

**ENSAYO APLICACIÓN DE
PRODUCTO DESINFECTANTE
“BIODYOZON” PRODUCIDO IN SITU,
MEDIANTE EQUIPO ELECTROLISIS
E INYECTADO EN AGUA DE RIEGO
PARA EL CULTIVO DE MELON
GALIA**



ÍNDICE

1. RESUMEN.....	2
2. INTRODUCCIÓN.....	2
3. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	3
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.	4
4.3 Infraestructura existente	7
4.4 Características agua y suelo. Riego y abonados. Consumo de agua y fertilizantes.....	7
4.5 Sistema formación/entutorado y tratamientos fitosanitarios.....	9
4.6 Datos Climáticos.....	9
4.7 Diseño estadístico	10
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
5.1 Parámetros evaluados.....	10
5.2 Controles en recolección y postcosecha.....	11
5.3 Ciclo productivo: calendario recolección.....	12
5.4 Producción total comercial, calidad y rentabilidad.....	12
6. CONCLUSIONES	12
7. DIVULGACIONES	13
8. AGRADECIMIENTOS.....	13
9. ANEXOS.....	14
9.1 Anexo imágenes preparación parcela, evolución producción y obtención de muestras.	14
9.2 Anexo gráficas climatología	18
9.3 Anexo producción total, comercial, calidad y rentabilidad.	20
9.4 Anexo gráficas análisis	22
9.5 Divulgaciones	28

1. RESUMEN

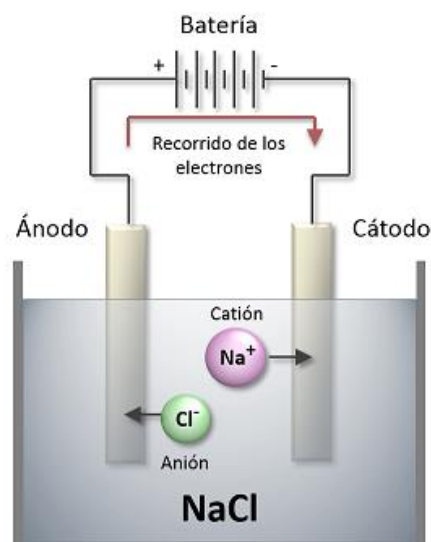
El ensayo ha consistido en la aplicación del producto resultante de la electrólisis del agua (Biodyzon) en el riego. Esto se ha llevado a cabo sobre un cultivo de melón Galia trasplantado el 16 de Marzo de 2016.

Para su realización, se han utilizado las mismas prácticas que habitualmente realizan los agricultores de la zona en sus explotaciones en aspectos como el riego, abonado, tratamientos, labores culturales, etc. La diferencia es la aplicación en el riego de Biodyzon. Por lo tanto el ensayo queda dividido en dos tesis: Testigo y electrólisis. Nuestro objetivo es comprobar si mediante la incorporación de agua electrolizada se consigue una mejor sanidad vegetal, con la consiguiente mejora en la producción, calidad del fruto y, por último, rentabilidad económica. Otro de los objetivos es comprobar como este sistema afecta al suelo y a la planta, por lo que se han llevado a cabo análisis de suelo, foliares y de fruto.

2. INTRODUCCIÓN

La electrólisis del agua es la descomposición de agua (H_2O) en oxígeno (O_2) y en hidrógeno gas (H_2) debido a una corriente eléctrica que pasa a través del agua.

Una fuente de alimentación eléctrica está conectada a dos electrodos, o dos placas (por lo general hechas de un metal inerte como el platino o acero inoxidable) que se colocan en el agua. En una celda diseñada correctamente, el hidrógeno aparece en el cátodo (el electrodo con carga negativa, donde los electrones entran en el agua), y el oxígeno aparecerá en el ánodo (el electrodo con carga positiva).



Electrólisis con precursor de cloruro sódico

En el mercado existen diferentes equipos de electrólisis, los más convencionales los que producen Hipoclorito Sódico y se utilizan en piscinas, un equipo que no debe de compararse con la tecnología de nuestro sistema, ya que este equipo fabricado en Alemania y comercializado y desarrollado en diferentes aplicaciones por SOB Distribuidores, es capaz de generar Insitu, no solo uno, sino 4 productos estables formados a través de una solución acuosa gaseosa desde un mismo reactor y con un alto poder de oxidación. Para ello solo necesita agua y sal, dicho producto no altera la conductividad, pues separa las sales en el propio reactor. Este compuesto está formado por: Ozono, Peróxido de Hidrogeno, Acido Hipocloroso e Hipoclorito llamado comercialmente BIODYOZON.

El coste de producción es muy bajo ya que solo necesita agua y sal como materia prima, con un bajo consumo eléctrico. Entre otras de sus ventajas se encuentran el bajo mantenimiento con un funcionamiento sencillo, el gran poder de desinfección y la inexistencia de residuos químicos, por lo que no es perjudicial para el ser humano.

3. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

Entre los muchos objetivos que se quieren demostrar con la realización de este ensayo podemos encontrar:

- Desinfección ante hongos, algas y bacterias.
- Aumento en la conservación de la planta, mejor absorción de fertilizantes y aumento radicular.
- Ahorro de agua y fitosanitarios.

- Limpieza orgánica “Biofilm” de tuberías y filtros.
- Desinfección del suelo.

El material vegetal utilizado para el ensayo es el melón. En la Región de Murcia, la producción de melón ocupa una superficie de 6.000 hectáreas, lo que representa un 20 por ciento de la superficie de España. Las exportaciones de melón en 2015 crecieron por encima del 9%, tanto en volumen como en valor, alcanzando las 230.487 toneladas y los 145 millones de euros. Desde la Región se exporta el 53% del melón nacional (*MURCIA, 22 Feb. EUROPA PRESS*).

Es por este motivo por lo que es importante realizar ensayos con melón: transferir al sector agrícola de la zona nuevas técnicas más eficientes y que supongan un menor consumo de recursos como el agua e insumos.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

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

El material vegetal utilizado es el melón Galia (*Cucumis melo*) variedad Kirene. La duración del semillero fue de 37 días. El trasplante se realizó el 16 de Marzo de 2016 y su recolección se llevó a cabo en 2 días: 28 de Junio y 1 de Julio respectivamente, por lo que la duración del cultivo fue de 104 días para la primera cogida y de 108 para la segunda. La densidad es de 1,2 pl/m². El marco de plantación es de 2 metros entre líneas y 80 cm entre plantas con una distribución lineal.

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 de la parcela

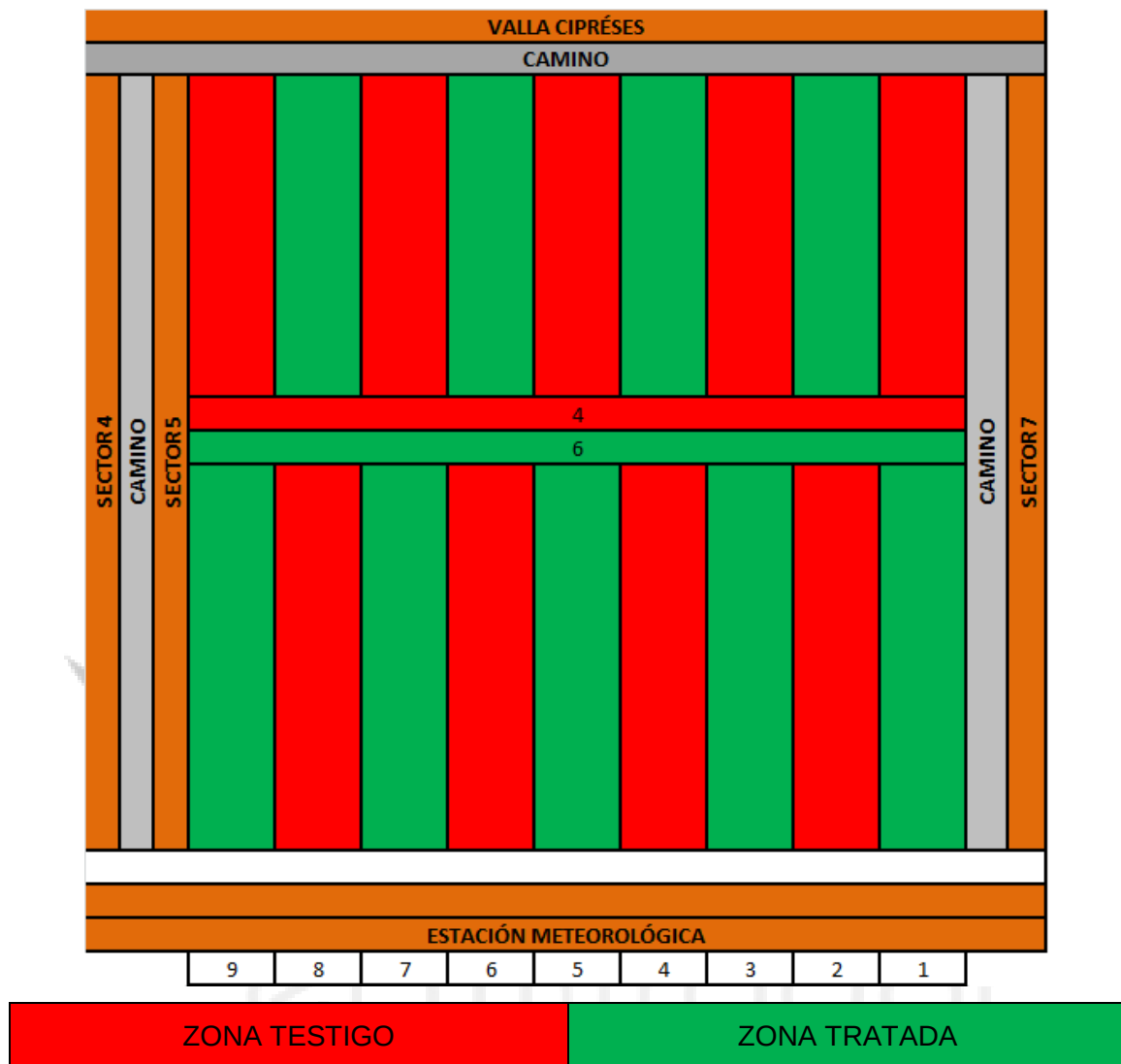
El ensayo se realizó en la parcela 6 ubicada al aire libre, con una superficie total de 700 m².

