



30 de Septiembre del 2019

Encuentro interescolar "Así son los suelos de mi país" Provincia de Córdoba Región Córdoba Norte

Informe- trabajo de investigación:

<u>Título:</u>

" LA WEB AL SERVICIO DE NUESTROS SUELOS "



Subtítulo:

"Impacto de la salinidad y baja fertilidad de los suelos de la localidad de Obispo Trejo en el rendimiento de producciones de cereales, legumbres y oleaginosas destinadas a la industrialización escolar para el mercado local."

• Autores del proyecto:

Blazquez Matías G.; Gutiérrez Hugo O.; Juncos Leonela P.; Ñañez Agustina; Tahan Federico Y.; Sanchez Marianela.

- Nivel: Secundario Técnico Agropecuario.
- Área: Nuevas Tecnologías aplicadas a la agronomía y Producción vegetal.
- Palabras claves: suelos, fertilidad, salinidad, BPAs, BPA y AP.
- **O** Docente orientador: Ing. Agr. Ruffino, Romina del valle. DNI. 37.617.918.
- Centro educativo: Instituto Técnico Parroquial José Manuel Estrada.

Rivadavia 941-Localidad: Obispo Trejo, Córdoba. Teléfono: 03575-497090. Código Postal: 5225.

Correo: jmestradainfo@gmail.com

<u>ÍNDICE:</u>

	1.0 RESUMEN	
0	2.0 INTRODUCCIÓN	Pág. 4-5
0	2.1 MATERIALES Y MÉTODOS	Pág. 6-9
0	2.2 RESULTADOS OBTENIDOS	. Pág. 10-11
0	2.3 DISCUSIÓN	Pág. 12-13
0	2.4 CONCLUSIÓN	Pág. 13
0	3.0 BIBLIOGRAFÍA	Pág. 14
	4.0 AGRADECIMIENTOS	
	5.0 PROYECCIÓN	

En los últimos años en la Argentina se ha producido una intensificación en todos los cultivos de la región. Se logró incrementar los rendimientos de los cultivos, pero también incremento la cantidad de cultivos por unidad de tiempo. Esto implicó una mayor cantidad de nutrientes que son exportados del sistema suelo. Esta problemática fue aumentando en los últimos años, se ha visto

que la deficiencia tradicional de nutrientes como nitrógeno o fósforo cada vez es más común encontrar una deficiencia de azufre y de algunos micronutrientes en varios de los cultivos, que repercute en el rendimiento y posterior industrialización de las materias primas agropecuarias.

Esta situación socio-económica y ambiental preocupante, es el objeto motivador de este proyecto. Se oriento la investigación basándonos en el seguimiento del comportamiento en crecimiento y desarrollo de cultivos de interés agropecuario en parcelas de ensayo, llevadas a cabo en el campo experimental de la institución.

A partir de los conceptos básicos preestablecidos sobre suelo, composición, fertilidad, manejo de cultivos de interés agropecuario(lino, colza, lenteja, arveja, avena, cebada cervecera, trigo, garbanzo, maíz, soja, maní y arroz) siendo las especies invernales mencionadas las sembradas, buenas practicas agrícolas (BPA) y agricultura de precisión. Se indicó las actividades a realizar en las parcelas de ensayo, se realizaron sucesivas prácticas agrícolas desde los laboreos pre-siembra al monitoreo semanal a partir de la emergencia hasta el momento de cosecha y prácticas de riego por aspersión.

En cuanto a los momentos de monitoreo, se realizaron seguimientos de crecimiento y desarrollo de las sucesivas etapas fenológicas propias de cada cultivo, sumado a mediciones de PH y Conductividad Eléctrica. Se destacaron dos momentos claves, uno pre-fertilización y otro post-fertilización.

El objetivo de adquirir habilidad para muestrear y tomar mediciones periódicamente las parcelas productivas, acompaño la intensión de evaluar el impacto de baja fertilidad, calidad y salinidad en suelos (parcelas de ensayo) en el desarrollo y rendimiento de granos en los cultivos de interés agropecuarios, considerando que la producción de estos serán destinados para la industrialización de alimentos saludables para personas celíacas de la localidad y alimentos orgánicos saludables de demanda local, por lo que es de importancia lograr calidad y cantidad efectiva de productividad, logrando sustentabilidad y sostenibilidad del sistema productivo (agroalimentario). Se realizó a partir de un análisis estadístico (infostad) la interpretación de los resultados y su relación con la importancia de la agricultura de precisión, las BMA y las bases para la producción de alimentos saludables.

