Universidad Nacional del Litoral

Facultad de Ciencias Agrarias

Escuela de Agricultura, Ganadería y Granja

"Conocer nuestros suelos para realizar un manejo sustentable"

Integrantes:

Blanc, Alejo
Caballieri, Mauricio
Degiorgio, Luciano
Di bert, Santiago
Fuhr, Agustina
Gostelli, Franco
Hernandez, Pedro
Miguez, Mauricio
Miserez, Emiliano
Tevez, Milena
Vergara, María José
Viola, Candela

Colaboradores: Benitez, Rodrigo
Flaviani, María Inés

Indice

1-Objetivos ……3
2.1.Ubicación y descripcion del establecimiento……3
2.2 Caracterización del Entorno del Área de Estudio……..4
2.3. Marco teórico ……..4
2.3.1. Surgimiento de los indicadores de la calidad del suelo……4
2.3.2. Compactación ……..5
2.3.3. Conceptos de curva de nivel……5
2.3.4. Índice de productividad……6
2.3.5. Capacidad de uso: Aptitud de los suelos……7
2.3.6. Series de suelos ……8
3- Metodología desarrollada en el trabajo de investigación……8
3.1. Investigación en Gabinete……8
3.2. Investigación a Campo……11
3.2.1. Estudio caso: Lote Nº 1 ……..11
3.2.2. Diagnóstico de la actividad a campo y alternativas de solución……..12
4.Conclusiones……13
5.Bibliografía ……..14

1) Objetivos:

1.1. Caracterizar los suelos de un predio productivo y Jerarquizar sus limitaciones
1.2. Identificar las etapas y herramientas disponibles para realizar el estudio de suelos de un lugar
1.3. Plantear medidas de manejo para mantener y mejorar el recurso.

2) Introducción:

2.1. Ubicación y descripción del establecimiento:

La Escuela de Agricultura Ganadería y Granja, dependiente de la Universidad Nacional del Litoral (UNL), está situada en la localidad Esperanza, departamento Las Colonias, provincia de Santa Fe. Sus coordenadas son 31° 20' S y 60° 40' O.

Las vías de acceso son, desde la ciudad de Esperanza, al norte por ruta provincial Nº 6 en el km 57; Se encuentra a 45 kilómetros al noreste de Santa Fe de la Vera Cruz y a 5 de la ciudad de Esperanza.

La escuela se encuentra al margen suroeste del rio salado, aguas abajo de la confluencia con el rio Cululú.

El establecimiento cuenta con 285 hectáreas de las cuales 65 son destinadas para la producción lechera predominante dentro de esta institución ya que solo en menor medida realiza la producción de las secciones didácticas productivas intensivas. En la zona norte, en cercanías al rio salado, se encuentra una reserva de 124 hectáreas de monte natural. Dentro de la sección de ganadería tiene destinada para su actividad de recia y engorde una superficie 80 has

En las producciones intensivas y cercanas a las instalaciones edilicias la escuela posee once secciones didácticas-productivas que utilizan 16 hectáreas, distribuidas en las producciones de avicultura, suinicultura, apicultura, tambo ovino, huerta, monte frutal, parques y jardines, cunicultura, producción de caprinos, taller agrícola y planta de industria.

En estas se desarrollan las tareas productivas con el propósito de satisfacer las necesidades del consumo interno, pero también se comercializan algunos de los productos. Estos espacios productivos permiten a los estudiantes aprenden y toman contacto con situaciones reales de trabajo.

