



**ASÍ SON  
LOS SUELOS  
DE MI PAÍS**



## *“Incidencia del manejo en la conservación del suelo”*

### *Autores:*

*Alumnos Branca, Felipe  
Contrera, Tamara  
Cortes, yazmín  
Laserna, Santiago  
Morales, Agustín  
Zapata, Paulina*

*Profesores Centurión, Sebastián  
Lluna, María*

*Miembro CREA Ballester Molina, Ricardo  
Técnico INTA Beltran, Marcelo  
Colaborador Welz, Germán*

*Escuela de Educación Secundaria Agraria n°1 “La Vieja Estación”  
-Duggan- San Antonio de Areco, Buenos Aires.*

*Tel: 02326-491111*

*Correo electrónico: eeaduggan@yahoo.com.ar*

*Director: Ruth Sills*



# ASÍ SON LOS SUELOS DE MI PAÍS



## ÍNDICE

Resumen.....	3
Introducción .....	4
Objetivos .....	6
Materiales y métodos.....	6
Resultados y discusión.....	7
<i>Infiltración</i> .....	7
<i>Resistencia a la penetración</i> .....	9
<i>Análisis químico</i> .....	9
Bibliografía .....	12



## RESUMEN

El suelo es sometido gradualmente a técnicas que le imponen un estrés químico, físico y biológico. La agricultura siempre modifica el funcionamiento natural del suelo, debido a la alteración de los biociclos de “nutrientes” o a la reducción del retorno de la materia orgánica o por el continuo estrés físico que le imponen los laboreos.

Generalmente las distintas combinaciones de manejo, producen variadas alteraciones en el suelo dependiendo de las características y circunstancias locales. Por eso es necesario encontrar las formas de disminuir el deterioro del suelo y restablecer niveles aceptables de su calidad.

Si queremos sostener nuestra productividad, base de nuestro desarrollo, debemos proteger el suelo. Su degradación tiene numerosas causas, una de las más importantes es el mal manejo que se hace del mismo. Desde el punto de vista de la producción agropecuaria, la falta de porosidad es un gran impedimento para que un cultivo llegue a lograr buenos rendimientos, debido a la reducción del desarrollo de las raíces, un bajo aprovechamiento del agua y los nutrientes y consecuentemente, la pérdida en los rendimientos de material vegetal.

La compactación es el aumento de la densidad del suelo como consecuencia de presiones aplicadas al mismo. La rotación de cultivos es una práctica importante debido a que cada especie vegetal necesita determinadas cantidades de nutrientes que toma del suelo.

Los objetivos del siguiente trabajo son, demostrar la importancia que tiene el manejo del suelo y como este afecta las propiedades físicas y químicas del mismo llevando esto a una mayor o menor producción. Para ello se evaluaron distintos parámetros como, densidad aparente, infiltración, resistencia a la penetración, carbono, materia orgánica, Ph, nitrógeno, fósforo, etc, en dos lotes con características edáficas similares pero con manejos diferentes.

Con la realización de este proyecto buscamos no solo determinar los parámetros anteriormente mencionados sino también concientizar a los productores sobre la importancia de la conservación del suelo.

Los ensayos fueron realizados en el campo “El mangrullo” perteneciente a un miembro de CREA, y un campo vecino que se encontraba alambrado por medio.



## INTRODUCCIÓN

En un contexto mundial en el que se estima que la demanda de agroalimentos crecerá un 70% en los próximos 40 años, la producción sustentable y la conservación de los recursos naturales ocupan un rol clave. Por lo cual cuidar el suelo para las próximas generaciones, mediante prácticas agrícolas sustentables es de suma importancia.

La agricultura moderna trata al suelo como el medio físico donde crecen las raíces de las plantas, en el cual encuentran agua, nutrientes y soluciones reguladoras.

Asociado al aumento de población y a la búsqueda de mayor nivel de vida, el suelo es sometido gradualmente a técnicas que le imponen un estrés químico, físico y biológico.

La agricultura siempre modifica el funcionamiento natural del suelo, debido a la alteración de los biociclos de “nutrientes” o a la reducción del retorno de la materia orgánica o por el continuo estrés físico que le imponen los laboreos.

Si queremos sostener nuestra productividad, base de nuestro desarrollo, debemos proteger el suelo. Su degradación tiene numerosas causas, una de las más importantes es el manejo.

