



## MANUAL DE USO

# SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SUELOS BAJO AGRICULTURA EN CHACO SUBHÚMEDO (INDISUELOS-CHACO)

Elsa S. Russo<sup>1</sup>, Julieta M. Rojas<sup>2</sup>, Natalia A. Mórtola<sup>1</sup> y Romina I. Romaniuk<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Suelos INTA Castelar

<sup>2</sup> EEA INTA Sáenz Peña Chaco

Con el objetivo de automatizar la evaluación de la calidad de los suelos, se generó un sistema de información (software) simple y amigable. Este sistema permite ingresar los valores de los indicadores medidos en el campo o en el laboratorio y arroja como resultado el diagnóstico de cada uno de ellos; calcula automáticamente el valor del índice de calidad de suelo (InCS), el cual integra todos los valores de los indicadores en un solo valor; da un diagnóstico de este índice y determina las medidas correctivas a aplicar para mejorar la calidad del suelo evaluado.

### ***Cómo se evalúa la calidad del suelo***

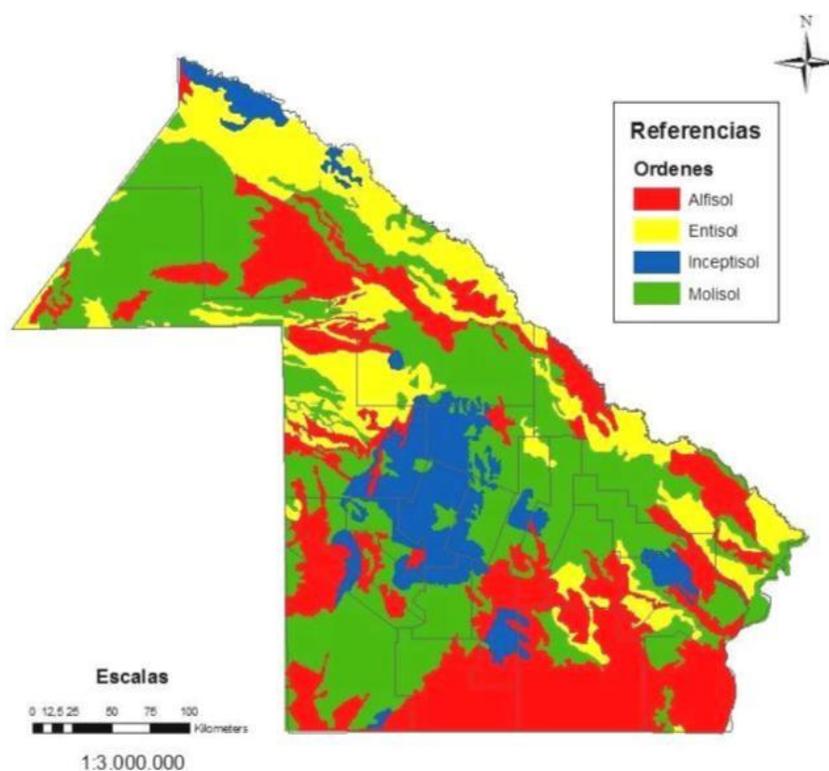
Para la evaluación de la calidad del suelo se utilizan indicadores. Los indicadores de calidad del suelo (ICS) comprenden a variables químicas, físicas y/o biológicas que permiten expresar la condición actual o “estado del recurso” y al medirlas a través del tiempo marcan su tendencia.

### ***En qué lugares de la provincia de Chaco puede utilizarse el Sistema de Información INDISUELOS-CHACO***

El sistema de información INDISUELOS-CHACO puede ser utilizado en la provincia de Chaco en suelos de textura fina (Molisoles, Inceptisoles o Alfisoles) con cultivos forestales o destinados a cultivos agrícolas en siembra directa. Sin embargo, es importante destacar

que se ha encontrado que en suelos de textura fina bajo labranza convencional, los indicadores establecidos en el INDISUELOS-CHACO han sido sensibles (datos no publicados). Se consideran suelos de textura fina aquellos con contenidos de limo + arcilla mayores a  $500 \text{ g kg}^{-1}$ .