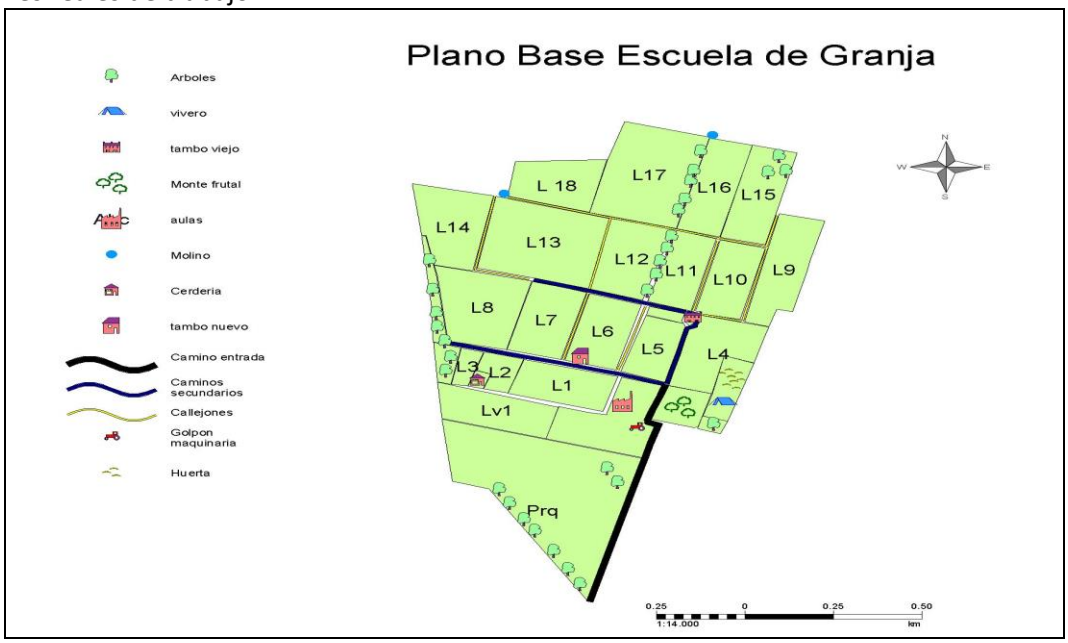

Figura Nº1: Plano general del establecimiento

2.2. Caracterización del Entorno del Área de Estudio

Los aspectos más importantes de la caracterización climática son:

-La precipitación media anual varía entre 800 mm en el oeste y 1.200 mm en el Este con una distribución del 70% de las mismas en primavera - verano, 23% en el otoño y sólo el 7% en el invierno. La principal característica es la irregularidad de las precipitaciones, por lo que se producen déficits hídricos de diferente magnitud. Son un elemento de suma importancia por su incidencia en los procesos climáticos, en la génesis de los suelos y en el escurrimiento superficial.

Los valores mínimos de precipitación se dan en los meses invernales y los mayores en los meses de la estación otoñal. Un factor importante es la intensidad con que suelen producirse esas lluvias erráticas y pueden ocasionar desastrosas inundaciones.

-Las temperaturas medias oscilan entre los 11,7 °C (W) y 12,1 ºC (E), y °C en el invierno y entre 24,9 °C (W) y los 25,8 ºC (E) en el verano.

Las principales características descriptivas de los suelos son:

- profundos, que pueden alcanzar 2 metros de profundidad, sin presentar limitaciones en el perfil, lo que les permite una alta retención de humedad.

- la textura es media, con diferentes contenidos de arcilla lo que diferencia a los complejos de suelo predominantes (Esperanza y Recreo), la permeabilidad es moderada y no dificulta al desarrollo radicular.

- Presentan un buen contenido de materia orgánica, característica que ha sido modificada por el laboreo continuado, lo que motivó pérdida de nutrientes como el nitrógeno y el fósforo y una acidificación de los mismos.

- Son susceptible a la degradación física lo que se traduce en una reducción de la infiltración con el consiguiente aumento de los escurrimientos superficiales que provocan erosión hídrica.

2.3. Marco teórico

2.3.1. Surgimiento de los indicadores de la calidad del suelo

El término “calidad del suelo” se comenzó a usar al reconocer las funciones de este, las cuales son las siguientes:

Promover la productividad del sistema sin perder sus propiedades físicas, químicas y biológicas (productividad biológica sostenible).

-Atenuar los contaminantes ambientales y los patógenos (calidad ambiental).

-Favorecer la salud de las plantas, los animales y los humanos.

-Para el desarrollo de este concepto también se tuvo en cuenta que el suelo es el sustrato básico para las plantas; este capta, retiene y emite agua, y es, además, un filtro ambiental efectivo (Larson y Pierce, 1991). De esta manera, refleja la capacidad para funcionar dentro de los límites del ecosistema del que forma parte y con el cual interactúa (Parr et al., 1992).

La calidad del suelo se considera como una medida de su capacidad para funcionar adecuadamente en relación con un uso específico, le adjudicaron a este concepto un vínculo más ecológico, al definirlo como su capacidad para aceptar, almacenar y reciclar agua, minerales y energía para la producción de cultivos y a la vez preservar un ambiente sano.