Se confeccionó una página web, con el propósito de indicar en tres ejes pretendidos con la elaboración del proyecto, a modo de compartir las destrezas adquiridas en el muestreo y seguimiento de parcelas y en las BPA y principalmente generar vinculaciones con la comunidad desde la institución, siendo estos:

- → Importancia e impacto de la fertilidad de suelos y cuidados de los recursos hídricos y edáficos, en la producción de materia prima destinados a la industrialización de alimentos saludables.
- → Concientización del cuidado ambiental y de los recursos naturales no renovables, con la aplicación de BPA y la AP(agricultura de precisión) para tal propósito.
- → Acceso directo a información climática de la estación meteorológica de Obispo Trejo.

En los últimos años en la Argentina se ha producido una intensificación en todos los cultivos de la región. Se logró incrementar los rendimientos de los cultivos, pero también incremento la cantidad de cultivos por unidad de tiempo. Esto implicó una mayor cantidad de nutrientes que son exportados del sistema suelo. Profesionales sostienen que la exportación de los nutrientes del sistema suelo obliga a que cada vez haya que aportar cantidades mayores de fertilizantes para poder reponer los nutrientes en el suelo

Esta problemática fue aumentando en los últimos años, se ha visto que la deficiencia tradicional de nutrientes como nitrógeno o fósforo cada vez es más común encontrar una deficiencia de azufre y de algunos micronutrientes en varios de los cultivos.(Néstor A. Darwich et al., 2018)

La pérdida de nutrientes y materia orgánica generados por las malas prácticas agrícolas hipoteca el futuro productivo de la Argentina.(Néstor A. Darwich et al., 2018)

La pérdida de fertilidad de los suelos ocurre cuando los requerimientos nutritivos de los cultivos son abastecidos desde las reservas del suelo. Lo cual significa que se extraen del suelo más nutrientes que los que se aplican como abono o fertilizante.

Si tenemos en cuenta que en la actualidad se consumen anualmente en nuestro país unos 3,6 mill. de toneladas de fertilizante para todos los cultivos incluidas las pasturas y los cultivos hortícolas, podemos tener una idea del déficit anual de nutrientes al que estamos sometiendo a nuestros suelos cultivados. La pérdida de MO no es solo un problema aritmético, su disminución trajo aparejada perdida de estructuras físicas, creando ambientes cada vez más desfavorables para que los cultivos se desarrollen eficientemente. La calidad del suelo es uno de los factores esenciales para la multiplicación de la biodiversidad en el planeta y el desarrollo de prácticas agrícolas sostenibles. Pero para definir el diseño de estos sistemas, resulta prioritario contar con análisis de suelo que, basados en parámetros clave, permitan hacer un diagnóstico actualizado del estado nutricional del suelo y establecer estrategias de manejo que favorezcan la

No obstante, profesionales agropecuarios aseguran que los niveles actuales en toda la región pampeana(principal zona productiva) muestran valores entre un 30 y 40 % menores respecto a los suelos en condición formacional, condición que genera problemas físicos (estabilidad estructural y mayor riesgo de erosión) y menor disponibilidad de nutrientes, particularmente de nitrógeno y azufre.

conservación de los nutrientes.(Hernán Sainz Rozas et al., 2019).

Las limitaciones de fertilidad edáfica presentan diferentes grados de reversibilidad-irreversibilidad. La disponibilidad de nutrientes, el pH (salinidad, acidez y alcalinidad) y las limitaciones físicas, como la degradación de los suelos por consecuencia de la erosión eólica o hídrica, son las limitantes de fertilidad. Podríamos decir que la salinidad y la textura del suelo son reversibles con mayor dificultad que otros limitantes que son fácilmente reversibles, como la disponibilidad de nutrientes, la presencia de costras y la acidez/alcalinidad.(Hernán Sainz Rozas et al., 2019).

La salinidad es un problema que amenaza la calidad de los suelos agrícolas en todo el mundo. La salinidad del suelo puede ocurrir por efectos naturales, sin embargo, la principal causa es el mal manejo de la agricultura en cuestiones como: manejo incorrecto del riego, falta de drenaje en los suelos, aplicación inadecuada de estiércoles y otros residuos animales, mal manejo de los fertilizantes y uso de aguas residuales. La salinidad tiene un efecto negativo en el desarrollo de los cultivos ya que en estas condiciones el potencial osmótico del suelo supera al del sistema de las plantas limitando así la entrada del agua en la raíz, además de ello la salinidad trae consigo otros problemas como: Absorción limitada de los nutrientes en la planta, afectando su tamaño (cremiento y desarrollo fenológico) y color, así como la quema de sus raíces. Afecta la translocación y el reciclado de iones en la planta. El exceso de ciertos iones puede provocar toxicidad en las plantas.