Preparación del terreno: 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) y la disposición del acolchado con plástico biodegradable.

Tabla nº1 Labores realizadas para la preparación de la parcela

LABOR	HORAS/DOSIS
Subsolador	0,5 Horas
Estercolado	1 Hora (3Kg/m ²)
Rotovator	1 Hora
Cortadora	1 Hora
Acolchado	0,5 Horas

Figura nº1 PLANO DE ESTRUCTURACIÓN DEL ENSAYO



Las labores llevadas a cabo durante la duración del ensayo fueron las siguientes:

- Preparación de la parcela del ensayo (preparación terreno, corte de tierra, acolchado del terreno, colocación mangueras de riego, delimitación de las zonas de ensayo, preparación programa de riego)
- Trasplante de melón
- Aplicaciones de tratamientos vía riego y foliar
- Eliminación de malas hierbas
- Obtención de muestras para análisis

- Obtención de datos de la plantación (obtención muestras de cada una en las diferentes tesis, conteo de las plantas comerciales, observación de posibles plagas, enfermedades, etc...)

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
- Línea de calibrado y confección de frutas y hortalizas
- Cámara frigorífica de 20 m³
- Cabezal de riego automático con 28 sectores
- 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.

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

Tabla n°2: Características del suelo

Ph (extracto acuoso 1:2, a 25,83°C)	7,93	Potasio asimilable	529,59 ppm
Conductividad (Extracto acuoso 1:2, 25°C)	1,73 Ms/CM	Calcio asimilable	2045,41 ppm
Cloruros	5,52 mEq/l	Magnesio asimilable	385,69 ppm
Sulfatos	7,68 mEq/l	Materia Orgánica	2,89%
Sodio	4,00 mEq/l	Carbono orgánico	1,64%
Sodio asimilable	197,93 ppm	Hierro asimilable	0,24 ppm
Bicarbonatos	0,60 mEq/l	Boro asimilable	0,66 ppm
Nitratos	786,16 ppm	Manganeso asimilable	0,24 ppm
Fosforo asimilable	410,90 ppm	Cobre asimilable	0,15 ppm

Potasio	2,39 mEq/l	Zinc asimilable	4,07 ppm
Calcio	7,9 mEq/l	Caliza total	62,21%
Magnesio	4,33 mEq/l	Caliza activa	18,81%

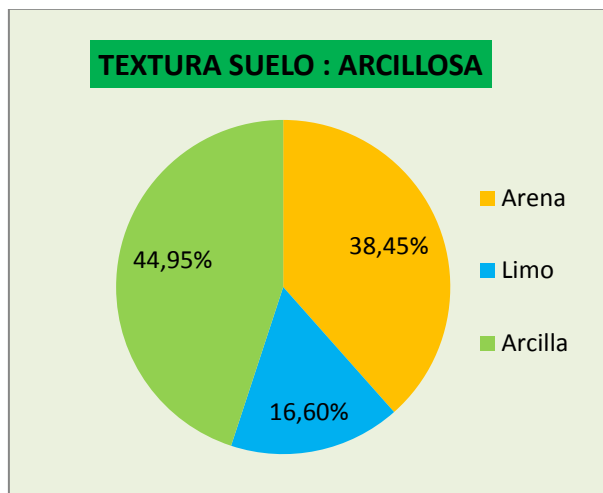


Imagen n°2 Textura suelo

Tabla n°3: Características del agua

Sodio	70,75 mg/l	Ph (23,5° C)	7,8
Potasio	5 mg/l	Conductividad eléctrica (25°C)	1,05 mS/cm
Calcio	76,74 mg/l	Boro	0,12 mg/l
Magnesio	45,01 mg/l	Sales solubles	0,67 g/l
Cloruros	115,8 mg/l	Presión osmótica	0,38 atm
Sulfatos	230,75 mg/l	Punto de congelación	-0,03°C
Carbonatos	< 5,00 mg/l	Dureza	37,66 ° FRANCESES
Bicarbonatos	126,9 mg/l	Ph corregido (pHc)	7,72
Nitratos	< 2,00 mg/l	Carbonato sódico residual (C.S.R)	-5,45 mEq/l
Nitrógeno Amoniacal	0,52 mg/l	Salinidad	0,67 g/l
Fosfatos	< 0,31 mg/l		

Riego y abonado: Tras el riego de plantación y el de enjuague (ambos sin abono), (en el de enjuague se le aportó un enraizante) se empezó a incorporar KH_2PO_4 con un incremento de conductividad eléctrica de 0.2 mS sobre la que tenía el agua de riego (agua del trasvase Tajo-Segura) y un pH final de 6, regulado con HNO_3 . Posteriormente y cuando ya se obtuvieron las primeras flores se empezó a aportar $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ y cuando ya hubo frutos asegurados en la planta se le añadió también KNO_3 y se le incrementó la conductividad eléctrica en 0.5 mS sobre la que tenía el agua de riego.

Posteriormente (con frutos en engorde) se le aportó NMg.

En la tesis electrólisis, se realizaron los mismos riegos y con el mismo abonado que la tesis testigo. La diferencia fue el aporte en el caudal de riego, mediante inyección en el mismo del producto obtenido con la electrólisis (Biodyzon).

4.5 Sistema formación/entutorado y tratamientos fitosanitarios

Para el cultivo de melón en trasplante de marzo se requiere de la colocación de manta térmica debido a las temperaturas bajas que todavía hay por la noche.

Tabla nº4: Tratamientos fitosanitarios

FECHA APLICACIÓN	INCIDENCIA (JUSTIFICACIÓN)	PRODUCTO COMERCIAL	MATERIA ACTIVA	DOSIS	TIPO DE APLICACIÓN	PLAZO DE SEGURIDAD
16/04/16	Oídio, araña roja y ácaros	AZUFRE MICRONIZADO P300/100	AZUFRE 98,5% () [DP] P/P	20-30 kg/Ha	ESPOLVOREO	0
23/05/16	Oídio, araña roja y ácaros	AZUFRE MICRONIZADO P300/100	AZUFRE 98,5% () [DP] P/P	20-30 kg/Ha	ESPOLVOREO	0
15/06/16	Oídio, araña roja y ácaros	HELIOSUFRE	AZUFRE 72% [SC] P/V	0,2-0,6%	PULVERIZAR	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 durante el cultivo han sido normales para la zona. Las temperaturas se han mantenido suaves con algunas precipitaciones, aunque escasas. El mes de Junio, coincidiendo con el mes de recolección, resulto ser el más caluroso, con una máxima de temperatura en torno a los 35°C.

Los datos climáticos se podrán ver más detalladamente en el anexo gráficas climatología (figuras nº 2, 3, 4 y 5).

4.7 Diseño estadístico

Durante la campaña se irá haciendo un seguimiento del cultivo contabilizando las plantas afectadas por estrés de la raíz.

En la post recolección se analizarán otros parámetros como:

- Producción (Kg/m²)
- Ingresos por hectárea
- Parámetros de calidad: dureza de la pulpa, peso de los frutos y ° Brix (azúcar).

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Parámetros evaluados

Los parámetros que se han seguido para la clasificación han sido los utilizados por GREGAL S.COOP.

Tabla nº5 CATEGORÍAS MELÓN

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN O CALIBRES		ESCANDALLO
PRIMERA	CAL. 3 Maduro	1.301 a 1.700 gr	3-M
	CAL. 4 Maduro	1.101 a 1.300 gr	4-M
	CAL. 5 Maduro	950 a 1.100 gr	5-M
	CAL. 6 Maduro	800 a 949 gr	6-M
	CAL. 7 Maduro	700 a 799 gr	7-M
	CAL. 8 Maduro	600 a 699 gr	8
	CAL. 9 Maduro	500 a 599 gr	9
	CAL. 10 Maduro	400 a 499 gr	10
	CAL. 12 Maduro	325 a 399 gr	12
	Sanos, con su grado de madurez por encima de 12º		
SEGUNDA	A- Mayor de 1.700 gr		
	B- Todo melón entre 8 y 11º de azúcar (3 y 4 de la CARTA DE COLOR)		
	C- Cal 3, 4, 5 y 6 que tengan un 50% de piel lisa. Melón amarillo fuerte, que no estén desrabados y/o blandos.		
CUARTA	Aquellos melones que su grado de azúcar sea menor de 10º y sean de color amarillo pálido .Desrabados, blandos, picados, podridos, manchados, verdes, muy pequeños y en general no aptos para la exportación.		

5.2 Controles en recolección y postcosecha

Durante el transcurso del cultivo, se realizaron seguimientos del cultivo contabilizando las plantas afectadas (estrés raíz, afección por nematodos). En la recolección se tuvieron en cuenta los parámetros citados en el punto anterior. En la postcosecha, se evaluaron parámetros como dureza de la pulpa; grosor de la corteza y de la carne del

melón; y azúcares en °Brix. Posteriormente se compararon los diferentes resultados en las diferentes tesis con la intención de comprobar si hay diferencias en la calidad del fruto y en la producción dependiendo del tratamiento aplicado. Durante el cultivo se han realizado análisis de fruto (figuras nº13 y 14), análisis de hongos (Figuras nº15 y 16) y por último, análisis del suelo inicial y suelo final Testigo y Electrólisis (figuras de la nº17 a la nº23).

5.3 Ciclo productivo: calendario recolección

Las recolecciones fueron en 2 días: 28/06/16 y el 01/07/16. Cada recolección separada en las diferentes tesis se llevó a Gregal S.Coop. para su escandallo y confección en las mismas condiciones que las producciones de cualquier agricultor.

