



“La salud de nuestro suelo”

Autores: Alvarez Lola, Barroso Sara, Bertini Oriana, Maderna Bianca, Merlo Victoria, Tarilo Valentino.

Docentes: Brouver Fernando, Corvino Yesica B.

Miembro CREA: Eduardo Sellart

Técnicos INTA: Contreras Cecilia

**Escuela de Educación Secundaria N°1
Martin Fierro**

Directora: Tronchoni Vanesa

Teléfono: 02478492220

Correo electrónico:
agrariaarrecifes@yahoo.com.ar

Dirección: circ. II chacra 76 y 77

Arrecifes prov. Buenos Aires, Argentina

Índice

Resumen.....	3
Introducción.....	4
Materiales y métodos	6
Resultados.....	7
Discusión y conclusión	12
Anexos.....	13
Bibliografía	15

Resumen

El presente trabajo de investigación es realizado por los alumnos de 5to año grupo 1 y 2 de Escuela Agraria Arrecifes N° 1 "Martín Fierro" en el marco del programa de Así son los suelos de mi país año 2019, los cuales desde el primer año de la trayectoria escolar aprenden contenidos relacionados con la producción agropecuaria y el ambiente, todo como un sistema. El objetivo del trabajo es investigar sobre la salud del suelo y el impacto de la producción agropecuaria en los mismos. El proyecto de investigación se realizó desde el espacio de oleaginosas y cultivos industriales de 5to año con la metodología de investigación que los alumnos vienen trabajando: relevamiento de la información, a través de la entrevista, observación, búsqueda bibliográfica, luego con la metodología del muestreo de suelo a través de un protocolo de la escuela, el análisis de los resultados, la discusión y conclusión.

Introducción

ASÍ SON LOS SUELOS DE MI PAÍS

El suelo además de tener múltiples funciones en el planeta y de brindar diferentes servicios, es el recurso fundamental para la actividad agropecuaria ya que es el sostén y el proveedor de nutrientes para las plantas. La salud del suelo es fundamental para producir alimentos sanos y seguros. El suelo tiene propiedades, que se las puede clasificar en físicas, químicas y biológicas. En las últimas décadas la introducción de mejoras en las tecnologías en la producción agrícola, favoreció (y continúa haciéndolo) los rindes y los ingresos económicos, sin embargo, en ciertos casos no se tuvo en cuenta la conservación del recurso suelo, perjudicando las producciones futuras. Una de las principales consecuencias de este proceso de “industrialización”, podemos destacar la pérdida paulatina de materia orgánica, que no solo afecta la producción futura, sino que pone en riesgo el recurso suelo, trayendo consecuencias como el compactado y/o la erosión de los suelos, problemas difíciles de revertir, y en algunos casos imposible. La pérdida de materia orgánica durante las cosechas, la compactación, la contaminación del suelo, y el agua por pesticidas, son factores determinantes en esta problemática. La producción agropecuaria tiene unos profundos efectos en el medio ambiente en conjunto. Son la principal fuente de contaminación del agua por nitratos, fosfatos y plaguicidas. También son la mayor fuente antropogénica de gases responsables del efecto invernadero, metano y óxido nitroso, y contribuyen en gran medida a otros tipos de contaminación del aire y del agua. La agricultura afecta también a la base de su propio futuro a través de la degradación de la tierra, la salinización, el exceso de extracción de agua y la reducción de la diversidad genética agropecuaria. Sin embargo, las consecuencias a largo plazo de estos procesos son difíciles de cuantificar. Conocer y conservar la salud del suelo es el deber de los actuales y de los futuros encargados de la producción. El objetivo del trabajo de investigación es conocer la salud de nuestro suelo a través de indicadores físicos, químicos y biológicos como la materia orgánica, pH, nitratos, fosfatos, sulfatos, densidad, CIC, entre otros, dándole mayor importancia a la materia orgánica y al fósforo del suelo. Se estudian dos situaciones, una es la “tapera del campo”, donde el suelo no ha sido trabajado nunca y la otra situación son los lotes A, B Y C en los cuales se hace agricultura desde el año 2007 con un sistema de rotación Arveja/maíz-soja-trigo/soja y bajo las Buenas prácticas de agricultura, las cuales también tienen un protocolo interno de la EESA N°1. La metodología utilizada será a través del relevamiento de información por medio de búsqueda bibliográfica, entrevista, observación y muestreos de suelos, luego el análisis de los resultados, discusión y conclusión. El muestreo de suelo se hace bajo un protocolo que la escuela tiene (anexo 1), se hizo tanto en la tapera (año 2007) como en los lotes (punto de partida año 2007 y 2018/19), también se estudió el perfil del suelo en la calicata de la escuela para observar el perfil de la serie de suelo Arrecifes. Todas las actividades las realizarán los alumnos de quinto año en la materia de oleaginosas y cultivos industriales. Se espera tener resultados dispares en las dos situaciones debido al uso del suelo con la agricultura versus la tapera, de ahí surgirá la interpretación de los análisis del suelo y del tratamiento de cada sistema y finaliza con la discusión y conclusión de los resultados obtenidos. El campo del indio se ubica en el cuartel VII, con acceso en ruta n° 51, dirección al paraje Brisas, tiene 24 hectáreas, sub lote A: 8,3 has. B: 7,8 has, C: 8 has. Y tapera: 1 ha. El clima es templado húmedo y el suelo es serie Arrecifes.

