

MANEJO DE ALGODÓN EN SUELOS SALINOS CON TECNOLOGIA BIOMINERAL.

INTRODUCCIÓN

La salinización de los suelos es uno de los problemas más graves a los que se enfrenta la agricultura actual. Entre un 7 y 10% de la superficie terrestre total está constituida por suelos afectados por salinidad en diferente extensión (Massoud / Szablocs et al).

Es decir que si bien la presencia de sales en el suelo es una característica natural de los ambientes áridos o semiáridos este problema puede generarse o agudizarse cuando se lleva a cabo un manejo inadecuado del terreno. El ser humano mediante prácticas no sostenibles ha favorecido este proceso de salinización.

La principal actividad relacionada con la salinización de los suelos es la agricultura con riego, además del sobrepastoreo, deforestación y uso abusivo y sin control de agroquímicos cuyo efecto sobre los suelos es nefasto

Esta situación en los suelos de las áreas de riego de las regiones áridas y semiáridas del mundo es un fenómeno muy conocido y una amenaza constante a la sustentabilidad ecológica de sus sistemas productivos

Las causas del fenómeno son conocidas, la sobre-irrigación y la sub-irrigación. La primera produciendo la elevación del Nivel Freático y el posterior dominio del flujo ascendente de agua hacia la zona radical con la consiguiente acumulación de sales en el perfil; la segunda, al no cubrir totalmente los requerimientos de lavado y la acumulación de sales en el perfil de enraizamiento.

La salinidad impide o afecta el crecimiento de los cultivos por:

- Inhibición de los procesos biológicos
- Deteriorando la estructura física de los suelos.
- Alterando el balance químico de los macro y micronutrientes

Las soluciones son numerosas y muchas veces deben actuar simultáneamente: la mejora de la eficiencia de riego en todos sus niveles, la mejora del drenaje, el cultivo de especies tolerantes y prácticas e insumos agrícolas tendiente a mitigar o bloquear los efectos.

OBJETIVO GENERAL:

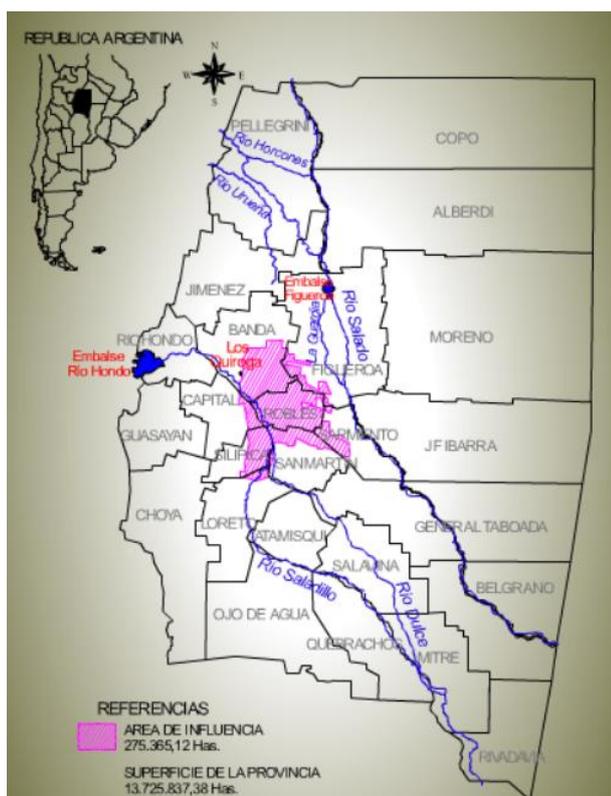
Presentar mediante acciones de campo en el Área de Riego del Rio Dulce en la Provincia de Santiago del Estero, Argentina el servicio de OPTIMIZACION Y REACONDICIONAMIENTO DE CAMPOS AGRICOLA GANADEROS, denominado **TECNOLOGÍA BIOMINERAL**.

TECNOLOGÍA BIOMINERAL es la aplicación de **TECNICAS Y EVALUACION DE DATOS** junto con la prescripción de **INSUMOS ORGANOMINERALES**, asociados a **TECNICAS DE MANEJO AGRONOMICO**, para potenciar dichos ambientes y presentar una solución integral para explotaciones que ven disminuida su capacidad productiva.

Asimismo, el objeto de la optimización es realizar un análisis de la situación actual de los ambientes, con la finalidad de **MAXIMAR LA PRODUCTIVIDAD** mediante un planteo **SUSTENTABLE**, desde una visión **ECONOMICA, AMBIENTAL** y **SOCIAL**.

