



**ASÍ SON  
LOS SUELOS  
DE MI PAÍS**



## **DETERMINACIÓN DE pH EN SUELOS TABACALEROS DEL VALLE DE LERMA, PROVINCIA DE SALTA**

**ALUMNOS:** Estrada Elías, Bejarano Matías, Burgos Santiago, Rueda Florencia, Sandoval Micaela, Pastrana Carmen, Amador Dalila, Suárez Erika, Lara Alejandra, Chocobar Raúl, Gutiérrez Agustina, Vilte Claudia, Ríos Plaza Sofía, Chocobar Rocio.

**PROFESORES:** Laura Analia Morales Tinte, Leonardo Yacante

**TUTORES:** Ing. Agrónomo Sebastián Bernis (CREA). Ing. Agrónoma Irma Fiore (INTA-Agencia de Extensión Rural Valle de Lerma). Ing. Agrónomo Raúl Cáceres Díaz (INTA-EEA Salta)

**ESTABLECIMIENTO:** Escuela de Educación (EET) Técnica N° 3108 “Rudecindo Alvarado” con orientación en Industria de Procesos. Domicilio San Martín 80, Rosario de Lerma, Departamento Rosario de Lerma, Provincia de Salta. Teléfono 0387-4931173. Correo electrónico lmt483@gmail.com Directora: Hilda Cruz; Vicedirectora: Esther Nieves Tinte

**RESUMEN:** El Valle de Lerma se encuentra situado en la parte central de la Provincia de Salta, se caracteriza por tener un clima templado y con precipitaciones estivales, con una producción intensiva con riego, siendo el principal cultivo el “tabaco claro” tipo Virginia que posee una alta importancia socio-económica debido a la demanda de mano de obra. El cultivo de tabaco requiere de suelos fértiles, francos a francos arenosos y con valores de pH neutros a levemente ácidos. Para determinar si un suelo es apto para el cultivo de tabaco y realizar un manejo agronómico adecuado es recomendable realizar un análisis de suelo en el laboratorio para determinar valores de macronutrientes como Nitrógeno, Fósforo, Potasio, micronutrientes, salinidad, materia orgánica, pH, entre otros parámetros. En este estudio se determinó el pH en muestras de suelos tabacaleros en dilución 1:2,5 del Valle de Lerma, Departamentos de Rosario de Lerma y Cerrillos, en la provincia de Salta. Los valores de pH van de 6,5 a 7,2 en promedio con valores mínimos de 6 y máximos de 7,9 no existiendo diferencias significativas en los valores de pH de los Lotes 2 y 3 y si con el Lote 1 y el resto de los Lotes. El Lote 1 presenta valores de pH no apropiados para un óptimo rendimiento de “tabaco de hoja clara” en el Valle de Lerma, Salta.

**PALABRAS CLAVES:** tabaco tipo Virginia, riego, suelo

### **INTRODUCCIÓN:**

#### **Características del Valle de Lerma y del cultivo de tabaco Virginia**

El Valle de Lerma se encuentra ubicado en el centro geográfico de la Provincia de Salta y abarca los departamentos Capital, Cerrillos, Rosario de Lerma, Chicoana, La Caldera y La Viña. De clima húmedo templado, posee una altitud promedio de 1100 msnm. Entre sus principales ríos pueden destacarse el Arenales y el Toro.



## ASÍ SON LOS SUELOS DE MI PAÍS



En el ámbito agro productivo sobresale la producción de tabaco, en su mayoría tipo Virginia que representa el 80% de la superficie con regadío. En torno a este cultivo se desarrolla un Complejo Agroindustrial con presencia en la zona de grandes empresas y con alta demanda de mano de obra que genera más de 10.000 puestos de trabajo directo.

El proceso productivo del tabaco comprende cuatro etapas: producción primaria, acopio, industrialización y elaboración de producto final.