Así son los suelos de mi país EDUCREA año 2019
EESA N°1 Arrecifes

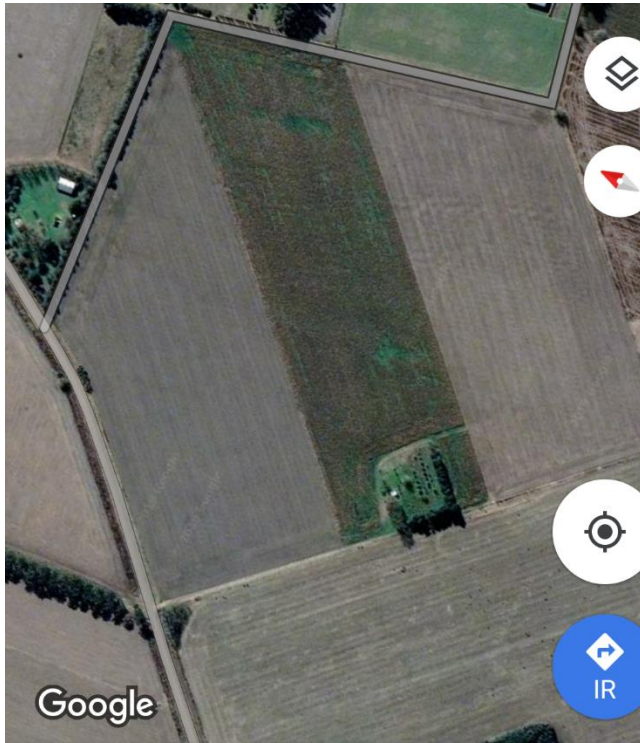


Figura 1: campo del indio, donde se observa los tres sublotes y la tapera.

Materiales y métodos

Se realizó una entrevista al maestro de sección Fernando Brouver del entorno agrícola “campo del indio”. El diseño de la entrevista fue realizado por los alumnos en la materia de prácticas del lenguaje (anexo 2). Posteriormente se realizó muestreo y análisis de suelo en uno de los lotes A (2019) y C (2018) agrícolas del campo del indio y se recopiló 3 análisis de muestreos de suelo realizados en el año 2007, lote A, C y tapera. Paralelamente los alumnos observaron y analizaron propiedades de los suelos en la calicata de la escuela, serie Arrecifes. Esa situación de partida (2007) permitió comparar el suelo virgen y el suelo con uso agrícola de una manera muy extractiva. A su vez se obtiene resultados de los muestreos de suelos actuales después de haber aplicado durante veinte años las buenas prácticas agrícolas. Los muestreos de suelo se realizaron bajo el protocolo interno de la EESA N°1. En todos los casos se analizaron y compararon cantidad de materia orgánica y fósforo del suelo.