DESARROLLO:

El servicio **TECNOLOGIA BIOMINERAL** se realiza en parcelas de fracción de campo ubicada en el departamento Robles (Santiago del Estero) a 12 km al N de la ciudad de Fernández, propiedad del Sr Mundo Romeo productor referente y líder de la zona que puso a disposición su explotación, personal y maquinaria necesaria.



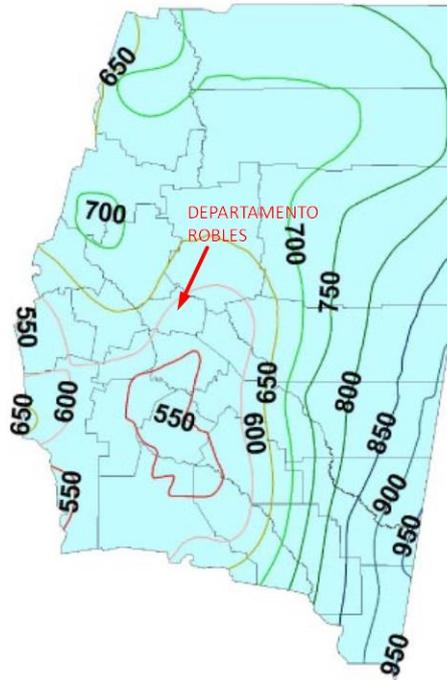
CARACTERIZACION REGIONAL Y AGROMETEOROLOGICA:

El sector pertenece al área de riego del Rio Dulce que ha sido durante muchos años unas de las zonas de producción agrícola / hortícolas intensivos más importantes y que no alcanzo un desarrollo sustentable debido a los procesos de salinización y sodificación.

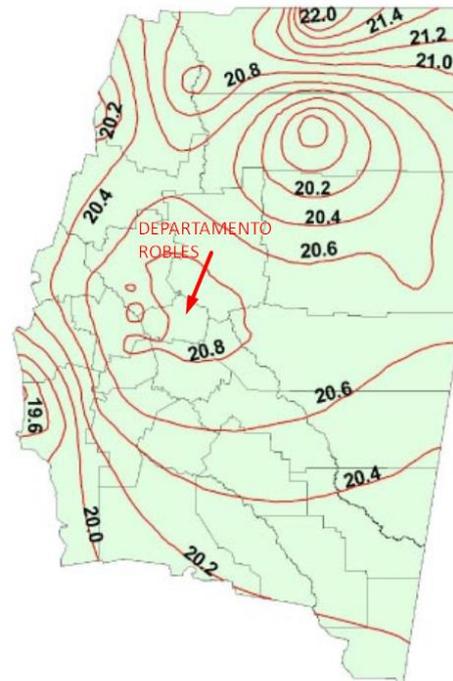
Según la Unidad Ejecutora de Riego la superficie de riego total abarca unas 275.000 has. de las cuales poseen concesión de riego permanente unas 120.000 has. cuya fuente de provisión de agua son el Embalse de Rio Hondo y el Dique Los Quirogas

La salinización ha hecho que se abandonen tierras, bajos rendimientos de cultivos y migración de grandes productores hacia otros sectores con el consecuente desempadronamiento de superficies con derecho a riego. (EE INTA SANTIAGO DEL ESTERO), disminución de la producción y pérdida de fuentes de trabajo.

PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)
Fuente: Angueira, C.; D. Prieto, J. López y G. Barraza
"SIG Santiago del Estero". INTA (2007)



TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)
Fuente: Angueira, C.; D. Prieto, J. López y G. Barraza
"SIG Santiago del Estero". INTA (2007)



CARACTERIZACION PREDIAL:

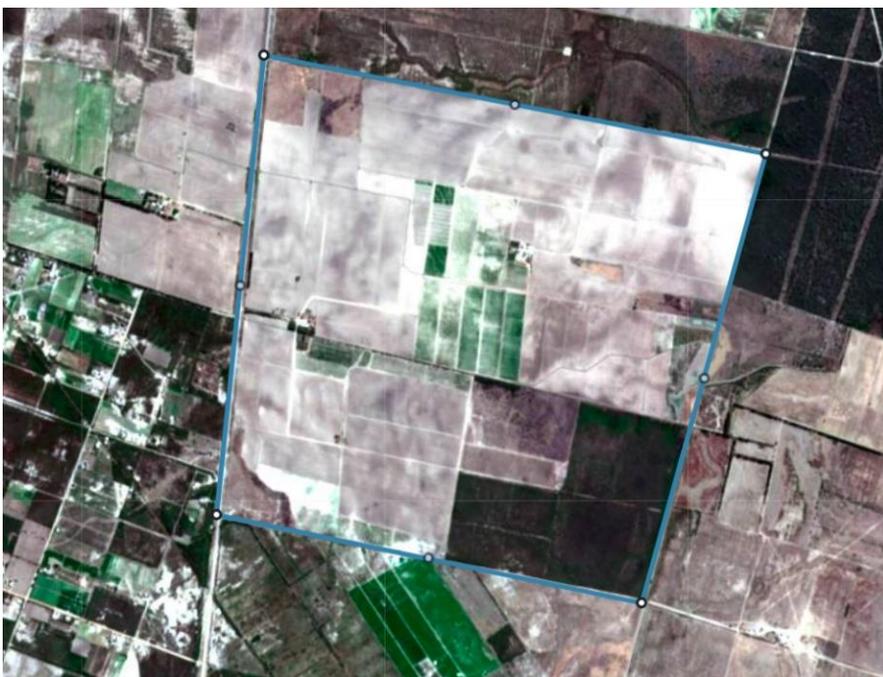


Imagen Sentinel RGB visible

20-08-18

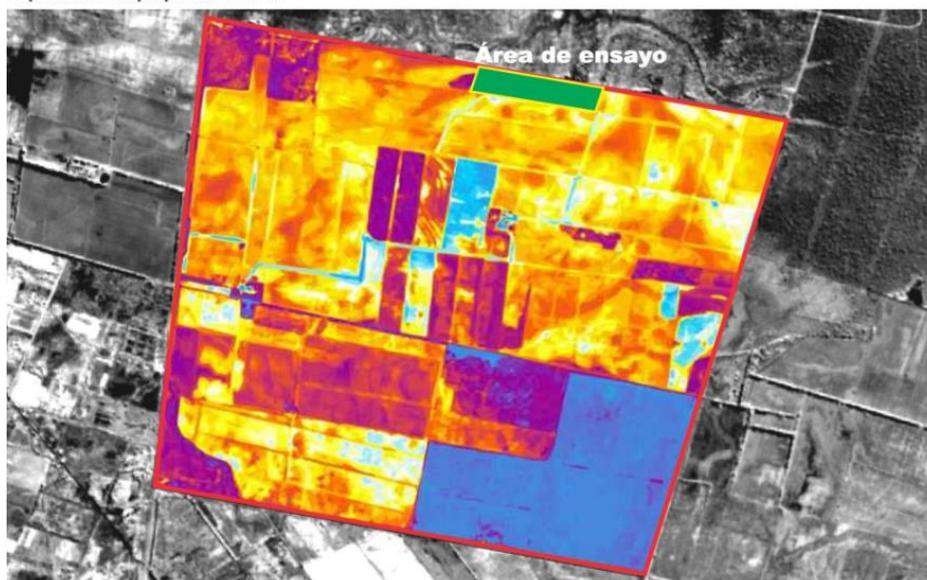
Fracción de campo de 1100 has.

Área formada sobre depósitos eólicos limo arenosos y arenosos.

Suelos profundos, con drenaje excesivo de textura franco arenosas cuya principal limitante es climática y con baja retención de humedad.

Actualmente está dedicado a cultivos hortícolas extensivos y siembra de algodón con riego por manto a partir de canales principales que le aportan caudal en el sector O

