

## JORNADA TÉCNICA

# Manejo de Suelo: Pasos para el inicio de la Siembra Directa a partir de un suelo degradado



**30 DE ABRIL 2021**

Organiza:



LUGAR:

DIRECCIÓN:

Centro de Investigación Hernando Bertoni  
IPTA - CIHB

Ruta II, Mcal. Estigarribia km 48,5  
Caacupè - Cordillera

## Centro de Investigación Hernando Bertoni

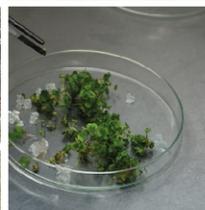
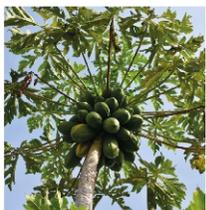
Fue fundado el 30 de Mayo de 1943 con el Nombre de Instituto Agronómico Nacional (IAN). Su sede es una finca de 300 hectáreas ubicada en Caacupé, a 49 km de la capital, sobre la Ruta Internacional “Mariscal Estigarribia”.

Los primeros trabajos de investigación agrícola fueron realizados por el Servicio Interamericano de Cooperación Agrícola (STICA), por lo que durante mucho tiempo se lo conocía también por ese nombre.

La tarea del CIHB está enfocada fundamentalmente en la generación, adaptación, validación y transferencia de las tecnologías para el cultivo de los principales rubros agrícolas que sustentan la economía nacional. Por la naturaleza de su trabajo y el alto valor de los resultados aquí obtenidos, el Centro de Investigación Hernando Bertoni es una de las mejores inversiones y uno de los más valiosos patrimonios del pueblo paraguayo.

### OBJETIVOS.

- Identificar nuevas variedades de plantas, con mayor potencial de producción y que se adapten a las diferentes zonas del país.
- Establecer las prácticas agronómicas que contribuyan a elevar la producción y productividad de los rubros agrícolas más importantes.
- Estudiar la fertilidad de los suelos y determinar la fertilización más adecuada.
- Estudiar las plagas y enfermedades de los cultivos y materiales de propagación de especies frutales y forestales.
- Transferir las tecnologías generadas por la investigación y experimentación agrícola a técnicos y productores líderes.



**INSTITUTO PARAGUAYO DE TECNOLOGIA AGRARIA (IPTA)  
CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA (CONACYT)**

**PROYECTO OTRI 20-5 “VITRINA TECNOLÓGICA DE  
RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN”**

**JORNADA TÉCNICA SOBRE MANEJO DE SUELOS**

*“Pasos para el inicio de la Siembra Directa a partir de un  
suelo degradado”*

**Fecha:** Viernes 30 de Abril de 2021.

**Local:** Centro de Investigación Hernando Bertoni, Ruta Py 02 – Km. 48,5

**Objetivo:** Capacitar a Técnicos y Productores en prácticas recomendadas orientadas a la recuperación de suelos degradados.

**P R O G R A M A**

08:30 – 09:00 hs.	Inscripción de los participantes.
09:00 – 09:15 hs.	Apertura. <b>Ing. Agr. Lidia Margarita Pedrozo</b> , Directora CIHB.
09:15 – 09:30 hs.	Consideraciones generales sobre la Jornada Técnica. <b>Lic. Jorge Bareiro</b> , Coordinador Técnico Proyecto OTRI 20-5 “Vitrina Tecnológica de Resultados de Investigación”.
09:30 – 09:40 hs.	Traslado hasta las terrazas para la demostración práctica.
09:40 – 10:10 hs.	<b>Estación 1:</b> Muestreo de suelos e interpretación de resultados de análisis, recomendaciones de correctivos y cálculo de fertilización. <b>Ing. Agr. Magdalena Bustos, Lic. Amb. Cinthia Mabel Medina</b> Técnicas del Programa de Suelos del CIHB.
10:15 – 10:45 hs.	<b>Estación 2:</b> Diagnóstico rápido de un suelo degradado. Identificación de los problemas principales y prácticas recomendables de conservación de suelos para su recuperación. <b>Ing. Agr. Francisco Vallejos, Lic. Amb. Marcos Vega</b> , Técnicos del Programa de Suelos del CIHB.
10:45 – 10:55 hs.	Intercambio de ideas
11:00 – 11:30 hs.	Clausura.

