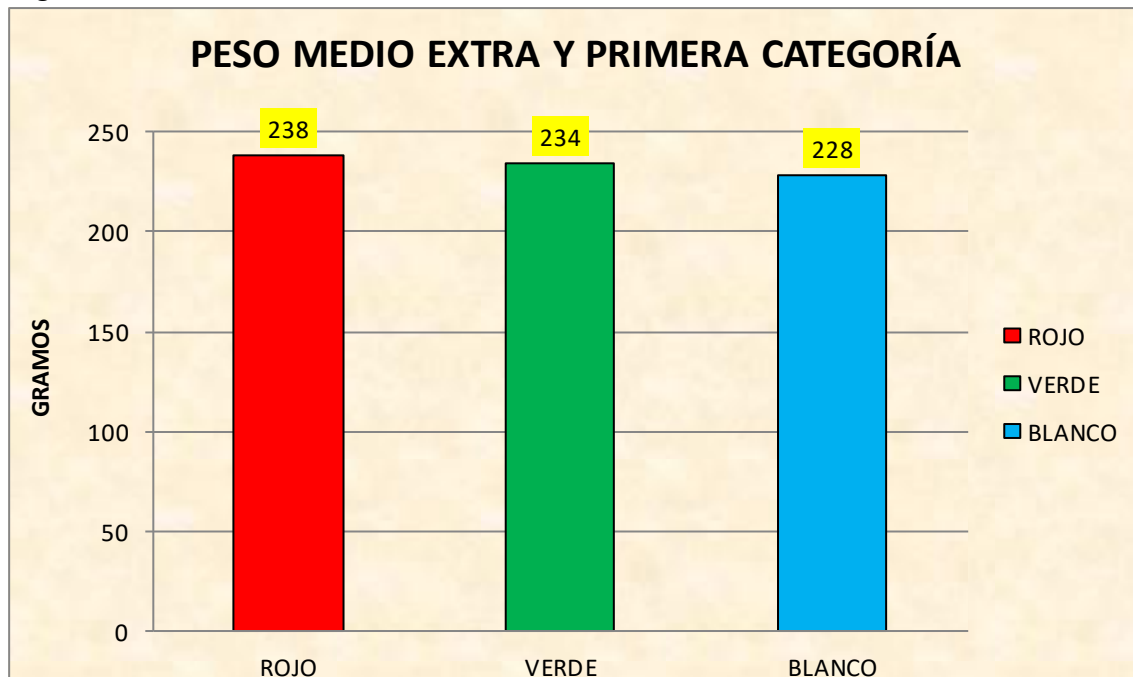
Figura n°10 CLIMATOLOGÍA EN EL CENTRO MES DE AGOSTO

Precipitaciones inexistentes hasta final de mes. La temperatura máxima no supera los 35°, y la temperatura media se mantiene en torno a los 30° hasta la última fecha de recolección.

cdta
el mirador

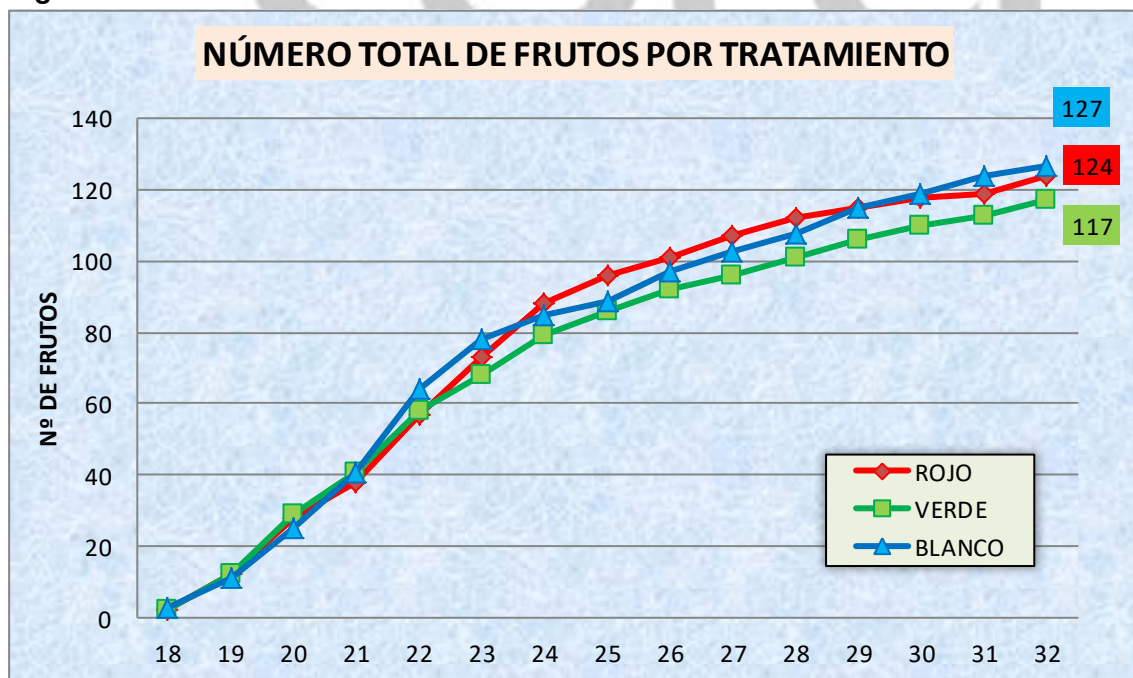
9.3 Anexo producción total, comercial, calidad y rentabilidad.

Figura nº11 RESULTADO DEL PESO MEDIO DE EXTRA Y PRIMERA CATEGORIA

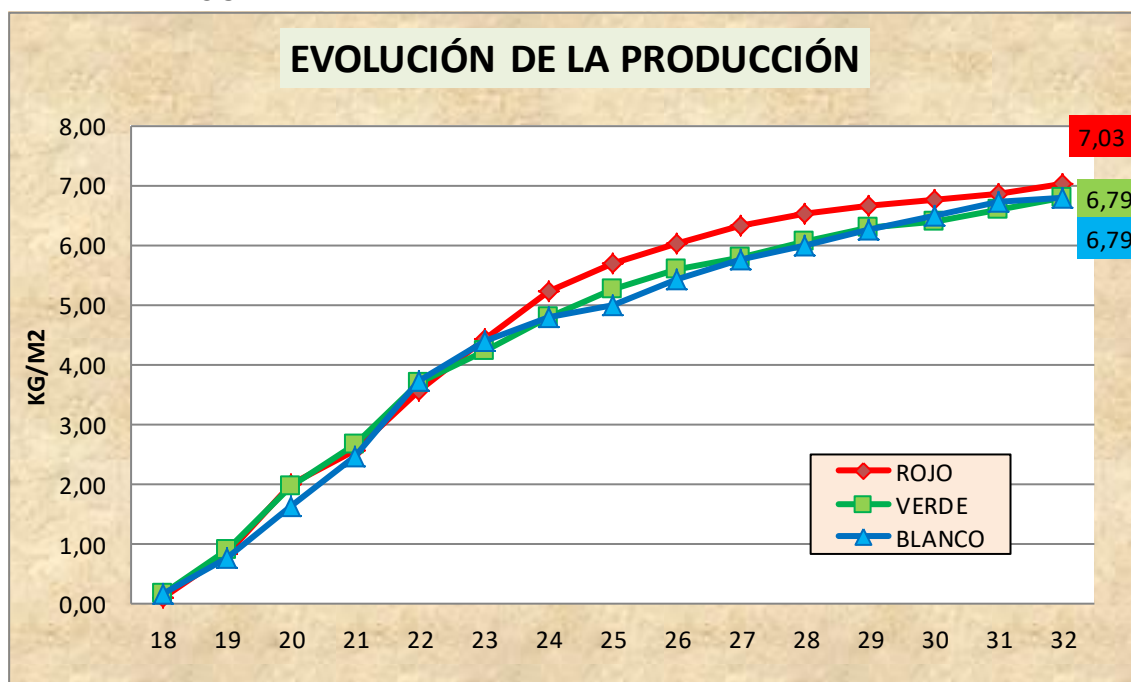


Este gráfico muestra los resultados obtenidos en el peso medio de extra y primera realizando una media del resultado obtenido en las dos repeticiones de cada tratamiento. Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

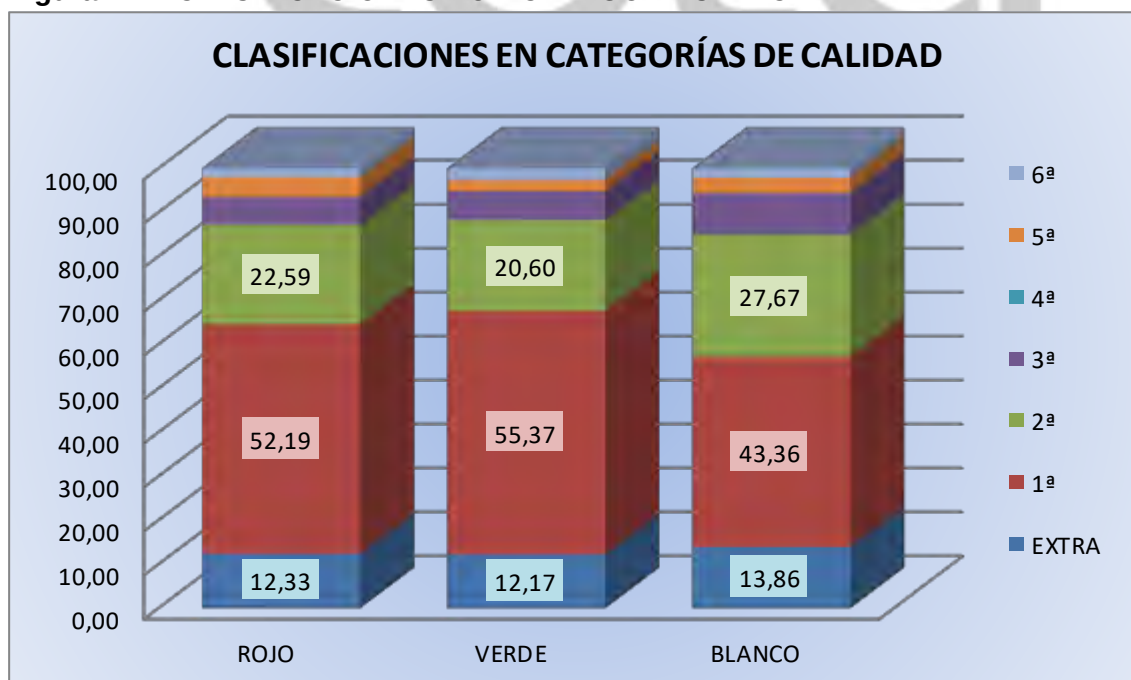
Figura nº12 RESULTADOS EN LA EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE FRUTOS



En este gráfico se muestra la evolución en el número de frutos obtenida de la media de las dos repeticiones de cada tratamiento. Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

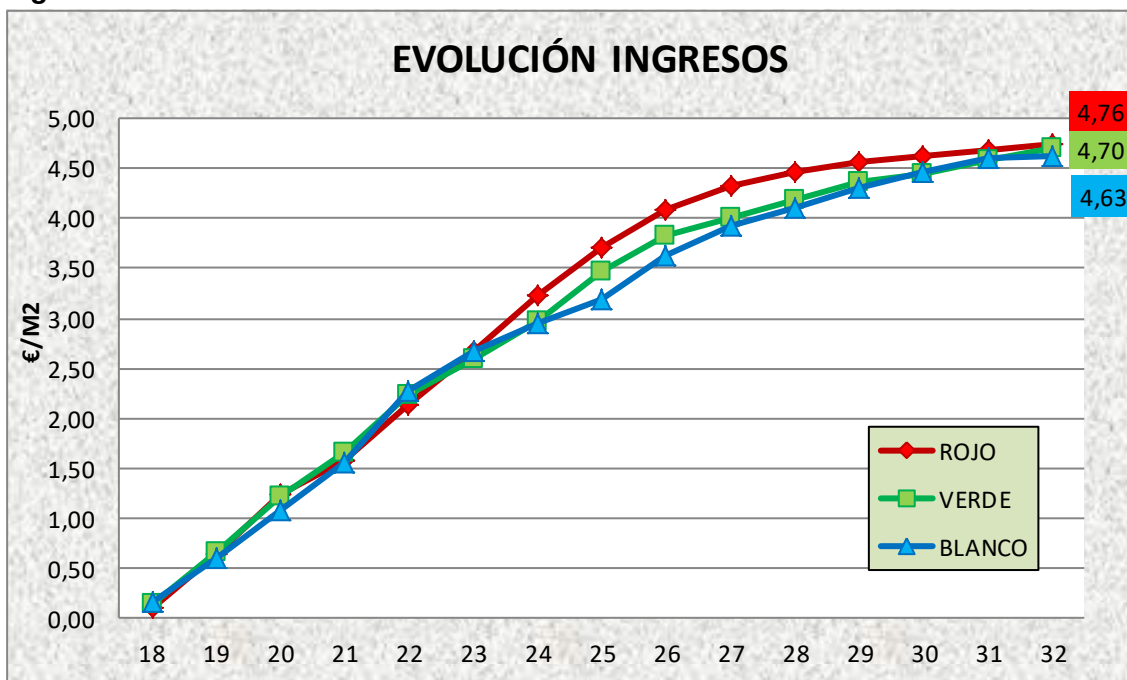
Figura nº13 EVOLUCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

Esta figura muestra cómo ha ido evolucionando la producción durante las semanas de recolección en los tres tratamientos diferentes (el resultado se obtiene de realizar una media de las dos repeticiones de cada tratamiento). Estos resultados no muestran diferencias significativas entre los tres tratamientos. Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura nº14 CLASIFICACIONES POR CATEGORÍAS DE CALIDAD

Las clasificaciones obtenidas en los tres tratamientos no difieren significativamente unas de otras. La calidad ha resultado ser buena en los tres tratamientos. Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura nº15 INGRESOS POR TRATAMIENTOS