superficie de la propiedad 1100 ha



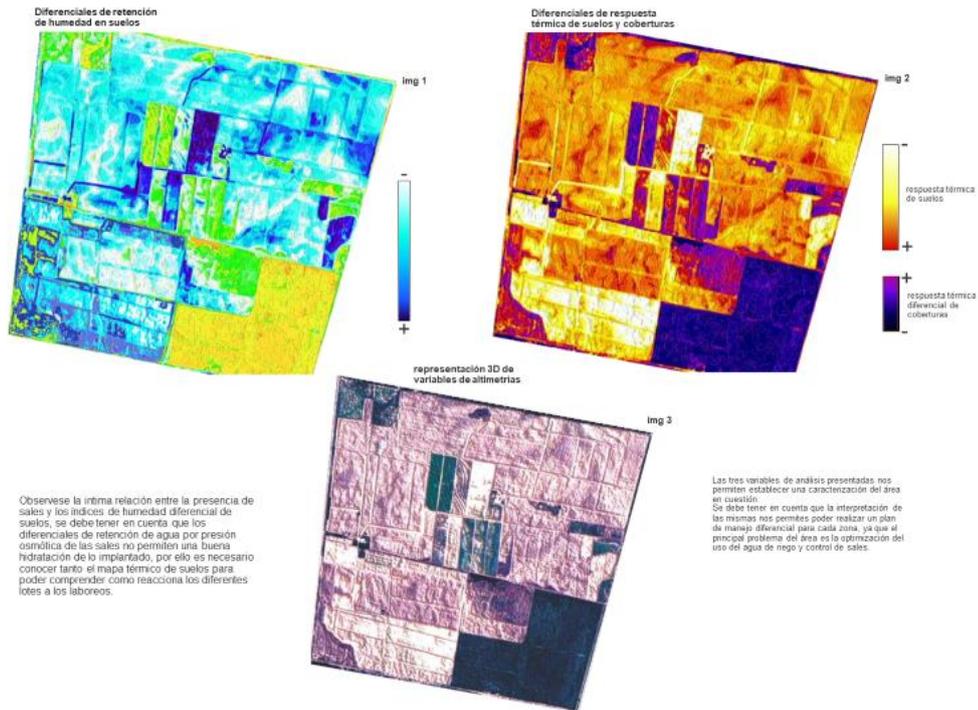
En función de los objetivos se procede a realizar los análisis básicos de Imágenes para obtener información relevante del sector.

Se confeccionan mapas de Niveles de Retención de Humedad para determinar Áreas con Salinidad y Relevamiento de Vegetación Actual para correlacionar con la respuesta de los cultivos.

distribución de lotes en producción



El objetivo del presente análisis es tener información básica de la totalidad del campo e identificar una zona heterogénea representativa de la explotación para realizar un ensayo de OPTIMIZACION DE SUELO a partir de elementos biológicos y minerales



ENSAYO: DIAGNOSTICO Y PRESCRIPCION:



A partir de los análisis de imágenes, la visita a campo realizada y del planteo de trabajo propuesto a sus propietarios se determinó un área de 30 has. del sector Norte del campo que son los **ambientes de menor valor bio-ambiental** y cuyo destino es cultivo de ALGODÓN.

Se propone realizar un ensayo en donde se identifican 2 parcelas con distintas características de ambientes donde se realizan tratamiento y testigo.

PARCELA 1:

Tratamiento 1: **TECNOLOGÍA BIOMINERAL** sin análisis de diagnóstico previo.

Testigo 1: Paquete tecnológico y prácticas normales del productor para el cultivo.

PARCELA 2:

Tratamiento 2: 7.5 has con análisis y **TECNOLOGÍA BIOMINERAL**.

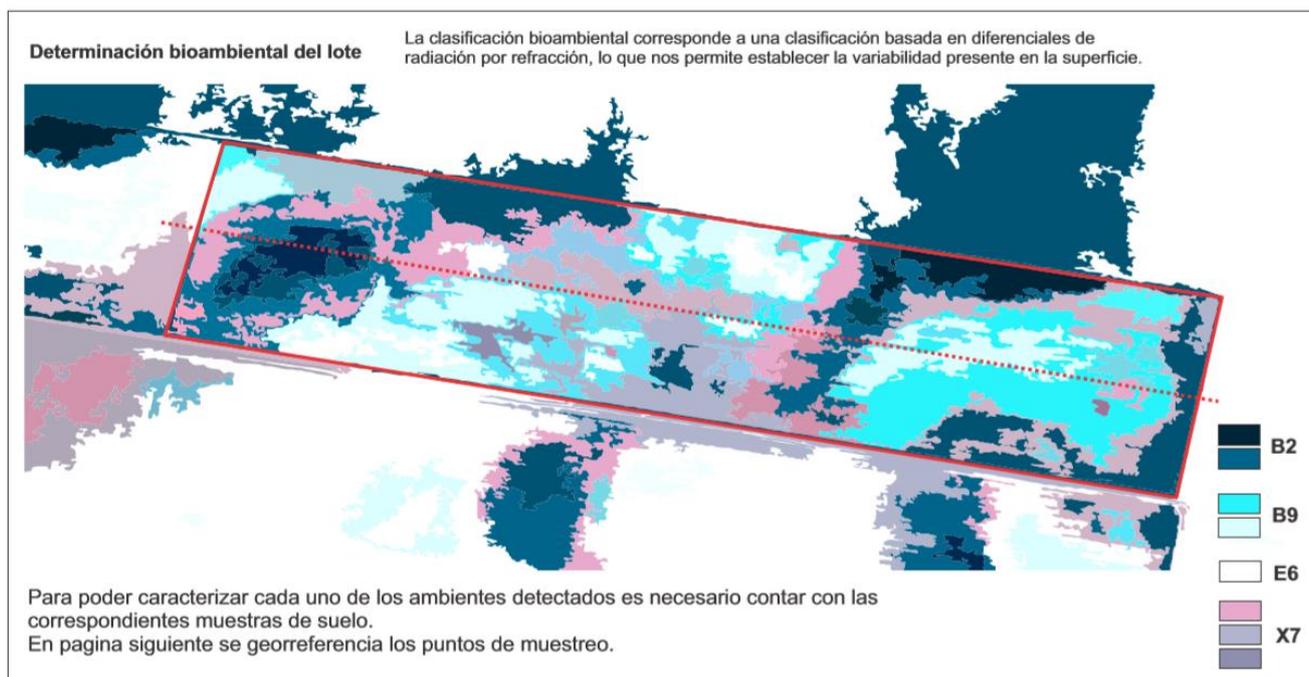
Testigo 2: Paquete tecnológico y prácticas normales del productor para el cultivo.