La transferencia de tecnología tiene un papel fundamental al momento de aplicar el conocimiento generado en los centros de investigación y campos experimentales del IPTA, cuando se pone a disposición del sector público y privado los adelantos científicos y tecnológicos. La decisión de transferir tecnología, en el caso del IPTA, está enmarcada en el objetivo cinco del Plan Estratégico con vigencia al año 2021 y a ese efecto se estructura la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) en el marco del Proyecto IPTA- CONACYT 16-101 para el Centro de Investigación IPTA-Caacupé, con tres proyectos:

### Proyecto 1

#### **Vitrina Tecnológica**

Es un espacio de innovación del IPTA para dar a conocer los resultados de investigación, y acercar a los diversos sectores de la sociedad, los nuevos conocimientos, tecnologías, productos y servicios que se generan en la institución.

Para brindar asesoramiento técnico a extensionistas y productores organizados. Con el objetivo de promover la adopción e innovación tecnológica a nivel de socios estratégicos como usuarios, clientes y productores vinculados con el IPTA-CIHB.



### Proyecto 2

#### **Plan de Negocios**

Son procesos y formas de gestión de la OTRI para promocionar los resultados de investigación generados en los programas de investigación del IPTA.

Tiene como objetivo poner a disposición de los productores y público en general tecnologías y conocimientos generados en los programas de investigación del IPTA, con énfasis en los desarrollados por el Centro de Investigación Hernando Bertoni que contribuya a la sostenibilidad económica y visibilidad institucional de este centro.

### Proyecto 3

#### **Producción de mudas de alta calidad**

Es el fortalecimiento de oficinas de intermediación que impulsan la utilización de forma sostenible de los productos de la investigación por parte del sector productivo, con el objetivo de Transferir material genético para la producción de mudas de alta calidad.

## JORNADA TÉCNICA SOBRE MANEJO DE SUELOS

*“Pasos para el inicio de la Siembra Directa a partir de un suelo degradado”*

Principales pasos en el camino hacia la adopción de la Siembra Directa

- Inicie en 10 % de la propiedad.
- Analice el suelo, si es necesario incorpore cal, procure un nivel equilibrado de nutrientes.
- Elimine compactaciones del suelo si es necesario.
- Produzca paja o cobertura muerta.
- Practique la rotación de cultivos incluyendo abonos verdes.
- Manténgase actualizado y lea todo lo que esté a su alcance sobre este nuevo sistema.

Adaptado de **Rolf Derspach**



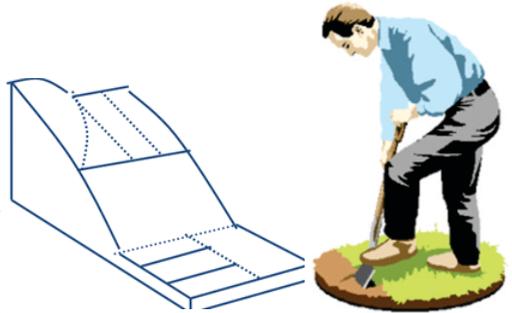
## Estación 1

# Muestreo de suelos e interpretación de resultados de análisis, recomendaciones de correctivos y cálculo de fertilización

Ing. Agr. Magdalena Bustos, Agr. Cintia Mabel Medina

## MUESTREO DEL SUELO

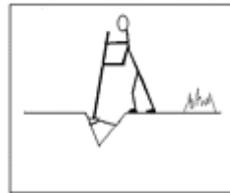
Constituye una de las primeras etapas de cualquier programa de fertilización. Errores cometidos durante la toma de muestras en el campo, no podrán ser corregidos en el Laboratorio. Selección del área a ser muestreada. El área a ser muestreada debe presentar uniformidad considerando las siguientes características del suelo: el color, la posición fisiográfica, la cobertura vegetal o cultivo, la textura, el drenaje y la historia del área.