Resultados

Resultado de la entrevista “Campo del Indio”

“Desde el año 1998 al 2011 la rotación fue maíz-soja-trigo/soja, a partir del año 2011 se incorpora a la rotación arveja, para poder intensificar la rotación, es una producción agrícola continua intensiva y diversificada en siembra directa. El campo del indio está formado por tres sublotos A, B, C y la tapera que es un suelo virgen, él cuenta con un aula, monte frutal, vegetación arbórea y maquinaria de los hindú los cuales trabajaron el suelo durante años.

Todos los años se realiza muestreo de los lotes que van a trigo y año por medio al que va arveja. La rotación es arveja/maíz-soja-trigo/soja, significa que cada dos años cada lote tiene un muestreo.

Los suelos del campo del indio tienen una textura franca arcillosa, con estructura que está bien, ya que es un campo que viene con veinte años de rotación, entonces se le va incorporando materia orgánica a través de las coberturas. Esto hace que otras propiedades físicas como la aireación, el drenaje, estén bien. Con respecto a las propiedades químicas se observa un problema que es la acidificación de los suelos, medida por el PH, un factor que se debe empezar a tener en cuenta en los próximos años y con respecto a fósforo algunos lotes están en 15 ppm otros en 13 ppm, el objetivo es llegar a 15 ppm, por eso es que la escuela está fertilizando con una estrategia de reposición, se fertiliza con lo que el cultivo anterior se llevó y si el lote tiene menos de 15 ppm se coloca un poco más. La parte biológica está bien por tener contenido de MO aceptable y cobertura, eso hace a una buena actividad biológica.

La tapera tiene un contenido muy alto de fósforo 150 ppm, es un suelo virgen nunca se trabajó, el resto de los lotes era muy bajo cuando la escuela lo empezó a trabajar 6 ppm, tenía una actividad muy extractiva se fue perdiendo en 80 años. El objetivo de la escuela es llegar a 15 ppm.

La escuela tiene 3 modelos agrícolas, ya que la función es pedagógica: el módulo del entorno del campo de indio, el cual es el que predomina y es bajo las BPA (buenas prácticas agrícolas), el módulo agroecológico, y el módulo de todo que este año va a empezar a ser mixto con BPA y BPG.

En el campo del indio desde el año 98 se tiene un planteo de BPA, desde el año 2018 se aplica un protocolo de BPA con 5 buenas prácticas, el cual fue realizado por una dupla del 7mo año como mejora para el entorno: 1. Rotación de cultivos, 2. No remoción de suelo (SD), 3. Nutrición estratégica, (fósforo por reposición, para nitrógeno por balance de nutrientes), 4. Manejo integrado de plagas, 5) Uso eficiente y responsables de fitosanitarios. La idea es ir disminuyendo la carga de fitosanitarios, incorporar cultivos de cobertura como avena o centeno.

En la tapera además de dejar las cosas originales, se harán unas pequeñas parcelas de los cultivos que se ven en la currícula, pero no cultivamos como colza, sorgo, cebada cervecera y girasol”.

Así son los suelos de mi país EDUCREA año 2019
EESA N°1 Arrecifes

Resultados del muestreo de suelo, realizado en el año 2007 Área prístina “tapera”

La tapera, el suelo virgen fue analizado en el año 2007, tiene un contenido de materia orgánica de 5,6 % y fósforo 150 ppm.