La producción primaria se relaciona con la preparación de suelos, almácigos, trasplantes, desbrote, desflore, cosecha, estufado o curado, clasificación según la posición de la hoja en la planta: bajera, mediana, corona.

La preparación del suelo se realiza al finalizar la cosecha anterior para destruir los rastrojos con la finalidad de eliminar los focos hospederos de plagas y enfermedades exponiéndolos a las bajas temperaturas. El trasplante se realiza a los 65-70 días del inicio del almacigo y posterior a un riego de asiento sobre el potrero ya rayado. El trasplante del tabaco Virginia se realiza en septiembre de manera manual o mecanizada (maquina trasplantadora).

El control de malezas se realiza con carpidas mecánicas o a tracción a sangre completando con el “azadoneo” manual.

La Fertilización se realiza con el abonado a los 10 días de efectuado el trasplante con una dosis promedio de 80, 40 y 140 unidades de fertilizante base (N-P-K) por hectáreas y a los 42 días se realiza el “repique” aplicando 100 a 150 kg. de fertilizantes con nitrógeno y potasio.

El desflore y desbrote se efectúan cuando el 40% de la plantación se encuentra en estado de botón floral y se realiza porque el objetivo final para la industrialización son las hojas de tabaco.

### El Suelo

Se denomina suelo a la parte superficial de la corteza terrestre biológicamente activa que proviene de la desintegración o alteración física-química de las rocas y de los residuos de las actividades de seres vivos que se asientan sobre ella. El suelo es un recurso no renovable, cada vez más escaso y sometido a constantes procesos de degradación y destrucción de origen natural o antropológico.

El 33% del suelo mundial esta degradado debido a la erosión por acción del agua y viento, salinización, compactación, acidificación, contaminación química y agotamiento de nutrientes. El perfil del suelo ideal, está compuesto por 5% de materia orgánica, 25% de aire, 25% de agua y 45% de minerales.

El suelo tiene gran importancia porque interviene en el ciclo del agua y los ciclos de los elementos y en él tienen lugar gran parte de las transformaciones de la energía y de la materia de todos los ecosistemas.

Los componentes del suelo se pueden dividir en:

- Sólidos: conjunto de componentes que forman el esqueleto mineral del suelo.
- Líquidos: disolución a causa de las sales y los iones más comunes como  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}_2^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  y una amplia serie de sustancias orgánicas.
- Gases: Principalmente gases atmosféricos tales como  $\text{O}_2$  y  $\text{CO}_2$

La estructura de un suelo esta compuesta por distintas capas u horizontes que presentan distintos tamaños de partículas o materiales. Como materiales finos podemos citar las arcillas y limos; materiales medios las arenas y gruesos los fragmentos de la roca madre sin degradar.



## ASÍ SON LOS SUELOS DE MI PAÍS



El suelo está compuesto por distintas capas:

Capa Superior: formada por arena, arcilla, agua, aire, mantillo. Viven algunos animales y crecen las raíces de la plantas.

Capa intermedio: piedras, arena, arcilla y agua

Capa inferior: roca y agua

La salud de los suelos es esencial para nuestra seguridad alimentaria debido a que el 95% de nuestros alimentos provienen de la tierra. Los suelos aportan múltiples beneficios que la naturaleza aporta a la sociedad que permiten la vida en la tierra y cumple las siguientes funciones, tales como:

- Purificación del agua y reducción de contaminantes del suelo
- Regulación del clima
- Ciclo de nutrientes
- Hábitat para organismos
- Regulación de inundaciones
- Fuente de recursos farmacéuticos y recursos genéticos
- Base para las infraestructuras humanas
- Suministro de materiales de construcción
- Herencia cultural
- Suministro de alimentos fibras y combustibles
- Retención de carbono

Es necesario pensar en invertir en gestión sustentable para aumentar el contenido de materia orgánica de los suelos, mantener los suelos con vegetación, utilizar racionalmente los nutrientes, difundir la rotación de cultivos y reducir la erosión. La fertilidad del suelo no solo depende de su contenido de nutrientes sino de todos aquellos factores tanto químicos, físicos y biológicos que influyen sobre la disponibilidad y accesibilidad de los nutrientes por la planta.