Además se producen una serie de modificaciones debido a las variaciones de pH, que afectan a la disponibilidad de los nutrimentos. La presencia en exceso de determinados elementos, provoca antagonismos entre nitratos-cloruro, potasio-sodio, calcio-sodio y estrés Hídrico por menor disponibilidad de agua útil(INTAGRI. 2013)

Por ende la acumulación de sales solubles en la zona de raíces de los cultivos que produce un descenso de su rendimiento, cuando la CE (conductividad eléctrica) es > 4 dS/m. (INTAGRI. 2013)

La clave para contrarrestar el impacto negativo y contribuir a la salud de los suelos está en mejorar el balance de carbono: aumentar la frecuencia de cultivos de cobertura, promover la rotación de cultivos y, además, aplicar un plan de fertilización ajustado a las necesidades nutricionales del lote.(Hernán Sainz Rozas et al., 2019).

Por lo cual debemos encontrar políticas de Estado que valoricen el deterioro del ambiente, comenzando por los suelos, buscando facilitarle a los productores el cambio de sistemas productivos altamente extractivos a aquellos que sean más amigables con el ambiente.(Néstor A. Darwich et al., 2018)

El objetivo del manejo agronómico a través de buenas prácticas agrícolas y agropecuarias, es ayudar a mantener o mejorar su capacidad de lograr buen rendimiento productivo y cumplir las funciones ecosistémicas en el tiempo. El Programa Provincial de Buenas Prácticas Agropecuarias tiene como objetivo incentivar a los productores agropecuarios para que implementen prácticas que fortalezcan la sostenibilidad del sistema agroalimentario. Las prácticas que enumeramos a continuación son consideradas – desde INTA – como las más importantes, siempre contemplando el contexto en el que se aplican:

- Considerar la Aptitud Productiva de los suelos.
- Sistematizar la dinámica de escurrimientos hídricos intra prediales.
- Realizar Siembra Directa de cultivos
- Programar rotaciones de cultivos anuales y perennes.
- Utilizar Cultivos de Cobertura (CC) y Abonos Verdes (AV), Realizar Fertilización y Re-fertilización de Cultivos.
- Disminuir la compactación por el transito agrícola.
- Buenas prácticas post cosecha (conservación, almacenamiento y transporte).
- Buenas prácticas pecuaria (alimentación, sanidad, reproducción e instalaciones)

La población mundial crece exponencialmente: se calcula que dentro de 40 años aumentará hasta los 9.500 millones de personas, todo un reto para la industria agrícola. Para lograr abastecer a todos los habitantes sin agotar los recursos del planeta, las explotaciones agrícolas han de ser más eficientes y aumentar la producción para cubrir toda la demanda. Para ello los productores ya tienen un gran aliado: la agricultura de precisión.

La agricultura de precisión es un término agronómico que define la gestión(mediante una serie de etapas) de parcelas agrícolas sobre la base de la observación, la medida y la actuación frente a la variabilidad inter e intra-cultivo. Mediante GPS y diferentes sensores, que junto con un Sistemas de Información Geográfica (SIG) permite estimar, evaluar y entender dichas variaciones. Se mide la composición del sustrato del terreno y su calidad y se elabora un mapa agropedológico para la toma de decisiones eficientes. La información recolectada puede ser empleada para evaluar con mayor precisión la densidad óptima de siembra, estimar la cantidad adecuada de fertilizantes o de otros insumos necesarios, y predecir con más exactitud el rendimiento y la producción de los cultivos, por lo que permite llevar a cabo la aplicación efectiva de las BPAs.

Problemática:

La información buscada y expuesta anteriormente es en la cual basamos el siguiente ensayo experimental, y debido a que realizamos sucesivas observaciones y consultas en el campo escuela logramos apreciar que hay una bajo rendimiento y de media calidad en las producciones vegetales que se llevan a cabo y algunas problemáticas edáficas traídas a posterior de la inundación zonal sufrida en el área experimental. Esto afecta la industrialización y posterior comercialización de los productos elaborados desde la sala de industria con la que cuenta la institución. Notamos también que no se producen alimentos para personas celíacas ni diabéticas debido a la falta de materias primas entre otras condiciones sanitarias de las instalaciones de la institución. Además pudimos identificar por esta situación, que hay un desconocimiento, tanto de los estudiantes como de la comunidad en general, de la importancia de aplicar las BPAs (buenas prácticas agrícolas y agropecuarias) y de su relación con la responsabilidad social ecológica- ambiental. Lo argumentado nos lleva a decir que como escuela no estamos transmitiendo activamente a la comunidad las BPAs y los criterios a considerar para trabajar en la construcción de la conciencia ecológica- Ambiental y que a pesar que nuestro campo escuela nos permite identificar estas problemáticas en pequeña escala y trabajarlas, aún no se esta poniendo del todo en la práctica el concepto de BPAs (solo se aplica la rotación de espacios productivos pero no esta organizada completamente y falta trabajar aún más en la en los cuidados del suelo, la diversidad y la tecnificación de las producciones por lo que se observa y la apreciación de los MEP y profesionales del área técnica) y concientización ambiental- ecológica ya que la problemática del suelo de nuestros lotes escolares son un reflejo de la falta de buenas prácticas.