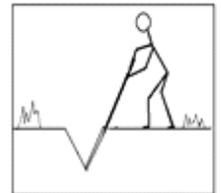
**A**



**B**



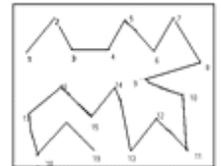
**C**



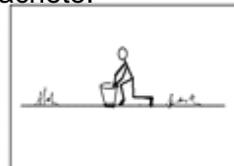
**D**



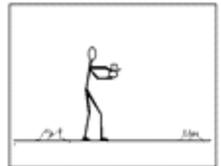
**E**



**F**



**G**



**H**

## Proceso para la toma de muestras de suelo

- A) Limpieza del área a ser muestreada.
- B) Apertura del hoyo, en forma de V, con pala.
- C) Apertura del hoyo, en forma de V, con azada.
- D) Corte de una lámina de 2 a 5 cm.
- E) Separación de los bordes con cuchillo o machete.
- F) Disposición de los puntos de muestreo en zigzag.
- G) Mezcla manual en el balde.
- H) Separación de 500 a 1000 gr. de tierra para enviar al laboratorio.



Muestreo de suelos e interpretación de resultados de análisis, recomendaciones de correctivos y cálculo de fertilización.

Modelo de etiqueta de identificación de la muestra de suelo

<b>Propietario:</b>
<b>Localidad:</b>
<b>Area representada:</b>
<b>Cult. Anterior:</b>
<b>Cult. Posterior:</b>
<b>Fecha de muestreo:</b>

Interpretación de resultados de análisis del suelo



INSTITUTO PARAGUAYO DE TECNOLOGÍA AGRARIA  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN HERNANDO BERTONI - CIHB  
RESULTADO DE ANÁLISIS DE SUELO

<b>Propietario</b> I.P.T.A.	<b>Ubicación:</b> Caacupé - Parcela 2
	<b>Cultivo:</b> CAÑA DE AZÚCAR
	<b>Cult. Ant.:</b> 0

Condición del Suelo	pH (H <sub>2</sub> O)	6,00	M.O.	1,03	%	Cond.	µS/cm	CIC	cmo/l S.	S.B.	cmo/l S.	Sat. Al	%
---------------------	-----------------------	------	------	------	---	-------	-------	-----	----------	------	----------	---------	---

ELEMENTOS ESENCIALES		Lab No	60	/21	INTERPRETACIÓN			FERTILIZANTES RECOMENDADOS
		cmo/l S.	mg/L S.		Bajo	Medio	Alto	
Calcio	Ca	2,00			[Barra]			Aplicar 1400 kg/ha de cal agrícola dolomítica con 70 % de PRNT, por lo menos tres meses antes de la plantación.  <b>CAÑA DE AZUCAR Kg/ha</b>  <b>Fertilización química</b>  <b>Plantación</b> 20 - 100 - 60  <b>Cobertura</b> 50 - 00 - 00  <b>Socas</b> 50 - 100 - 60  La fertilización fosfatada es recomendable aplicar al fondo del surco, por debajo de la caña semilla y la nitropotásica en surcos a un lado de las hileras entre 30 a 60 días después de la plantación, la cobertura nitrogenada podrá ser realizada entre los 120 a 140 días después de la rotación.
Magnesio	Mg	0,50			[Barra]			
Potasio	K	0,01			[Barra]			
Aluminio	Al	0,00			[Barra]			
Sodio	Na	0,00			[Barra]			
Nitrógeno	N				[Barra]			
Fósforo	P		5,48		[Barra]			
Cobre	Cu				[Barra]			
Hierro	Fe				[Barra]			
Manganeso	Mn				[Barra]			
Zinc	Zn				[Barra]			

METODOS DE ANALISIS	
Ca, Mg	KCl + A.A.
Cu, Fe, Mn, Zn	Mehlich - 1 + A.A.
P, K	Mehlich - 1.
M.O.	Walkley & Black
Al	KCl 1N
N	Micro-Kjeldahl

Granulometría	%
Arena:	
Limo:	
Arcilla:	
Textura:	
Color:	

<b>Fecha</b>	20/4/2021
--------------	-----------

Sr. Productor: Le recordamos que debe realizar un sistema de manejo tendiente a la conservación del suelo. Es importante en este aspecto, utilizar prácticas de mantenimiento o aumento de la materia orgánica (abonos verdes, estiércol, etc.), a fin de mantener el valor de la misma por encima de 2.0%.