La conservación de los suelos se logrará con la educación de las personas. Debemos tener en cuenta que un suelo se forma durante un lapso de miles y miles de años, gracias a la acción de factores como el viento, la temperatura, el agua y lentamente van desmenuzando las rocas hasta reducirlas a pequeñas partículas, que al unirse con los restos de plantas y animales conforman el suelo.

Los agricultores deben rotar los cultivos, realizar surcos en sentido contrario a la pendiente, manejar correctamente el recurso agua para cuidar el recurso no renovable “suelo”.

El manejo sustentable del recurso suelo y agua constituyen la base de una producción exitosa. El análisis en laboratorio de estos conforma una poderosa herramienta de diagnóstico utilizada por los técnicos y productores agropecuarios. Los datos obtenidos del análisis, cumplen un rol fundamental en la cartografía, el diagnóstico de



fertilidad, calidad y contaminación de los suelos. Entre otros se determina macro nutrientes, nutrientes secundarios, hidrocarburos totales, micro elementos, indicadores de calidad del suelo. El análisis de suelo en un laboratorio permite conocer el contenido de elementos nutritivos y estimar la cantidad de fertilizante necesario a aplicar en un determinado cultivo. Además permite conocer parámetros importantes para realizar el plan de manejo nutricional como el pH (grado de acidez), la materia orgánica y el contenido de sales entre otras mediciones

A los fines del presente trabajo se determinó el pH de una muestra de suelos, que es una determinación de Química de Suelos. Cuantificando el parámetro mencionado para luego verificar si los valores observados son los recomendados para el cultivo de tabaco o son un factor limitante para el buen desarrollo del mismo.

En general, el tabaco claro tipo Virginia prefiere un suelo fértil, Franco (proporciones similares de arena, limo y arcilla) a Franco Arenoso y no tolera el encharcamiento debido a que afecta el desarrollo radicular. El suelo Franco poseen el pH mas apropiado, variando de neutro (7) a ligeramente ácido (< 7).

Alumnos y docentes del Establecimiento educativo realizaron una visita técnica al laboratorio de INTA de la Estación Experimental Agropecuaria Salta para aprender las determinaciones analíticas. Los técnicos responsables ofrecieron una visita guiada al laboratorio que desarrolla investigación y brinda Servicios de Análisis de Suelo, entre otros, para los productores de toda la región. Las determinaciones en Laboratorio de parámetros tales como Nitrógeno, Fósforo, Potasio y Cloruros en fertilizantes sólidos a través de técnicas de laboratorio, monitorean la calidad de los fertilizantes utilizados para los cultivos más importantes de la región entre ellos el cultivo del tabaco.

## **MATERIALES Y MÉTODOS:**

A los fines del presente trabajo se procedió, a la extracción de las muestras de suelos de potreros tabacaleros para la presente campaña.

Para realizar la extracción de muestras de suelos se procedió de la siguiente manera:

1°-Se determinó correctamente el sector del potrero para la toma de la muestra. Se tomaron las muestras de sectores homogéneos, sectores en una misma posición del relieve. No se tomaron muestras de sectores compactados por el paso de maquinaria agrícola, caminos, alrededores de alambrados, entre otros aspectos. Las muestras no contenían piedras, exceso de humedad, brotes de plantas.

2°-Se procedió a la toma de muestras de suelo con los siguientes elementos: pala, pico, bolsas plásticas, etiquetas, marcador indeleble, un cuaderno de campo.