Las definiciones más contemporáneas de calidad del suelo se basan en varias de sus funciones y no solo en un uso específico, aunque este concepto continúa evolucionando.

El Comité para la Salud del Suelo de la Soil Science Society of America sintetizó esta definición como la capacidad del suelo para funcionar dentro de los límites de un ecosistema natural o manejado, sostener la productividad de las plantas y los animales, mantener o mejorar la calidad del aire y del agua, y sostener la salud humana y el hábitat.

Los indicadores de la calidad de suelo se conciben como una herramienta de medición que debe ofrecer información sobre las propiedades, los procesos y las características. Estos se miden para dar seguimiento a los efectos del manejo sobre el funcionamiento del suelo en un periodo dado.

Los indicadores de la calidad del suelo pueden ser las propiedades físicas, químicas y biológicas, o los procesos que ocurren en él (SQI, 1996). Los indicadores deberían permitir:

-Analizar la situación actual e identificar los puntos críticos con respecto al desarrollo sostenible.

-Analizar los posibles impactos antes de una intervención.

-Monitorear el impacto de las intervenciones antrópicas.

-Ayudar a determinar si el uso del recurso es sostenible.

2.3.2. *Compactación*

La estructura del suelo es la arquitectura del suelo, o sea, la forma en que están ordenados las partículas sólidas y los espacios. La descripción de la estructura del suelo se refiere al tamaño y forma de las unidades de suelo o agregados y los espacios de aire o poros dentro y entre ellos. Los agregados están constituidos por partículas de suelo individuales ligados con materia orgánica, arcilla y hierro.

Diferentes suelos tienen diferentes tipos de estructuras formadas en el transcurso de los años como una parte natural del proceso de la formación del suelo. Los espacios de aire entre y dentro de las unidades son los más importantes. No solo distribuyen el aire, el agua y los nutrientes a través del suelo, sino que además son usados por las raíces de las plantas para anclar y sostener un cultivo sano. Los buenos suelos tienen una mezcla de microporos y macroporos: los macroporos para la entrada de agua y el drenaje, los microporos para el almacenamiento del agua.

La degradación de la estructura del suelo es una reducción del espacio poroso entre los agregados. El suelo compactado no proporciona espacio adecuado para el almacenamiento o movimiento del aire y el agua del suelo. Más importante aún es que los grandes poros continuos del suelo se pierden o se reducen en sus dimensiones conduciendo a un movimiento lento del agua y a una aireación reducida. El crecimiento de las raíces y de la fauna del suelo también se reduce. Las principales causas de la degradación de la estructura del suelo son las fuerzas de las ruedas de la maquinaria y los implementos agrícolas, especialmente cuando el suelo está húmedo o saturado, momento en que suelo es más propenso a la deformación.

2.3.3. Conceptos de curva de nivel

Es una línea imaginaria en el terreno que recorre los puntos de igual altura. Es como si cortamos el terreno con una serie de planos horizontales y a igual distancia unos de otros. Figura Nº 2.

Existen curvas de nivel convencionales que se dibujan con trazo continua y generalmente de color marrón. Cada cuatro o cinco curvas de nivel consecutivas aparece una de trazo más grueso y oscuro que las demás, que se llama curva maestra o directora, que llevará una cifra que se refiere a la altitud que representa.

- ***La equidistancia*** es la diferencia de altura entre dos curvas de nivel consecutivas convencionales. Gracias a este dato relativo a la equidistancia, se puede deducir que:

-Cuando dos curvas de nivel se juntan (están más próximas), el terreno tiene mayor inclinación (pendiente).

-Cuando dos curvas de nivel se separan, el terreno tiene menor pendiente.

- ***La Pendiente:*** Es la inclinación de una ladera. Es la relación entre la distancia recorrida y la altura ascendida al recorrerla. Se expresa principalmente en %.
  Pendiente % = (Desnivel x 100)/distancia reducida.