Hipótesis:

Por la problemática detectada, planteamos como hipótesis de este trabajo, que el bajo rendimiento de las producciones es a causa de la alta salinidad en el suelo y el déficit de nitrógeno, es decir una baja fertilidad edáfica, que se refleja como estrés salino y nutricional y que afectan a la absorción de agua y como consecuencia de esta situación se produce estrés hídrico en los cultivares que conducen a que el crecimiento y desarrollo de los cultivos sea deficiente y por esta falta de un adecuado desarrollo y crecimiento se impide

una buena acumulación de biomasa y/o fotoasimilados, que son fuente de los diferentes frutales, cereales, legumbres, oleaginosas y vegetales (hortalizas) que se producirán en el campo escuela, por lo tanto el rendimiento no es el esperado por todo esto expuesto.

Objetivos Específicos:

Por lo expuesto, el presente trabajo tendrá por objetivo:

- Evaluar el impacto de baja fertilidad y salinidad en suelos (parcelas de ensayo) en el desarrollo, crecimiento y rendimiento de granos en cultivos de interés agropecuarios, considerando que la producción de estos serán destinados para la industrialización de alimentos saludables para personas celíacas de la comunidad y alimentos orgánicos saludables de demanda local, por lo que es de importancia lograr calidad y cantidad efectiva de productividad, logrando sustentabilidad y sostenibilidad del sistema productivo (agroalimentario), reconociendo la importancia de aplicar las BPAs y las herramientas de la AP.
- Elaborar una página web destinada a comunicar a la comunidad sobre las acciones ambientalesecológicas educativas, las BPAs aplicadas a partir del presente trabajo en campo escolar, producciones y servicios de la institución, en búsqueda de contribuir de manera activa en la concientización ambiental- ecológica y en el conocimiento de las BPAs.

Objetivos Generales:

Alcanzar al finalizar el proyecto capacidad de:

- Concebir al medio ambiente como un patrimonio de la humanidad.
- Desarrollar interés por el medio ambiente, su cuidado y el uso racional de los recursos suelo-agua y energía.
- Desarrollar la confianza en las posibilidades de plantear y resolver problemas en relación con el medio agropecuario, agro-alimentario y ecológico-ambiental y las intervinculaciones sociales, aplicando un método ordenado y sistemático utilizando diversas herramientas adquiridas desde la práctica constante.

2.1 Materiales y Métodos

El presente proyecto de investigación, se llevo a cabo en el campo experimental del centro educativo José Manuel Estrada, de la localidad de Obispo Trejo.

Por lo planteado como problemática edáfica es que se desarrollaron parcelas productivas de ensayo en un lote de ¼ de hectárea en el área experimental educativa.

Se llevó a cabo la siembra de cultivos invernales de interés agropecuario, en parcelas de 30 metros cuadrados. Las variedades fueron: Lino, Colza, Garbanzo, Lenteja, Arveja, Trigo Pan, Trigo fideo, Cebada cervecera y Avena. Se determino realizar estas especies, porque consideramos la continuidad del proyecto a posterior de la obtención de rendimientos mediante la aplicación de mejoras ambiental-productivas, y destinaremos la producción de granos a la elaboración de productos (mermeladas, harinas y galletas sin gluten, kit de semillas integrales, etc) destinados a personas celíacas y diabéticas y producciones specialitys para la comunidad en general.

A partir de la disponibilidad de las semillas se desarrollaron las siguientes actividades:

• Paso 1: preparación de terreno.

Se realizó un desmalezado mecánico y manual del lote del campo escuela, a mediados de marzo.

• Paso 2: emparcelado y diseñado de curvas de nivel.