3°- Se determinó con el GPS la ubicación exacta de cada lote a muestrear determinando las Coordenadas. A continuación el detalle de las coordenadas:

Lote 1: Rosario de Lerma

Sur 24° 58' 22"

Oeste 65° 34' 19"

Lote 2: Rosario de Lerma

Sur 24° 58' 15"

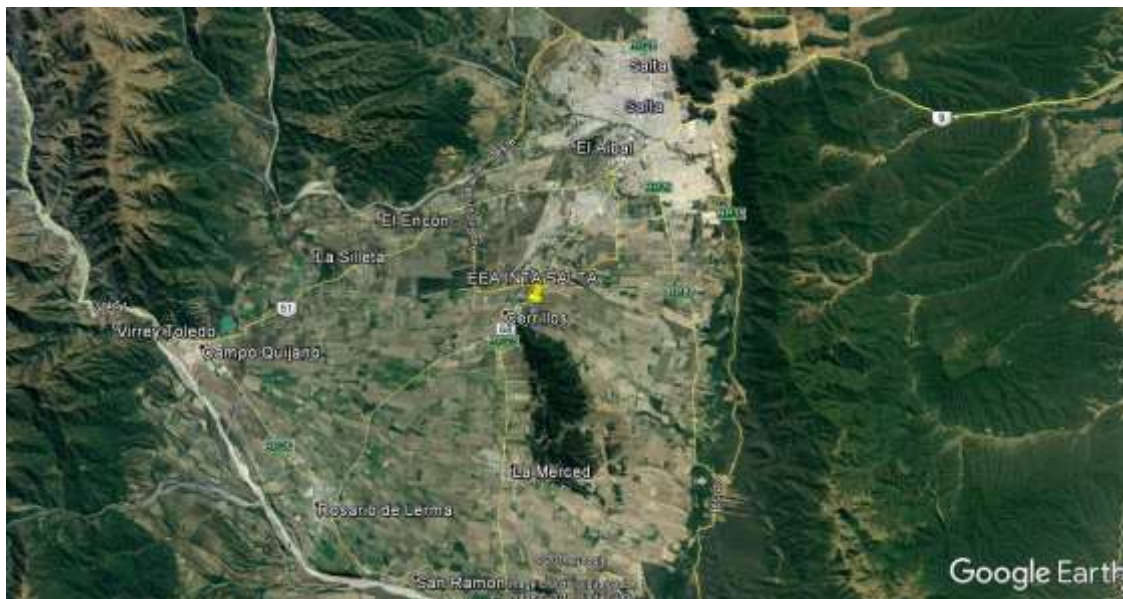


Oeste 65° 31' 54"

Lote 3: Cerrillos

Sur 24° 55' 31"

Oeste 65° 31' 57"



**Figura 1:** Ubicación de la zona de estudio. Rosario de Lerma y Cerrillos, al Sur de la ciudad de Salta.

4°- Se muestreó con la pala a una profundidad de 10 cm. y siguiendo un orden sistemático en forma de diagonal o de zigzag en distintos sectores de cada potrero. Se agregó aproximadamente un kilo de suelo muestreado en bolsas rotuladas, indicando el lote y el número de muestra correspondiente.

5°- De cada lote se extrajeron 10 muestras, dando un total de 30 muestras extraídas.

6°- Las muestras se acondicionaron en lugar fresco en el Laboratorio para la determinación de pH.

El laboratorio utilizado para tal fin es el del Establecimiento Educativo debido que cuenta con el instrumental necesario para la determinación del parámetro a estudiar. Al tratarse de una Escuela Técnica con orientación en técnicas de procesos cuenta con diversos instrumentos para la determinación de diferentes parámetros y materiales necesarios para tal fin.