*Muestreo de suelos e interpretación de resultados de análisis, recomendaciones de correctivos y cálculo de fertilización.*

Elemento	Nivel Crítico
pH	5,5
MO	1,2 %
Calcio (Ca)	2,5 cmol <sup>+</sup> / L
Magnesio (Mg)	0,6 cmol <sup>+</sup> / L
Potasio (K)	0,1 cmol <sup>+</sup> / L
Aluminio (Al)	1,0 cmol <sup>+</sup> / L
Fósforo (P)	10 mg / L

**Ejemplos de recomendación de correctivos y cálculos de fertilizantes.**



**E**ncalado

## ¿Cuánto aplicar?

Ajustes del Calcio y Magnesio

Necesidad de Cal agrícola (tn/ha) =  $3,5 - (Ca + Mg) \times f$

Siendo  $f = 100/\text{Poder Relativo de Neutralización Total, PRNT}$

Caña de azúcar

NC (tn/ha) =  $3,5 - (2,00 + 0,33) \times 1,43 = 1,6731$

$f = 100/70 = 1,428$

## Cálculos de Fertilizantes en Caña de Azúcar (20 - 100 - 60)

Caña planta = 20 - 100 - 60

Fuentes

**N** 45 - 00 - 00 = Urea

**P** 00 - 46 - 00 = (SFT)

**K** 00 - 00 - 60 = (KCL)

Cálculos

$100 \times 20/45 = 44,4$  Kg. de Urea. - **N**

$100 \times 100/46 = 217,4$  Kg. de SFT. - **P**

$100 \times 60/60 = 100,0$  Kg. de KCL. - **K**

Cobertura = 60 - 00 - 00

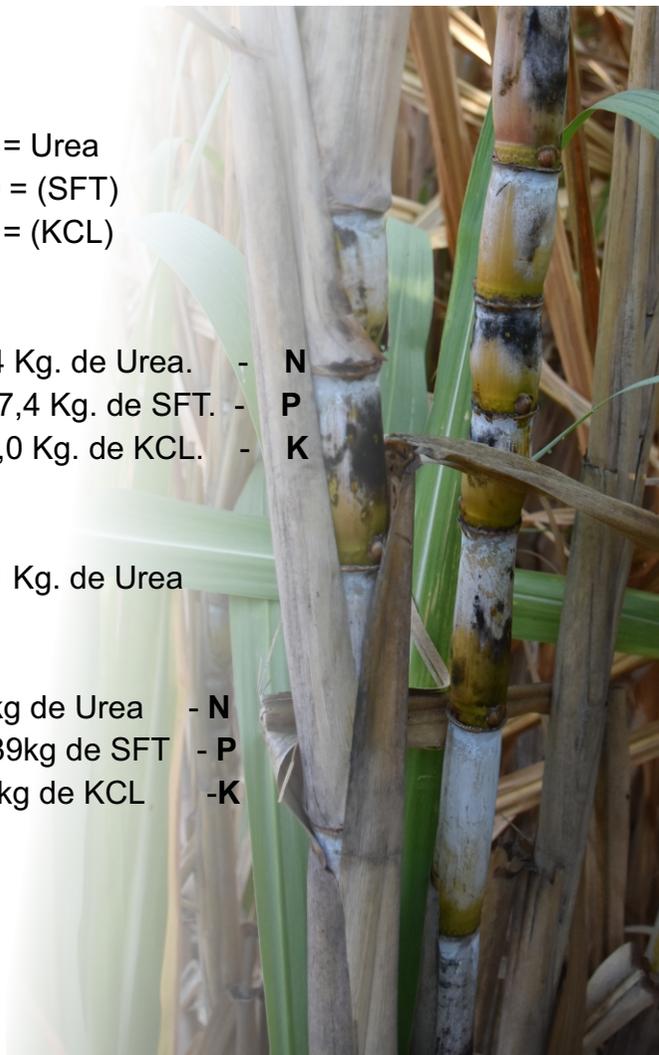
$100 \times 60/45 = 111,1$  Kg. de Urea

Soca = 50 - 100 - 60

$100 \times 60/45 = 133,3$ kg de Urea - **N**

$100 \times 100/46 = 217,39$ kg de SFT - **P**

$100 \times 60/60 = 100,0$  kg de KCL - **K**



## Estación 2

### Diagnóstico rápido de un suelo degradado. Identificación de los problemas principales y prácticas recomendables de manejo y conservación del suelo para su recuperación