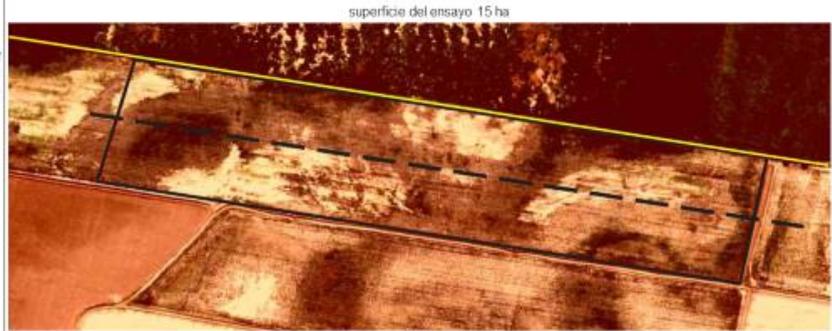
Cuando se planteó el ensayo se consideró la tecnología con que cuenta el productor y el planteo productivo del mismo para no ocasionar inconvenientes en su logística de trabajo.

Se realizan análisis de diagnóstico vía imágenes de 15 has (Parcela 2) donde surge la presencia de 4 bioambientes con sus correspondientes subbioambientes que nos determinan una variabilidad importante en el sector.

Para cuantificar esa diferencia y definir dosis de elementos biológicos y minerales es necesario realizar análisis de suelo por cromatografía de los puntos georreferenciados por características bioambientes dispares, según mapa que se adjunta.

Los análisis se realizan de las 15 has (Parcela 2) para luego realizar comparaciones de evolución ambiental y biológica del sector.



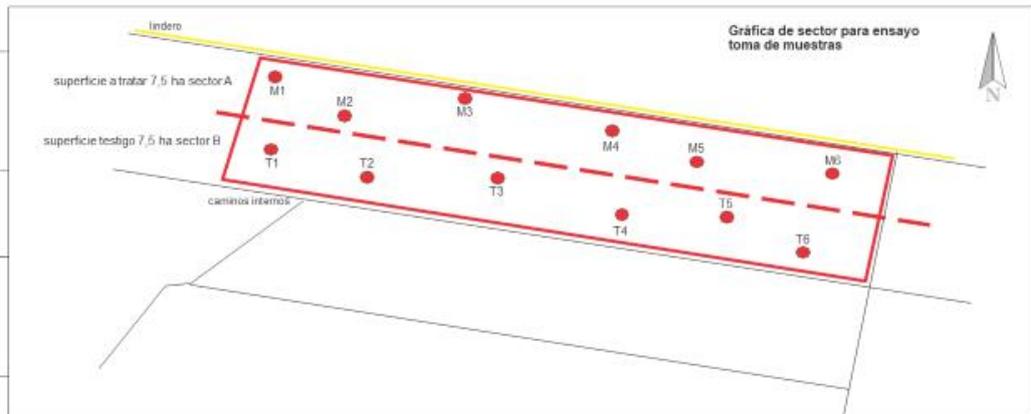


muestras sector a tratar

M1- 27°48'48.99"S 63°53'19.57"O
M2- 27°48'50.72"S 63°53'16.78"O
M3- 27°48'50.49"S 63°53'11.09"O
M4- 27°48'51.55"S 63°53'04.04"O
M5- 27°48'52.77"S 63°53'03.34"O
M6- 27°48'54.03"S 63°52'54.33"O