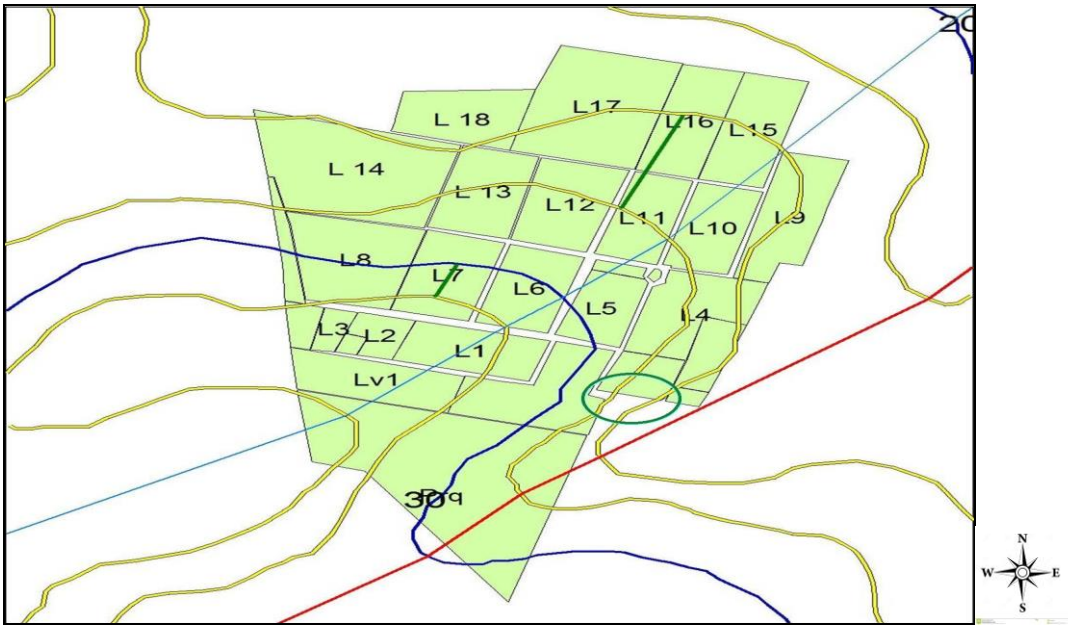

Figura Nº 2: Curvas de nivel del establecimiento.

2.3.4. Índice de productividad:

La determinación del índice de productividad tiene como objetivo establecer una valoración numérica de la capacidad productiva de las tierras, permitiendo además lograr la necesaria comunicación entre la información edafológica y la económica.

Se basa en tres aspectos principales:

-Proveer un índice numérico

-Que la relación entre los parámetros utilizados sea multiplicativa.

-Permitir la utilización de la información básica existente.

Calculo del IP: Formula multiplicativa: IP= H x D x Pe x Ta x Tb x Mo x CIC x E x Na x Sa

H: Condiciones climáticas
D: Drenaje
Pe: Profundidad efectiva
Ta: Textura del horizonte superficial
Tb: Textura del subsuperficial
Mo: Materia orgánica del horizonte subsuperficial
CIC: Capacidad de intercambio del horizonte superficial
E: Erosión hídrica o eólica.
Na: Alcalinidad
Sa: Salinidad

El resultado se interpreta como una proporción del rendimiento máximo potencial de los cultivos más comunes de la región, ecotípicamente adaptados bajo un determinado nivel de manejo. Expresado de otra manera, la diferencia a 100 del valor obtenido, corresponde al porcentaje de disminución experimentado en los rendimientos máximos debido al efecto de una o más características.

Sobre la base de estos datos, el sistema RIQUIER/FAO propone cinco clases de productividad.

a- Excelente: 65-l00%
b- Buena: 35-64%
c- Media: 20-34%
d- Pobre: 8-19%
e- Extremadamente pobre: 0-7%

2.3.5. Capacidad de uso: Aptitud de los suelos

Este sistema consiste en agrupar unidades de tierra (mayormente unidades de suelo) que tengan respuestas comparables a su manejo y limitaciones o riesgos de degradación. Es una evaluación *general de la capacidad de la tierra*, sin referirse a cultivos específicos, priorizando la agricultura como el uso preferencial y con énfasis en la conservación de suelos (erosión, drenaje, limitaciones de enraizamiento y limitaciones climáticas).

Se clasifica principalmente en base a las limitaciones de clima y suelo (actuales), pero si es económicamente posible realizar mejoramientos, se consideran las condiciones después de los mejoramientos (potenciales).