Ing. Agr. Francisco Vallejos, Lic. Amb. Marcos Vega,

## IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS

### 1. Presencia de sellamiento y encostramiento superficial en el suelo descubierto

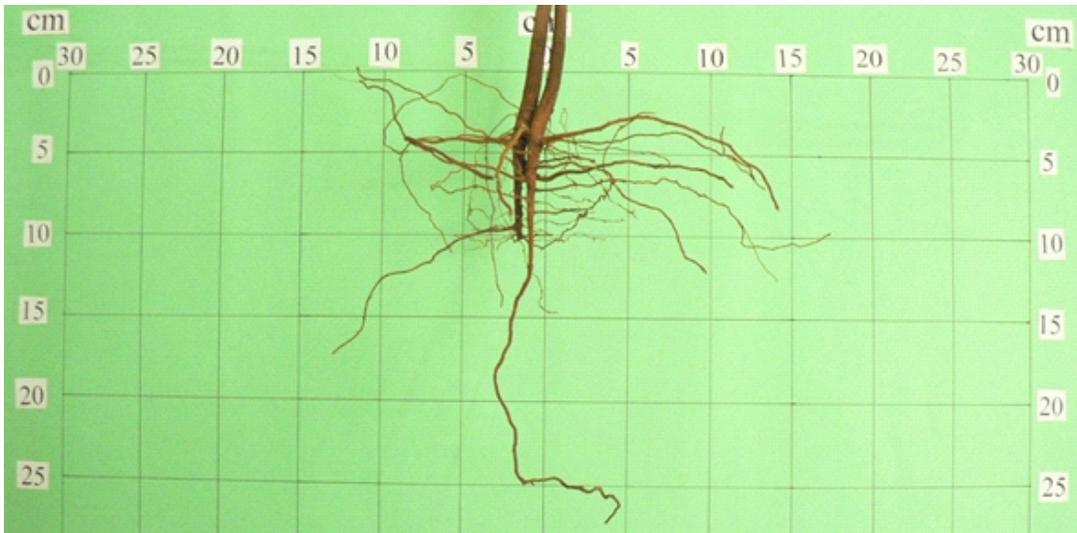
El sellamiento superficial es una consecuencia de la destrucción de los agregados superficiales de un suelo descubierto, principalmente por el impacto de las gotas de agua de las lluvias. Las partículas sueltas forman finas láminas en la superficie del suelo. El sellamiento superficial limita la velocidad de infiltración del agua de las lluvias y aumenta la escorrentía favoreciendo el proceso de la erosión. Cuando el sellado se seca aumenta su dureza y origina el encostramiento superficial.



*Diagnóstico rápido de un suelo degradado. Identificación de los problemas principales y prácticas recomendables de manejo y conservación del suelo para su recuperación*

## **2. Presencia de una capa compactada, por la preparación convencional del suelo con arado y rastras.**

### **a) Observando las raíces**



Arranque plantas de la parcela, hágalo con cuidado, es mejor que lo haga con ayuda de una pala, trate de sacar las raíces sin que se rompan.

Mire la forma de las raíces, si el suelo tiene una capa compactada o pie de arado la mayoría de las raíces estarán en los primeros centímetros del suelo y creciendo hacia los costados.

### **b) Con ayuda de un machetillo**

Meta la punta de un machetillo en el suelo. Hágalo con una fuerza moderada, hasta donde la dureza del suelo le permita penetrar. Marque en la hoja del machetillo la profundidad hasta la que logró penetrar usando como referencia la superficie del suelo. Mida cuantos centímetros logró penetrar en el suelo, repita esta operación 15 a 20 veces, siguiendo un recorrido en diagonal en la parcela. Si la profundidad media es menor a 15 cm probablemente hay una capa compactada o pie de arado.