muestras sector testigo

T1- 27°48'52.19"S 63°53'19.84"O
T2- 27°48'53.51"S 63°53'15.14"O
T3- 27°48'53.89"S 63°53'8.97"O
T4- 27°48'55.54"S 63°53'4.19"O
T5- 27°48'55.03"S 63°52'59.65"O
T6- 27°48'57.08"S 63°52'56.22"O



variables fisico-químico de carácter cualitativo

| PH | ANÁLISIS QUÍMICO lote A | PH | ANÁLISIS QUÍMICO lote B |
|--|--|--|--|
| <p>VALOR 6,1</p> <p>ACID 4, NEUTRO 7</p> | <p>Normal contenido de fósforo: trace</p> <p>Bajo contenido de nitrógeno: trace</p> <p>Bajo contenido de potasio: trace</p> <p>CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA 98 us/cm (42 ppm)</p> | <p>VALOR 5,9</p> <p>ACID 4, NEUTRO 7</p> | <p>Normal/bajo contenido de fósforo: trace</p> <p>Normal contenido de nitrógeno: trace</p> <p>Bajo contenido de potasio: trace</p> <p>CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA 123 us/cm (68 ppm)</p> |
| <p>Macrofotogrametría de muestra de suelo temperatura de la muestra 25°</p> <p>Materia orgánica, Exposición ultravioleta, Solarización humedad 65%, Exposición infrarrojo, Tiempo de dilución 4.4 minutos, Aporte de yeso en polvo y HAMPI</p> | <p>Macrofotogrametría de muestra de suelo temperatura de la muestra 25°</p> <p>Materia orgánica, Exposición ultravioleta, Solarización humedad 65%, Exposición infrarrojo, Tiempo de dilución 4.8 minutos, Aporte de yeso en polvo y HAMPI</p> | <p>Macrofotogrametría de muestra de suelo temperatura de la muestra 25°</p> <p>Materia orgánica, Exposición ultravioleta, Solarización humedad 65%, Exposición infrarrojo, Tiempo de dilución 4.8 minutos, Aporte de yeso en polvo y HAMPI</p> | <p>Macrofotogrametría de muestra de suelo temperatura de la muestra 25°</p> <p>Materia orgánica, Exposición ultravioleta, Solarización humedad 65%, Exposición infrarrojo, Tiempo de dilución 4.8 minutos, Aporte de yeso en polvo y HAMPI</p> |

Con la información y diagnóstico necesario se procede a prescribir la secuencia de acciones y recomendaciones de Insumos Minerales y Biológicos necesarios para cumplir con los objetivos planteados por **TECNOLOGIA BIOMIMERAL**.

La secuencia de acciones es la misma para las dos PARCELAS: 1 y 2 con diferentes fechas de siembra.

- 1) Una vez realizadas las labores mecánicas necesarias se nivelación del terreno se procede a realizar el **RIEGO POR INUNDACION** previo a siembra.

- 2) **TRATAMIENTO PRESIEMBRA:** Nivelación y descompactación.
Aplicación de Yeso Agrícola (SO_4Ca_2) (SUELO SANO), 250 kg por ha. En cualquiera de sus presentaciones, polvo o granulado en cobertura total.

Aplicación con pulverizador terrestre en cobertura total de 18.5 lts. de Ácidos Húmicos y Fúlvicos (MASTERSOIL) con un volumen de caldo de 150 lts por ha o menor cantidad de agua con pronóstico de lluvia cercana. Nunca antes de riego por inundación.

YESO AGRICOLA – SUELOS SANO-: producto mineral natural de máxima pureza provenientes de canteras ubicadas en al NO de Santiago del Estero (Capital). Realiza aporte de Azufre y Calcio favoreciendo la condición estructural del suelo reaccionando con el Sodio reduciendo su acción y toxicidad específica.

ACIDOS HUMICOS y FULVICOS – MASTERSOIL: Enmienda orgánica en base a Leonardita que en contacto con el suelo acelera la degradación de elementos orgánicos por incremento de la actividad microbiana, mejora la estructura de los mismos y favorece la disponibilidad de nutrientes por aumento de la C.I.C.

- 3) **SEMILLA:** Realizar TRATAMIENTO BIOLÓGICO ECOFERTIL según dosis de marbete.
Es un Fertilizante biológico a base de Azospirillum, hormonas vegetales naturales y micronutrientes en forma de quelatos que favorecen la emergencia, enraizamiento y capacidad de exploración de raíces beneficiando la implantación del cultivo.
Si la sembradora puede hacer aporte de fertilizante en línea se recomienda adicionar 130 kg / ha de Yeso Agrícola (SUELO SANO).
- 4) Se recomienda el **MONITOREO Y EVALUACION DEL CULTIVO** para considerar parámetros cualitativos y cuantitativos que permitan comparar los tratamientos.