En este sistema de clasificación están involucrados dos conceptos básicos, que son la capacidad y las limitaciones. Capacidad es el potencial de la tierra bajo una específica práctica de manejo. Limitaciones son características y/o cualidades de las tierras y sus expresiones cuantitativas como criterios diagnósticos, que afectan en forma adversa la capacidad.

Figura Nº3: Clases de capacidad de uso

En las clases I y II se ubican las tierras consideradas típicamente agrícolas; en las III y IV aquellas en las que sería necesario intercalar períodos de recuperación más o menos prolongados y/o construcción de terrazas u otros manejos especiales. Las clases V y VI, corresponden a tierras aptas para implantación de pasturas plurianuales y tolerantes a restricciones ambientales severas, en tanto que la clase VII se reserva para tierras en las cuales sólo es conveniente el aprovechamiento de los pastizales naturales que, en algunos casos, pueden ser mejorados.

2.3.6. Series de suelos

Las series de suelos constituyen la categoría jerárquica más detallada en un sistema de clasificación de suelos. Cada serie de suelos representa una clase específica de suelo con un conjunto único de características físicas, químicas y mineralógicas. Es la categoría más homogénea en taxonomía.

Constituyen un vehículo esencial para transferir información edafológica y conocimiento de un lugar (allí donde se ha obtenido) a otro (allí donde hay suelos parecidos).

Una serie está perfectamente caracterizada en propiedades observables como:

–la posición en el paisaje, la pendiente y el material originario;

–el aspecto morfológico: secuencia de horizontes, estructura, color, elementos gruesos, clases, espesores y disposición de los horizontes.

–el aspecto funcional: régimen de temperatura, clase de drenaje, permeabilidad.

–el aspecto mineralógico: naturaleza de los minerales de arcilla y otros.

–el aspecto analítico: granulometría, reacción, capacidad de intercambio catiónico (CIC), contenidos en hierro, carbono, carbonato cálcico.

– intervalo de variación admitido para cada una de las características.

– tienen reacciones similares en lo que hace al uso y manejo;

Una serie acostumbra a llevar el nombre del lugar donde ha estado descrita por primera vez y es un lugar en cuyos alrededores aquel suelo se encuentra bien representado. Por esto las series deben ser descritas para cada territorio y deben tener nombres locales adecuados.

3) Metodología desarrollada en el trabajo de investigación

3.1. Investigación en Gabinete

A partir de reuniones y charlas brindadas por profesionales dio comienzo la búsqueda de información para el presente trabajos de investigación. En principio fue realizado realizando relevamiento y búsqueda de información que se encontraba disponible en el establecimiento educativo, le recurrió a rever contenidos dados en las asignaturas de años anteriores, se identificó la superficie, las actividades que desarrollan en cada sector con el fin de localizar espacialmente el objeto de estudio , para conocer los recursos.

Fue realizado un trabajo de ordenamiento de la información necesaria para identificar los elementos necesarios para un diagnóstico.

Como fuente de información sobre cartas de suelos, se utilizó la página de ***visor geoINTA,*** en la cual podemos obtener información sobre tipo de suelo y sus características fisicoquímicas del mismo, junto con la altitud de cada uno como también su aptitud productiva suelos. Con esta herramienta se logró localizar y determinar los diferentes lotes de la escuela con sus principales características.

Mediante la participación de docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias y utilizando las herramientas bibliográficas de las cátedras de “Diagnóstico y tecnología de tierras” y “Edafología” se logró completar las tareas organizativas del trabajo de investigación.

En base a la información recopilada, se determinó que las series de suelos predominantes en el predio son: Serie Recreo (REC), Serie Cululú (CUL), Serie Rio Salado (RSA). Figura Nº 4.