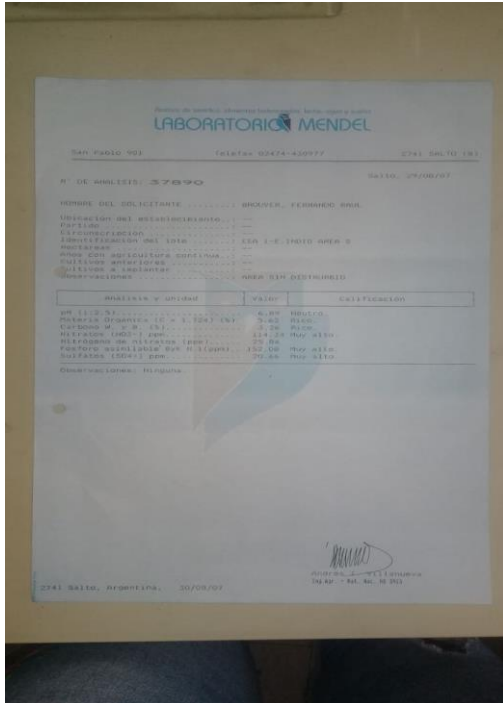


Figura 2: análisis de suelo tapera

Resultados del muestreo de suelo lote A, año 2007 (punto de partida desde que la escuela lo empezó a trabajar)

El lote A en el año 2007 presentaba de fósforo 6,7 ppm, contenido bajo del nutriente y de MO 2,3 %.

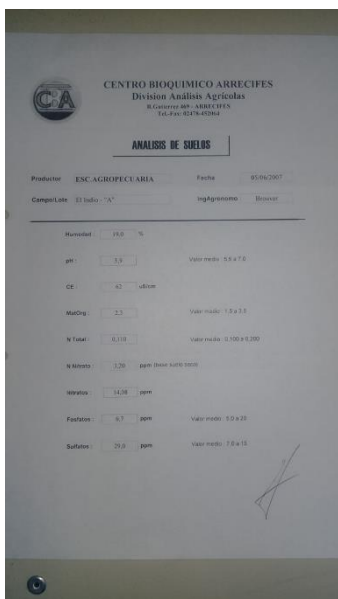


Figura 3: análisis de suelo lote A

Así son los suelos de mi país EDUCREA año 2019
EESA N°1 Arrecifes

Resultados de muestreo de suelo Lote C año 2007 (punto de partida desde que la escuela lo empezó a trabajar)

El lote C en el año 2007 prestaba 15 ppm de fósforo y de MO 2,79 %, siendo medianamente dotado de materia orgánica.

Análisis de semillas, alimentos balanceados, leche, agua y suelos

LABORATORIO MENDEL

San Pablo 901 Telefax: 02474-430977 2741 SALTO (B)

Salto, 29/08/07

N° DE ANALISIS: 37889

NOMBRE DEL SOLICITANTE BROUVER, FERNANDO RAUL

Ubicación del establecimiento... --
Partido --
Circunscripción --
Identificación del lote EEA 1 E.INDIO LOT. C
Hectareas --
Años con agricultura continua... --
Cultivos anteriores --
Cultivos a implantar --
Observaciones ninguna.

Análisis y unidad	Valor	Calificación
pH (1:2.5).....	6.22	Subácido.
Materia Orgánica (C x 1.724) (%)..	2.79	Medianamente dotado.
Carbono N. y B. (%).....	1.62	Medianamente dotado.
Nitratos (NO3-) ppm.....	45.43	Medio.
Nitrógeno de nitratos (ppm).....	10.27	
Fósforo asimilable ByK N.1(ppm)..	15.31	Medio.
Sulfatos (SO4=) ppm.....	8.84	Bajo.

Observaciones: Ninguna.

2741 Salto, Argentina, 30/08/07



Andrés T. Villanueva
Ing. Agr. - Mat. Nac. N° 3913

Figura 4: análisis de suelo lote C

Así son los suelos de mi país EDUCREA año 2019
EESA N°1 Arrecifes

Resultados del Muestreo de suelo lote C del campo del indio año 2018 (realizado por los mismos alumnos que investigan este trabajo cuando cursaron cereales en 4to año)

El resultado del lote c en el año 2018, luego de 20 años de rotaciones de cultivos la materia orgánica 2,96 %, contenido moderado y de fósforo disponible 21,4 ppm, contenido alto.