Para la determinación del pH en el Laboratorio del Establecimiento Educativo se utilizan los siguientes materiales:

- Vaso de precipitado
- Varilla de vidrio
- Balanza
- Peachímetro calibrado en el Laboratorio de EEA INTA Salta.
- Tamiz





# ASÍ SON LOS SUELOS DE MI PAÍS



- Cucharilla
- Piseta
- Agua destilada
- Termómetro digital
- Cuaderno de campo

El procedimiento realizado es el siguiente: se tamiza cada una de las muestras secas (30 en total). De cada muestra se pesa con balanza de precisión 20 gramos de suelo seco, colocados en un vaso de precipitado al cual se le agrega 50 ml de agua destilada para lograr la dilución 1:2,5. Se homogeniza la muestra con una varilla de vidrio durante dos minutos y se deja reposar el preparado para luego determinar el valor de PH para cada muestra con el peachímetro previamente calibrado y ajustado a temperatura ambiente. Luego se introduce en el vaso de precipitado que contiene suelo y agua destilada ya reposado durante dos horas el electrodo indicador para la determinación del valor de pH exacto. Se procede a realizar las anotaciones para cada una de las determinaciones. Es un procedimiento sistemático al cual hay que prestar mucha atención para evitar derrames, roturas de materiales entre otros.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN:**

Los valores de pH que se determinaron se detallan en la **Tabla N° 1** para cada uno de los tres lotes y 30 muestras en total.

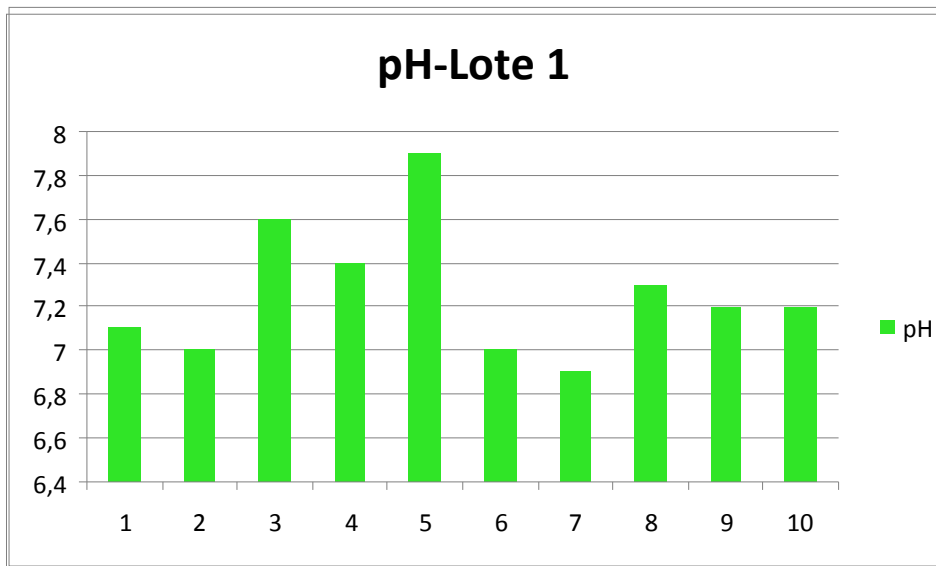
Número de lote	Número de Muestra	Valor de pH
1	1	7.1
1	2	7.0
1	3	7.6
1	4	7.4
1	5	7.9
1	6	7.0
1	7	6.9
1	8	7.3
1	9	7.2
1	10	7.2
2	1	6.7
2	2	6.3
2	3	6.5
2	4	6.8
2	5	6.5
2	6	7.0
2	7	6.5
2	8	6.0
2	9	6.6
2	10	6.5
3	1	6.7