5.4 Producción total comercial, calidad y rentabilidad

En el anexo se muestran las tablas que recogen los datos más representativos de las recolecciones realizadas en este ensayo: datos de producciones, calidades y rentabilidades económicas de las diferentes tesis (Figuras nº 7, 8, 9, 10, 11 y 12). Para la obtención de este rendimiento económico se tuvo en cuenta el precio que Gregal S. Coop. cuantificada para cada categoría.

6. CONCLUSIONES

Las conclusiones de este ensayo se realizan tras la correcta interpretación de los datos obtenidos. Los resultados en la producción total de la cosecha no han presentado diferencias entre las dos tesis (Figura nº7) aunque es posible apreciar distinción de la calidad de dicha producción observando los gráficos de clasificaciones (figuras nº8 y 9). La tesis tratada ha obtenido mejores resultados en los calibres con mayor rentabilidad económica, como son el calibre 05 (+32,52%) y el calibre 06 (+10,10%); y una disminución en la categoría de cuarta (-21,11%) que se corresponde con la producción inservible. Estos resultados se traducen a un aumento de los ingresos en la zona tratada con respecto a la testigo (figura nº12) de un +11,15%.

Otro dato de interés en este ensayo se puede apreciar en el número de plantas en producción (figura nº10). La zona tratada ha tenido un porcentaje mayor en producción (+34,48) que la zona testigo. Este dato, trasladado a una parcela de 1 Ha, supondría

mayor número de plantas que derivaría en una mayor producción y mayor rentabilidad económica.

El producto resultante de la electrólisis de agua (Biodyzon), tal y como mencionábamos en la introducción, se presenta como un producto efectivo en la desinfección de hongos. Esto es posible apreciarlo en los diferentes análisis de Hongos realizados (figuras nº15 y 16). El último análisis obtenido presenta un -38,10% de *Fusarium oxysporum* y un -87,14% de *Pithium SP* en la zona tratada frente a la testigo. En el análisis químico del suelo podemos ver disminuidos los nitratos (figura nº19) en un -28,49% de la zona tratada frente a la testigo, y un -24,06% de cloruros en la zona tratada con Biodyzon (figura nº17).

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 (fotografías nº10 y 11). 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 Folgoso. Agradecer también a la empresa SOB Distribuidores por su colaboración proporcionándonos el equipo de electrólisis de agua y el asesoramiento de su equipo técnico.

9. ANEXOS

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



Imagen nº3 Corte de tierra



Imagen nº4 Acolchado del terreno



Imagen nº5 Semillero



Imagen nº6 Aplicación azufre



Imagen nº7 Estado de la plantación 17/05/2016



Imagen nº8 Muestra obtenida en la zona testigo

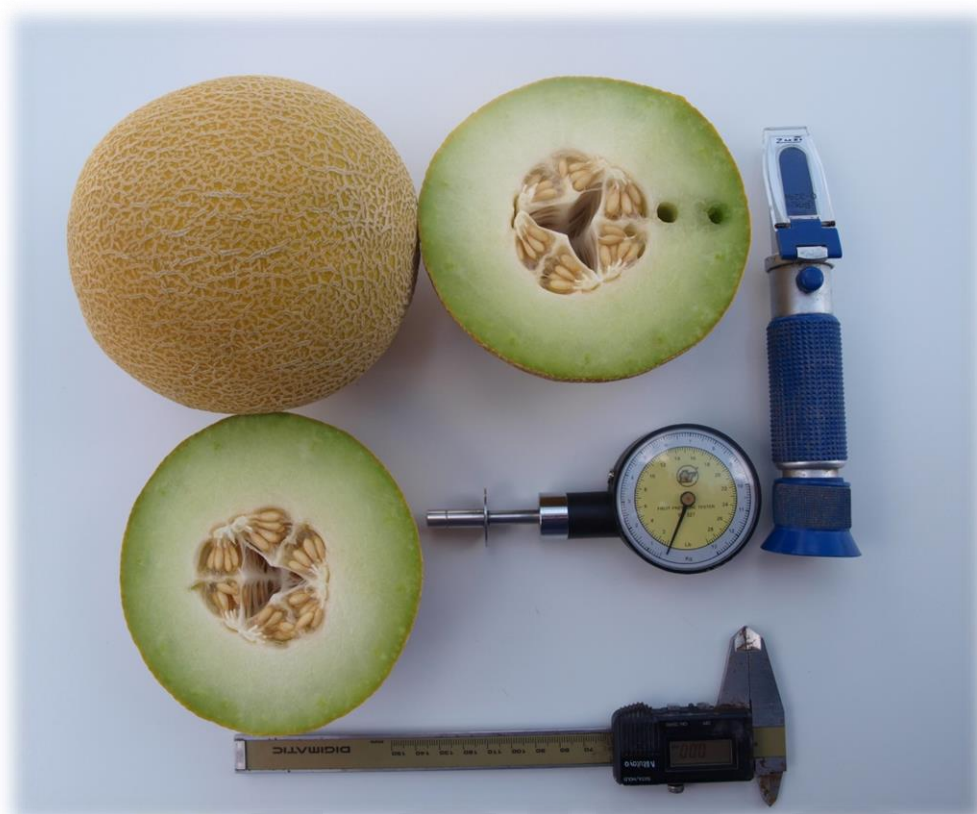
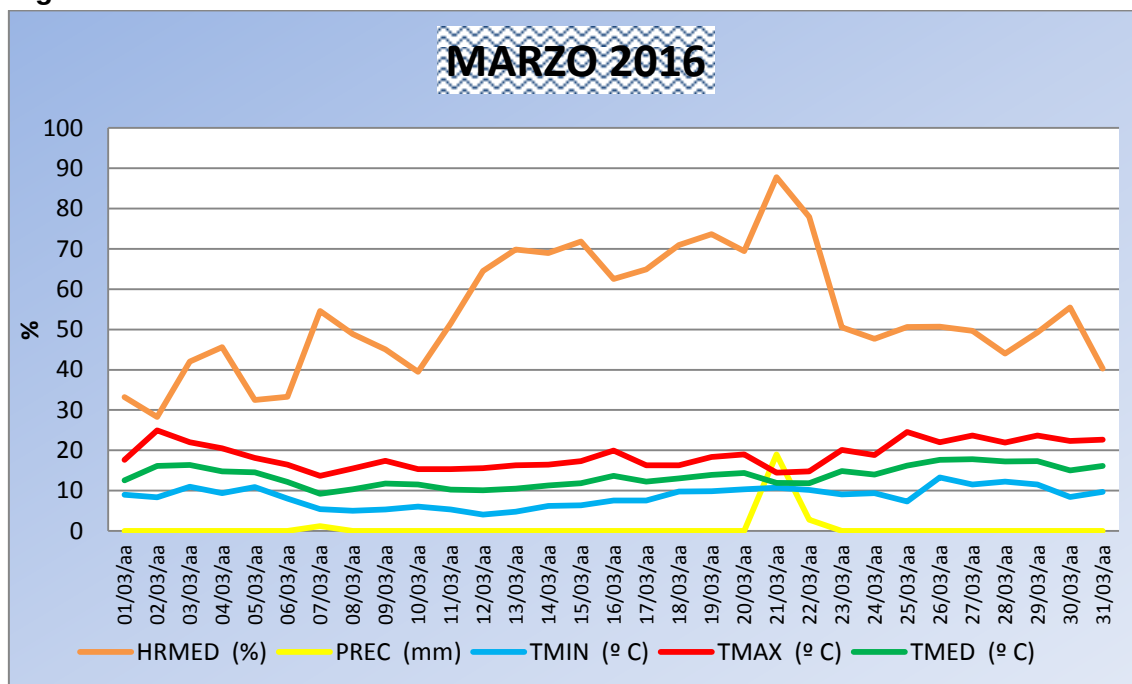