Se utilizó para realizar esta práctica, el nivel topográfico, de tal manera que la parcela quedase dividida en 10 subparcela de 30 metros cuadrados cada una (10m X 3m), con pasillo central de 1,5 metros de ancho e interpacillos de 1 metro de ancho. Se trazaron curvas de nivel para evaluar la pendiente del terreno. Se definieron dos parcelas por cada especie seleccionada, ubicadas en sectores distintos dentro de la parcela total. Se utilizó el GPS para determinar perímetro y superficie de los lotes a trabajar y utilizamos el nivel topográfico con la mira para tomar el registro de las alturas de los diferentes puntos medidos. Los puntos se realizaron en forma de cuadrícula (cuatro filas con puntos cada 15 metros por fila). Luego en el aula

determinamos la escala y elaboramos un plano con las curvas de nivel mediante el cálculo correspondiente a una regla de tres en base a la escala y la distancia entre cotas para poder dibujar la misma curva en el plano. Esto nos sirvió para determinar cause y pendiente del agua y así saber el impacto que puede estar generando la erosión hídrica en el suelo del campo escolar, complementando así también al resto del ensayo.

1 Paso 3: elección de variedades y siembra.

Como ya se mencionó anteriormente se seleccionó una diversidad de especies, entre leguminosas, oleaginosas y cereales de interés agropecuario, que pudiesen ser efectivamente industrializados (Lino, Colza, Garbanzo, Lenteja, Arveja, Trigo Pan, Trigo fideo, Cebada cervecera y Avena). Consideramos la diversidad esencial para un ensayo significativo. Las semillas fueron adquiridas por compra directa a empresas semilleras de la zona aledaña al pueblo.

La siembra de la especies invernales se realizó entre el 25 de abril y 5 de mayo del corriente año. Se realizó una siembra en linea, si bien se hizo un desmalezado previo, se dejó un margen de cobertura, para ayudar a la emergencia,ya que el suelo tubo un descansó de 30 días y solo se hizo un leve repaso manual previo a la siembra.

La determinación de la fecha de siembra fue de acuerdo a los datos teóricos consultados.





• Paso 4: manejo, monitoreo y muestreos de las parcelas de ensayo.

Se realizaron monitoreos periódicos semanales, donde se observaba el crecimiento y desarrollo fenológico de cada uno de los cultivos, y se nos presentó una característica negativa general que fue la dificultad en desarrollo y crecimiento de las plantas, siendo las más complicadas la parcela de trigo y arveja y garbanzo. Se tomó muestras de las parcelas de ensayo y de las macro parcelas (½ ha cada una) sembradas para producción animal en caso de trigo e industrial en caso de la cebada cervecera, con el objeto de comparar el comportamiento entre micro y macro parcelas del mismo cultivar y entre cultivares.

Se llevaron a cabo muestreos de PH y Conductividad Eléctrica, en dos momentos claves durante el desarrollo del cultivo. Estos fueron: a los 60 días post emergencia(sin fertilización) y los 15 días post fertilizado con UREA(se lo hizo de manera manual con la protección adecuada, en lineá en el entresurco). La fertilización se realizó el 10 de agosto, ya que fue donde se observó las primeras hojas banderas en los cereales y las primeras flores en las oleaginosas y legumbres, siendo este momento parte primordial del período crítico de los cultivos.

El peachimetro y conductímetro son instrumentos con los que se cuenta, por un kit adquirido a causa de la vinculación de la institución con la organización CREA norte y la empresa Bayer.

A estos instrumentos le realizamos la debida calibración, mediante la explicación y acompañamiento brindada a campo y con material didáctico(videos) por la profesora Ruffino Romina, que tutoreo nuestro proyecto.

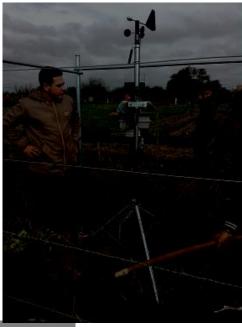
De la siguiente manera procedimos al momento del muestreo:

- Con el barreno, calamos los primeros 20 cm de suelo de las parcelas, que más mostraron una deficiencia en crecimiento y desarrollo.
- **©** Pesamos la muestra e incorporamos para 50 gramos de suelo, 50 ml de agua destilada.
- Mezclamos la solución agua-suelo en intervalos de 20 seg de batido y 10 segundos de reposo. Repetimos el proceso tres veces por cada muestra.
- Medimos con el peachimetro(previamente calibrado) y luego con el conductímetro. Cada vez que mediamos, limpiamos los instrumentos con agua destilada antes de volver a medirla siguiente muestra.
- Para el calibrado se utilizó una solución alcalina y una solución ácida, se sumergió en primera instancia el peachimetro en la alcalina, con el uso de un destornillador se regulo el PH en el valor de 6.9 (dato indicado en el prospecto de la solución, según temperatura ambiente). A posterior se introdujo el peachimetro(previamente lavado) en la solución ácida y se lo reguló en 4.0, de esta manera quedó calibrado el instrumento listo para su uso.
- Se registró cada resultado.
- Se consideró para realizar los mantenimiento de las parcelas, desmalezado manual y riego por aspersión a discreción. (se pensó que el agua que se utilizase no tuviese un elevado contenido de sales, se consultó con empleados de la cooperativa e indicaron que tienen un leve contenido de sales pero que no debería de afectar, ante esta situación se decidió regar de todas maneras y en caso de notar agua muy dura, incorporar una sustancia buffer y neutralizar cualquier acción negativa que pudiese generar el agua de riego). El riego fue por aspersión, para así realizar un aplicación más eficiente y atenuar un poco el impacto que pudiese generar su contenido de sales en el agua.