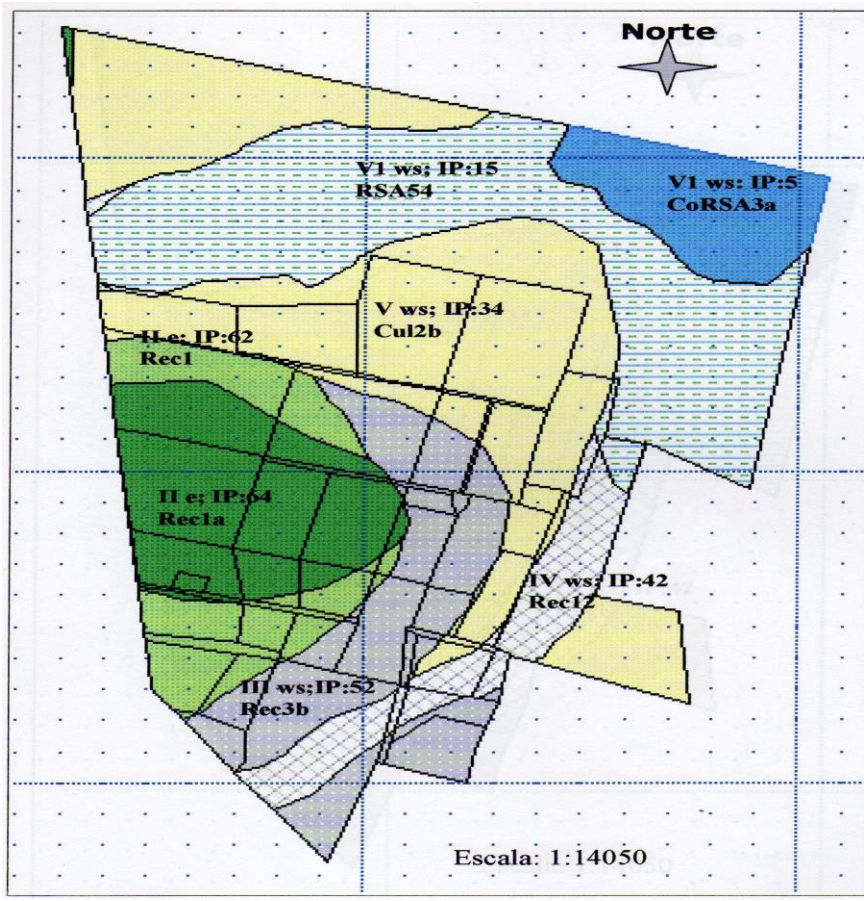

Fig. Nº4: Mapa base con los suelos de la escuela

- **Serie Recreo (REC):**

Clasificación taxonómica: Argialbol ácuico.
Textura del horizonte superficial: limosa
Índice de productividad: 61%
Índice de Aptitud: clase II

Son suelos imperfectamente drenados, desarrollados en paisajes muy planos y extendiéndose sobre un relieve subnormal con pendientes de escaso gradiente. Son profundos con un horizonte A1 de 30cm de espesor, seguido de un B y A o A y B hasta los 46cm, con un lixiviado que deja en evidencia la mayor proporción de arenas que tienen los suelos.

El horizonte B2t profundo con un B21 con abundantes barnices arcillo-húmicos y moteados que evidencian hidromorfismo, principal limitación que presenta para el desarrollo de ciertos cultivos más sensibles, en periodos con exceso de humedad o muy secos.

Para estos suelos con subclase 1a, 1, 3b, será necesario conservar adecuados niveles de materia orgánica y actividad biológica del suelo, también habrá que mejorar la fertilidad química, administrar adecuadamente el agua aumentando su infiltración y procurar mantener una buena cobertura del suelo.

- **Serie Cululú (CUL):**

Clasificación taxonómica: Natralbol típico
Textura del horizonte superficial: franco-limosa.
Índice de productividad: 31-32% (sin considerar el factor climático).
Aptitud: Clase IV
Drenaje: imperfecto/pobre
Microrelieve: Convexo Pendiente: <0,2 %
Escurrimiento: Lento
Permeabilidad: Lenta
Drenaje: Imperfectamente drenado
Limitación principal: Climática y drenaje
Uso y producción actual
Ganadería y producción mixta: alfalfa, pasturas consociadas, vegetación natural.
Riesgos y limitaciones
Pérdida de estructura por tránsito de maquinaria, sobrepastoreo y pisoteo animal que acentúan las alternancias de extremos hídricos. Encharcamiento.
Producciones potenciales alternativas
Intensificación de praderas polifíticas de mejor calidad y cobertura del suelo. Se puede triplicar la producción de carne vacuna.

Es un suelo poco profundo, pobremente drenado, con un horizonte A1 de 16 cm seguido de un A2 lixiviado, con arena lavada en las caras de los agregados-estructuras. Presentan un contenido más elevado de arenas que los suelos ubicados en posiciones más altas o distantes de los cursos de agua importantes como son el río Salado o el sistema del río Paraná. El Bt2 columnar presenta este material lavado entre las caras de los agregados, columnares, que generalmente son de color negro por la materia orgánica dispersada y acumulada en las caras de las estructuras.