3	2	6.6
3	3	7.3
3	4	6.5
3	5	6.1
3	6	7.1
3	7	6.5
3	8	6.7
3	9	7.0
3	10	6.5

**Tabla 1:** Valores de pH para cada Lote y muestra de suelo

**Figura 2:** Distribución de pH para cada muestreo en Lote 1



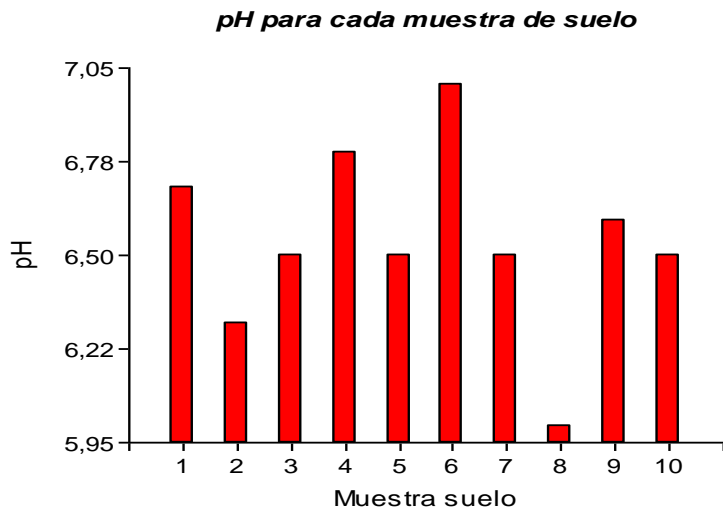
Los Valores mínimos, máximos, medias y desviación Standard para cada lote y las 10 muestras por lote se presentan en la Tabla N° 2.

Lote	Valor Mínimo de pH	Valor Máximo de pH	Valor Medio de pH	Desviación Standard
Lote 1	6.9	7.9	7.2	0.30
Lote 2	6	7	6.5	0.27
Lote 3	6.1	7.3	6.7	0.34

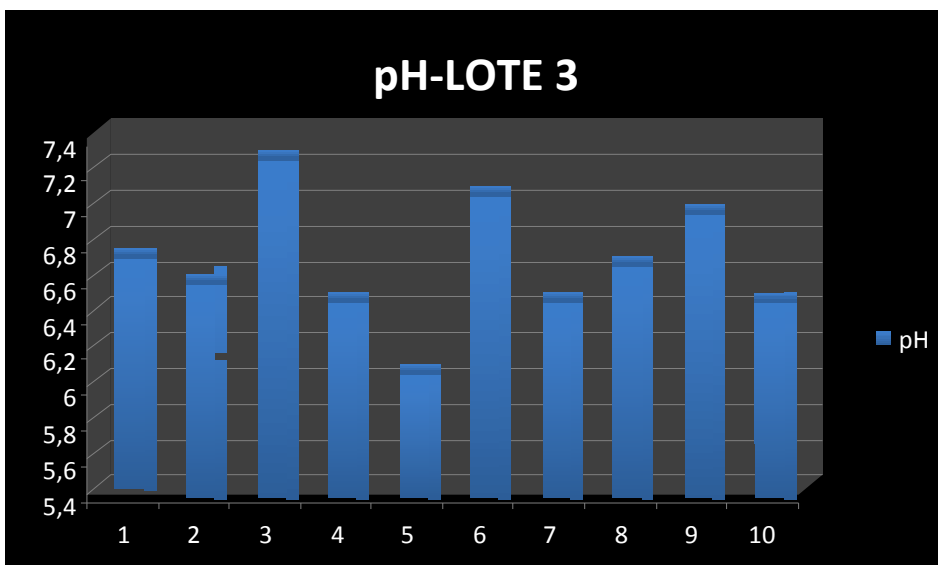
**Tabla 2:** Valores mínimo, máximo, media, desviación Standard para cada lote



La **Figura 3**: muestra la distribución de pH en el Lote 2.



La **Figura 4**, muestra la distribución de pH en el Lote N° 3.



Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
pH	30	0,52	0,49	4,55

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,86	2	1,43	14,80	<0,0001
Bloque	2,86	2	1,43	14,80	<0,0001
Error	2,61	27	0,10		
Total	5,47	29			





# ASÍ SON LOS SUELOS DE MI PAÍS



Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,28519

Error: 0,0966 gl: 27

Bloque	Medias	n	E.E.	
2	6,54	10	0,10	A
3	6,70	10	0,10	A
1	7,26	10	0,10	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 3:** Análisis de la varianza

El Análisis de Varianza **Tabla 3**, indica que existen diferencias significativas en los valores de pH del Lote 3 y 1. No existiendo diferencias significativas para los valores de pH del Lote 2 con el 3 ( $p \geq 0,05$ ).