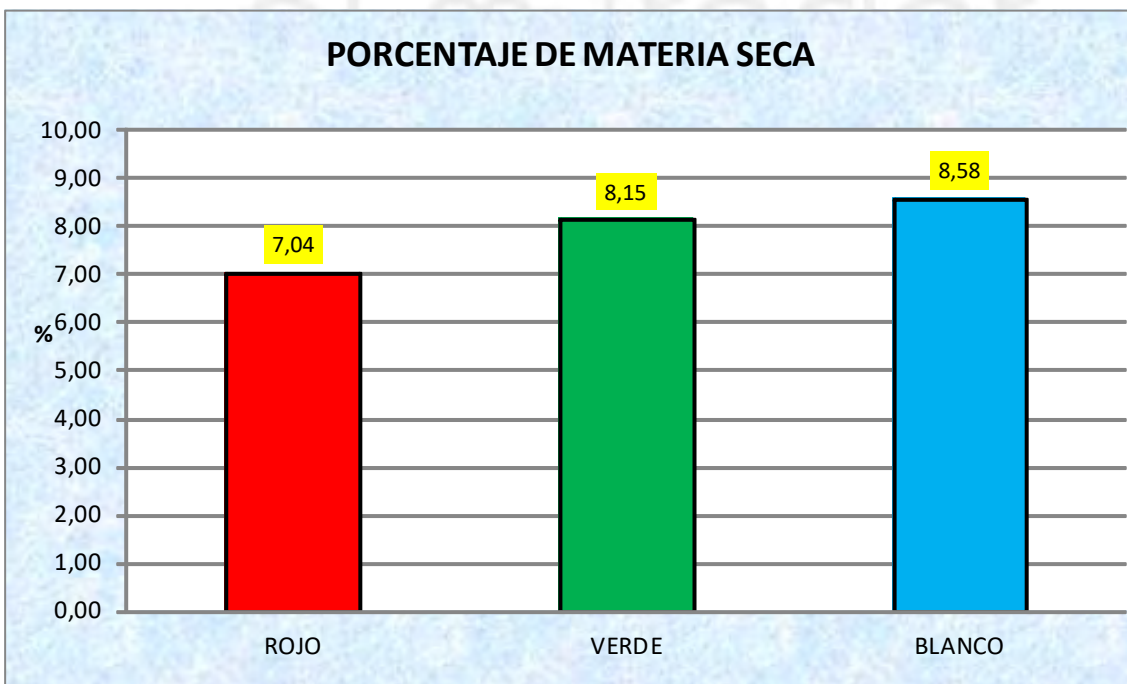


Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

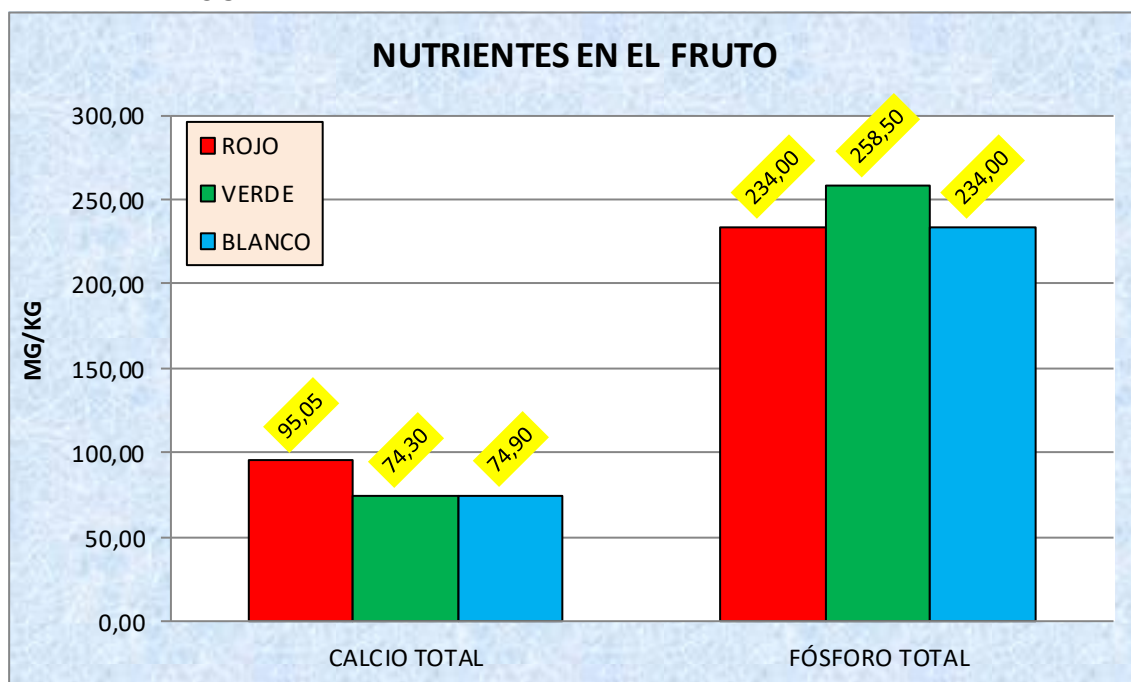
9.4 Anexo gráficas análisis fruto, foliares y suelo

❖ ANÁLISIS FINAL DE FRUTO

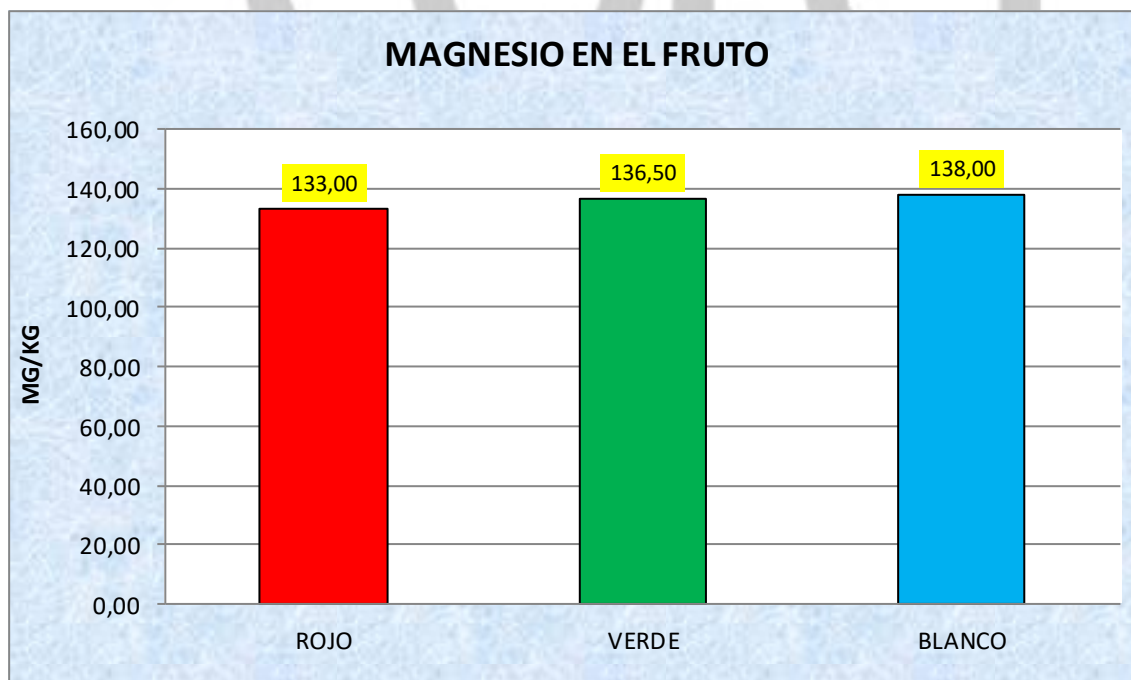
Figura nº16 COMPARATIVA MATERIA SECA EN FRUTO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS



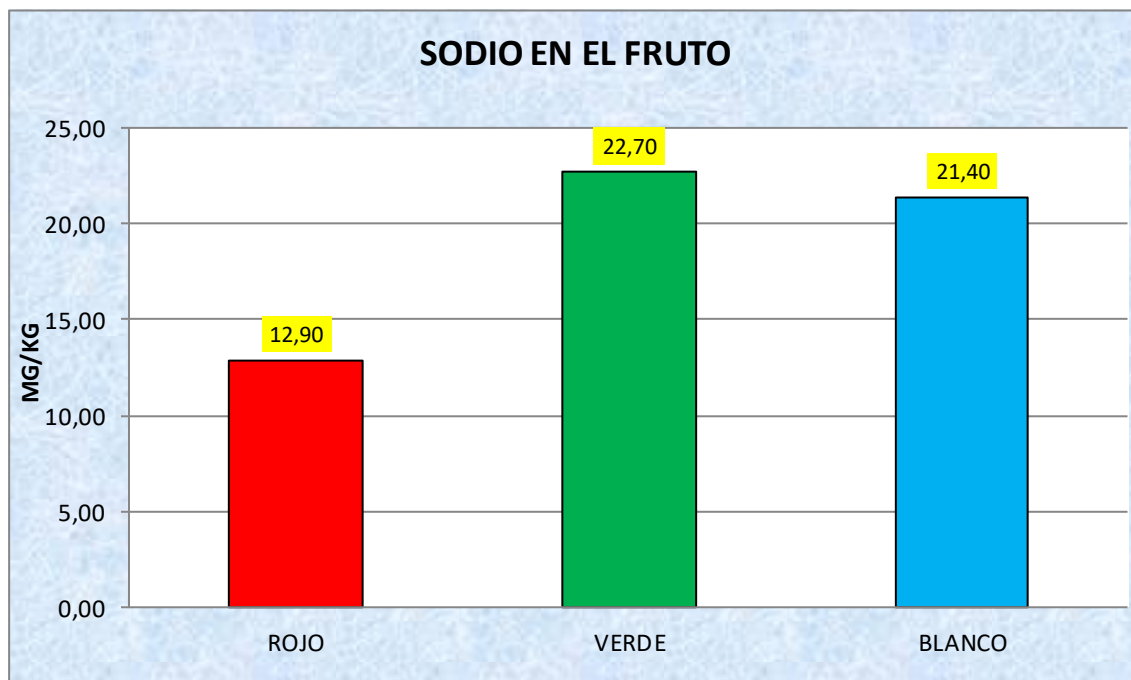
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura n°17 COMPARATIVA NUTRIENTES EN FRUTO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

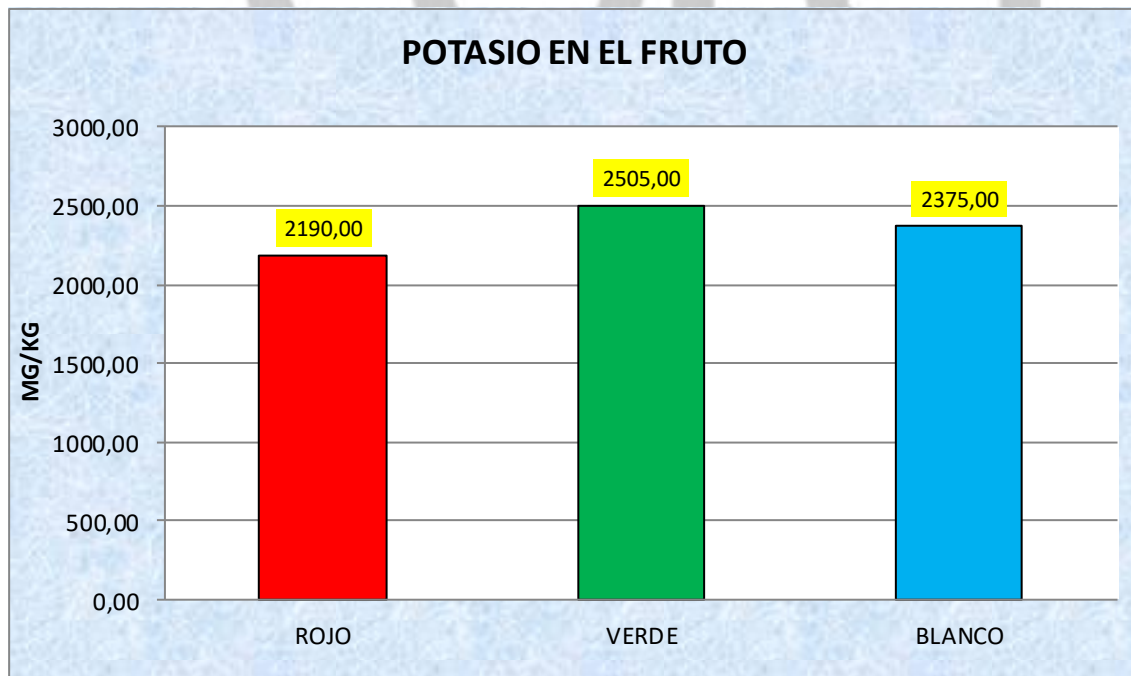
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura n°18 COMPARATIVA MAGNESIO EN FRUTO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura n°19 COMPARATIVA SODIO EN FRUTO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

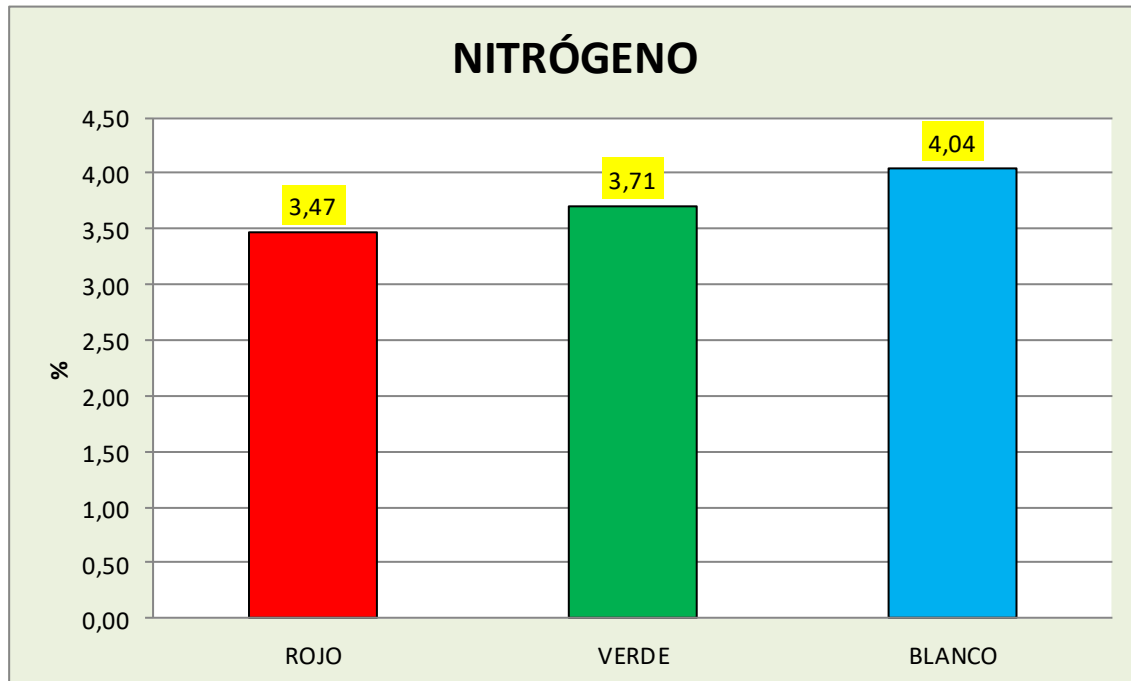
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura n°20 COMPARATIVA POTASIO EN FRUTO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