Imagen nº9 Muestra obtenida en la zona tratada

cola
el mirador

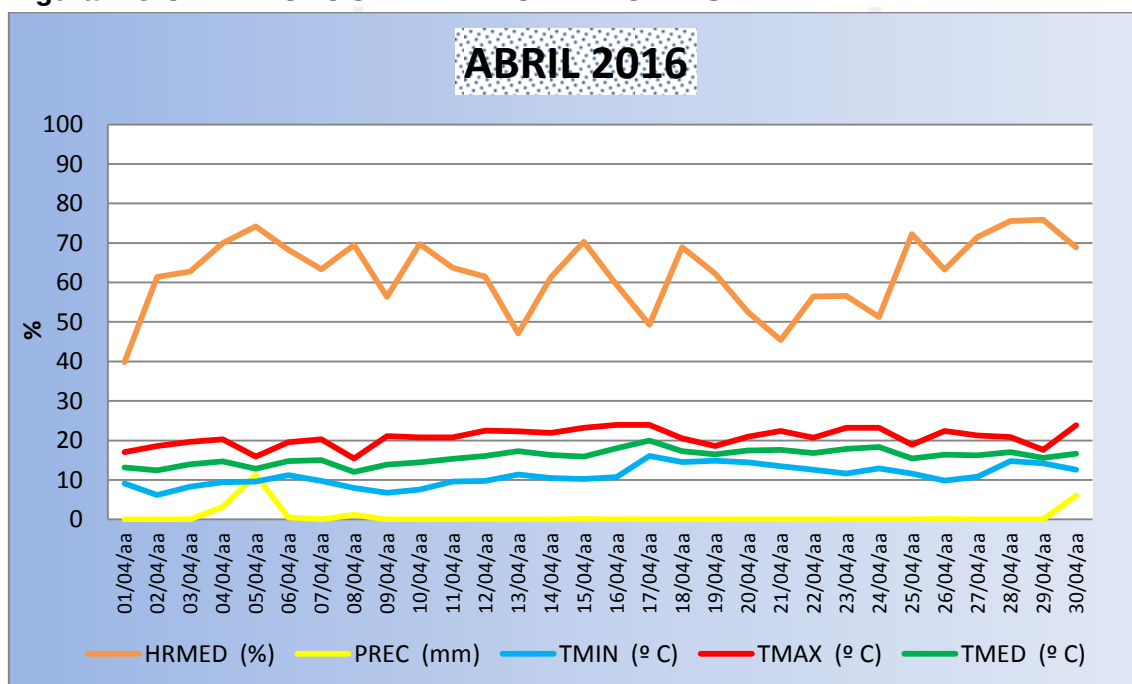
9.2 Anexo gráficas climatología

Figura nº2 CLIMATOLOGÍA EN EL CENTRO MES DE MARZO



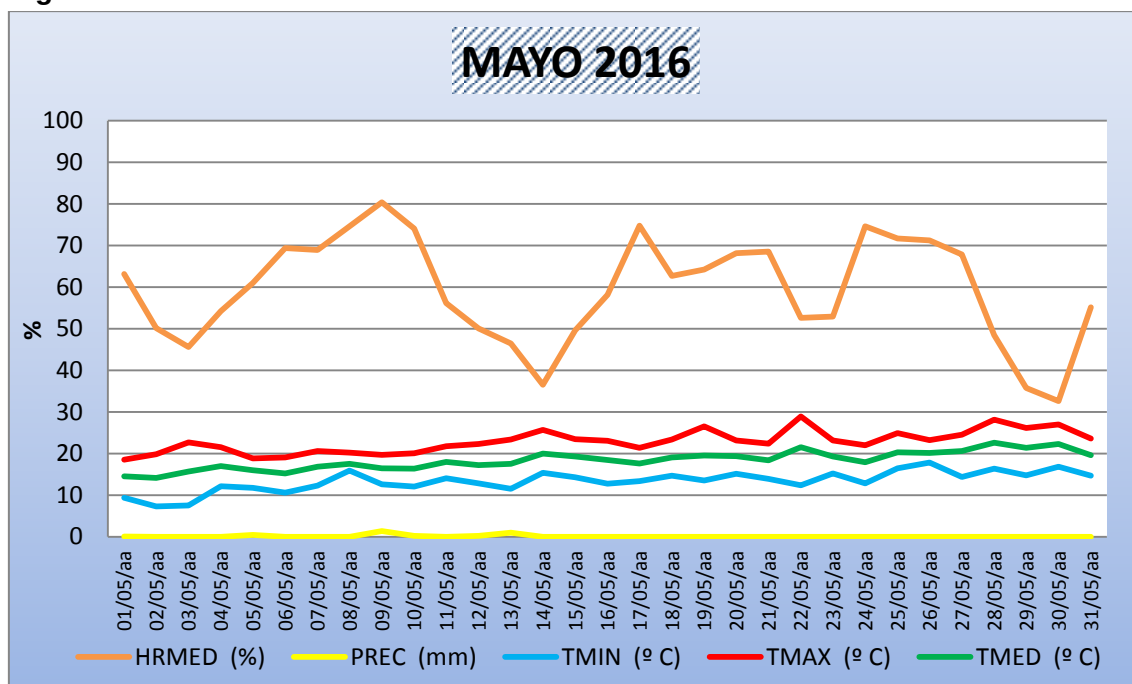
Desde el día de la plantación (16 de Marzo) se aprecian temperaturas suaves e inexistencia de lluvia, exceptuando los días del 20 al 23 en los que se aprecia un aumento de las precipitaciones, siendo las únicas del mes. La humedad relativa media varía notablemente desde principios de mes hasta finales, coincidiendo los valores más elevados con los días de más lluvia.

Figura nº3 CLIMATOLOGÍA EN EL CENTRO MES DE ABRIL



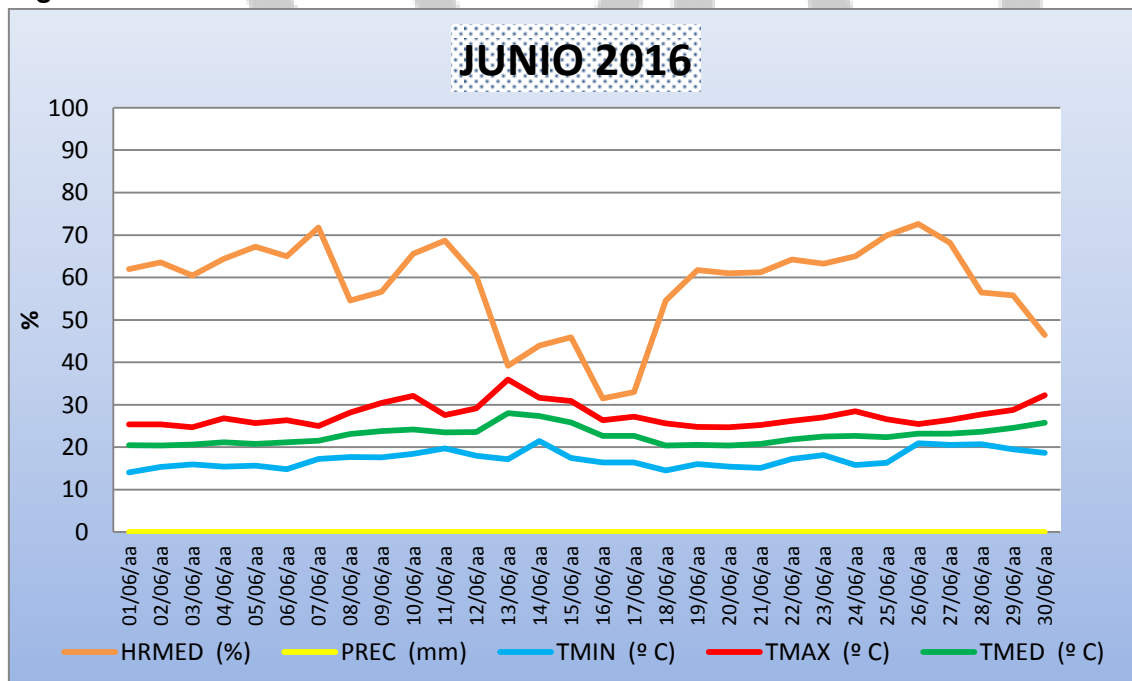
La humedad relativa media se mantiene entre el 40 y 80 % durante todo el mes. La temperatura media es suave, no bajando de los 12°C.

Figura nº4 CLIMATOLOGÍA EN EL CENTRO MES DE MAYO



Se aprecian temperaturas suaves e inexistencia de lluvia durante todo el mes y una variación de la HRMED muy notable, que oscila entre el 33 y 81 %.

Figura nº5 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 a mitad de mes, coincidiendo con los días de más temperatura.