El Lote 1 tiene un valor ligeramente alcalino, y las condiciones del cultivo exigen suelos de neutros a ligeramente ácidos para los tabacos de hojas claras, por lo tanto no es un buen lote para la producción de tabaco de hojas claras.

Las mejores condiciones se presentan en los suelos de los Lotes 2 y 3, que por otra parte, no tienen diferencias significativas.

## CONCLUSIONES

- Los valores obtenidos de pH en el laboratorio son óptimos para el cultivo de tabaco en el Valle de Lerma; neutros a levemente ácidos, no siendo una limitante para los rendimientos para los Lotes 2 y 3.
- Se recomienda realizar los análisis de suelo para la determinación de parámetros químicos importantes para caracterizar un suelo y ayudar así a realizar buenas prácticas agrícolas para el cultivo, preservar los recursos y la sustentabilidad del ambiente.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer la predisposición para realizar el trabajo al INTA, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria y al CREA, por participar de este encuentro interescolar tan importante llamado “¡ASÍ SON LOS SUELOS DE MI PAÍS!”. También a las personas que nos apoyaron para llevar adelante nuestro proyecto: Ingeniera Agrónoma Irma Fiore, Ingeniero de Recursos Naturales Raúl Cáceres Díaz, Productores tabacaleros y a los Directivos de la Institución.

## BIBLIOGRAFÍA

AKEHURST, B.C. 1973. El Tabaco. Editorial Labor S.A. Barcelona. 682 p.

CHÁVEZ, D. 2008. Sistemas de Producción del Valle de Lerma (salta). Ediciones INTA Salta. 24 p.



**ASÍ SON  
LOS SUELOS  
DE MI PAÍS**



**Dirección de Estadística de la Provincia de Salta.**2010(ProSalta). In:  
<http://www.prosalta.org/oferta/institucional/mensaje-del-directorio-de-prosalta/>

**FERNÁNDEZ DE ULIVARRI, Darío.**1990. El Cultivo de los tabacos claros. Manual 1.Edición INTA Salta. 78 p.

**FERNÁNDEZ, Gabriela.** 2012. proyecto Regional con Enfoque territorial en los Valles Templados de Salta y Jujuy. Imprenta INTA Salta. 45 p.

**LLANOS, Manuel.** 1981. El Tabaco-Manual Técnico para el cultivo y curado. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 303 p.

**OSINAGA, Ramón; Maria A. Zapater Maria C. Mattalia,** 2004. Programa de Desarrollo para Pequeños Productores Tabacaleros. Imprenta INTA. Salta. 80 p.

**ROMÁN, R. F.** 1993. El deterioro de los suelos de la Provincia de Salta. Edición INTA Salta

**Tomas de muestras para análisis de Fertilidad del Suelo.** En:

[http://www.siar.cl/docs/protocolos/Muestreo\\_fertilidad\\_suelo](http://www.siar.cl/docs/protocolos/Muestreo_fertilidad_suelo)



# ASÍ SON LOS SUELOS DE MI PAÍS



## ANEXOS



**Foto 1:** Muestreo de suelos en lotes tabacaleros



**Foto 2:** Acondicionamiento de muestras en el Laboratorio Escolar



**Foto 3:** Tamizado de muestras previo secado en horno a 105°C



**Foto 4:** Homogeneizado de las muestras de suelos 1:2,5 para determinar pH





# ASÍ SON LOS SUELOS DE MI PAÍS



Foto 5: Determinación de pH y registro de datos.



Foto 5: Equipo de trabajo. Alumnos, Profesores, Tutores INTA.