En la figura 1 se representan los órdenes de suelo predominantes en la provincia del Chaco (Molisoles, Inceptisoles, Alfisoles y Entisoles). Las áreas correspondientes a los órdenes Molisoles, Inceptisoles y Alfisoles donde puede ser utilizado el INDISUELOS-CHACO están coloreadas en verde, azul y rojo, respectivamente. Para poder utilizar el INDISUELOS-CHACO en Entisoles (áreas en amarillo) se requiere una validación previa, ya que a diferencia de los demás órdenes, estos suelos poseen altos contenidos de arena.



**Figura 1.** Órdenes de suelo presentes en la Provincia del Chaco.

### **PASOS A SEGUIR PARA EL USO DE INDISUELOS-CHACO**

Para acceder -en forma libre y gratuita- al sistema INDISUELOS-CHACO es necesario utilizar un navegador web (Internet Explorer, Chrome, Firefox, etc.) en el cual se pueda ingresar la siguiente dirección de internet (URL):

<https://russoelsa.wixsite.com/indisuelos-chaco>

También podrá acceder al sistema INDISUELOS-CHACO en el siguiente enlace:  
<https://inta.gob.ar/documentos/sistema-de-informacion-para-la-evaluacion-de-la-calidad-de-suelo-en-el-chaco>

En esta URL se abre una pantalla donde se visualizan dos botones principales, uno correspondiente al Sistema INDISUELOS-CHACO y el otro al Manual de Uso.

Haciendo click en el botón “Sistema INDISUELOS-CHACO” se abren dos planillas (Figura 2), una ubicada en la parte superior de la pantalla para completar con información sobre el establecimiento, el lote, el propietario, el encargado y otros datos específicos referidos al lote en evaluación. A continuación aparece otra planilla de ingreso de datos y diagnóstico con 7 columnas, las cuales corresponden de izquierda a derecha a:

- **Indicadores** a ser medidos: *carbono orgánico total (COT), carbono orgánico particulado (COP), nitrógeno total (Nt), reacción del suelo (pH), densidad aparente (Da), fracción erosionable (FE)*
- **Unidad:** de cada uno de los indicadores medidos: COT ( $\text{g kg}^{-1}$ ), COP ( $\text{g kg}^{-1}$ ), Nt (%), pH (adimensional), Da ( $\text{g cm}^{-3}$ ) y FE (%)
- **INGRESAR Valores reales de los indicadores medidos en el laboratorio y/o campo (VR):** *valores que deben ser ingresados. Para los valores con decimales debe utilizarse la coma. En el caso de que algún valor ingresado no se encuentre dentro de los rangos normales para suelos, aparecerá la leyenda “fuera de rango normal para suelos”.*
- **Valores estandarizados de los indicadores (VE):** transformación de los valores reales a valores estandarizados según las escalas, *lo realiza el sistema automáticamente.*
- **Valores estandarizados y ponderados (VE x fp):** cálculo del valor estandarizado de cada indicador por su correspondiente factor de ponderación (fp), el cual se realiza para darle a cada indicador un peso de acuerdo a su importancia en el cálculo del índice de calidad del suelo, *lo realiza el sistema automáticamente.*
- **Condición que el indicador le imprime al suelo (Diagnóstico de cada indicador):** el sistema establece automáticamente la condición del suelo (degradado, en peligro de degradación, óptima) según el valor real ingresado para cada indicador, mostrando también la escala de colores correspondientes (rojo, amarillo y verde).

- **Medidas correctivas:** aparecen automáticamente las medidas correctivas a aplicar según el valor real ingresado para cada indicador. En el caso de que el valor del indicador ingresado fuese óptimo, no aparecerá ninguna medida correctiva.

En la parte inferior de la tabla aparece el valor del **Índice de Calidad del suelo (InCS)** calculado automáticamente por el sistema, y el diagnóstico del mismo indicando si la calidad de ese suelo es: muy mala, baja, moderada, buena o muy alta, con sus correspondientes colores (rojo, naranja, amarillo, verde claro y verde oscuro) (Figura 3). En el caso de que alguno de los valores de los indicadores ingresados se encuentre fuera del rango normal para suelos, el InCS no será calculado.

Finalmente, más abajo, aparece la representación de los indicadores en un gráfico tipo estrella-semáforo, donde cada radio de la estrella representa a un indicador. En este gráfico puede observarse el valor estandarizado y la zona (roja, amarilla o verde) dentro de la cual se encuentra cada uno de ellos. Para los indicadores fuera de rango el valor representado en el gráfico será igual a 0 (cero).