Generalmente las distintas combinaciones de manejo, producen variadas alteraciones en el suelo dependiendo de las características y circunstancias locales. Por eso es necesario encontrar las formas de disminuir el deterioro del suelo y restablecer niveles aceptables de su calidad. En los últimos años, para aliviar el fenómeno de la degradación de los suelos, se va imponiendo la llamada “agricultura sustentable”, esta consiste en conservar la materia orgánica, minimizar la erosión, utilización de insumos degradables, mantener un balance entre la producción y la contaminación.

El monocultivo reduce entre un 20 y 30% el carbono o materia orgánica en el suelo, lo que impacta a largo plazo en su rendimiento.

La rotación de cultivos es una práctica importante debido a que cada especie vegetal necesita determinadas cantidades de nutrientes que toma del suelo. Por ejemplo, la soja consume comparativamente mayor cantidad de fósforo que otras especies. El trigo y el maíz consumen mayor cantidad de nitrógeno, razón por la cual el monocultivo es perjudicial para el suelo y esto se traduce en menores rendimientos en las cosechas.

Para poder observar si hay cambios en el sistema poroso, o la potencial formación de capas endurecidas, se evalúan indicadores como: Endurecimiento del suelo, resistencia a la penetración, infiltración, niveles de nitrógeno, fósforo, carbono, etc.

Los monocultivos, aún bajo siembra directa, generan una importante pérdida de suelo y reducen la productividad debido a la pérdida de nutrientes y carbono.

El suelo está compuesto, en promedio, por las siguientes fracciones: fracción sólida, constituida por partículas minerales y materiales orgánicos y una fracción porosa que puede estar ocupada por líquidos como agua o



# ASÍ SON LOS SUELOS DE MI PAÍS



solución del suelo, y por gases como nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono, vapor de agua y otros gases. El suelo es un sistema poroso, similar a una esponja, con capacidad de almacenar agua y aire, y es por dentro de estos orificios o poros por donde se desarrollan las raíces de las plantas.

La reducción de los poros del suelo y la formación de la llamada capa compacta es una causa importante de inundaciones, ya que la reducida porosidad del suelo impide la circulación rápida y en profundidad del agua, y como consecuencia, se genera su acumulación en la superficie de los campos y/o se dirigen a cauces de ríos cercanos, inundando zonas aguas abajo.

Un suelo con óptimas condiciones para el desarrollo vegetal presenta una elevada estabilidad estructural, esto significa condiciones favorables para la entrada y movimiento del agua y aire en el perfil, buena transferencia de calor, y una alta capacidad de retención hídrica por parte del suelo. La no presencia de impedimentos mecánicos (limitaciones para el desarrollo radical) es también una consecuencia de un buen estado estructural.

Desde el punto de vista de la producción agropecuaria, la falta de porosidad es un gran impedimento para que un cultivo llegue a lograr buenos rendimientos, debido a la reducción del desarrollo de las raíces, un bajo aprovechamiento del agua y los nutrientes y consecuentemente, la pérdida en los rendimientos de material vegetal.

La compactación es el aumento de la densidad del suelo como consecuencia de presiones aplicadas al mismo.

Este fenómeno incide en forma directa e indirecta sobre el desarrollo de los cultivos. El abastecimiento de agua y nutrientes, por parte del vegetal, se verán afectados con el aumento de densidad del suelo, la infiltración y por lo tanto la acumulación de agua en el perfil, también se verán afectadas por este fenómeno. Por otro lado la disminución de la velocidad de infiltración aumenta los caudales de escorrentía y por lo tanto agudiza los problemas erosivos.

La compactación es provocada en mayor medida por el tránsito de maquinaria, las operaciones de labranzas y el pisoteo de los animales.

Estos parámetros, tras una serie de cálculos matemáticos, análisis estadísticos e interpretación de los resultados, permiten evaluar los cambios generados en el suelo.



## HIPÓTESIS

Un manejo adecuado, favorece la conservación del suelo llevando a producir cultivos sanos y de altos rendimientos.

## OBJETIVOS

- Demostrar la importancia que tiene el buen manejo del suelo.
- Comparar dos manejos diferentes y ver como estos afectan los parámetros físicos y químicos del suelo.
- Ver como los factores físicos y químicos del suelo, afectan la productividad.
- Concientizar a los productores sobre la importancia de la conservación del suelo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron ensayos en el campo “El mangrullo” perteneciente a un miembro de CREA, y en un campo vecino que se encontraba alambrado por medio. Estos lotes eran manejados de manera diferente.

Cabe destacar que ambos lotes tienen el mismo tipo de suelo, Argiudol Típico, perteneciente a la serie Capitán Sarmiento.