Libertad 297 (Colectora Ruta 51 Km. 57,5) Arrecifes
Tel. (02428) 45-0448 / 15464303
www.agrolabarrecifes.com.ar
E-mail: agrolab@arrecifes.com.ar

CERTIFICADO DE ANÁLISIS DE SUELOS

INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE
Razón Social: ESCUELA DE EDUCACION AGRARIA N° "MARTIN FIERRO"
Solicitante: BROUVER FERNANDO

DATOS DE LA MUESTRA
Fecha Recepción: 06/07/2018 N° Interno: 16072018
Establecimiento: UNID PROD "EL INDIQ" Profundidad: 0-20 cm
Nombre de Lote: "C" Ambiente:

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS

Determinación	Metodología	Resultados	Interpretación
Carbono Orgánico	Walkley y Black	1,71 %	Moderado
Materia Orgánica (MO)	Cálculo	2,95 %	Moderado
Nitrógeno Total	Kjeldahl	%	
Nitrógeno de nitratos (N-NO3)	Diazotación con SNEED	10,6 ppm 0-20 cm ppm ppm	Moderado
Nitratos (NO3)	Cálculo	47,0 ppm 0-20 cm ppm ppm	Moderado
Fósforo disponible (P)	Bray I	21,4 ppm	Alta
Azufre de Sulfatos (S-SO4)	Turbidimetría	7,7 ppm 0-20 cm ppm 20-40 cm	Bajo
Reacción del Suelo (pH)	Relación Suelo:Agua 1:2,5	5,7	Moderadamente ácido Intervalo adecuado para la mayoría de los cultivos

Comentarios: Los análisis fueron realizados sobre la muestra enviada por el cliente.

LUGAR	FECHA DE EMISIÓN	FIRMA
Arrecifes, Bs. As.	16/07/2018	MAXIELA CASQUILIANO M.N. 16.547

Figura 5: análisis de suelo lote C

Así son los suelos de mi país EDUCREA año 2019
EESA N°1 Arrecifes

Resultados de muestreo de suelo del año 2019 "lote A"

En el lote A el contenido de MO es de 3,03 %, contenido moderado y de fósforo disponible 11,3 ppm, contenido bajo.



Dorrego 308, Arrecifes (Bs.As.)
(02478) 450448 / 15 464303
agrolabarrecifes@gmail.com
www.agrolabarrecifes.com.ar

CERTIFICADO DE ANÁLISIS DE SUELOS

INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE			
Razón Social: <i>ESCUELA DE EDUCACION AGRARIA N°1 "MARTIN FIERRO"</i>			
Solicitante: <i>BROUVER FERNANDO</i>			
DATOS DE LA MUESTRA			
Fecha Recepción: <i>27/6/2019</i>		N° Interno: <i>18772019</i>	
Establecimiento: <i>UNID. PROD. "EL INDIÓ"</i>		Profundidad: <i>0-20 cm</i>	
Nombre de Lote: <i>"A"</i>		Ambiente:	
RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS			
Determinación	Metodología	Resultados	Interpretación
Carbono Orgánico	Walkley y Black	1,76 %	Moderado
Materia Orgánica (MO)	Cálculo	3,03 %	Moderado
Nitrógeno Total	Kjeldahl	0,15 %	Moderado
Nitrógeno de nitratos (N-NO3)	Diazotación con SNEDD	12,1 ppm 0-20 cm ppm ppm	Moderado
Nitratos (NO3)	Cálculo	53,6 ppm 0-20 cm ppm ppm	Moderado
Fósforo disponible (P)	Bray I	11,3 ppm	Baja
Azufre de Sulfatos (S-SO4)	Turbidimetría	9,2 ppm 0-20 cm ppm 20-40 cm	Bajo
Reacción del Suelo (pH)	Relación Suelo:Agua 1:2,5	5,6	Moderadamente ácido Intervalo adecuado para la mayoría de los cultivos

Comentarios: Los análisis fueron realizados sobre la muestra enviada por el cliente.