El laboreo reiterado provoca un mayor deterioro de sus propiedades físicas y químicas por lo que su presencia, como la de otros suelos inferiores, se debe estimar con la mayor justeza para actual de acuerdo al potencial del área.

Cululú 2b: tiene una aptitud baja, generalmente para uso ganadero por poseer restricciones por excesos hídricos, aunque si es utilizado para pastizales naturales y de pasturas implantadas con restricciones para la elección de especies.

- **Serie Río Salado (RSA):**

Clasificación taxonómica: Natracualf típico
Textura del horizonte superficial:?
Índice de productividad: 13%
Aptitud: VI
Relieve: Cóncavo a subnormal
Microrelieve: Cóncavo Pendiente: 0 - 0,1 %
Escurrimiento: Muy lento
Permeabilidad: Muy lenta
Drenaje: Muy pobremente drenado
Limitación principal: Salinidad, sodicidad y drenaje
Otras limitaciones: Irregularidad climática, sequías e inundaciones
Características externas: Suelos que integran complejos por microrelieve, con vegetación natural modificada por sobrepastoreo y fuego. Red de drenaje no definida, con lagunas, humedales.
Características internas: A somero, límite E/B abrupto, con Bt sódico, alternancia de

extremos de humedad acentuada por irregularidad climática, fluctuaciones de la capa de agua. Salinidad.

Uso y producción actual: Ganadería: vegetación natural, pasturas adaptadas.

Riesgos y limitaciones: Sobrepastoreo y pisoteo animal que acentúan las alternancias de extremos hídricos. Encharcamiento e inundación.

Producciones potenciales alternativas: Intensificación de la ganadería sobre vegetación natural y principalmente la de praderas polifíticas de mejor calidad y cobertura del suelo. Integra ambientes donde se puede triplicar la producción de carne vacuna.

Son suelos pobremente drenados desarrollados en las áreas planas y cóncavas en los sectores de cañadas vecinas al rio Salado o a sus tributarios, también se encuentra irregularmente distribuido en los sectores más deprimidos del micro relieve, en los paisajes algo más elevados pero con influencias del río presentando estos perfiles características morfológicas similares a los suelos de las posiciones más cercanas a este, pero con la napa de agua a varios metros de profundidad.

Son suelos superficiales con un horizonte superior A2 lavado de colores muy claros por el intenso lixiviado y por la dificultosa acumulación de MO que dispersada por sodio y acumulada en forma de películas que recubren el horizonte B2 subyacente. Este horizonte Bt2 está muy cerca de la superficie, entre los 10 a 14 c, por lo que generalmente al ser arados se los mezcla con parte del B2 subyacente. Esta situación de heterogeneidad especialmente cuando se lo encuentra con otros suelos de mayor potencial dificulta la elección de los cultivos y pasturas a implantar por la diferente capacidad productiva.

La utilización de este suelo es siempre sobrestimada, ocasionando un mayor deterioro de sus propiedades físicas y químicas, como así también un incremento de sus roturados y manejados con tecnología desarrollada para suelos de mejor potencial y de otras características.

3.2. Investigación a Campo:

3.2.1. Estudio caso: Lote Nº 1

Posterior a la determinación de las series de suelo existentes en el predio, se determinó una evaluación práctica de los elementos estudiados. Para ello fue seleccionado un lote donde se comenzó a realizar pruebas a campo. Se determinó a que suelo pertenecía y cuál era su historia productiva, analizando los cultivos antecesores, características de los fertilizantes utilizados y cantidad aplicada de los mismos. Fue determinado el nivel de cobertura de suelo al momento de la evaluación. Y analizamos las características físicas de forma visual. Las características del paisaje evaluadas, fueron pendiente del terreno, vegetación natural.

Series de suelos presentes:

1) **Rec 3b Ws; PI=61%** : El horizonte B2t profundo con un B21 con abundantes barnices arcillo-húmicos y moteados que evidencian hidromorfismo, principal limitación que presenta para el desarrollo de ciertos cultivos más sensibles, en periodos con exceso de humedad o muy secos. Presenta un índice de productividad de media-Buena.