ENSAYO: CONFECCION Y DESARROLLO:

Siguiendo las pautas de la prescripción se procede a la nivelación del terreno y a regar por inundación las parcela a sembrar, ello se realiza 15 días antes de la siembra.

Se realiza con disco y rolo un refinado y puesta en condiciones de la cama de siembra



Se distribuye Sulfato de calcio en cobertura total, al voleo con fertilizadora de doble plato centrifuga.



En cobertura total se pulveriza la dosis recomendada de Ácidos Húmicos y Fúlvicos

Con la cama de siembra en condiciones y la incorporación de los elementos organominerales se procede a la siembra, previo tratamiento biológico de la semilla, con los controles respectivos de densidad y profundidad de siembra.



La parcela 2 se siembra de acuerdo al detalle el día 12 de octubre de 2018, con maquinaria del productor a una distancia entre líneas de 76 cm y una densidad de 28 /30 semilla por mt. lineal / ha de ALGODÓN.

La Parcela 1 se siembra siguiendo las mismas pautas el día el 15 de Noviembre de 2019 con la misma prescripción de la parcela 1.



Durante la Etapa Vegetativa del cultivo, 20 de diciembre de 2018, se realizan visitas a campo con el productor y el técnico responsable, donde se realizan evaluaciones de carácter cualitativo donde se puede percibir y coincidir que los sectores tratados con **TECNOLOGIA BIOMINERAL** presentan características distintivas a saber:

- Buena implantación y desarrollo del cultivo
- Mejor implantación y mayor número de plantas en sectores o ambientes que en cultivos anteriores no lograban establecerse.
- Mejor sanidad de planta y coloración lo que implica una mayor tasa fotosintética y menor ataque de plagas y enfermedades
- Mayor número de plantas en los sectores tratados.

En lo que va del ciclo del cultivo no fue necesario hacer riego complementario ya que las lluvias ocurridas hasta el momento han cubierto las necesidades hídricas.

Se continúan con los monitoreos de rutina según la evolución del cultivo, las condiciones de clima se presentan favorables sin haber situaciones de déficit hídrico, ni cuestiones fitosanitarias que impliquen daños significativos en los lotes.

Se siguen manifestando las condiciones diferenciales entre los sectores tratados con **TECNOLOGIA BIOMINERAL** y no. Ello nos da la pauta que las hipótesis de acción de los elementos organominerales incorporados a la siembra están respondiendo de acuerdo a lo esperado.

Figura de evolución del cultivo durante 5 de febrero de 2019.-



El 12 de marzo de 2019 se visita el campo con la intención de hacer un análisis cuantitativo de los distintos órganos del cultivo con el objetivo de ir analizando situaciones que luego se deberán corroborar con la cosecha, mediante la comparación de rendimiento teniendo en cuenta que se está aproximadamente a 30 días de la misma.

El cultivo se encuentra en Etapa Fenológica de Flor Blanca a Primera Bocha o Perita abierta.



De las imágenes anteriores podemos observar el desarrollo radicular entre las plantas con tratamiento **TECNOLOGIA BIOMINERAL**, y las realizadas con las prácticas habituales del productor (cruz verde).

Con **TECNOLOGIA BIOMINERAL** se puede apreciar un mayor número de raíces por planta, de distinto diámetro y longitud, un mayor diámetro de cuello de tallo en las plantas tratadas y también mejor sanidad de las mismas. Esta situación favorece la superficie de exploración, mayor capacidad de captación de agua, mayor área de absorción de nutrientes además de mejor anclaje de la planta ante condiciones climatológicas adversas. Estas características favorecen el desarrollo aéreo incrementando el Índice de Área Foliar (I.A.F.) que se deberían traducir en mayor rinde.

La evolución de la parte aérea y órganos reproductivos (bochas o peritas) se manifiestan de forma significativas a favor de los sectores tratados con **TECNOLOGIA BIOMINERAL** estimando un diferencial importante en la cosecha



La evaluación se observa alturas similares (85 / 100 cm) entre los distintos tratamientos pero mayor ramificación y volumen foliar a favor de los individuos tratados con **TECNOLOGIA BIOMINERAL**. Si, hay una diferencia significativa en el número de órganos reproductivos de 62 bochas / peritas en lo tratado contra 35 sin tratamiento **TECNOLOGIA BIOMINERAL**.