La sustancia buffer, no se usó, pero la determinación de su uso quedá pendiente de los resultados que se obtuviesen con el presente trabajo, ya que de comprobarse la hipótesis, se procederá a controlar las variables que pudiesen estar afectando el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos

Se tuvo en consideración los datos de la estación meteorológica, ubica en el campo escuela e instalada por parte del ministerio de ambiente de la provincia. Estos datos de precipitaciones, humedad y temperatura, nos sirvieron de base para el seguimiento del desarrollo y crecimiento, comparando lo observado con lo teoría previamente consultada.

En el kit de suelos que nos brindó la empresa Bayer, también cuenta con una estación meteorológica temporaria, pero no procedimos a armarla, debido a que contamos con una estación ya instalada en el campo escuela.





Fotografías de las prácticas realizadas en las parcelas de ensayo. Parcelas de ensayos, muestreos y mediciones, plano de curvas de nivel elaborados.











Pág. 10









Dato a considerar: No se logró hacer la determinación del rendimiento hasta la fecha (septiembre- octubre 2019) debido a que los cultivos aún no han completado su ciclo fenológico, están en flor y algunos en primeras espigas o vainas, por lo que se seguirá el ensayo una vez entregada la parcela a mediados de noviembre(según estimación) y el dato lo usaremos para la continuidad del ensayo.

Pero se hará una correlación entre el crecimiento y el desarrollo con las mediciones de PH y CE, para de esta manera asociar estos resultados con el rendimiento probable.

• Paso 5: monitoreo de crecimiento y desarrollo de los cultivos por parcela productiva.

Se realizó un seguimiento de las parcelas semanalmente, detallando fechas puntuales del desarrollo según la fenología consultada.

2.2 Resultados Obtenidos

Se realizó un análisis en infostad(un programa que nos indicó la profesora orientadora y nos dió las pautas básicas para poder utilizarlo) para la interpretación de los datos obtenidos en los sucesivos muestreos. En cuanto al desarrollo y crecimiento, se notó una demora en la emergencia, un crecimiento muy lento y deficiente, no cubrió la totalidad de la parcela, dando paso a las malezas invasoras y en cuanto al desarrollo también mostró ser ineficiente, ya que aún esta entrando en floración y en parte ya largo los primeros frutos, es decir no es algo parejo y no es efectivo.

Lo extraído del infostad fue lo siguiente:

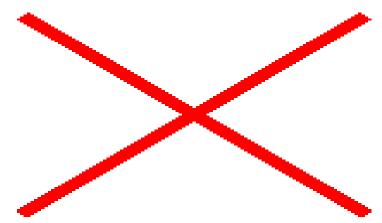


Tabla 1.0 datos obtenidos de los muestreos.

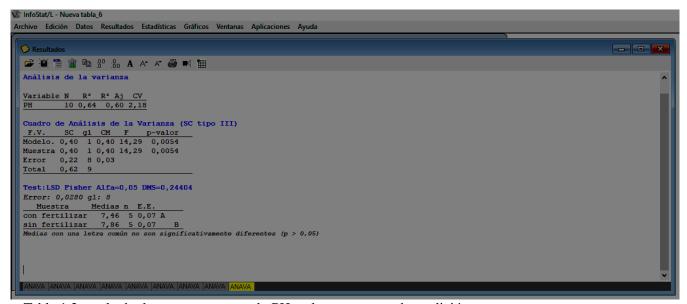


Tabla 1.2 resultado de anova comparando PH en los momentos de medición.