9.3 Anexo producción total, comercial, calidad y rentabilidad.

Figura nº 7 PRODUCCIÓN TOTAL MELÓN

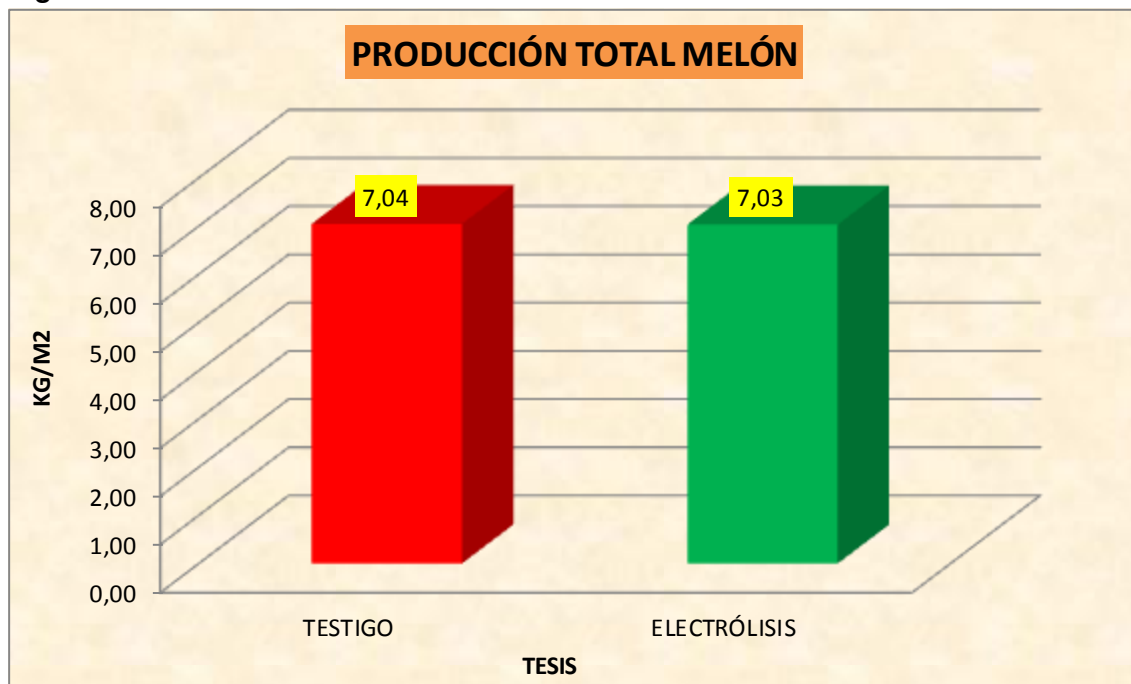


Figura nº 8 PRODUCCIÓN DE MELÓN POR CATEGORÍAS

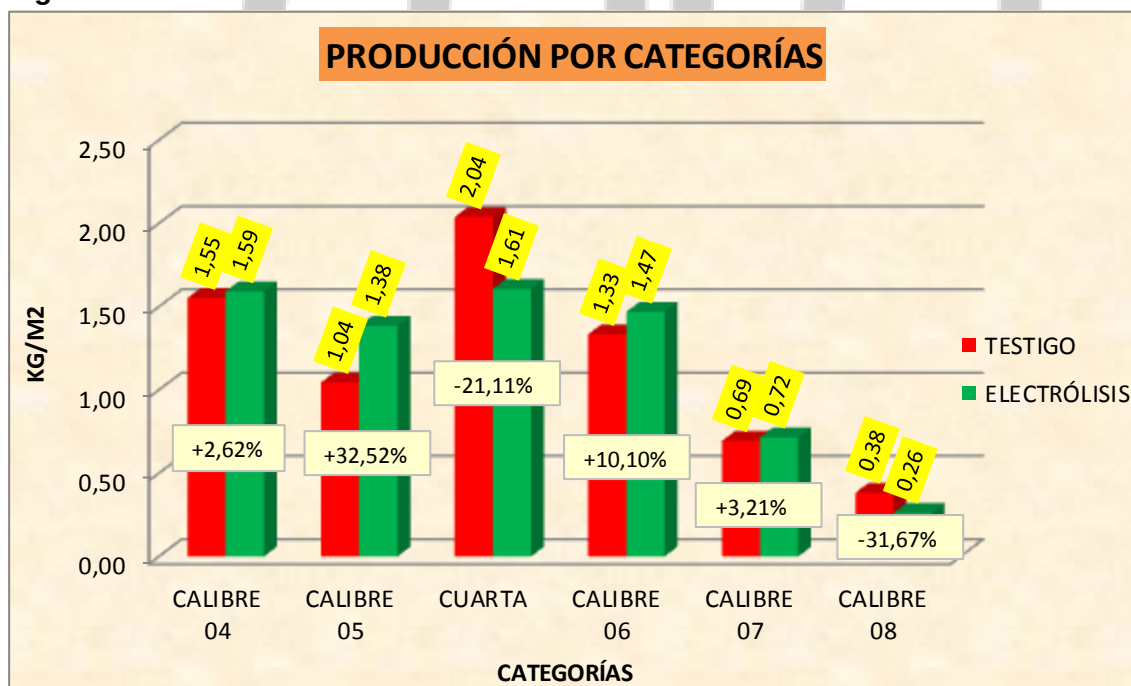


Figura nº 9 CLASIFICACIÓN POR CATEGORÍAS

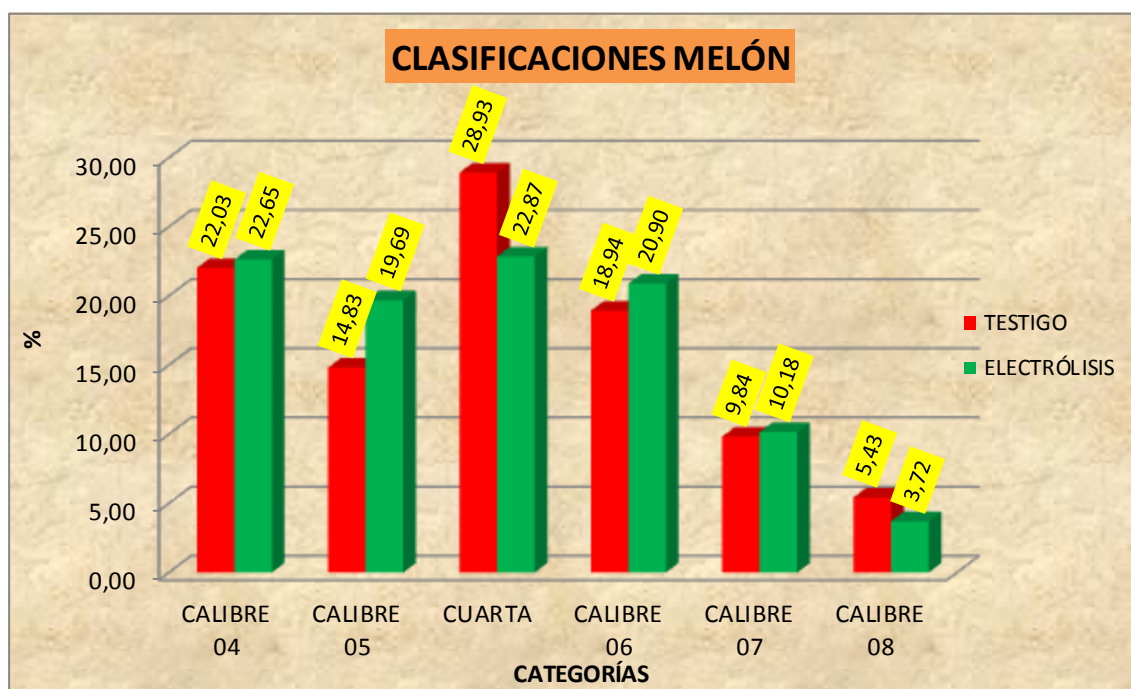


Figura nº 10 PORCENTAJE DE PLANTAS EN PRODUCCIÓN

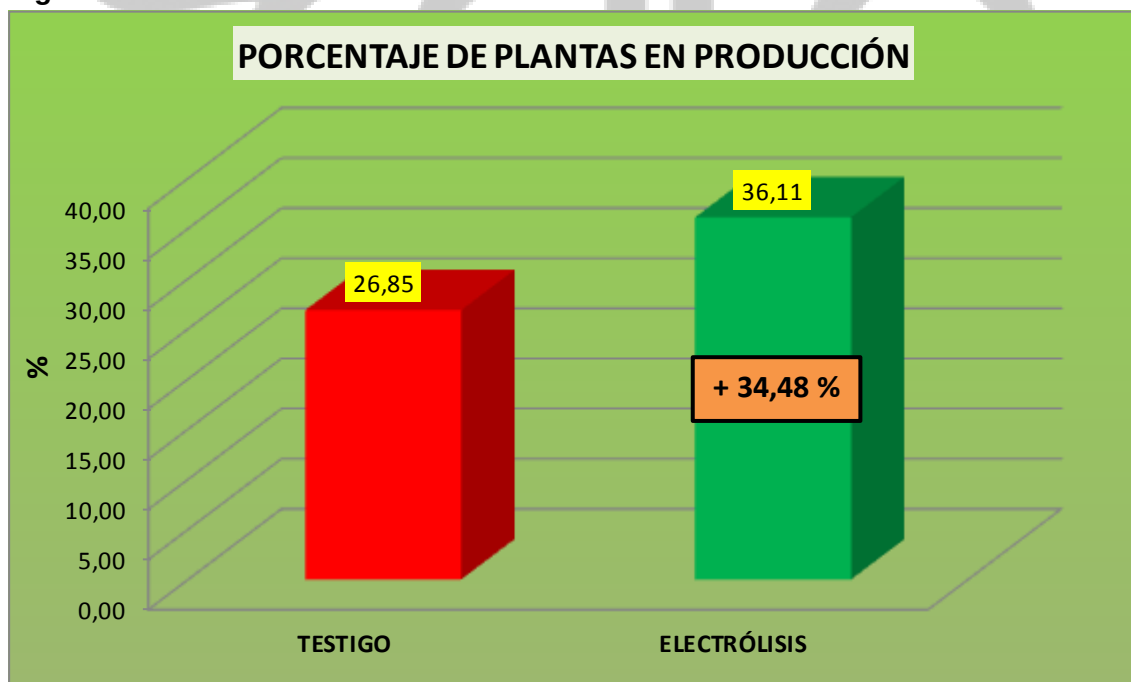


Figura nº 11 INGRESOS POR CATEGORÍAS EN €/M²

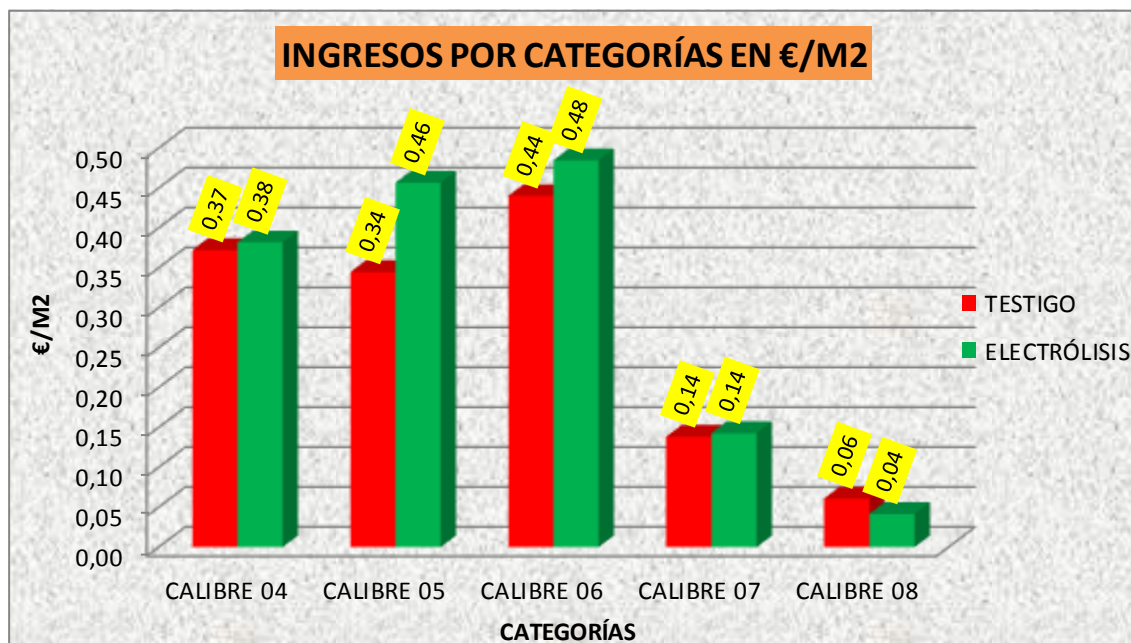
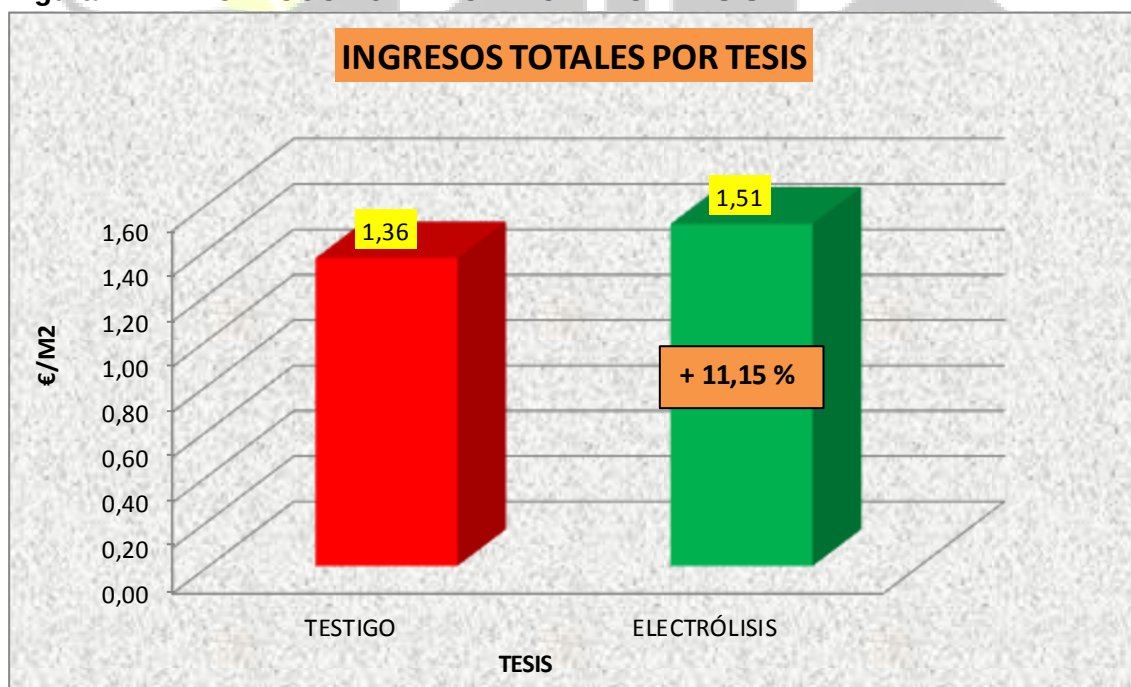