En la pantalla principal inicial del Sistema de Información también aparecen los siguientes botones con información interesante:

- Guía completa para la evaluación de la calidad de suelos de Chaco
- ¿Qué es la calidad del suelo?
- ¿Cómo se evalúa la calidad del suelo?
- ¿Dónde utilizar los indicadores?
- ¿Cuáles son los indicadores a evaluar?
- ¿Cómo seleccionar la zona de muestreo?
- ¿Cuándo realizar la evaluación?
- ¿Cómo se miden los indicadores?

GUÍA PARA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SUELOS DE TEXTURA FINABAJO AGRICULTURA EN SIEMBRA DIRECTA EN CHACO SUBHÚMEDO, EN ÁREAS SUJETAS A CAMBIOS EN EL USO DEL SUELO Manual de Uso

Departamento:	Localidad:	
Establecimiento:	Lote:	
Nombre:	Nombre:	
Superficie:	Superficie:	
Ubicación:	Ubicación:	
Propietario:	Encargado/Administrador:	
Nombre:	Nombre:	
Dirección:	Dirección:	
Teléfono:	Teléfono:	
e-mail:	e-mail:	
Uso actual:	Uso anterior:	
Serie de suelo o textura:	Pendiente:	
Fecha:	Evaluador/es:	

Planilla superior: completar con información del establecimiento, lote, propietario y administrador

Columna de Ingreso de valores de los indicadores medidos en el laboratorio y/o campo

Indicadores	Unidad	INGRESAR Valores reales laboratorio y campo (VR)	Valores estandarizados de los indicadores (VE)	Valores estandarizados y ponderados de los indicadores (VE <sub>fp</sub> )	Condición que el indicador le imprime al suelo	Medidas correctivas
Carbono Orgánico Total (COT)	g kg <sup>-1</sup>	20,28	5	1,05	En peligro de degradación	Rotaciones que aporten gran cantidad de materia seca, tanto en volumen de raíces como en rastrojos en superficie: maíz, sorgo o gramíneas invernales como cultivos de renta o de cobertura (avena, centeno, cebada, trigo, triticale). Sistemas silvopastoriles con pasturas megatérmicas adaptadas a la zona. Labranza cero con cobertura mayor a 60%. Cultivos de cobertura.
Carbono Orgánico Particulado (COP)	g kg <sup>-1</sup>	7,36	4	0,8	En peligro de degradación	Rotaciones que aporten gran cantidad de materia seca, tanto en volumen de raíces como en rastrojos en superficie. Sistemas silvopastoriles con pasturas megatérmicas. Labranza cero. Cultivos de cobertura.
Nitrógeno Total (Nt)	%	0,18	2	0,36	Degradado	Sistemas silvopastoriles con presencia de especies nativas que fijen N y/o aporten N por medio de las hojas. Abonos verdes. Fertilización nitrogenada.
Reacción del suelo (pH)	dimensional	8,25	2	0,3	Degradado	En suelos con pH alcalinos: Prácticas que aumenten la infiltración para promover el lavado de las bases: rotaciones, generación de cobertura. Aplicación de fertilizantes sólo con humedad adecuada. Tratamiento diferencial de los manchones salinos cuando están presentes.
Densidad Apartente (Da)	g cm <sup>-3</sup>	1,54	3	0,45	En peligro de degradación	Uso de maquinaria en condiciones adecuadas de humedad y paso de maquinaria pesada la mínima cantidad de veces posible, especialmente la maquinaria de labranza cero. Rotaciones que incorporen especies con alto contenido de raíces y aporten cobertura para minimizar el sellamiento de las partículas
Fracción Erosionable (FE)	%	19,98	6	0,78	Óptima	

Índice de calidad de suelo (InCS) (sumatoria de los VE) **3,74**  
Moderada calidad de suelos

Índice de calidad de suelo

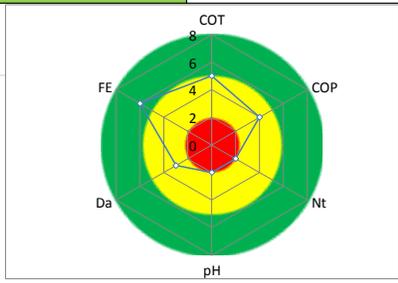


Figura 2. Visualización de la planilla de ingreso de datos y diagnóstico del Sistema de Información INDISUELOS-CHACO.