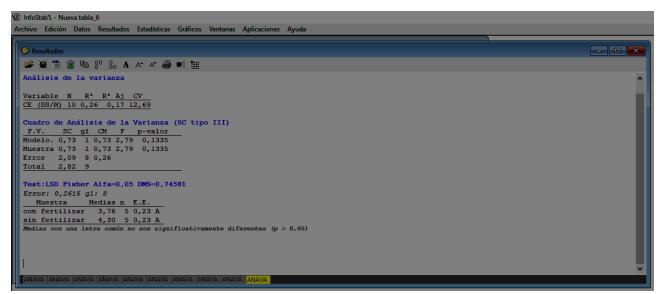


Tabla 1.3 resultado de anova comparando CE en los momentos de medición.

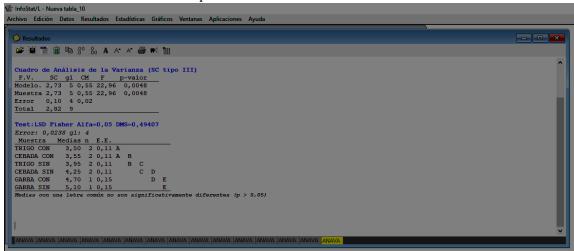


Tabla 1.4 resultado de anova

comparando PH inter-cultivares e inter -momentos de muestreo.

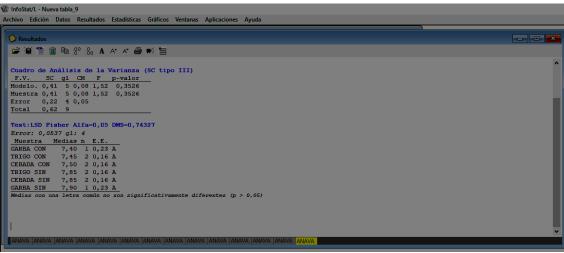


Tabla 1.5 resultado de anova

comparando CE inter-cultivares e inter-momentos de muestreo.

2.3 Discusión

Como pudimos observar en las tablas, se observaron diferencias significativas entre los valores al momento de pre fertilizado y post fertilizado, inferimos entonces la necesidad del fertilizado con urea para mejorar la nutrición nitrogenada de los cultivos y del suelo principalmente.

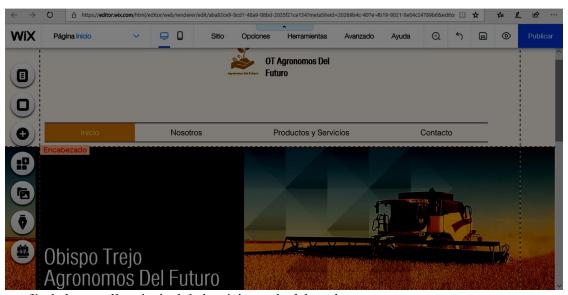
En cuanto al resultado de comparación entre cultivares no hubo diferencias de PH significativas, por lo que podemos inferir que el PH afecta el normal desarrollo de las plantas sin distinción entre cultivares, que en ningún caso mostró resistencia, ya que esto se reflejó en el crecimiento y desarrollo lento y deficiente. Pero a pesar de la caída en el PH, no hubo una mejora en el crecimiento, ni en el desarrollo ya que la conductividad eléctrica siguió elevada y el cambio de PH si bien fue para mejor continuo elevado, es decir por encima de 7.1 que es el máximo tolerable y aceptable.

En cuanto a la conductividad eléctrica mostró una situación opuesta a la respuesta del PH ya que, no presentó diferencias significativas entre los dos momentos de medición, esto se debe a que más allá de que se fertilizó, no se realizó ninguna práctica para atenuar el contenido de sales,por lo que los contenidos siguen siendo excesivos, basándonos en la teoría consultada. En cambio entre cultivares si hubo diferencias pero no entre momentos, pero esto puede deberse a diferencias en la geografía y de la erosión diferencial del lote y/o a la respuesta de los cultivares a la salinidad, e incluso a las prácticas de riego diferencial.

Por todo lo expuesto podemos indicar que hay una fuerte necesidad de fertilizado y abonado del suelo para recuperar su estructura y fertilidad, ya que por los resultados obtenidos, nuestra hipótesis se comprueba, es decir, que la deficiencia en el crecimiento y desarrollo de los cultivares es causa de las problemáticas de fertilidad y salinidad (variables de gran impacto), que se verán traducidos en el bajo rendimiento de granos. Ante esta situación queda pendiente, continuar con la investigación utilizando buenas prácticas agrícolas para atenuar las problemáticas edáficas y mejorar la calidad de nuestros suelos y ver esto reflejado en una mejora en los rendimientos de las parcelas de ensayo.

Es por todo lo expuesto que se confeccionó una página web, con el propósito de poder llevar todo lo aprendido a la comunidad y colaborar con el lema de concientización ambiental.