Figura nº 12 INGRESOS TOTALES EN €/M² POR TESIS



9.4 Anexo gráficas análisis

➤ ANÁLISIS DEL FRUTO

Figura n° 13 COMPARATIVA ANÁLISIS DEL FRUTO TESTIGO Y ELECTRÓLISIS
(DETERMINACIONES DE METALES)

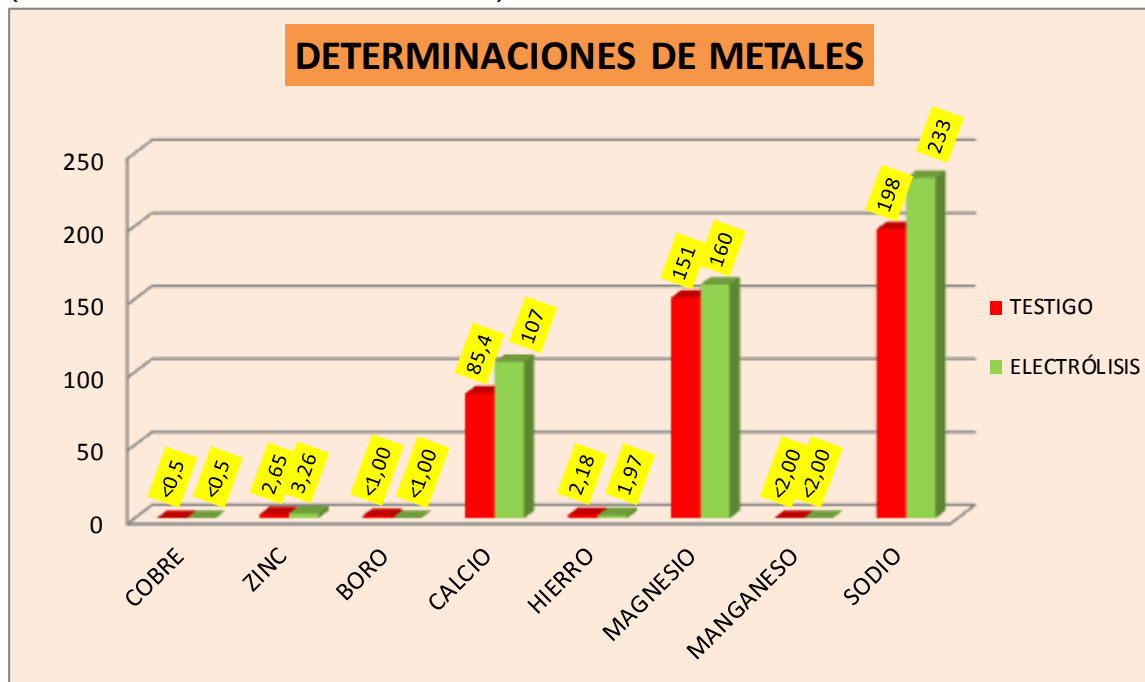
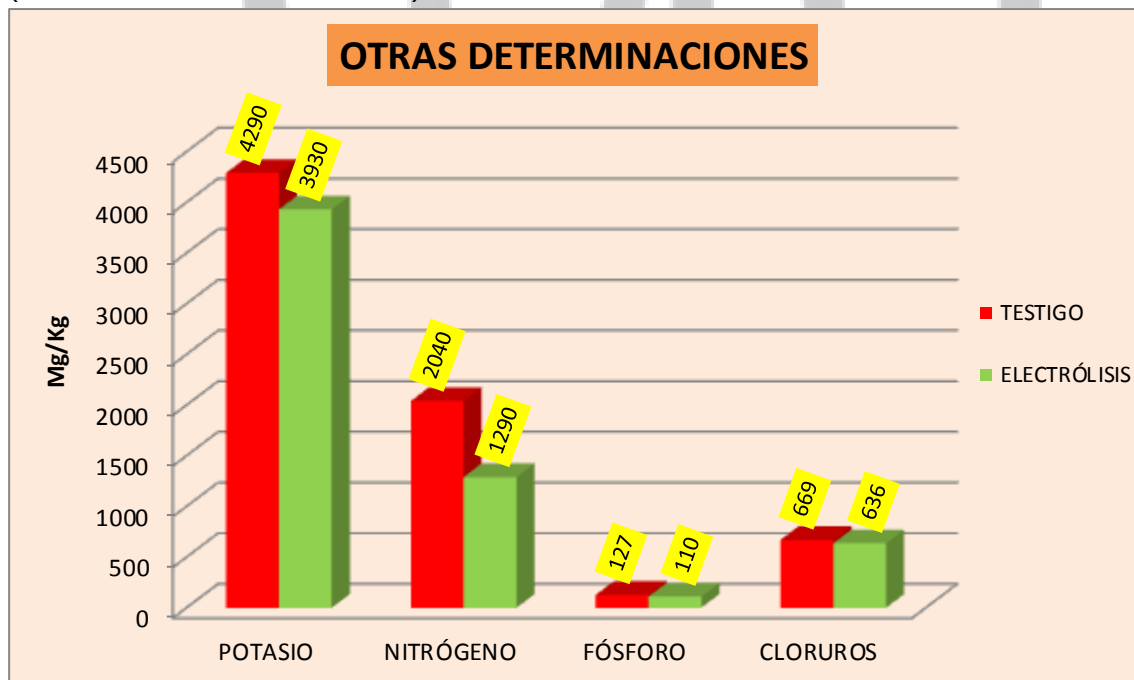


Figura n° 14 COMPARATIVA ANÁLISIS DEL FRUTO TESTIGO Y ELECTRÓLISIS
(OTRAS DETERMINACIONES)