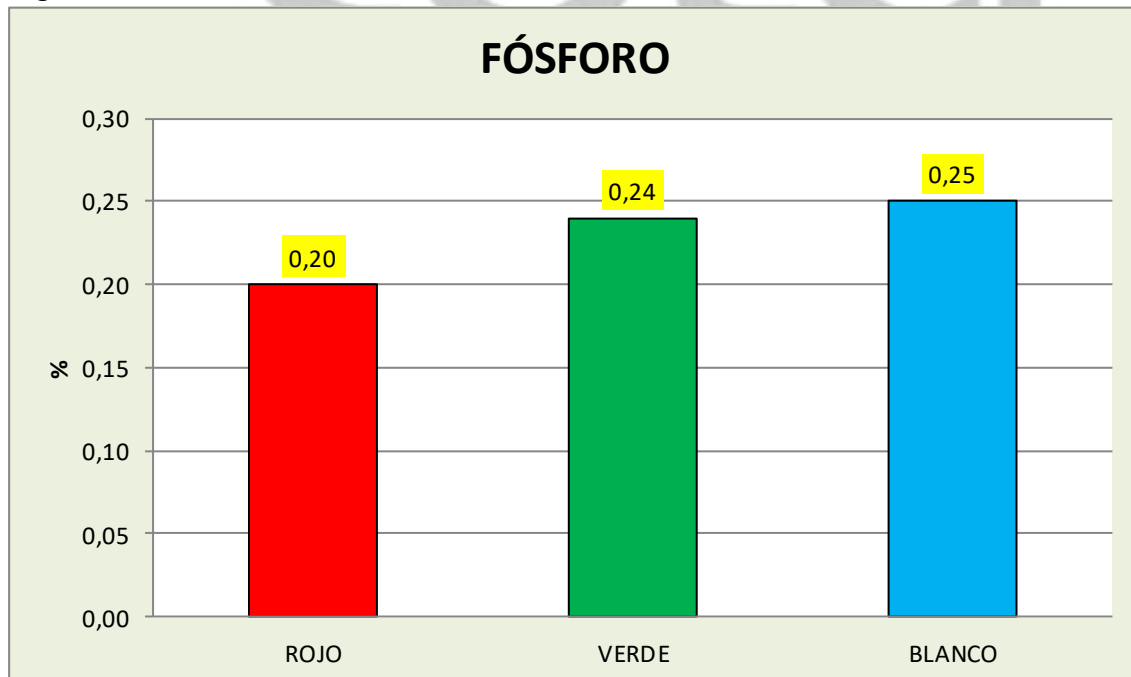
❖ ANÁLISIS FINAL FOLIAR

Figura n°21 COMPARATIVA NITRÓGENO EN HOJA DIFERENTES TRATAMIENTOS

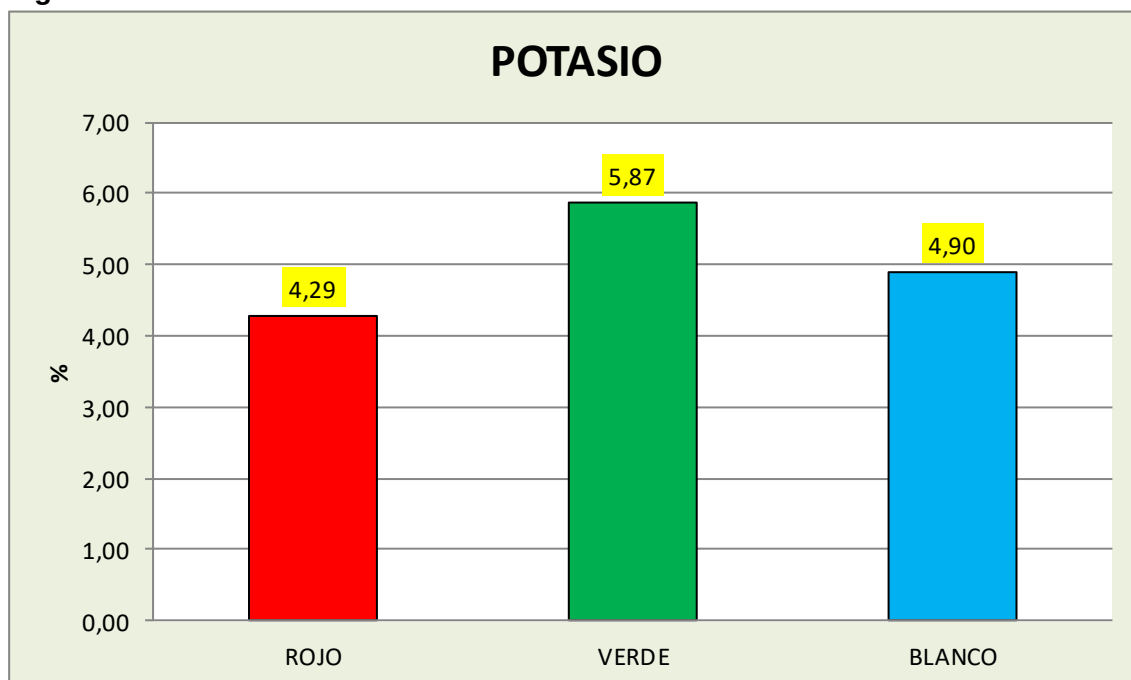


Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

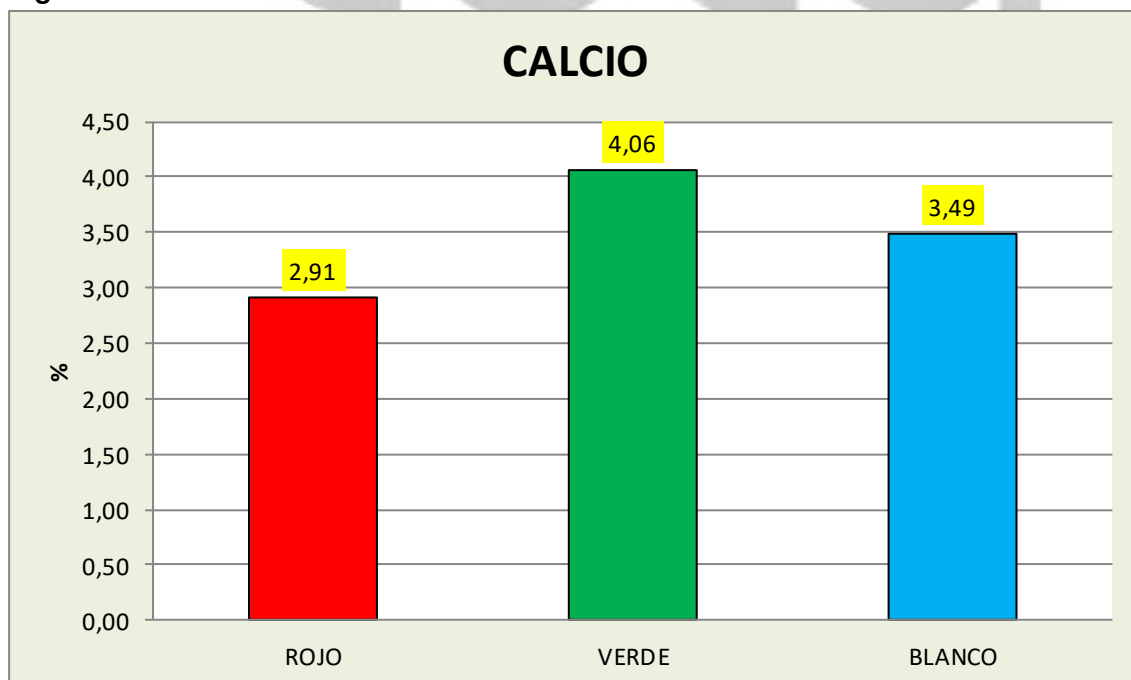
Figura n°22 COMPARATIVA FÓSFORO EN HOJA DIFERENTES TRATAMIENTOS



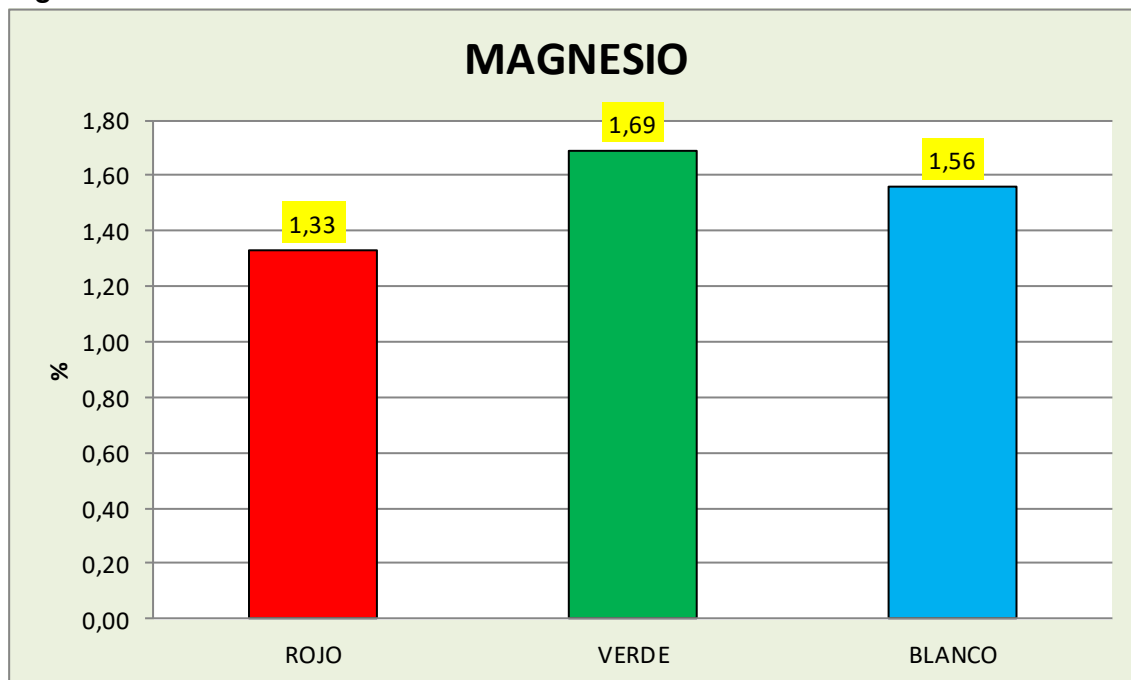
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura n°23 COMPARATIVA POTASIO EN HOJA DIFERENTES TRATAMIENTOS

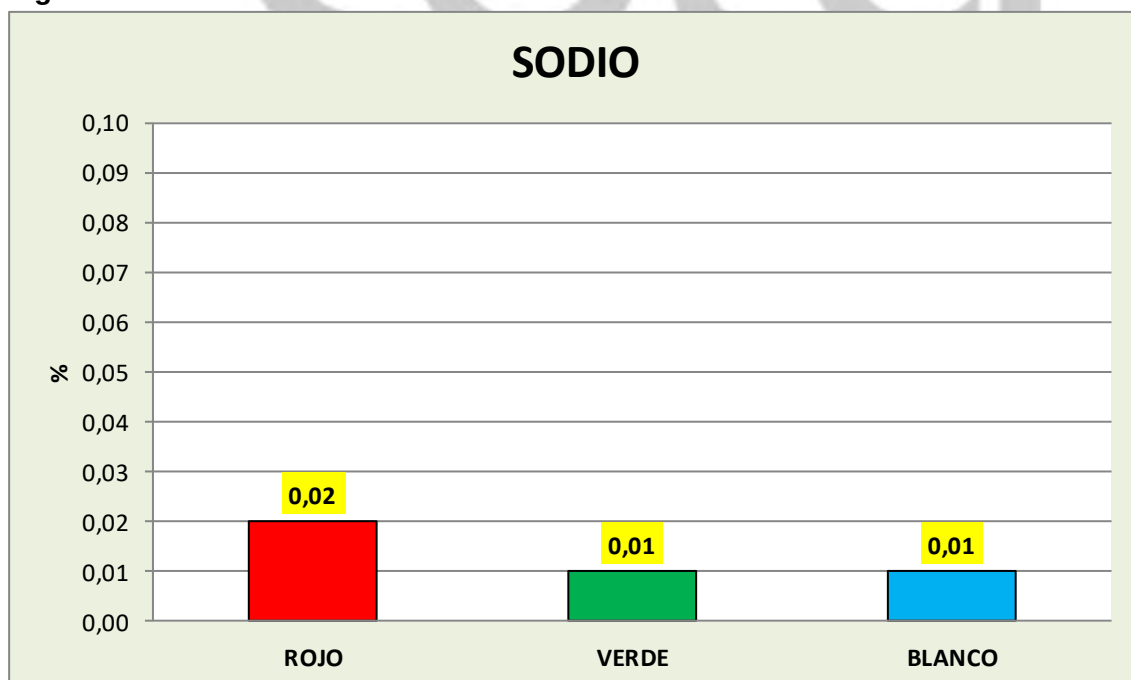
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura n°24 COMPARATIVA CALCIO EN HOJA DIFERENTES TRATAMIENTOS

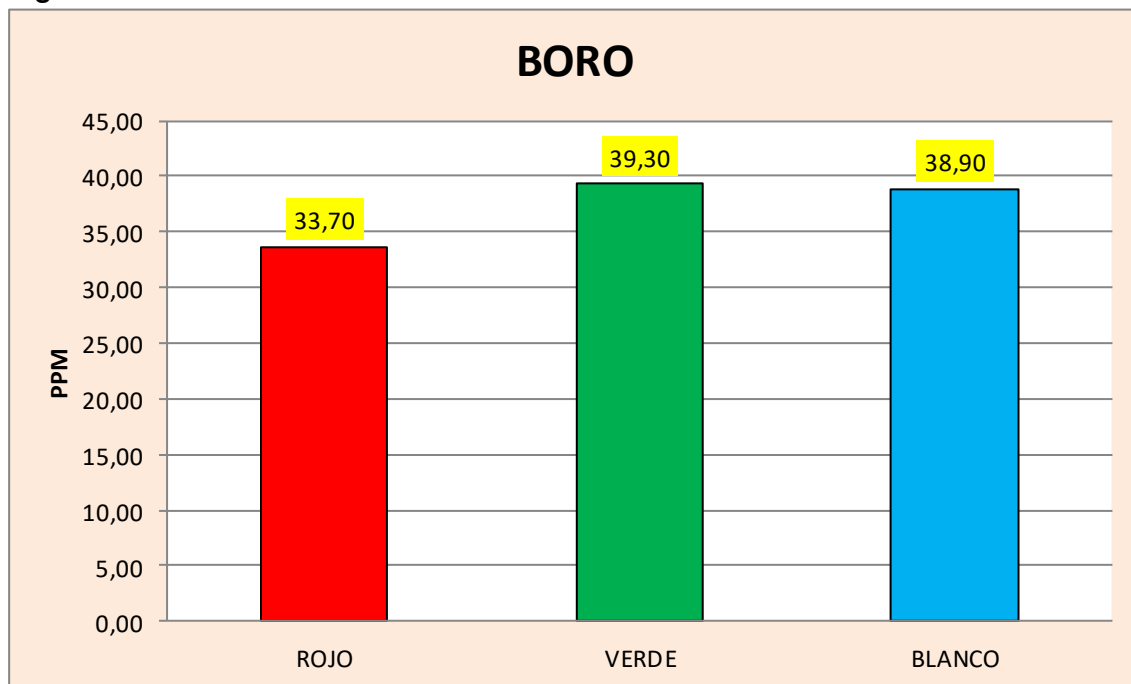
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura nº25 COMPARATIVA MAGNESIO EN HOJA DIFERENTES TRATAMIENTOS

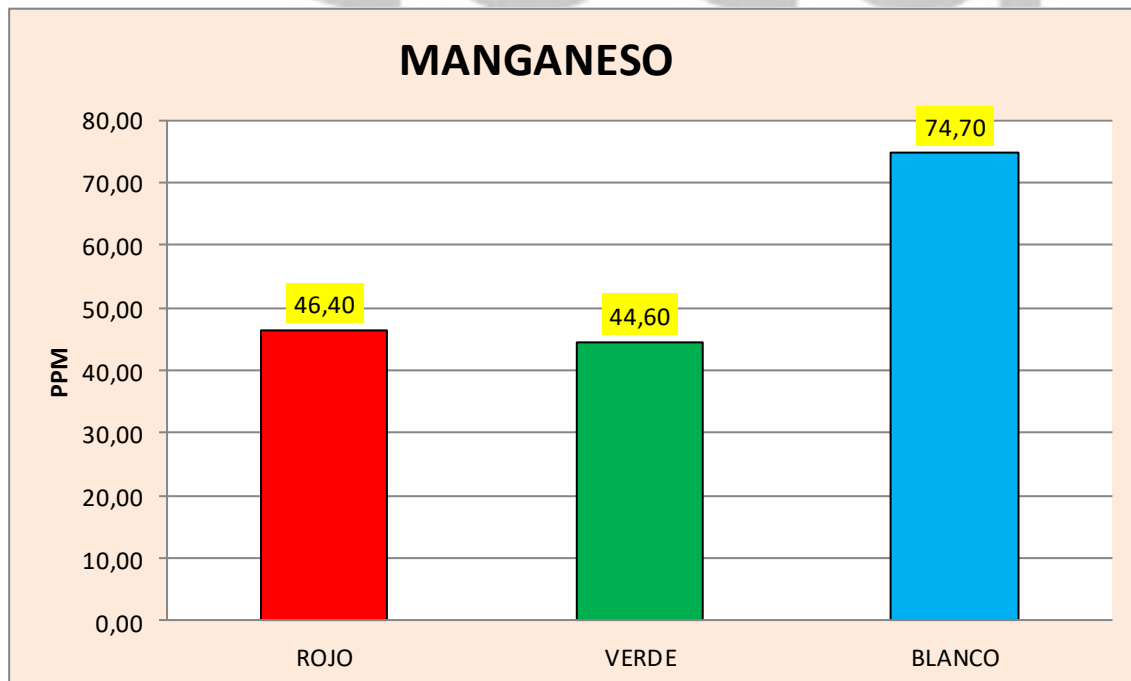
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura nº26 COMPARATIVA SODIO EN HOJA DIFERENTES TRATAMIENTOS