Utilizamos la página para generar vínculos desde la institución hacia la localidad, mostrando nuestros productos (industrializados y directos del campo) para celíacos, diabéticos y para la comunidad en general y servicios(muestreos de PH y CE, ferias y talleres de BPA para huertas familiares y BPM para microemprendimientos), con el objeto de concientizar de la importancia del cuidado de nuestros suelos y del agua, como recursos naturales no renovables, vitales para la producción de alimentos saludables, la producción agropecuaria rentable, sustentable y sostenible y la agro-industria.



Fotografía de la pantalla principal de la página web elaborada.



Fotografía de la pantalla principal de la página web elaborada.

2.4 Conclusión

Para finalizar este proyecto de investigación podemos indicar, que la hipótesis planteada para el presente trabajo fue correcta, debido a que considerando la bibliografía consultada y evaluando el resultado de los muestreo de las diferentes parcelas, se define que el PH claramente alcalino y la elevada CE y por ende de salinidad, son la causa de la baja calidad del suelo, consecuencia del incorrecto manejo del terreno, que se refleja en un débil y deficiente crecimiento y desarrollo de los cultivos, afectando su rendimiento y aumentando el continuo deterioro de los suelos.

El objetivo del proyecto de investigación, fue alcanzado con aprendizaje muy significativo, ya que vemos la necesidad de colaborar con las buenas prácticas agrícolas en los lotes de nuestro campo escuela, para que los sucesivos años, es decir nuestros compañeros de cursos más bajos, futuras generaciones, no se encuentren con una problemática edáfica e hidríca irreversible que atente contra el porvenir de las producciones vegetales, animales e industriales de la institución y que genere un impacto ambiental negativo inminente. Es de vital importancia lograr comunicar a la localidad de la necesidad del cuidado de nuestros recursos naturales y este proyecto nos permite tomar conciencia de esta situación y buscar posibles vías de colaboración.

- *Darwich N.A.*(2018). El silencioso déficit del suelo. https://www.agrositio.com.ar/noticia/195023-el-silencioso-deficit-del-suelo. Agrositio.
- **©** Bustos E. (2019). El déficit de nutrientes es del 40 por ciento en algunos suelos. https://www.noticiasagropecuarias.com/2019/05/09/el-deficit-de-nutrientes-es-del-40-por-ciento-en-algunos-suelos/. Noticias agropecuarias.
 - · Viveros California. (2019).La importancia de la fertilidad del suelo . https://www.viveroscalifornia.com/curiosidades/plantas-de-fresas-fertilidad-suelo.
 - Intagri s.c. (2019). Salinidad de los suelos problemas de fertilidad.
 https://www.intagri.com/articulos/suelos/salinidad-de-suelos-problema-de-fertilidad INTAGRI S.C.
 - HC.(2017). La salinización, un problema de salud de los suelos.
 https://www.hablemosdelcampo.com/la-salinizacion-un-problema-de-salud-de-los-suelos/.
 Hablemos de campo.
 - Amezketa E. (2019). Problemática relacionada con la salinidad de suelos. https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/DC788C10-FD10-4CAB-9829-67EAC828A8C6/0/NavarraSalinidadSuelos.pdf. SERA.
 - Dossier. (2019). Buenas prácticas agropecuarias. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_voces_y_ecos_nro28_dossier_buenas_prcticas_agrop.pdf. Dossier.
 - Wiki. (2010). Agricultura de precisión. https://es.wikipedia.org/wiki/Agricultura_de_precisión

4.0 Agradecimientos

Deseamos agradecer a la profesora RUFFINO, Romina, que nos guío en cada una de las instancias del proyecto, resaltando nuestras habilidades y motivándonos diariamente para el logro del proyecto.

También y para finalizar el presente trabajo queremos agradecer a la empresa Bayer y el grupo Educrea REA (grupo de escuelas técnicas agropecuarias) que nos brindaron el kit de suelos para nuestra institución y que nos permitió la práctica de los muestreos y mediciones.

5.0 Proyecciones

Nuestra proyección, es implementar BPAs y herramientas que brinda la agricultura de precisión(abonados, fertilizados, control de salinidad en agua de riego, etc) en los lotes donde empezamos el ensayo experimental e ir analizando las mejoras obtenidas. Continuar con las actualizaciones de la página web, contribuyendo activamente como escuela en la concientización ecológica- ambiental, mostrando a la comunidad que desde la institución somos participes activos en la responsabilidad ambiental, desde la aplicación de BPAs, BPM, la producción diversificada de alimentos para la comunidad en general y además incursionar en productos para celíacos y diabéticos, entre otras acciones en post del cuidado de los recursos naturales no renovables.