➤ ANÁLISIS DE HONGOS TESTIGO Y ELECTRÓLISIS

Figura nº 15 ANÁLISIS DE HONGOS 16/06/16

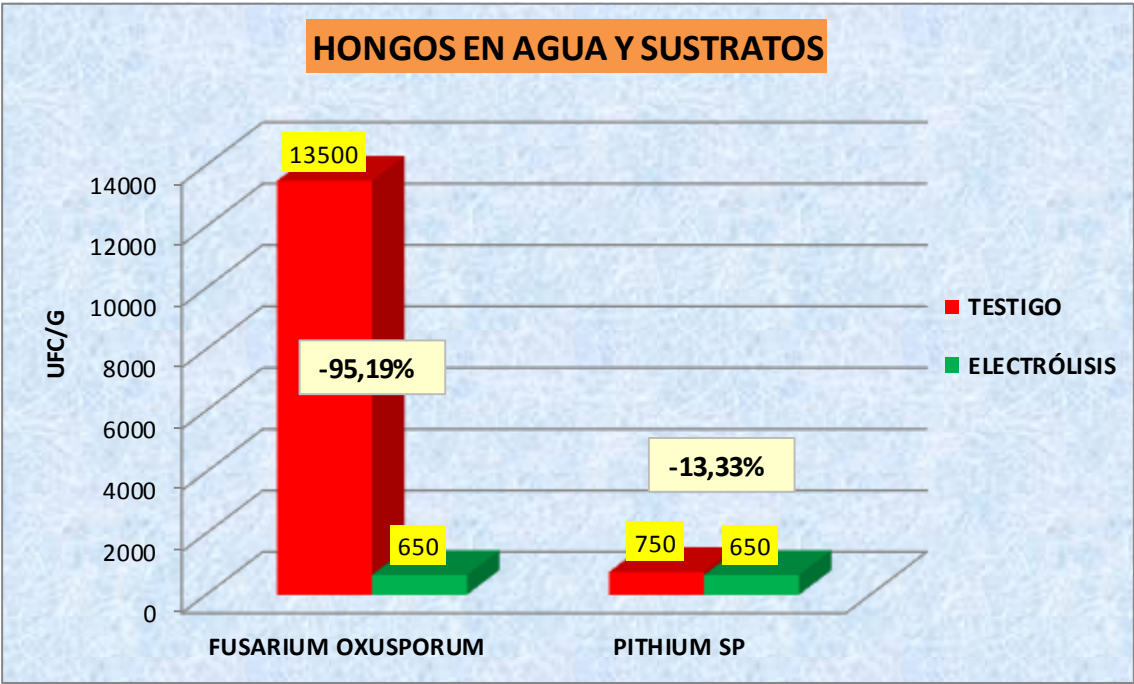
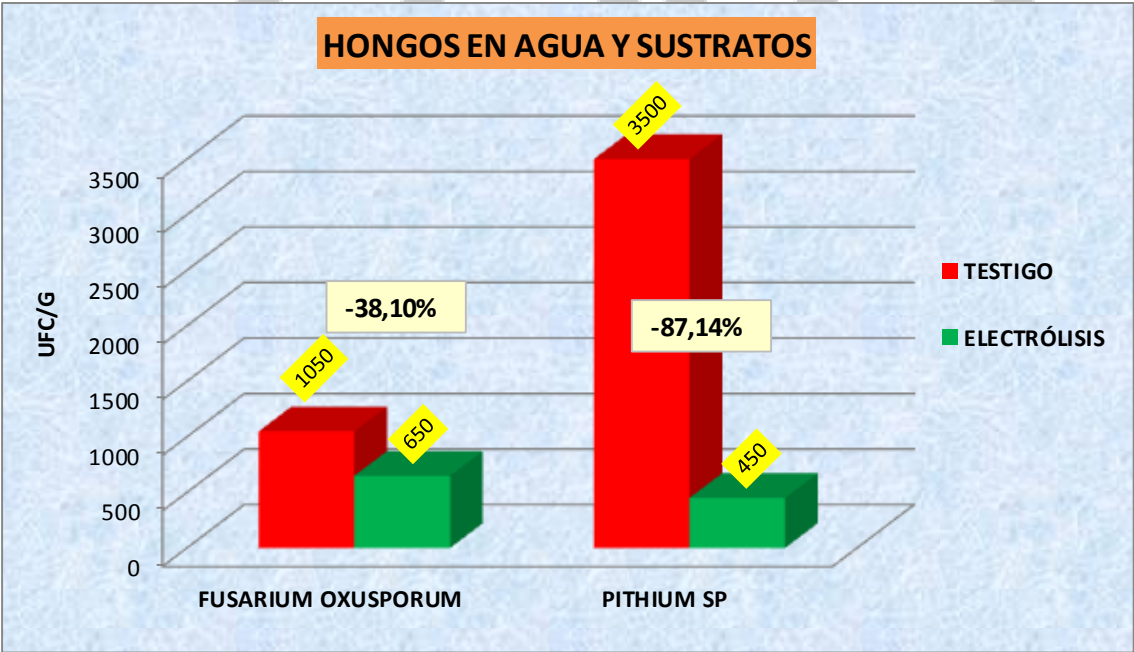