2) **Cul 2b ws; IP=34%**; Tiene una aptitud baja, generalmente para uso ganadero por poseer restricciones por excesos hídricos, aunque si es utilizado para pastizales naturales y de pasturas implantadas con restricciones para la elección de especies.

Superficie del lote bajo análisis: 5 has
Cultivos antecesores: Pastura Perenne/ Maíz para silo
Estado del suelo al momento del recorrido: sin cobertura del rastrojo del último cultivo.
Tratamiento anterior: 4 aplicaciones de estiércol líquido, extraído de fosa de depósito de efluentes del tambo, de volumen y distribución desconocido.
Análisis de suelo actual: se tomó muestra de suelos con calador para tener información de datos químicos, dado que no se contaba con información de análisis de suelos anteriores.

Evaluación de compactación: como consecuencia de lo investigado surge la iniciativa de evaluar de forma práctica y simple el grado de compactación del sector en estudio.
Los antecedentes de varios años de agricultura y paso de maquinarias junto a poco aporte de restos orgánicos. Mediante la realización de una trinchera, excavación del suelo, en el lote bajo estudio se evaluó de forma visual la estructura de los primeros 30 centímetros del perfil, identificando macroporos y presencia de raíces. Con posterioridad se tomaron las muestras para un análisis químico en laboratorio.

3.2.2. Diagnóstico de la actividad a campo y alternativas de solución:

Se identificó un alto grado de compactación a simple vista, manifestado por la ausencia de raíces o restos de ellas y la presencia de una capa visiblemente carente de poros.

La compactación y el encostramiento se ve favorecida por las características limosas del terreno o por el tránsito de maquinaria sobre un perfil muy húmedo, una franja dura se forma bajo la capa fértil y le aporta una resistencia extra a los cultivos, que tienen que dedicar más energía a penetrar esa barrera en lugar de traducirla en mayor estructura de planta y mejores rindes.

Los análisis químico nos dio como resultado: Contenido de fosforo (P)=10,5 ppm; nitrógeno total (Nt)= 0,141%; Materia orgánica=2,81%;

Para corregir esta situación se plantean algunas alternativas de solución:

Combinar especies gramíneas con leguminosas en las rotaciones, porque las primeras aportan raíces con cabellera y las últimas raíces pivotantes que alcanzan altas profundidades.

La presencia de rastrojos en superficie se plantea como indispensables para revertir la falta de estructura. Se considera indispensable planificar rotaciones de cultivos de acuerdo a las limitaciones que presentan los suelos y fundamentalmente para mantener la sustentabilidad.

En relación al análisis químico los niveles de nutrientes son medios, debiéndose recomendar un plan de fertilización complementaria al agregado de estiércol.

Para lograr aumento de los rendimientos es necesario fertilizar de modo de suministrar al cultivo los nutrientes que éste necesita para su correcto crecimiento y desarrollo.

Se debería realizar un plan de fertilización y de rotaciones teniendo en cuenta aspectos como: características de los cultivos incluidos en cada rotación (demanda de nutrientes fijación simbiótica de nitrógeno, y el ciclo de cada uno), características edáficas, físicas y químicas de los distintos suelos donde se realizan las rotaciones y propiedades de los fertilizantes utilizados.

El plan de fertilización tiene 2 objetivos: alcanzar los rindes propuestos y devolver al suelo el total de los nutrientes extraídos.

4) Conclusiones

- Determinamos la importancia de llevar un registro de las actividades productivas realizadas en los lotes, tipo de cultivos, tratamientos al suelo y nivel de rendimiento.
- Importancia de planificar las rotaciones de cultivos o usos productivos en función de las características limitantes de cada suelo en cada sector del predio.
- Hacer una evaluación periódica del estado químico del suelo para planificar el uso de fertilizantes.

5) Bibliografía

-http://visor.geointa.inta.gob.ar/
-Apuntes de Catedra de "Diagnóstico y Tecnología de Tierras" Profesor Oscar Zen
-Apuntes de Catedra de "Edafología" F.C.A. Profesor Osvaldo Felli
-Agrupamiento por aptitud agropecuaria de las tierras de la Provincia de Santa Fe (GAT)
http://rafaela.inta.gov.ar/mapas/suelos/GAT_conceptual.htm