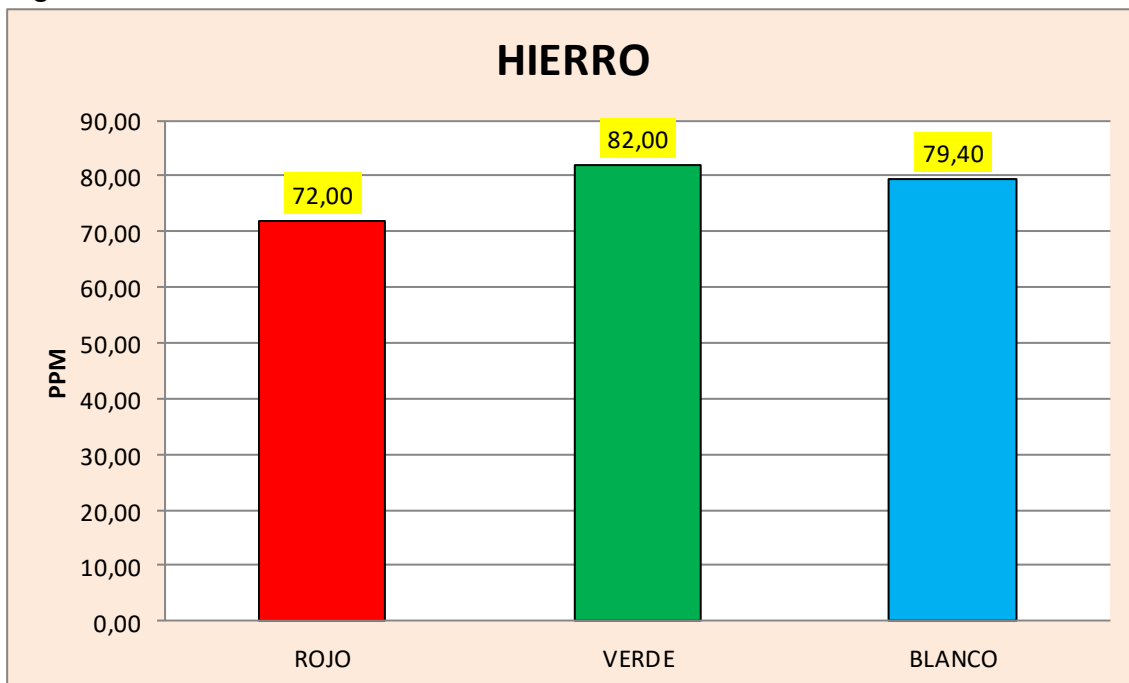
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura n°27 COMPARATIVA BORO EN HOJA DIFERENTES TRATAMIENTOS

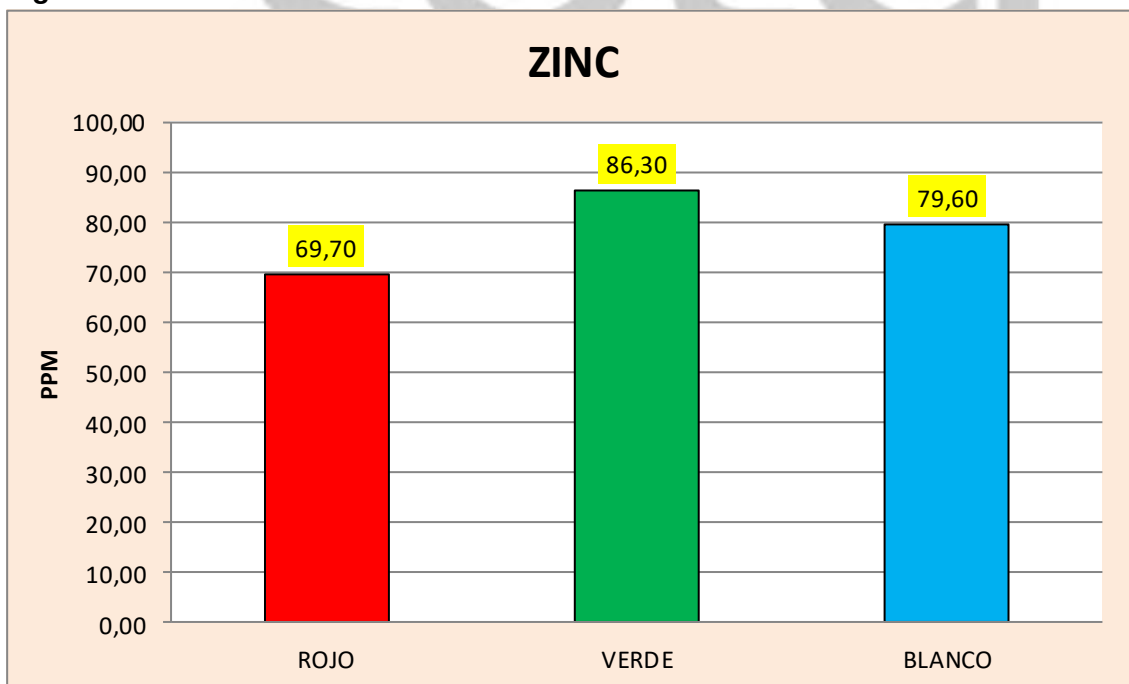
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura n°28 COMPARATIVA MANGANESO EN HOJA DIFERENTES TRATAMIENTOS

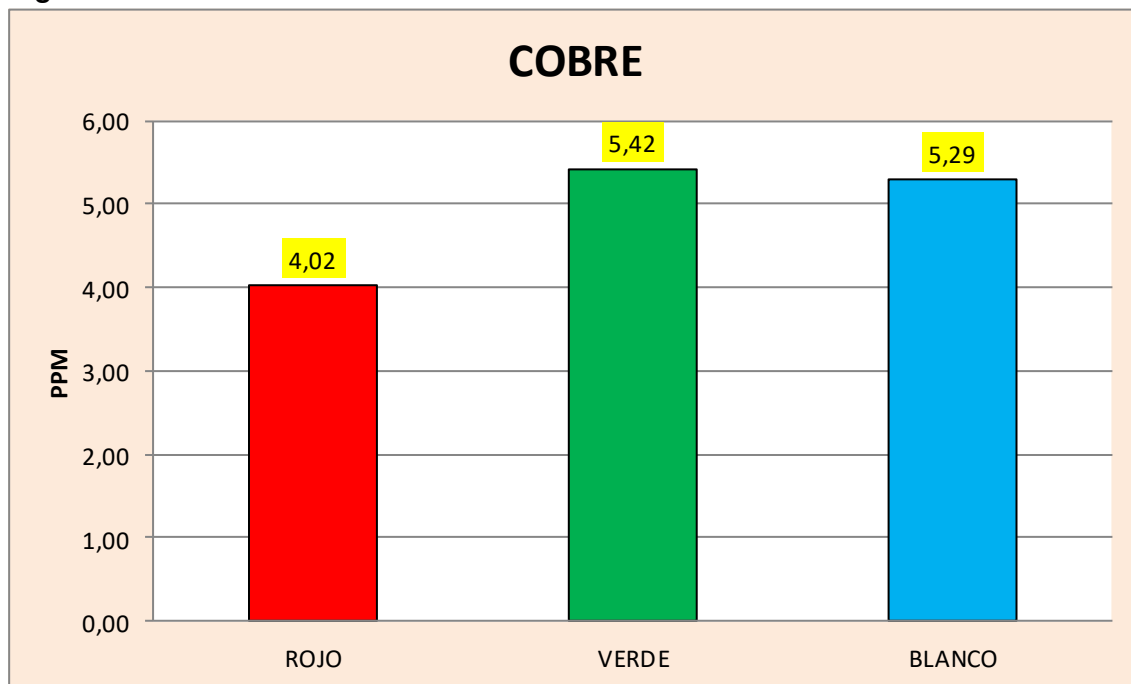
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura n°29 COMPARATIVA HIERRO EN HOJA DIFERENTES TRATAMIENTOS

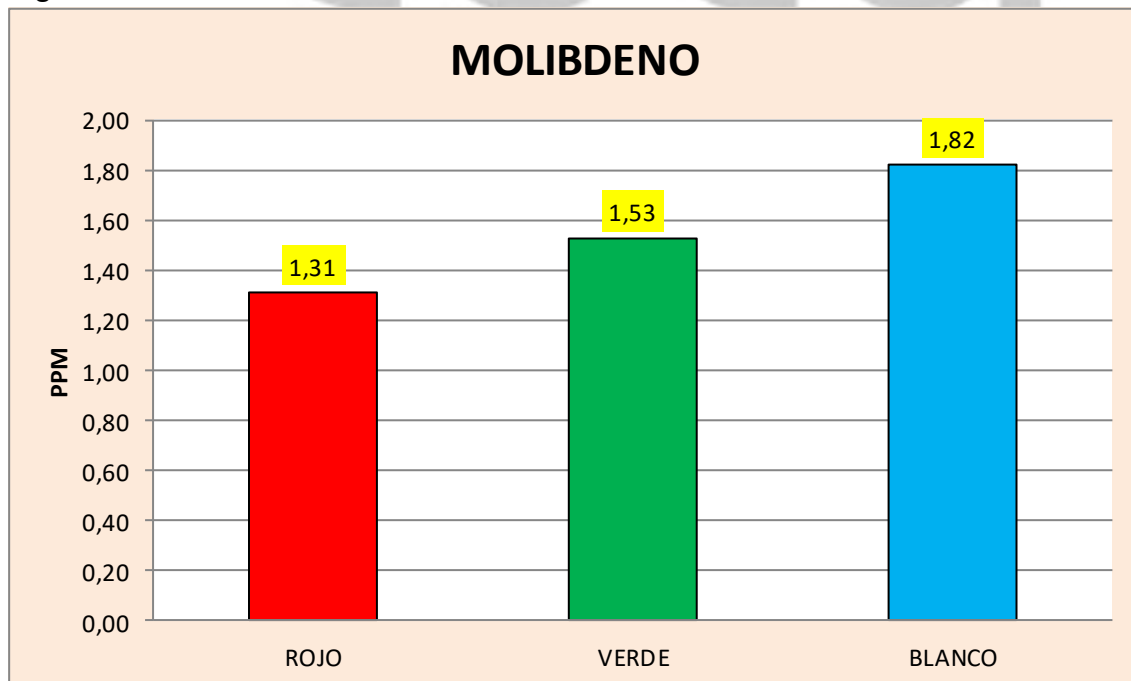
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura n°30 COMPARATIVA ZINC EN HOJA DIFERENTES TRATAMIENTOS

Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

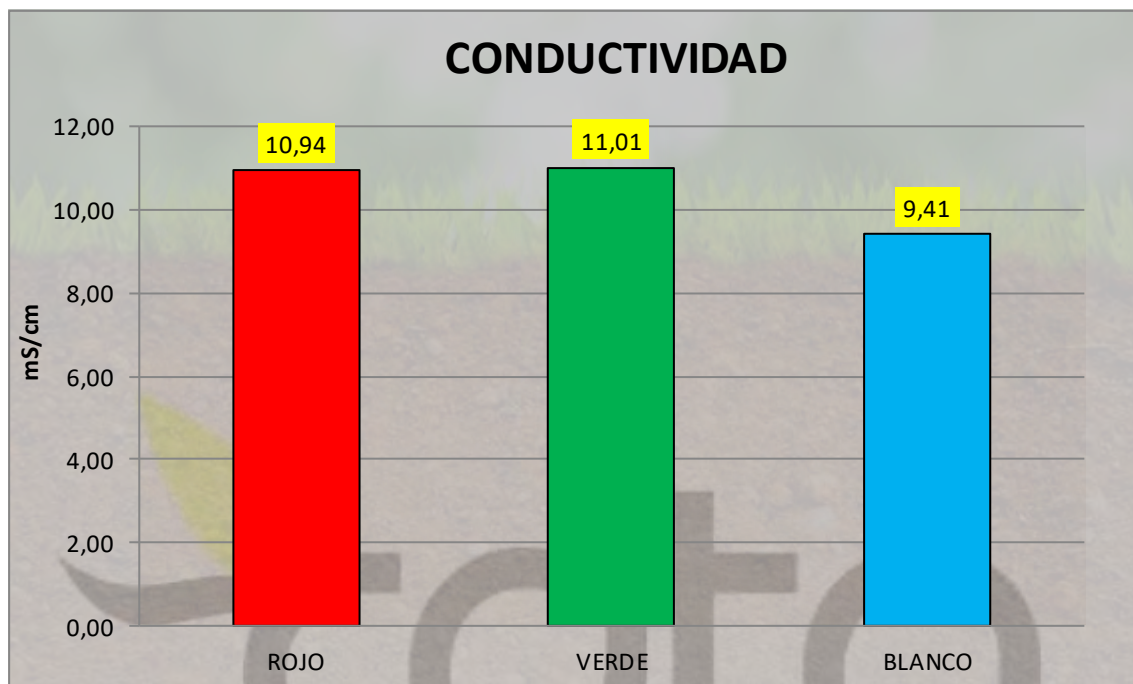
Figura n°31 COMPARATIVA COBRE EN HOJA DIFERENTES TRATAMIENTOS

Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

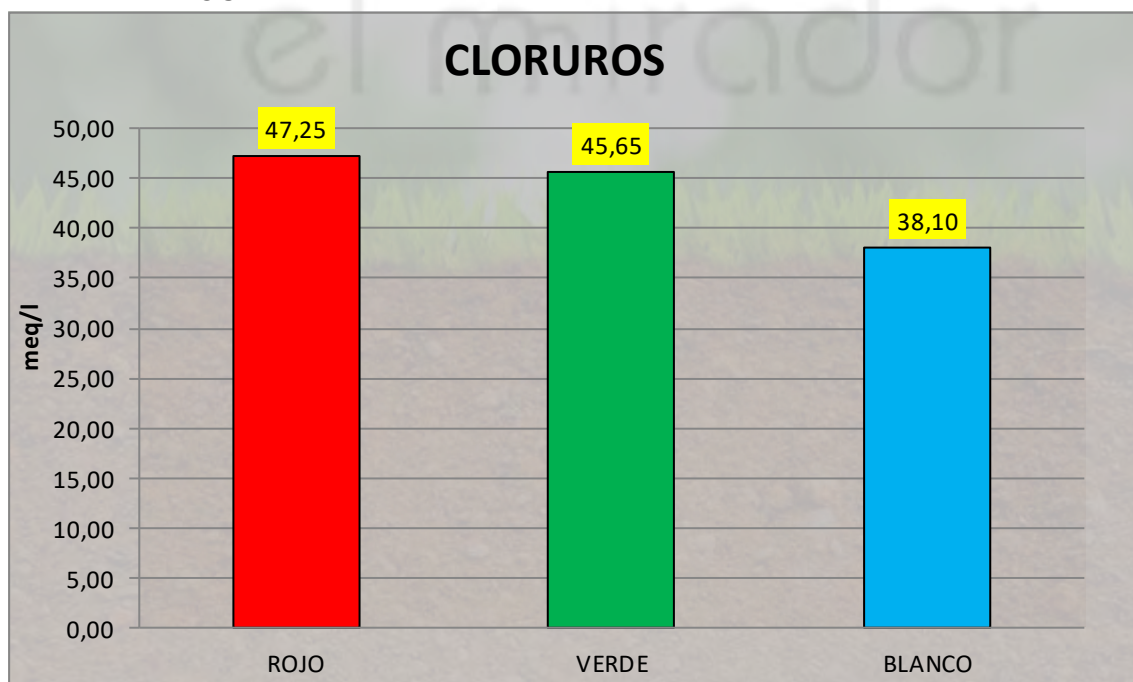
Figura n°32 COMPARATIVA MOLIBDENO EN HOJA DIFERENTES TRATAMIENTOS

Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

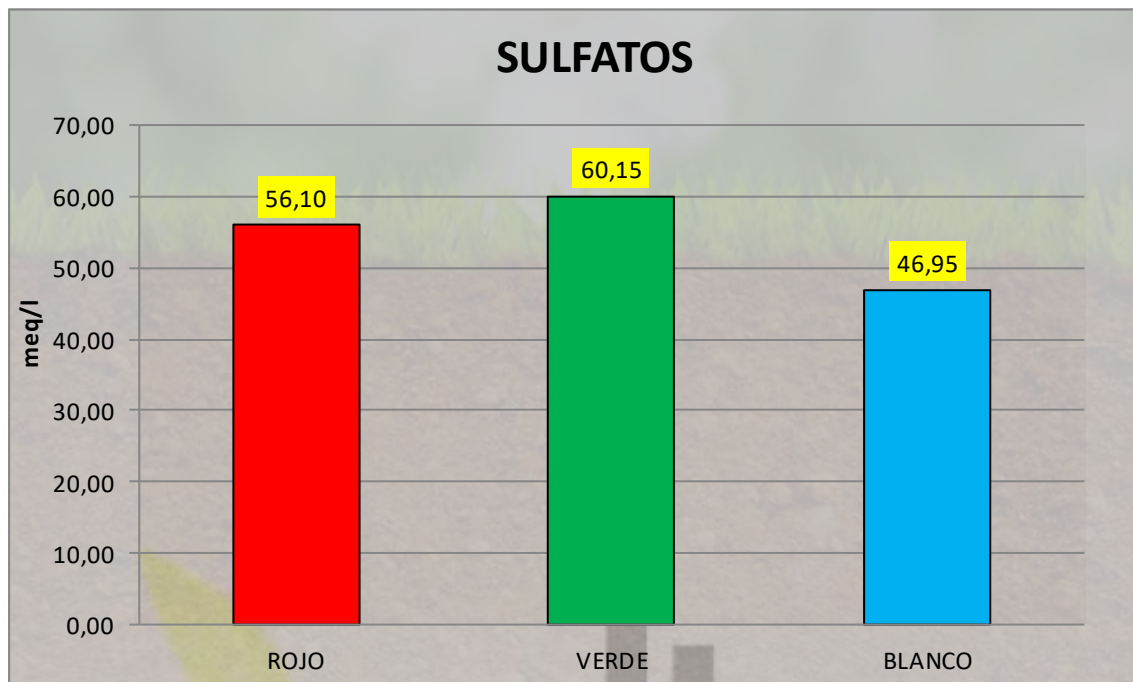
❖ ANÁLISIS DE SUELO FINAL

Figura n°28 COMPARATIVA CONDUCTIVIDAD EN SUELO FINAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

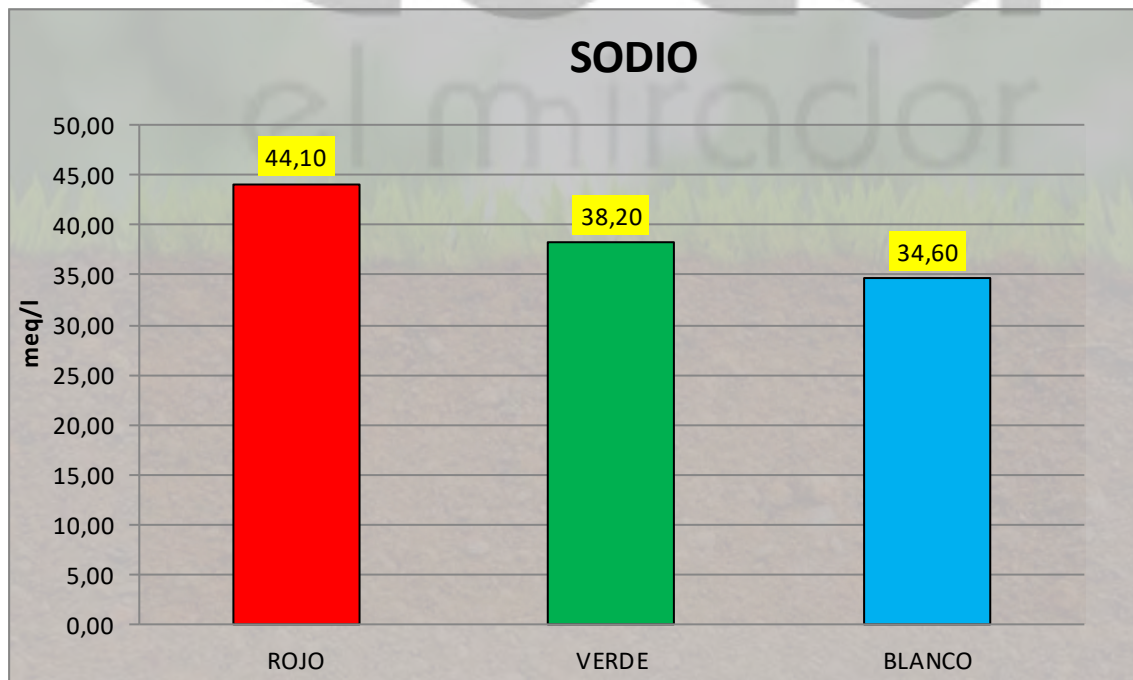
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura n°29 COMPARATIVA CLORUROS EN SUELO FINAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

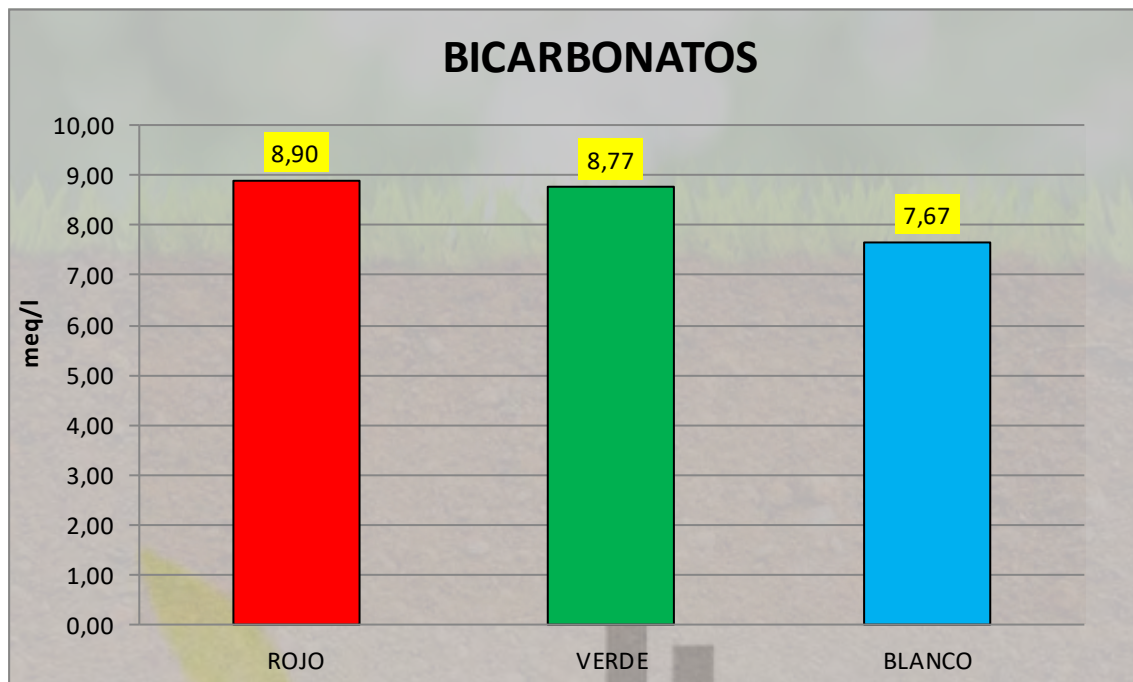
Figura n°30 COMPARATIVA SULFATOS EN SUELO FINAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura n°31 COMPARATIVA SODIO EN SUELO FINAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

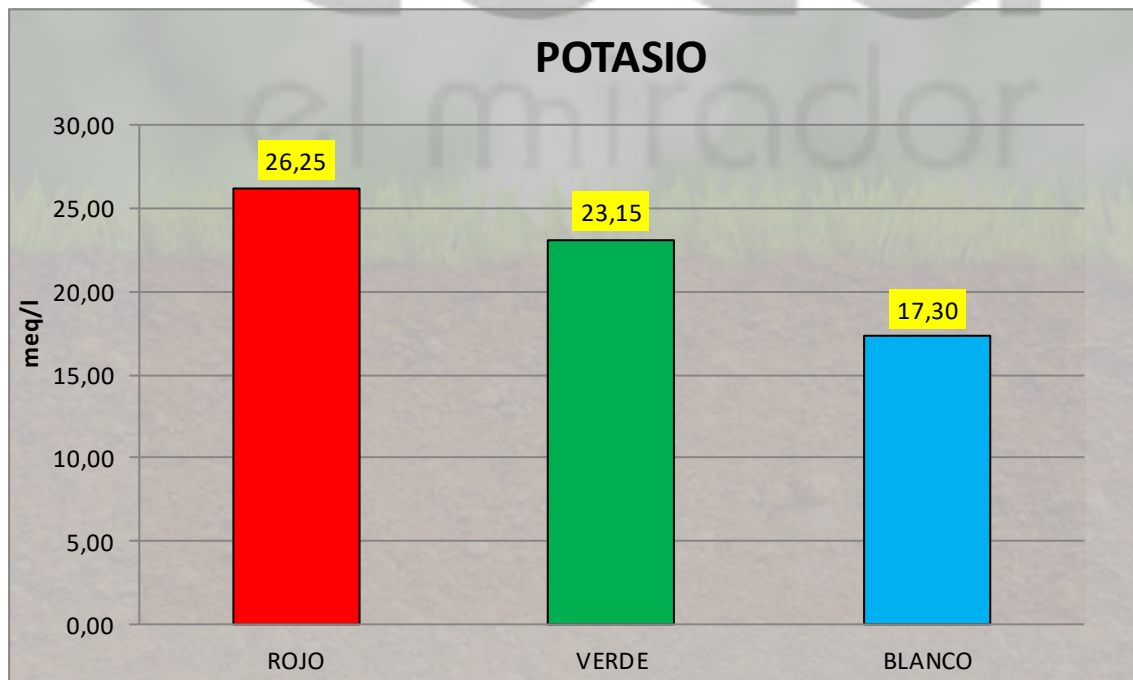
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura n°32 COMPARATIVA BICARBONATOS EN SUELO FINAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS



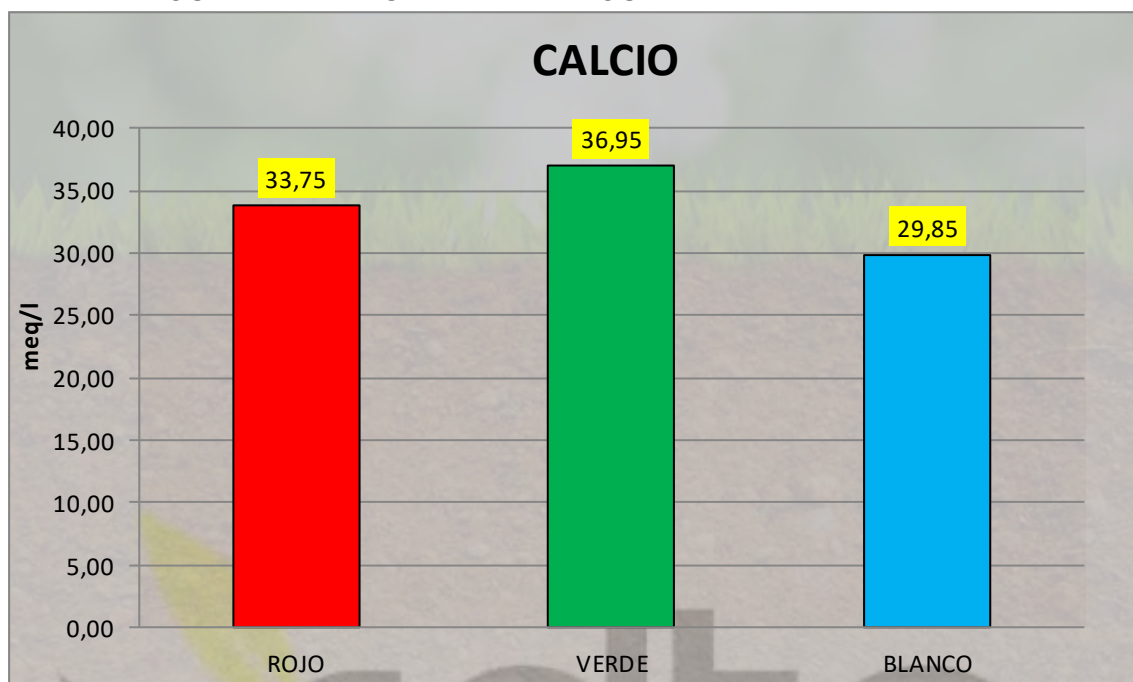
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura n°33 COMPARATIVA POTASIO EN EL EXTRACTO ACUOSO EN SUELO FINAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS



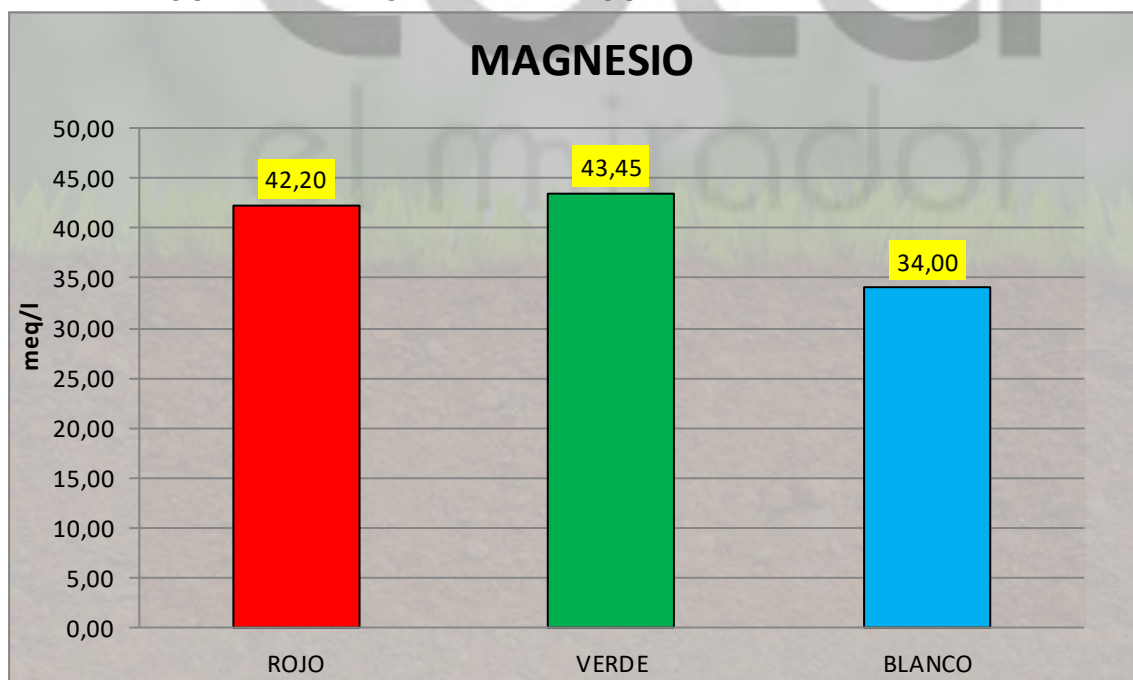
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura n°34 COMPARATIVA CALCIO EN EL EXTRACTO ACUOSO EN SUELO FINAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS



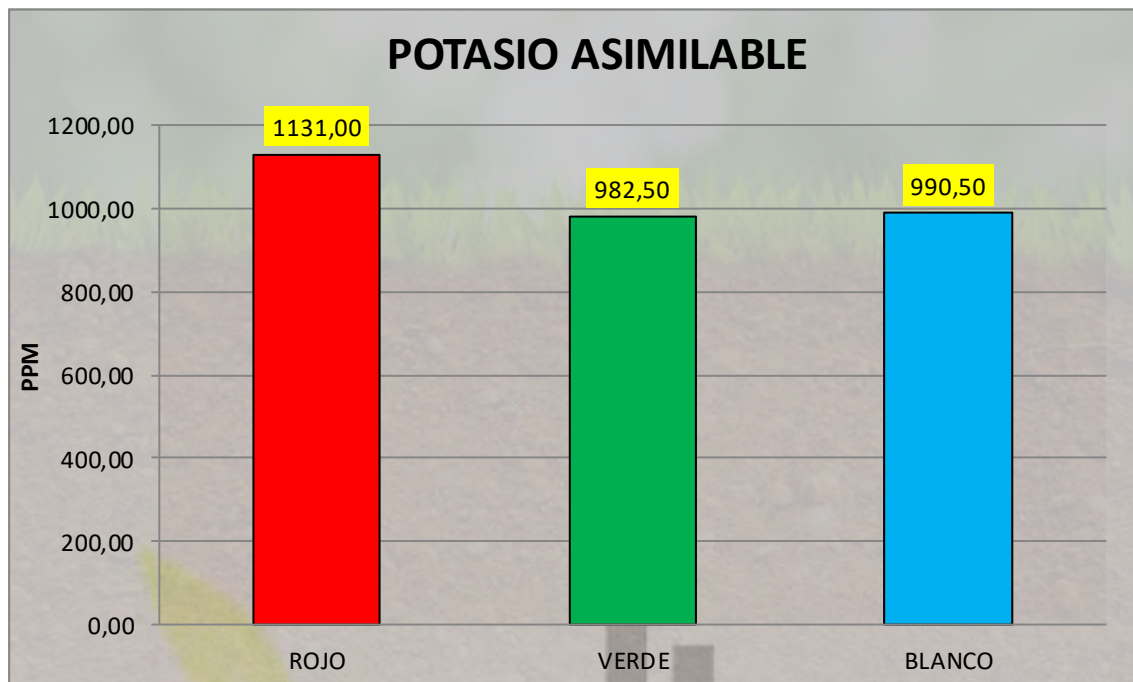
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura n°35 COMPARATIVA MAGNESIO EN EL EXTRACTO ACUOSO EN SUELO FINAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS



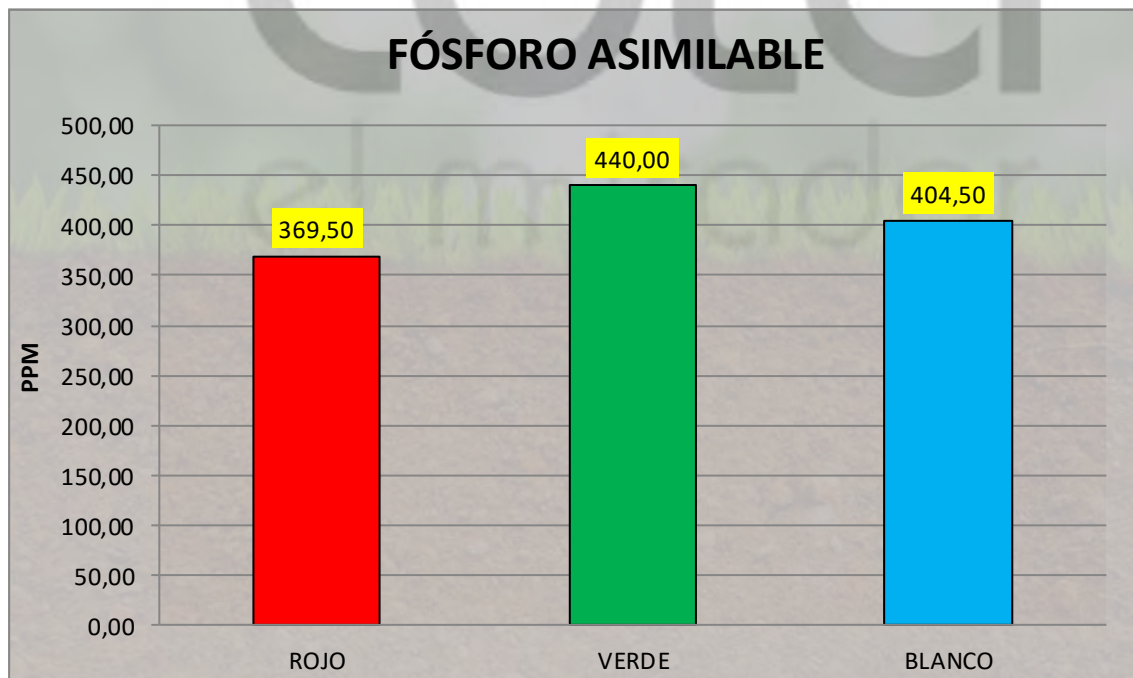
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura n°36 COMPARATIVA POTASIO ASIMILABLE EN SUELO FINAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS



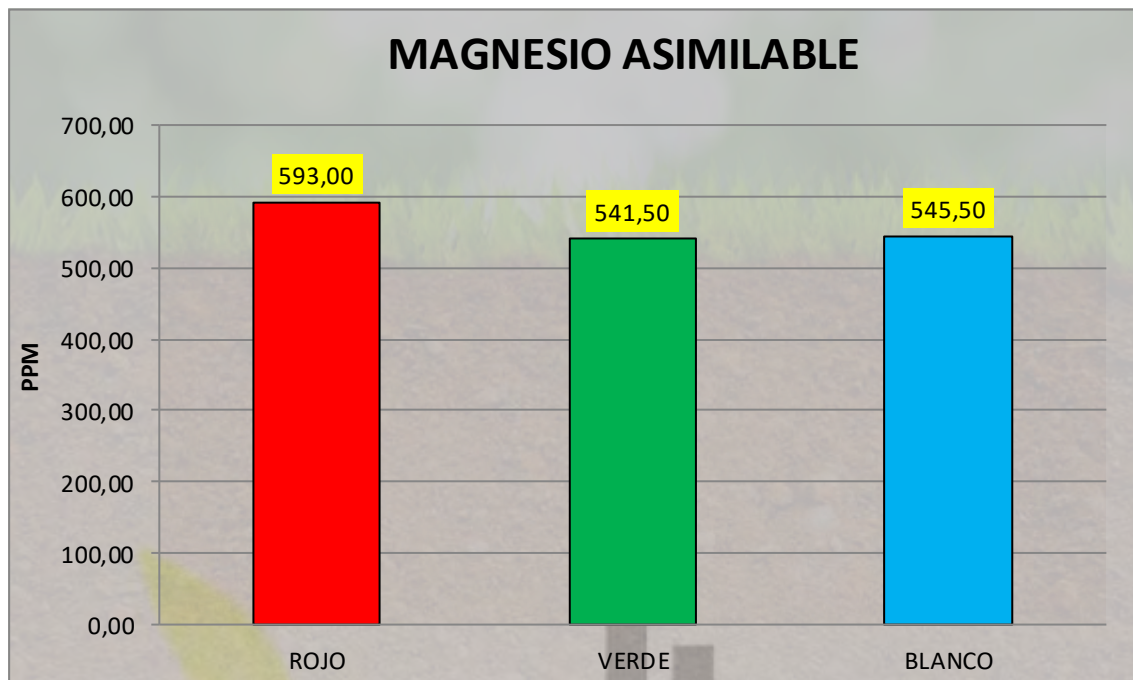
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura n°37 COMPARATIVA FÓSFORO ASIMILABLE EN SUELO FINAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS



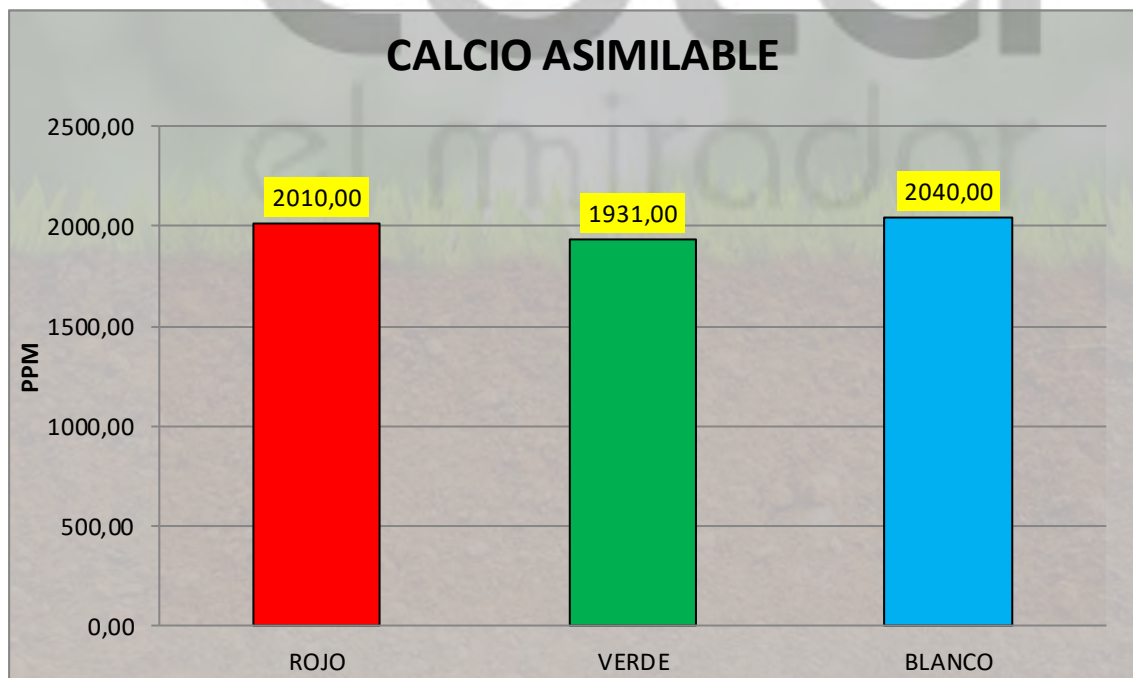
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura nº38 COMPARATIVA MAGNESIO ASIMILABLE EN SUELO FINAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS



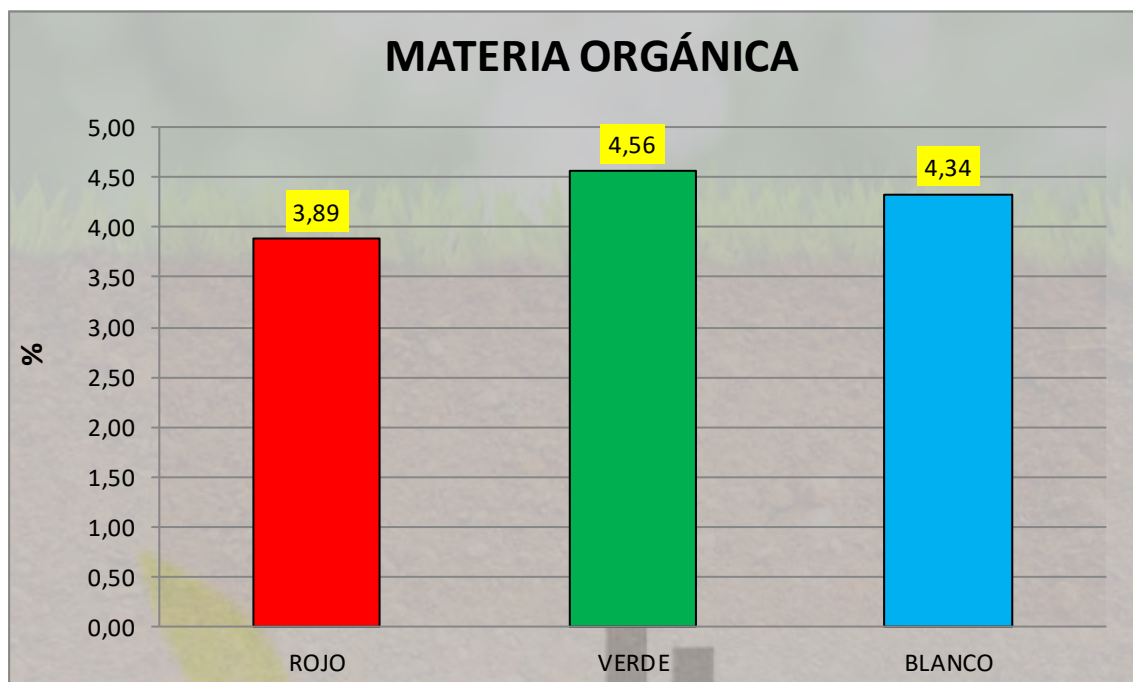
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura nº39 COMPARATIVA CALCIO ASIMILABLE EN SUELO FINAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS



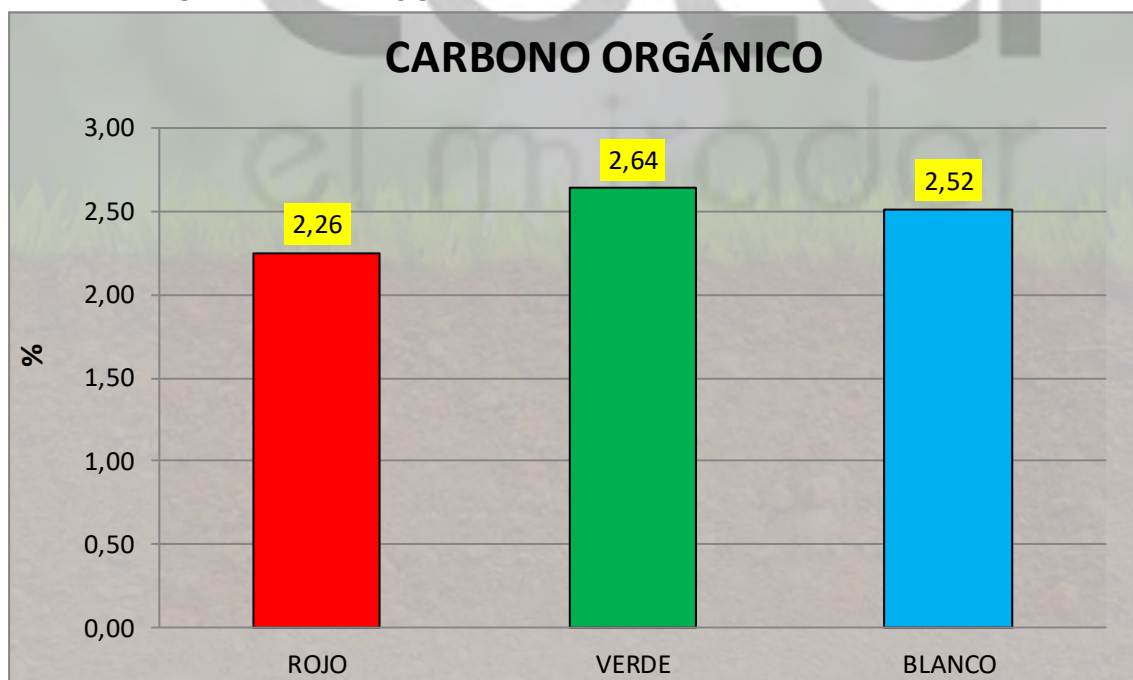
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura nº40 COMPARATIVA MATERIA ORGÁNICA EN SUELO FINAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

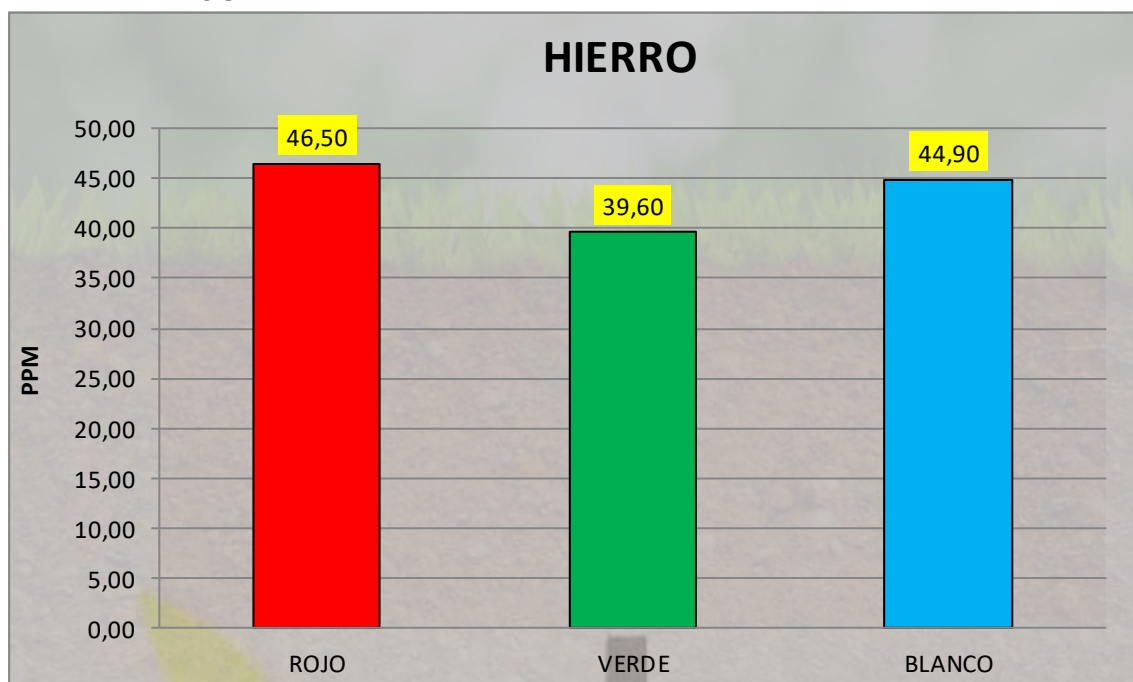


Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

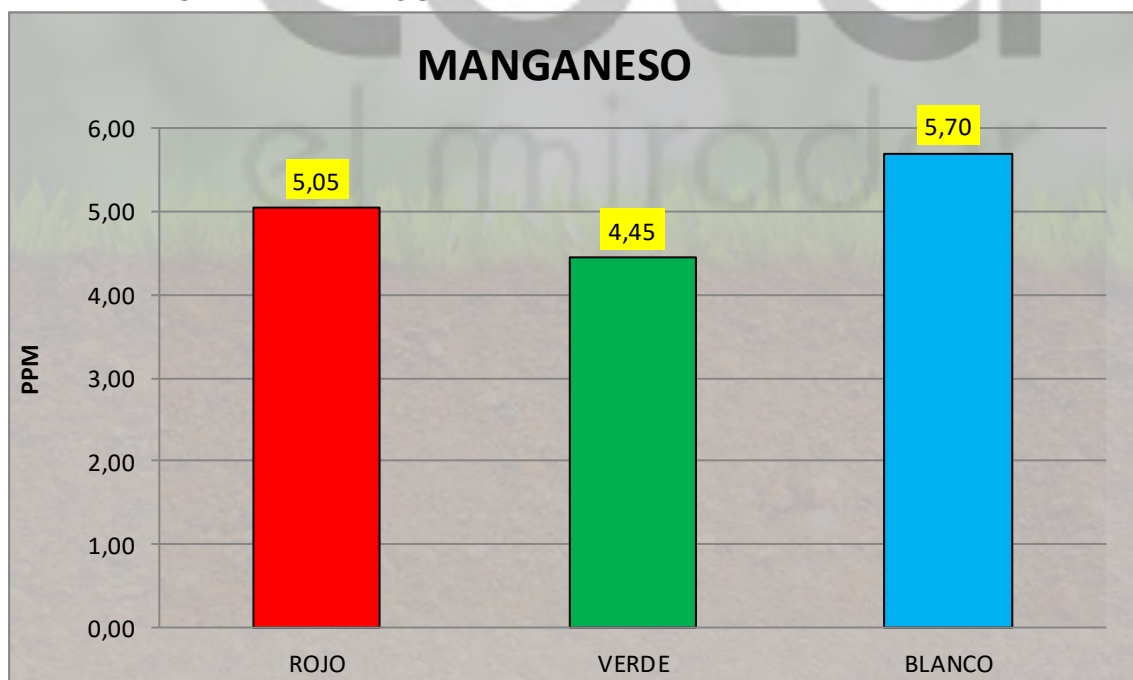
Figura nº41 COMPARATIVA CARBONO ORGÁNICO EN SUELO FINAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS



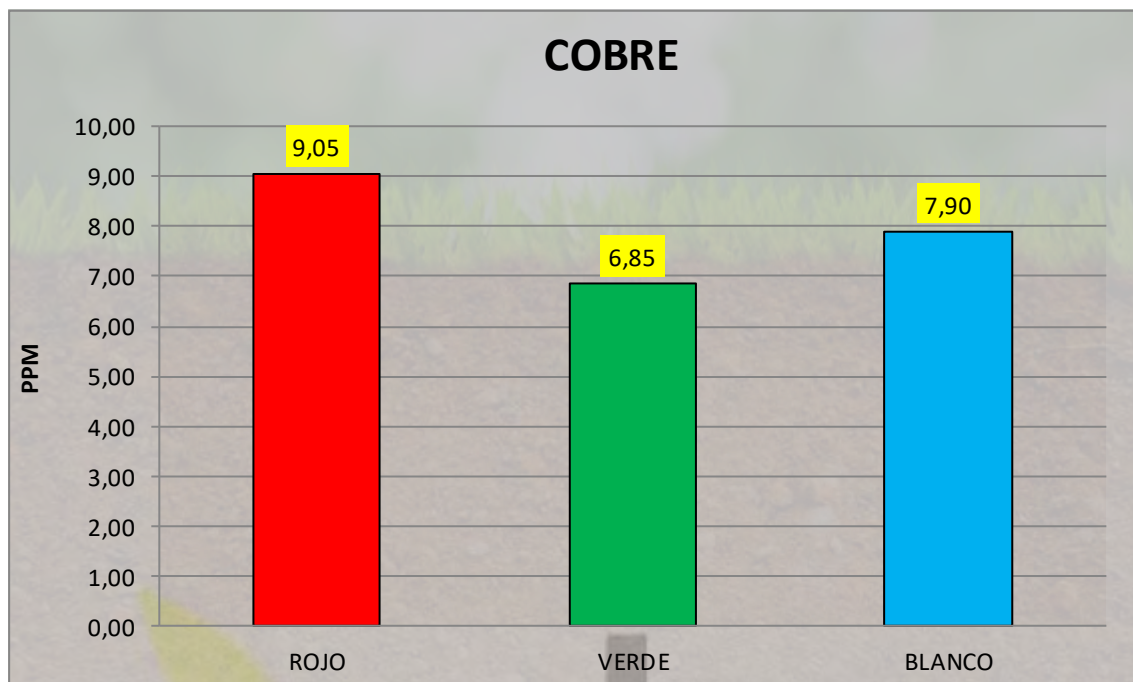
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura nº42 COMPARATIVA HIERRO EN SUELO FINAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

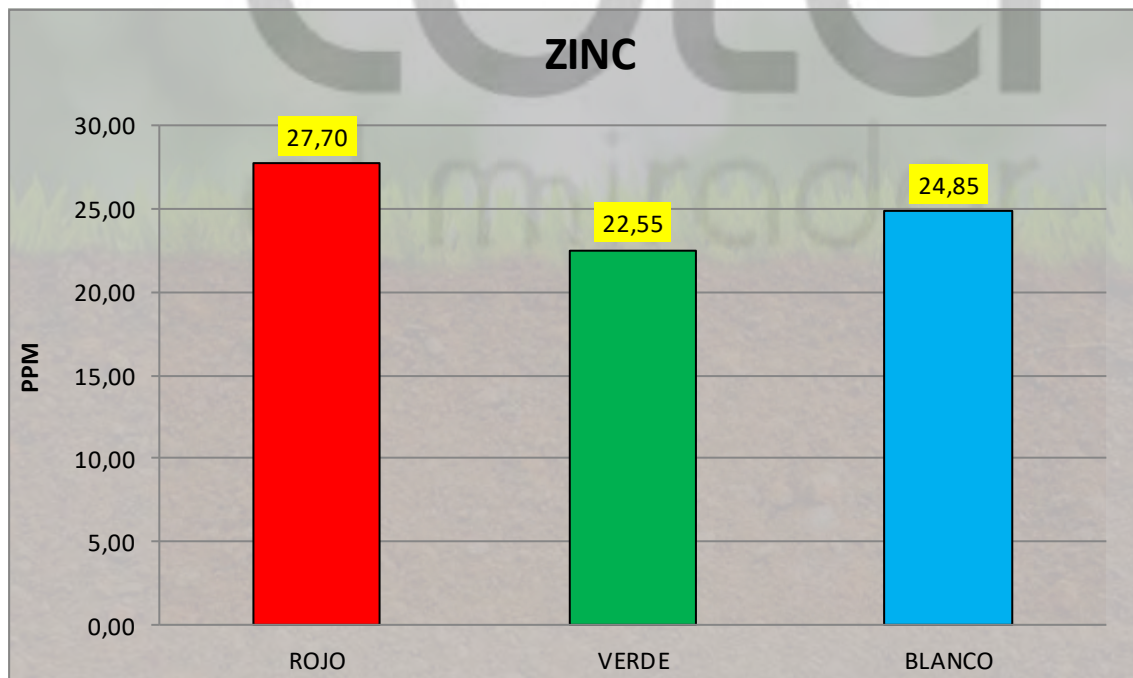
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura nº43 COMPARATIVA MANGANESO EN SUELO FINAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

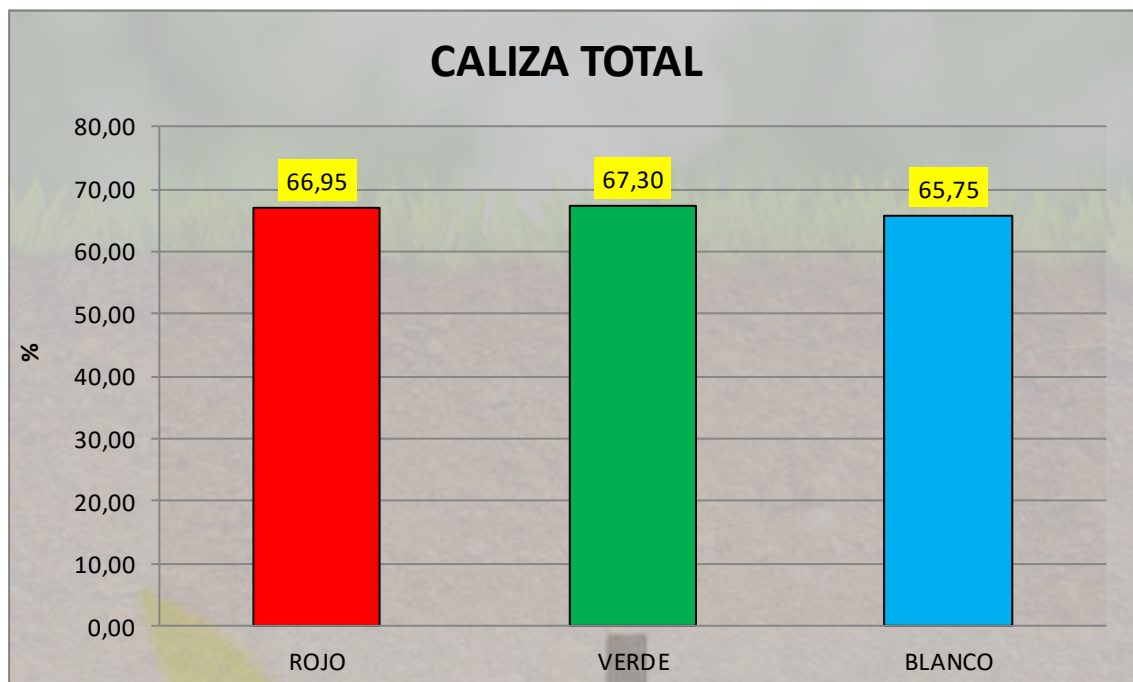
Figura nº44 COMPARATIVA COBRE EN SUELO FINAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura nº45 COMPARATIVA ZINC EN SUELO FINAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