### CAMPO A

CAMPAÑA	CULTIVO	TIPO DE SIEMBRA
2013	MAIZ	DIRECTA
2014	SOJA	DIRECTA
2015	TRIGO/SOJA	DIRECTA
2016	MAIZ	DIRECTA
2017	SOJA	DIRECTA
2018	TRIGO/SOJA	DIRECTA
2019	MAIZ	DIRECTA

### CAMPO B

CAMPAÑA	CULTIVO	TIPO DE SIEMBRA
2013	SOJA	CONVENCIONAL
2014	SOJA	CONVENCIONAL
2015	SOJA	DIRECTA
2016	SOJA	DIRECTA
2017	TRIGO/SOJA	DIRECTA
2018	SOJA	DIRECTA
2019	TRIGO/SOJA	DIRECTA

Fuente: Elaboración propia



Para la realización de las experiencias tuvimos la colaboración de técnicos del INTA de Castelar y de la firma NUTRIEN. Los ensayos realizados fueron físicos como infiltración, resistencia a la penetración y densidad aparente y químicos como, porcentaje de materia orgánica, fósforo, nitrógeno, carbono, PH, entre otros.

### Densidad aparente

Se usó un cilindro con borde biselado exterior de volumen ( $v$ ) conocido.

Para obtener la muestra se introdujo el cilindro completamente en el horizonte a estudiar. El suelo del cilindro se seco en estufa y se pesó ( $p$ ), con la relación  $p/v$  se obtuvo la densidad aparente ( $dap$ ).

### Resistencia a la penetración:

Se contó el número de golpes necesarios para que el penetrometro se introduzca a una determinada profundidad.

### Infiltración:

Para realizar el ensayo de infiltración en el campo se utilizó un infiltrómetro. Que es un aparato sencillo, consta de uno o dos tubos de chapa de diámetro fijo. Este se clavó en el suelo, se le agregó agua hasta capacidad de campo que era el momento en que no veíamos más burbujas, luego utilizando una probeta graduada se midieron la cantidad de mililitros que entraban en el suelo en determinado tiempo.

### Parámetros químicos:

Para determinar los parámetros químicos se tomaron submuestras al azar con un barreno a distintas profundidades y luego estas se mezclaron para obtener una sola muestra y enviarlas al laboratorio.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Infiltración

#### Campo A

CON PARATILL	SIN PARATILL
4,35 mm en 25´	13,5 mm en 25´
104,4 mm/hora	32,4 mm/hora

#### Campo B

SIN PARATILL
5,66 mm en 25´
13,58 mm/hora

Fuente: Elaboración propia



La determinación de la infiltración se realizó en tres lotes, dos del campo A (con paratill y sin paratill) y uno del campo B, ya que en el lote del campo A los resultados de infiltración no eran representativos debido a que se había realizado una labranza vertical (paratill) hacia muy pocos días y como lo que buscamos con esto es comparar el manejo de varios años y no una labor, realizamos el ensayo de infiltración en otro lote del campo A donde no se había pasado el paratill recientemente, pero si en años anteriores, y que tenía las mismas características que el lote anterior.

Las pruebas de infiltración dieron que esta era mayor en el campo A como era de esperar ya que en el mismo se realizaba una rotación entre gramíneas y leguminosas además de realizar labranza vertical descompactando el suelo logrando un aumento en la porosidad total, en el lote B se puede ver que la infiltración es menor debido a la falta de rotación y rotura de las capas endurecidas.

### Densidad aparente

CAMPO	MANEJO	PS (grs)	DAP (g/cm <sup>3</sup> )
A	C/PARATILL	827,78	1,09
A	S/PARATILL	924,01	1,22
B	S/PARATILL	1060,62	1,4

Fuente: Elaboración propia

De igual forma que en el caso anterior la determinación de la densidad aparente se realizó en el campo B y en dos lotes del campo A uno en los que se pasó el paratill recientemente y otro no. Por los mismos motivos que pronunciamos en el caso de la infiltración se vio que la densidad aparente fue mayor en el campo B.



## Resistencia a la penetración

### CAMPO A C/PARATILL

GOLPES	PROF
3,5	0-5
10	5-10
10,5	10-15
10	15-20
9	20-25
8,5	25-30
10,5	30-35
12	35-40
15	40-45

### CAMPO A S/PARATILL

GOLPES	PROF
1	0-5
3	5-10
3	10-15
2	15-20
5	20-25
6	25-30
6	30-35
8	35-40
12	40-45

### CAMPO B S/PARATILL

GOLPES	PROF
3,5	0-5
10	5-10
10,5	10-15
10	15-20
9	20-25
8,5	25-30
10,5	30-35
12	35-40
15	40-45

Fuente: Elaboración propia

El lote B presento mayor resistencia a la penetración quedando evidenciado por la mayor cantidad de golpes siendo coherente con la mayor densidad del lote B.