*Diagnóstico rápido de un suelo degradado. Identificación de los problemas principales y prácticas recomendables de manejo y conservación del suelo para su recuperación*

**b) Con ayuda de un machetillo**



**c) Cavando una trinchera**

Cave una trinchera de aproximadamente 1 m de longitud (tomando como centro la hilera de un cultivo), 0,5 m de ancho y 0,5 m de profundidad para exponer la capa compactada o pie de arado del suelo.



Volumen limitado del suelo utilizado por las raíces de las plantas

Identificación de sus límites superior e inferior utilizando la punta de un machete

Proceso de apertura de una trinchera y exposición de la capa compactada

*Diagnóstico rápido de un suelo degradado. Identificación de los problemas principales y prácticas recomendables de manejo y conservación del suelo para su recuperación*

#### **d) Confirmando el diagnóstico con un penetrógrafo**

La presencia de la capa compactada o pie de arado se puede confirmar con un penetrógrafo. El gráfico que produce el aparato muestra la resistencia a la penetración que ofrece un suelo a un cono metálico. Valores mayores a  $20 \text{ kgf cm}^2$  dificultarían el crecimiento de las raíces de la mayoría de los cultivos.



Penetrógrafo de cono de la marca Daiki

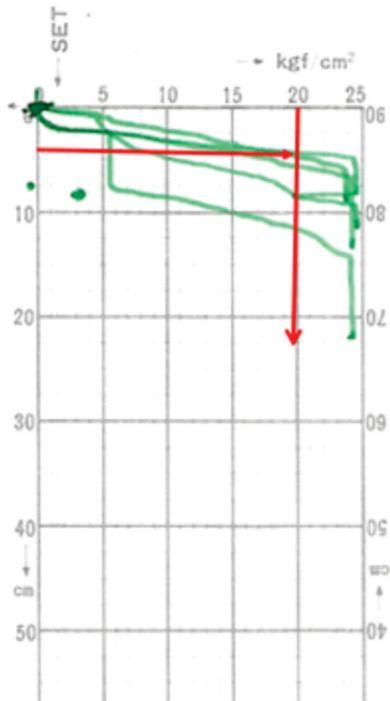


Gráfico de la resistencia a la penetración de un suelo con una capa compactada.

*Diagnóstico rápido de un suelo degradado. Identificación de los problemas principales y prácticas recomendables de manejo y conservación del suelo para su recuperación*

## **PRÁCTICAS RECOMENDABLES DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL SUELO PARA SU RECUPERACIÓN**

1. Descompactación mecánica del suelo con subsoladores y surcadores, para iniciar la siembra directa.



← **Tractor con subsolador**



← **Surcador a tracción animal**

*Diagnóstico rápido de un suelo degradado. Identificación de los problemas principales y prácticas recomendables de manejo y conservación del suelo para su recuperación*

## **PRÁCTICAS RECOMENDABLES DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL SUELO PARA SU RECUPERACIÓN**

2. Cobertura permanente del suelo con rotaciones de cultivos que incluyan abonos verdes para evitar el sellamiento superficial y que vuelva a formarse la capa compactada



**Avena negra**



**Nabo forrajero**



**Lupino blanco**



← Cobertura del suelo con la mezcla de los tres abonos verdes de invierno.



# OTRI

## Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación



### Oficina de Gestión

Avda. Aviadores del Chaco c/Tte. 1° Carlos Rocholl  
 Edificio Kuarahy Center  
 Asunción – Paraguay  
 Tel.: (+595 21) 660 - 305  
 E-mail: [presidencia@ipta.gov.py](mailto:presidencia@ipta.gov.py)  
[www.ipta.gov.py](http://www.ipta.gov.py)

### Oficina Central

Ruta Mcal. Estigarribia, km 10,5 - San Lorenzo  
 Dirección de Transferencia de Tecnología  
 Cel. 0981 250959

### Centro de Investigación Hernando Bertoni

Ruta II, Mcal. Estigarribia km 48,5  
 Distrito de Caacupé, Dpto. de Cordillera  
 Telefono: +595 511 242 119 / +595 511 242 055  
 E mail: [hbortoni@ipta.gov.py](mailto:hbortoni@ipta.gov.py)