LUGAR	FECHA DE EMISIÓN	FIRMA
<i>Arrecifes, Bs. As.</i>	<i>4/7/2019</i>	 <i>Ing. Agr. Marcela Tarceano</i> <i>M.N. N° 16.547</i>

Figura 6: análisis de suelo lote A

Discusión y conclusión:

El objetivo del trabajo es analizar la salud del suelo, es decir la fertilidad de los suelos originarios versus los suelos trabajados del entorno agrícola de la EESA N°1 “campo del indio”, es por eso que se compararon dos indicadores: la materia orgánica y el fósforo. Comparando la situación del año 2007 de la tapera con lotes agrícolas A y C y los mismos lotes, pero en los años 2018 y 2019 para ver el efecto del manejo y uso de suelo a través de los años. La situación del suelo originario es muy fértil, siendo la roca madre el loess pampeano de alto contenido de fósforo y alto contenido de MO. En el año 2007 se observó que los dos lotes tienen un contenido muy bajo de fósforo y MO comparando con el suelo original, que nunca ha sido trabajado. Luego de una agricultura muy extractiva en los lotes agrícolas, más aún en la loma, que es el lote A ha provocado que el contenido de fósforo baje a cantidades mínimas, en el lote C quedo un 10% del fósforo original (año 2007). A partir de ese año se generó en la escuela una serie de estrategias de fertilización para el fósforo basado en reposición y construcción, es decir se fertiliza con lo que el cultivo anterior se lleva y se pone un poco más para ir elevando el contenido hasta llegar a 20 ppm. Después de esos años de agricultura extractiva y que la escuela lo empezó a trabajar con un sistema de rotación de cultivos, y de aplicación de las buenas prácticas agrícolas los lotes han mejorado la situación de fertilidad. El lote A ha aumentado el contenido de MO 0,73 % y el de fósforo 4,6 ppm; el lote C ha aumentado 0,17% de MO y de fósforo 6,4 ppm. Podemos concluir que la situación actual de nuestro suelo fue una fuerte recuperación de la salud y fertilidad de los mismos a través de un manejo sustentable de los recursos y aplicando una serie de buenas prácticas agrícolas. En el caso del lote C ya se llegó a 21,4 ppm y a partir del año 2019 la estrategia es de reposición y mantenimiento.

Anexo 1

	EESA N°1 MARTIN FIERRO" ARRECIFES BS AS	MUESTREO DE SUELOS PARA ANÁLISIS DE FERTILIDAD (Documento Interno)	COD: ENT AGRIC 02
			REV: 0
			EMISIÓN: 10 – 11 -15

1- OBJETIVO

Estandarizar la metodología de toma de muestras de suelo en la EESA N°1 para remisión a laboratorio.

2- ALCANCE

Toma de muestras de suelos para análisis de fertilidad en laboratorio acreditado.

3- HISTORICO

ELABORACIÓN: PRÁCT PROFES INTERNA 7º AÑO APROBACIÓN DEPTO FORMACIÓN TÉCNICA

FECHA REV DESCRIPCIÓN

10/11/15 0 ELABORACIÓN Y EMISIÓN DE DOCUMENTO

4- DESARROLLO

4.1. Tipo Muestra

Debe ser representativa del lote a muestrear

La muestra es compuesta por un número de 15 a 20 submuestras. En caso de lote con relieve uniforme se formará una muestra cada 50 has de superficie. Si hasta esa superficie presenta distintos relieves o ambientes, se tomará una muestra por cada una de ellas

4.2. Diseño para la toma de submuestras

Las submuestras se tomarán de acuerdo a un diseño por las diagonales del lote. No se tomarán submuestras en sectores no representativos como cabeceras de lote, borduras sectores cercanos a aguadas y taperas así como también lagunas depresiones. Tampoco se tomará submuestra sobre el surco del cultivo antecesor en caso de lotes agrícolas.

4.3. Profundidad de muestreo

Se muestreara hasta 20 cm, lo que se denomina 0-20 cm.