Figura nº 16 ANÁLISIS DE HONGOS 14/07/16



➤ **COMPARATIVA ANÁLISIS DEL SUELO INICIAL Y FINAL TESTIGO Y ELECTRÓLISIS**

Figura nº 17 COMPARATIVA SALINIDAD EN SUELO INICIAL Y SUELO FINAL TESTIGO Y ELECTRÓLISIS

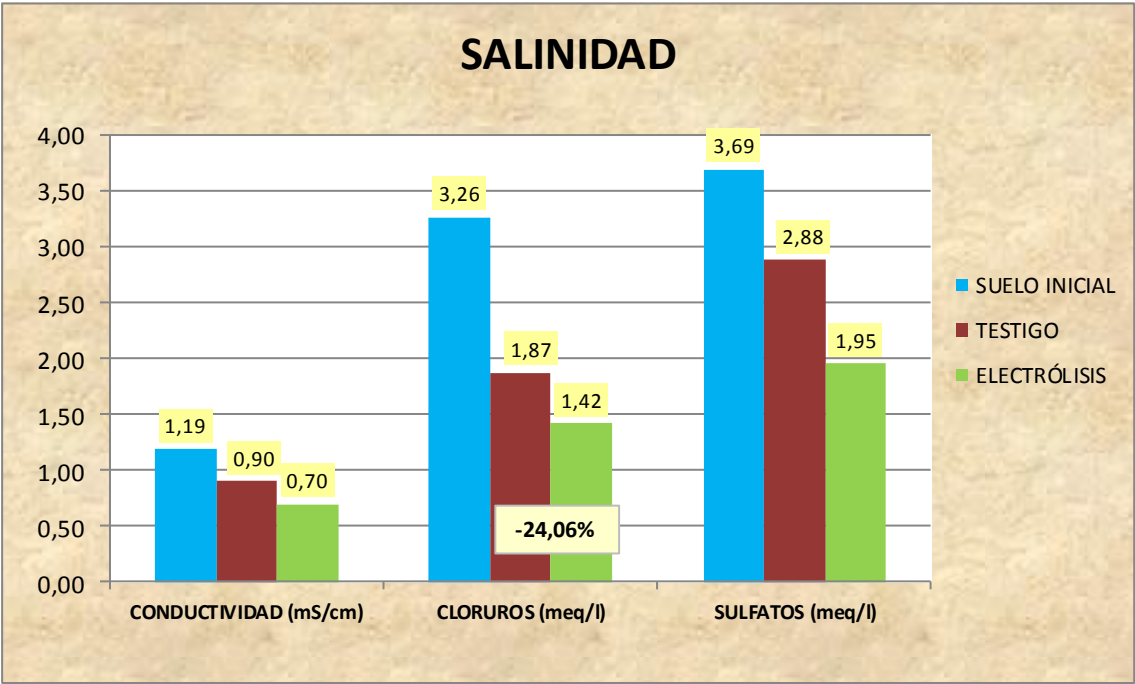


Figura nº 18 COMPARATIVA SODIO ASIMILABLE DE SUELO INICIAL Y SUELO FINAL TESTIGO Y ELECTRÓLISIS



Figura nº 19 COMPARATIVA NITRATOS EN EL EXTRACTO ACUOSO DE SUELO INICIAL Y SUELO FINAL TESTIGO Y ELECTRÓLISIS

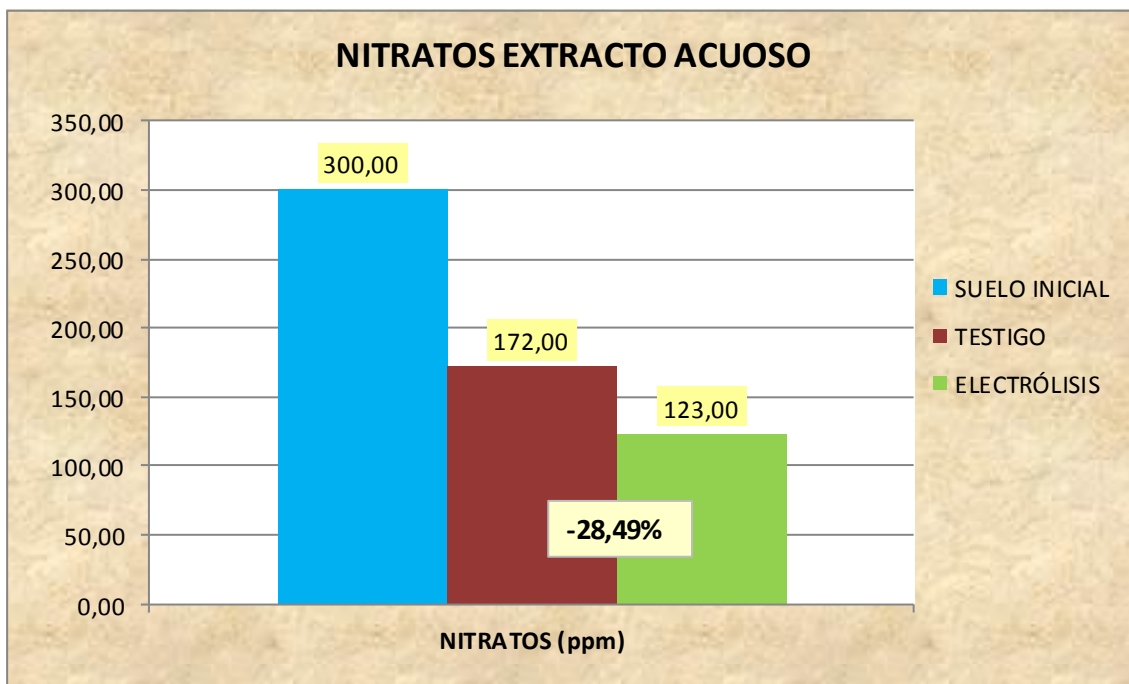


Figura nº 20 COMPARATIVA CALCIO ASIMILABLE DE SUELO INICIAL Y SUELO FINAL TESTIGO Y ELECTRÓLISIS

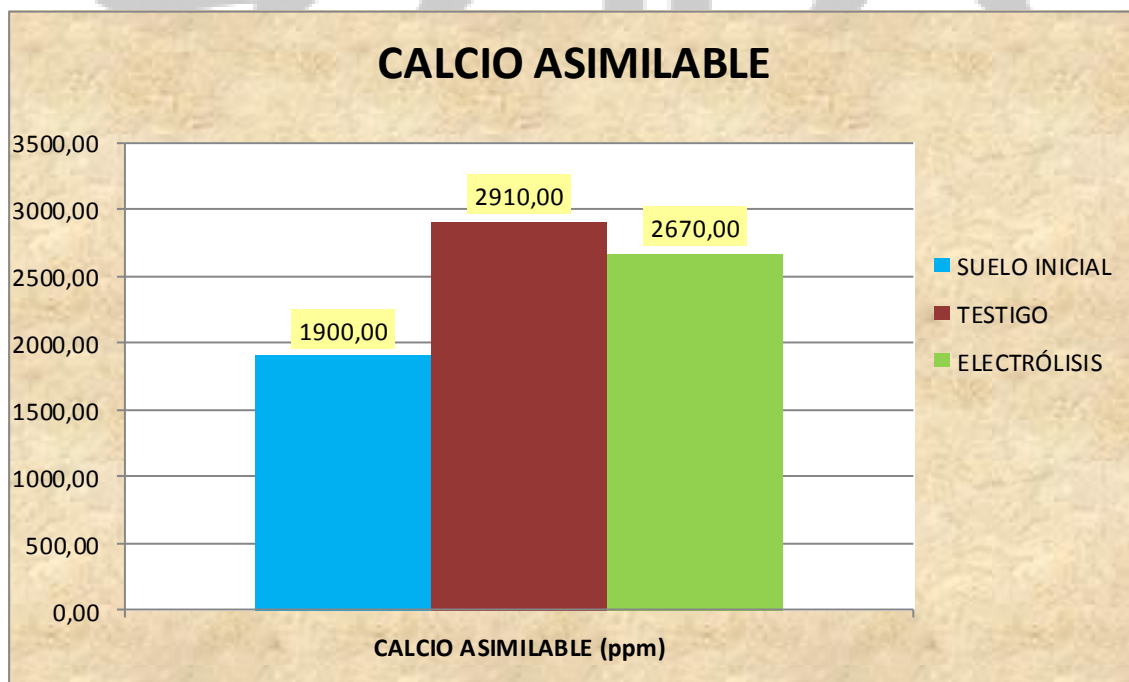


Figura nº 21 COMPARATIVA FERTILIDAD ASIMILABLE DE SUELO INICIAL Y SUELO FINAL TESTIGO Y ELECTRÓLISIS

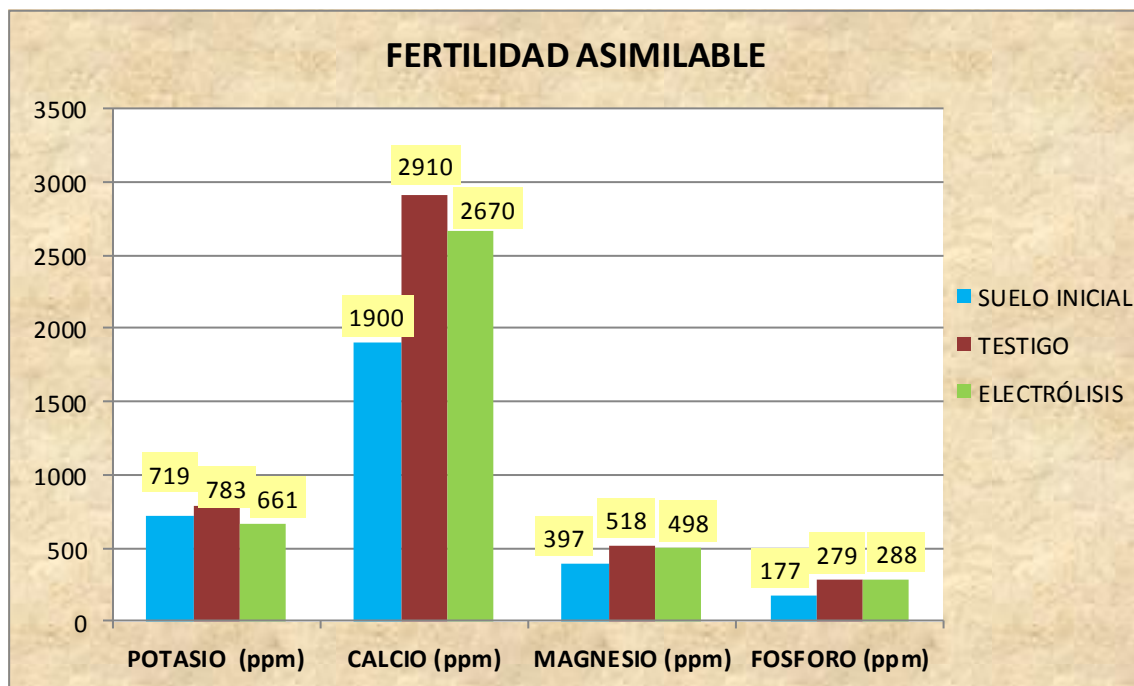


Figura nº 22 COMPARATIVA MATERIA ORGÁNICA Y CARBONO ORGÁNICO DE SUELO INICIAL Y SUELO FINAL TESTIGO Y ELECTRÓLISIS

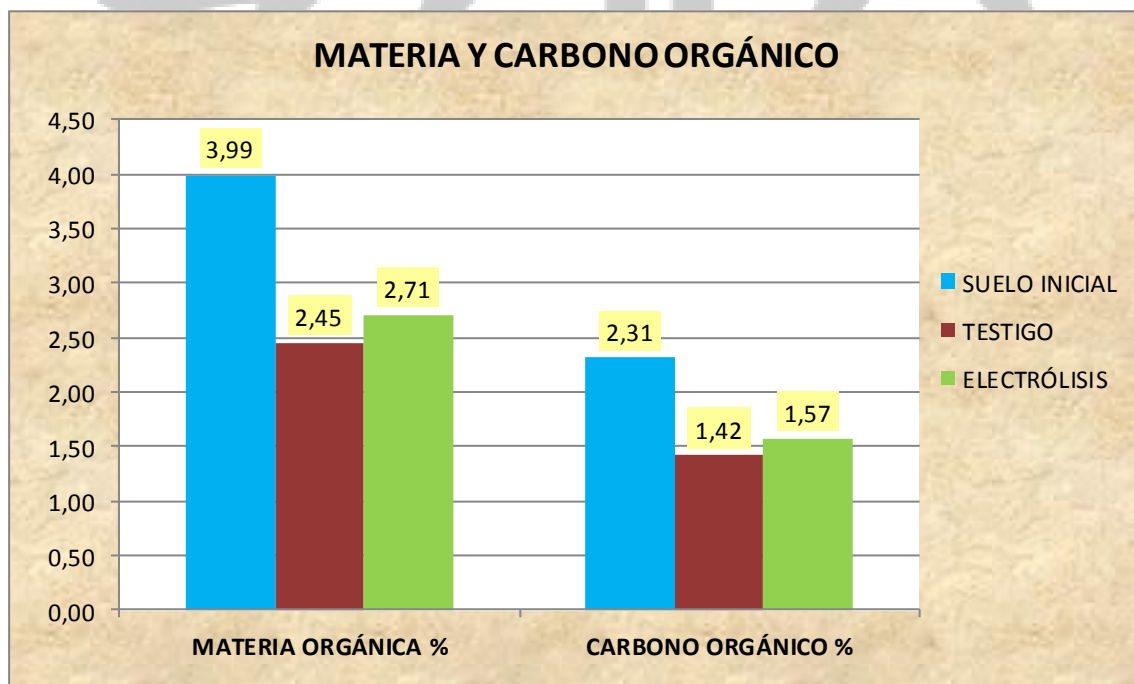
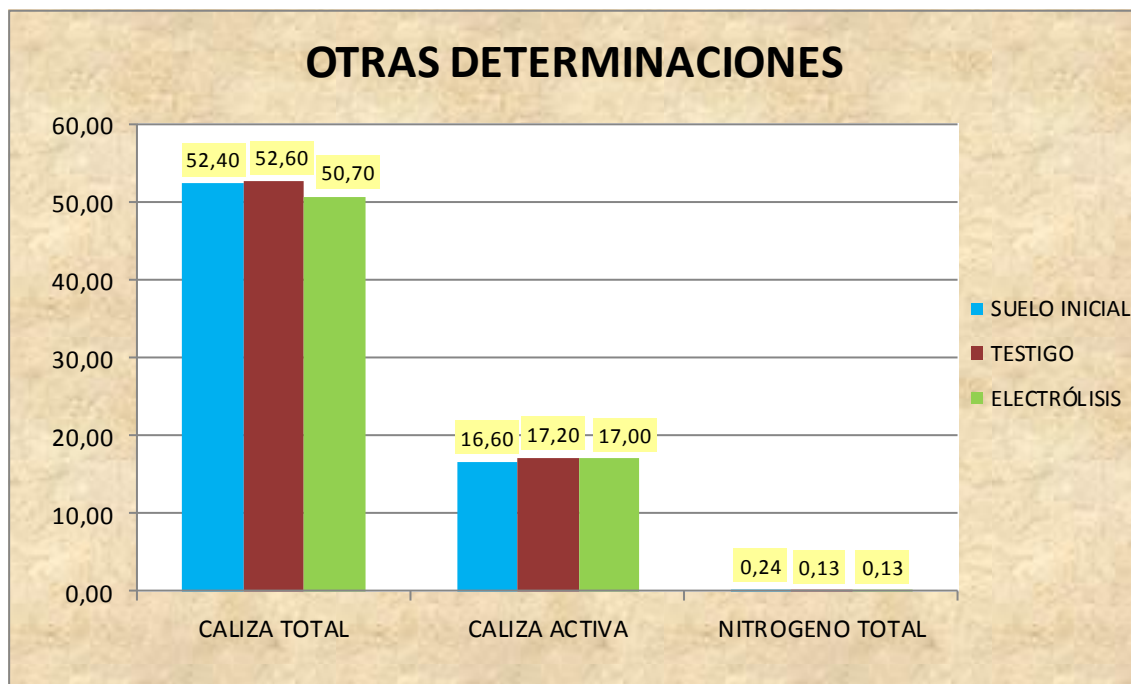


Figura nº 23 COMPARATIVA OTRAS DETERMINACIONES DE SUELO INICIAL Y SUELO FINAL TESTIGO Y ELECTRÓLISIS



9.5 Divulgaciones



Imagen nº10 Técnico Gregal



Imagen nº11 Técnico S.A.T San Cayetano