Estos datos nos están dando un incremento de rinde de magnitud a favor del tratamiento que deberá ser corroborado con datos de campo de la cosecha.

COSECHA / EVALUACION DE RINDES:

Siendo la campaña 2018/19 atípica en cuanto a cantidad e intensidad de lluvias en el momento de realizarse la cosecha ha hecho que la misma se retrase provocando disminución de rindes y calidad en el producto final como consecuencia de impedir la normal apertura de las peritas / bochas para exponer en forma total la fibra para lograr una eficiente recolección. Tal fue la incidencia del factor climático que queda en campo una pérdida de cosecha muy superior a los valores normales.



Superados los inconvenientes climáticos se realiza la cosecha y evaluación de las dos parcelas en donde se aplicó Tecnología **TECNOLOGIA BIOMINERAL**.

PARCELA 1:

Fecha de cosecha: 03 de Mayo de 2019.

Rendimiento testigo: 2350 kg por ha.

Rendimiento tratado con **TECNOLOGIA BIOMINERAL**: 2700 kg por ha.

INCREMENTO DE RINDE: 350 KG. (+ 15 %)

PARCELA 2:

Fecha de cosecha: 27 de Junio de 2019.

Rendimiento testigo: 2000 kg por ha.

Rendimiento tratado con **TECNOLOGIA BIOMINERAL**: 2500 kg por ha.

INCREMENTO DE RINDE: 500 KG. (+ 25 %)

CONCLUSIONES:

La salinización de los suelos es uno de los problemas que enfrentan las zonas agrícolas actuales. Más de un 7% de la superficie terrestre tiene esta problemática.

Esta situación tiene un componente geomorfológico propio y se potencia por la acción del hombre en áreas de agricultura con riego realizando prácticas no sostenibles en el tiempo.

Esta situación se potencia en los suelos de las áreas de riego de las regiones áridas y semiáridas del mundo y es una amenaza constante a la sustentabilidad ecológica, económica y social de sus sistemas productivos.

Debido a la alarmante situación por el incremento de la superficie con esta problemática y el impacto social que tiene en las áreas rurales afectadas y en post de analizar nuevas estrategias de diagnóstico, tratamientos y manejo es que se decide evaluar los resultados de **TECNOLOGIA BIOMINERAL** que es un servicio de OPTIMIZACION de ambientes mediante la utilización de Técnicas de teledetección, uso de insumos organominerales y técnicas de manejo acorde.

Se evalúa la respuesta de los ambientes a:

- El uso de teledetección y manejo de cromatografía para hacer diagnósticos.
- Uso de elementos biológicos y minerales como modificadores de la problemática
- Dirección técnica para el ajuste de técnicas compatibles.

Es muy importante poder lograr una interacción positiva del uso de las herramientas descriptas asociadas a la realidad social, productiva y tecnológica con que cuentan las explotaciones.

Del análisis de los datos obtenidos y considerando las dificultades que hubo en la toma de datos e incidencia del clima para lograr una recolección adecuada podemos considerar:

Con el SERVICIO **TECNOLOGIA BIOMINERAL** hemos logrado un incremento significativo en ambas parcelas entre 15 y 25%

En la PARCELA 1 (+ 15%) la aplicación del protocolo de trabajo de **TECNOLOGIA BIOMINERAL**, por un error en la identificación de la parcela se realizaron las tareas prescriptas sin diagnóstico previo, lo cual nos permite inferir que hay un potencial incremento de los rindes con el ajuste de dosis de enmiendas minerales y orgánicas

cumpliendo con todas las fases. El error de campo pone de manifiesto la importancia del diagnóstico previo para caracterizar de manera adecuada el ambiente y ajustar las prácticas.

En la PARCELA 2 (+ 25%) la aplicación del protocolo de trabajo de **TECNOLOGIA BIOMINERAL** se cumplió en todas sus etapas de: Diagnóstico, caracterización de ambientes, recomendación de enmiendas biológicas y minerales asociadas a labores y se ha logrado un incremento del área tratada de 500 kg frente al testigo del mismo ambiente. Ello nos da a indicar que siguiendo las distintas etapas de **TECNOLOGIA BIOMINERAL** y la interacción positiva de enmiendas orgánicas y minerales nos permite incrementar los rindes en áreas problemáticas que tenían disminuida su producción.

Se debe seguir con la evaluación del ambiente con el fin de poder determinar la evolución de los factores físico químico y biológico que permiten modificar la situación.