4.4. Herramientas y Equipos utilizados

Se utiliza barreno manual, balde plástico y raspador de barreno.

4.5. Técnica de toma de submuestra

En base a la superficie del área a muestrear y considerando que se debe tener de 15 a 20 submuestras, el profesor en conjunto con el grupo de alumnos que realizarán esta práctica determinarán cada cuantos metros o pasos se tomarán las submuestras.

En el lugar de toma de submuestras, se separa la cobertura que hubiera sobre el suelo, luego se introduce el barreno en forma manual hasta la marca de 20 cm de profundidad. Llegado a ese Valor, se gira levemente el barreno y luego se extrae el barreno, posteriormente se coloca el barreno sobre el balde plástico y con el raspador (puede ser un cuchillo) se extrae todo el suelo que está en el barreno. Una vez realizada esta operación, la misma se repite en cada lugar de toma de submuestras. Terminado todo el recorrido de los puntos de toma de submuestras, tenemos todas las submuestras en el balde y procederemos al preparación de la muestra para remisión a laboratorio.

4.6 . Preparación de muestra para remisión a laboratorio

Una vez terminada la toma de submuestras, tenemos en el balde plástico a todas ellas. Se procede a mezclar todo el material, homogenizar para luego volcarlo sobre una superficie plana y limpia. Luego se divide el contenido por la mitad y luego en cuartos, hasta quedarnos con una fracción o cuarto que pese entre 0,5 y 1 kg el cual embolsaremos en una bolsa de polietileno para enviar a l laboratorio. Por fuera de la bolsa se colocará una etiqueta indicando nombre de la Escuela, Unidad productiva, Lote, fecha de muestreo, profundidad y datos solicitados a laboratorio. La muestra debe ser enviada inmediatamente a laboratorio. De no ser así tener la precaución de conservar en heladera hasta su remisión.

Así son los suelos de mi país EDUCREA año 2019 EESA N°1 Arrecifes

4.7 Determinaciones solicitados a laboratorio

- Materia Orgánica – Ph –P – SO 4 = - NO3 – Nitrógeno total

Ocasionalmente se podrá solicitar: Capacidad de intercambio Cationico

% de saturación de bases

En el caso de fosforo (P) lo usual es solicitar esta determinación cada 3 años, pero en la EESA N°1 con fines pedagógicos lo solicitamos todos los años.

4.8. Frecuencia y momento de muestreo.

Frecuencia: Lotes de Entorno Agricultura: Anual

Lotes con producción de forrajes en distintos entornos.

Forrajes Perennes (pasturas): Inicio de cultivo

Forrajes anuales : Anual

Momento de muestreo:

Previo a la siembra de cultivos (15 – 20 días antes)

4.9. Responsabilidades

-docente – maestro de sección – jefe de area – jefe depto técnico

5. Registros Asociados

Registrar fecha de muestreo, determinaciones solicitadas, resultados y diagnóstico en planilla de lote agrícola y de lote de producción de forrajes.

Anexo 2

Entrevista a maestro de sección del entorno agrícola de la EESA N°1

1. ¿Se realiza muestreo de suelo? ¿cada cuánto se realiza?
2. ¿Qué propiedades químicas, físicas y biológicas tienen los suelos del entorno?
3. ¿Qué cultivos fueron involucrados en las rotaciones?
4. ¿Qué ventajas y desventajas trajeron las rotaciones?
5. ¿Qué sistema de producción se utiliza?
6. ¿Se tienen en cuenta las buenas prácticas agrícolas?
7. ¿Se utilizan agroquímicos?
8. ¿Se piensa en un futuro sin agroquímicos?
9. ¿Por qué la tapera se dejó sin aprovechar?
10. ¿En un futuro la tapera será productiva?

Bibliografía

1. Apuntes de circulación interna “forrajes 3° año: suelo y clima”
2. Insignia de los suelos. FAO-CDB-AMS-CNULD-AMGS-OMMS
3. Protocolo de muestreo de suelo EESA N°1
4. Protocolos de Buenas prácticas agrícolas EESAN°1