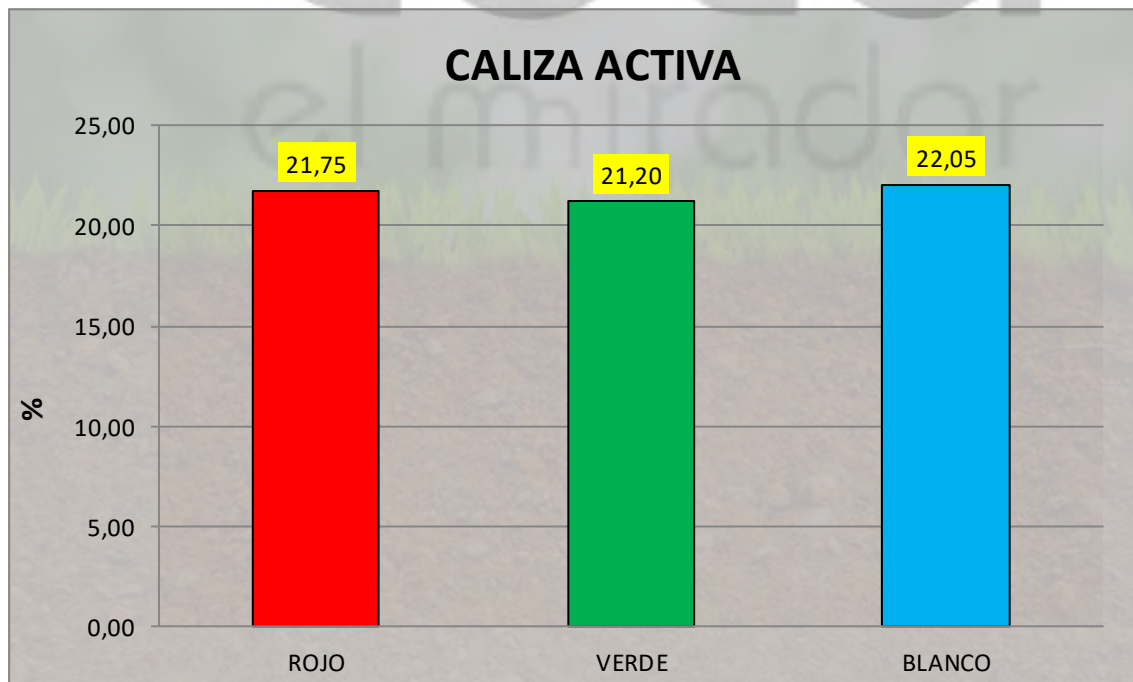
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura n°46 COMPARATIVA CALIZA TOTAL EN SUELO FINAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS



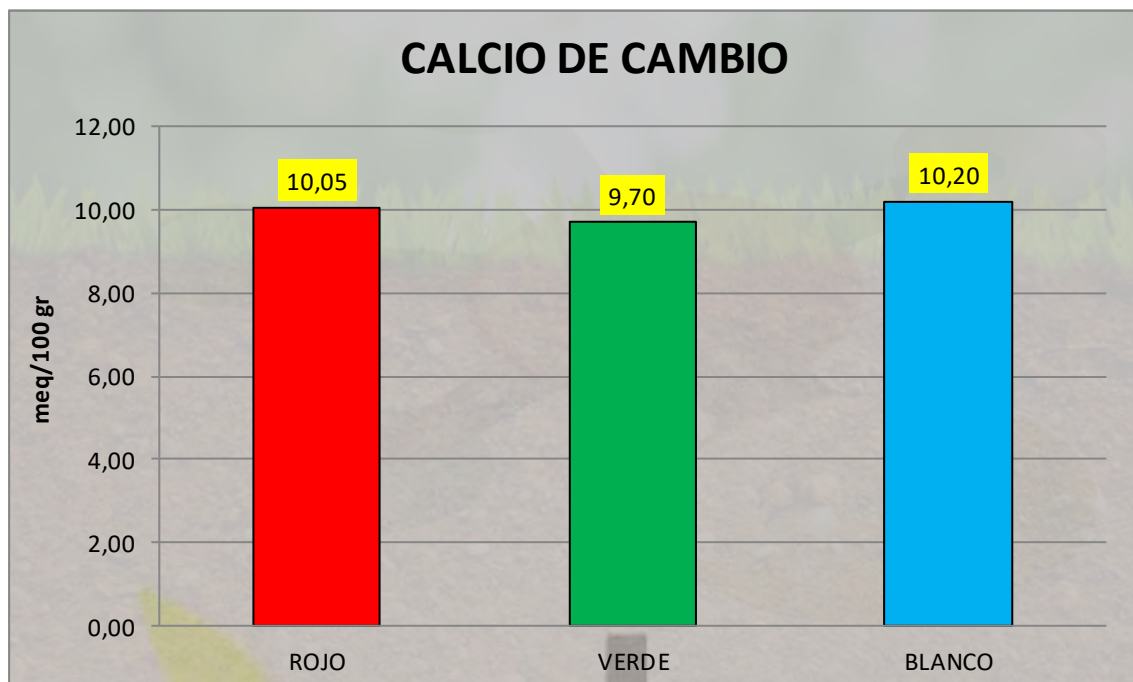
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura n°47 COMPARATIVA CALIZA ACTIVA EN SUELO FINAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS



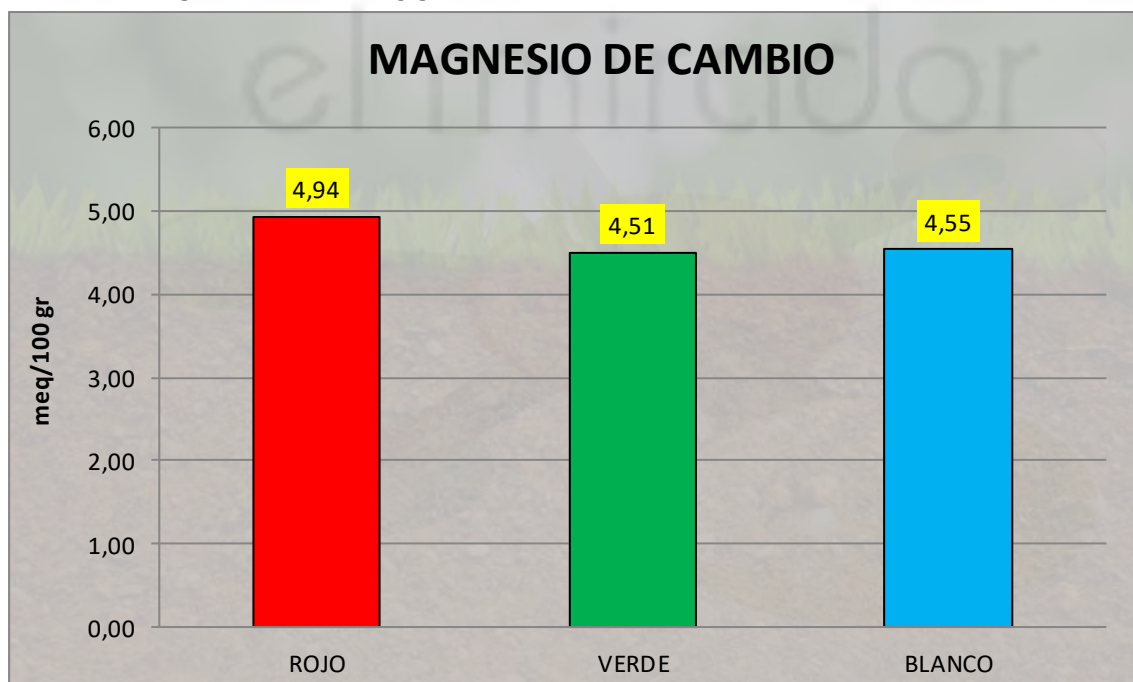
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura nº48 COMPARATIVA CALCIO DE CAMBIO EN SUELO FINAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS



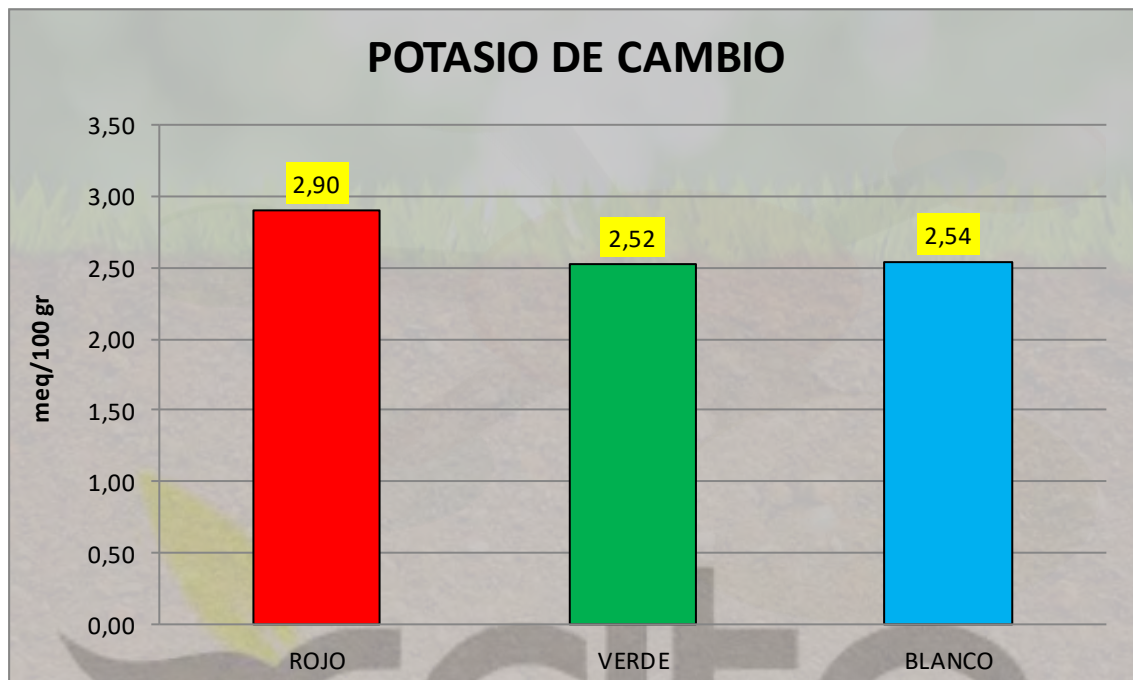
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura nº49 COMPARATIVA MAGNESIO DE CAMBIO EN SUELO FINAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS



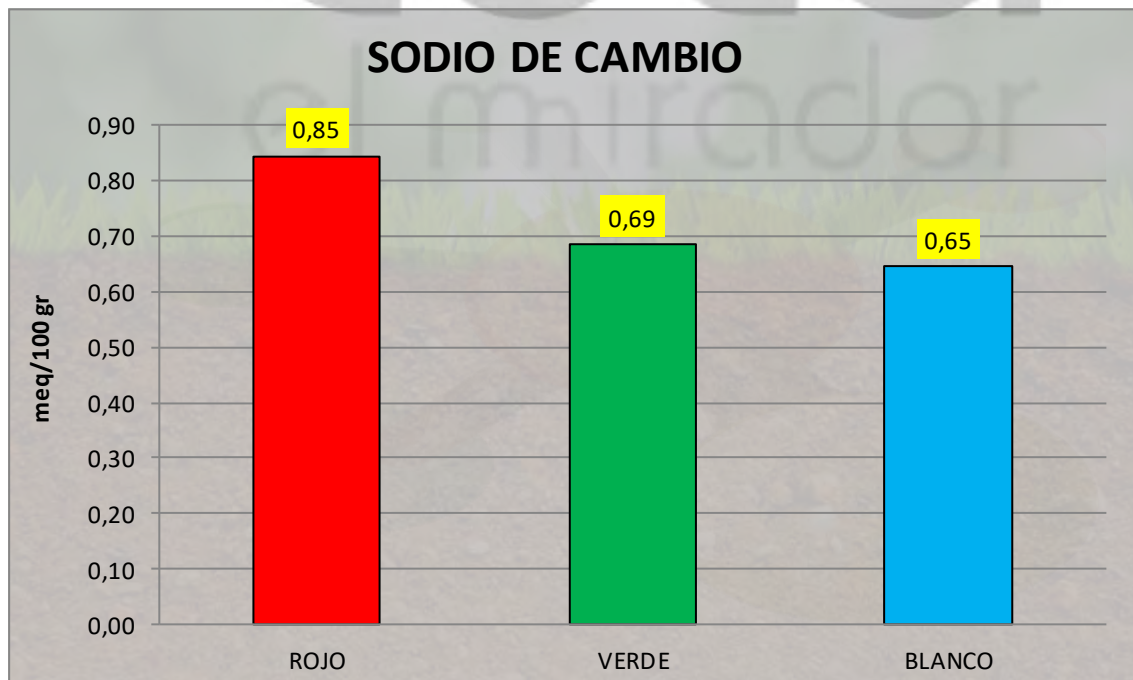
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura n°50 COMPARATIVA POTASIO DE CAMBIO EN SUELO FINAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS



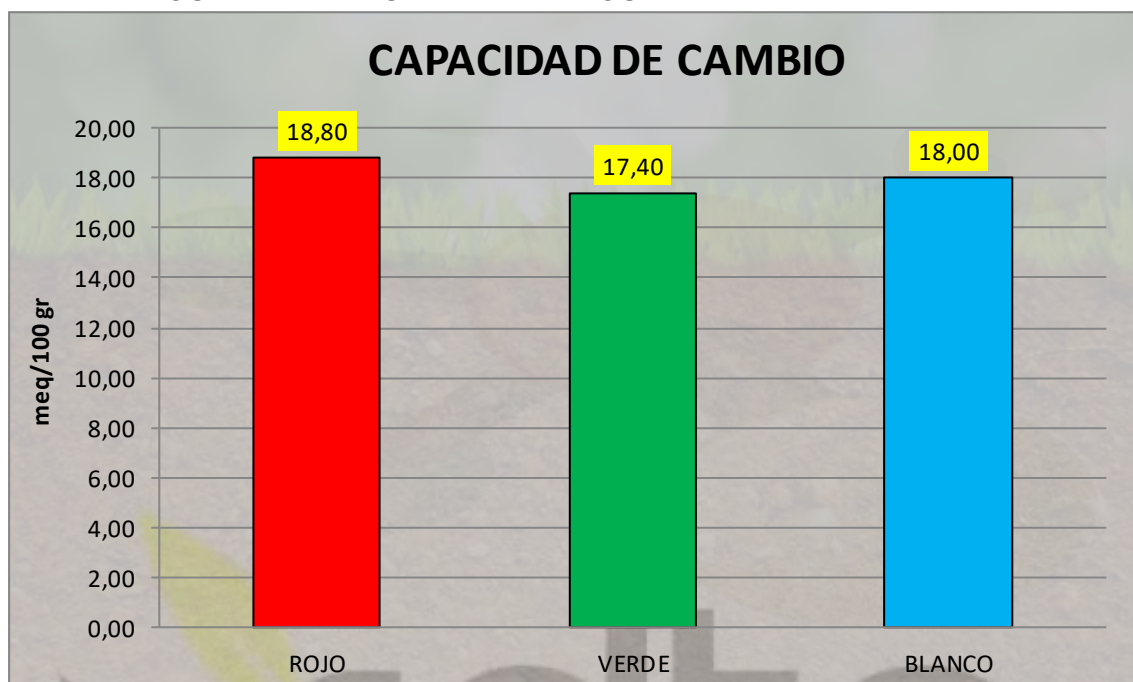
Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura n°51 COMPARATIVA SODIO DE CAMBIO EN SUELO FINAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS



Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

Figura nº52 COMPARATIVA CAPACIDAD DE CAMBIO CATIÓNICO EN SUELO FINAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS



Rojo: tratamiento testigo; Verde: Novihum a 0,5 Kg/m²; Blanco: Novihum a 1 Kg/m²

9.5 Divulgaciones



Imagen nº10 Fundación Cajamar “Las Palmerillas”



Imagen nº11 presidente y responsables técnicos y comerciales de Hortamira



Imagen nº12 Alumnos Entomología UPCT

A handwritten signature in blue ink, which appears to read "Pedro Mínguez Alcaraz".

Fdo. Pedro Mínguez Alcaraz
Director Técnico de C.D.T.A. El Mirador