## Análisis químico

### CAMPO A

PROFUNDIDAD (cm)	MO (%)	C (%)	Pbray (ppm)	N (ppm)	HUMEDAD (%)	PROP.
20	3,69	2,14	25,1	11,2	26,6	A
20 – 40	2,59	1,5	-----	5,9	26,3	A
40 - 60	-----	-----	-----	4,4	31,6	A

Fuente: Elaboración propia

### CAMPO B

PROFUNDIDAD (cm)	MO (%)	C (%)	Pbray (ppm)	N (ppm)	HUMEDAD (%)	PROP.
20	3,05	1,77	8,5	10,3	26,6	B
20 – 40	1,91	1,11	-----	2,9	35,1	B
40 - 60	-----	-----	-----	2,4	31,2	B

Fuente: Elaboración propia



# ASÍ SON LOS SUELOS DE MI PAÍS



En el campo A se puede ver que la cantidad de Carbono es superior a la del campo B, esto se debe a que el campo A tiene una rotación de cultivos desde hace varios años haciendo un mayor aporte de Carbono, por otro lado el campo B además de realizar un menor aporte de carbono debido al monocultivo, tiene una mayor mineralización ya que al quedar el suelo con menor cobertura la temperatura del mismo es mayor favoreciendo la pérdida de carbono, esto no sucede en el campo A por la mayor cantidad de rastrojo en superficie.

Los ensayos químicos demostraron que el lote B tiene menos contenido de nutrientes, esto se debe a la falta de rotación de cultivos.

Por otro lado podemos observar que la humedad es menor en el lote A, esto se debe a que en el mismo se había pasado un paratill el cual al dejar grietas en el suelo favoreció la evaporación de agua del perfil.



# ASÍ SON LOS SUELOS DE MI PAÍS



## CONCLUSIÓN

Se puede observar a través de los ensayos realizados que la rotación de cultivos y la utilización de herramientas adecuadas en el manejo de los suelos, favorece la conservación del mismo, esto evidenciado en el aumento de la materia orgánica, aumento en la concentración de nutrientes, mayor porosidad, aumento la infiltración, aireación, exploración radicular, y como consecuencia, un aumento de la productividad.

Un correcto manejo del suelo no solo permite obtener mayores rindes sino que también disminuye las pérdidas por erosión, reduce el agua de escorrentía que llega a la cuenca, disminuyendo los riesgos de inundaciones, problema muy importante en nuestra zona.

Es de suma importancia proteger los suelos ya que son una verdadera fábrica de alimentos: “Es nuestra obligación cuidar este recurso natural, que tomamos prestado de generaciones anteriores, para devolverlo en buen estado a las futuras”.

Según las estimaciones de la FAO, la tercera parte de las 2.000 millones de hectáreas de suelos productivos del mundo registran procesos degradatorios entre moderados y severos. “Cuando los suelos pasan de naturales a cultivados presentan un marcado cambio en su uso lo que altera sus propiedades y funcionamiento”

Pero, no todo está perdido. Así lo aseguran los especialistas, quienes explican que con la incorporación de la rotación, cultivos de cobertura, pasturas y fertilización se puede recuperar el carbono perdido.



# ASÍ SON LOS SUELOS DE MI PAÍS



## BIBLIOGRAFÍA

- Conti, Manta (2000) *Principios de edafología*. Buenos Aires. Editorial Facultad de Agronomía.
- Botta, Guido y Dagostino, Carlos (2001) tomo 2 *Compactación del suelo producida por el tráfico agrícola*. Buenos Aires.
- Alvarez, Roberto y Rubio, Gerardo (2010) *Fertilidad de suelos. Caracterización y manejo en la región pampeana*. Buenos Aires. Editorial; Facultad de Agronomía.
- Marchesi, Enrique. *Agricultura sin laboreo. Labranza cero*. Montevideo. Editorial; Hemisferio Sur
- Echeverria, Hernan y Garcia, Fernando (2007) *Fertilidad de suelos y fertilización de cultivos*. Buenos Aires. INTA.
- Taboada, Miguel, Micucci, Federico (2002) *Fertilidad física de los suelos*. Buenos Aires. Editorial Facultad de agronomía.