



RED NACIONAL DE RECONOCEDORES DE SUELOS

Moretti, L.M.^{1*}, D.M. Rodríguez², G.A. Schulz², D.B. Kurtz³, D. Altamirano⁴, S. Amin⁵, M.E. Angelini², G.C. Babelis⁶, A. Becerra^{5, 7}, D. Bedendo⁸, C. Boldrini⁹, M. Bongiovanni⁵, C. Bozzer⁵, S. Cabrera⁵, A. Canale⁹, Y. Chilano⁵, C. Cholaky⁵, J. Cisneros⁵, J.C. Colazo¹⁰, J. Corigliano⁵, A. Degioanni⁵, J.C. de la Fuente², D. Escobar¹¹, L. Faule⁴, C. Galarza¹², J. González⁵, R. Holzmann¹³, J. Irigoien², M. Lanfranco⁴, C. Leon Giacossa¹⁴, J.P. Matteo³, C. Márquez¹⁵, R. Marzari⁵, M.L. Mattalia⁵, M.C. Morales Poclava¹⁶, S. Muñoz¹², I. Paladino¹⁷, B. Parra⁵, M. Pérez¹⁵, A. Pezzola¹⁸, S. Perucca³, R. Porcel de Peralta¹⁵, S. Renaudeau⁴, M. Salustio⁹, V. Sapino¹⁴, L.M. Tenti Vuegen², R. Tosolini¹⁴, M.E. Vicondo^{4, 7}, L.A. Vizgarra¹⁹, D.D. Ybarra³, C. Winschel¹⁸, E. Zamora⁴.

¹ INTA EEA Cerro Azul; ² INTA Instituto de Suelos, Castelar; ³ INTA EEA Corrientes; ⁴ INTA EEA Manfredi; ⁵ Universidad Nacional de Río Cuarto; ⁶ INTA EEA San Juan; ⁷ Universidad Nacional de Córdoba; ⁸ INTA EEA Paraná; ⁹ INTA AER Río Cuarto; ¹⁰ INTA EEA San Luis; ¹¹ Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca; ¹² INTA EEA Marcos Juárez; ¹³ INTA EEA Alto Valle; ¹⁴ INTA EEA Rafaela; ¹⁵ Ministerio de Agricultura y Ganadería, Gobierno de Córdoba; ¹⁶ INTA EEA Salta; ¹⁷ INTA EEA AMBA; ¹⁸ INTA EEA Hilario Ascasubi; ¹⁹ INTA EEA Quimilí.
* Ruta Nacional 14, km 836, (3313) Cerro Azul, Prov. de Misiones, moretti.lucas@inta.gov.ar

RESUMEN: Los relevamientos sistemáticos de suelos en Argentina comenzaron en la década de 1960, en el marco del Plan Mapa de Suelos. Dicho plan, desarrollado y liderado por el INTA, dio impulso a la formación de especialistas y a la producción de cartografía de suelos a diferentes escalas. Sin embargo, a partir del año 2000 las actividades se redujeron notablemente y gran parte de los equipos provinciales formados hasta ese momento se desarticularon. Desde entonces los relevamientos continuaron de manera aislada sólo en aquellas provincias donde se mantuvieron los grupos de trabajo. Este hecho condujo a que actualmente diferentes regiones del país no cuenten con información acerca de las propiedades y distribución de suelos a una escala adecuada para la toma de decisiones. En este contexto, en el 2018 se crea la Red Nacional de Reconocedores de Suelos (RNRS) que organiza las capacidades técnicas y operativas a nivel nacional para dar pronta respuesta a la creciente demanda de cartografía. Se trata de un equipo interinstitucional e interdisciplinario de especialistas distribuidos por todo el país, que realiza tareas de relevamiento, produce y difunde cartografía básica y utilitaria de suelos, ofrece capacitación y genera espacios de discusión y actualización metodológica. A la fecha, la RNRS ha relevado aproximadamente 760.000 ha en el sur de Córdoba, estimando completar durante el presente año el relevamiento del departamento Río Cuarto. Esta estrategia organizacional permitirá avanzar en el mapeo semidetallado de suelos en nuestro país, estableciendo vinculaciones sinérgicas entre profesionales de diferentes instituciones a fin de fortalecer y potenciar los equipos de trabajo en cada región. El motivo de esta contribución es presentar la RNRS, sus objetivos, avances a la fecha y desafíos a futuro, haciendo una breve revisión del estado actual de los relevamientos a escala semidetallada en nuestro país.

PALABRAS CLAVE: red, relevamiento, suelos

INTRODUCCIÓN

Los relevamientos sistemáticos de suelos en el país comenzaron en la década de 1960, liderados por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), a través del Instituto de Suelos (Rodríguez *et al.*, 2019). El Plan Mapa de Suelos de la Región Pampeana (INTA,

1964) desarrollado y ejecutado por la institución en convenio con otros organismos, constituye un hito de gran importancia en el mapeo de los suelos argentinos. Dicho plan dio impulso a la formación de especialistas y a la creación de numerosos equipos de relevamiento de suelos en distintas regiones del país, quienes realizaron la cartografía de suelos a diferentes escalas entre las décadas de 1970 y 1990. A partir del año 2000, las actividades de relevamiento de suelos se redujeron notablemente y gran parte de esos equipos se desarticularon. Desde entonces, el mapeo sistemático de suelos continuó parcialmente en el marco de convenios con gobiernos provinciales, organismos nacionales como el Consejo Federal de Inversiones (CFI), o de proyectos de investigación del INTA (e.g. Alfieri *et al.*, 2015), principalmente en aquellas provincias donde se mantuvieron los grupos de trabajo como en Corrientes, Entre Ríos, Chaco, Buenos Aires y Córdoba. En este último caso, y ante la necesidad de completar en un plazo breve la cartografía semidetallada del departamento Río Cuarto, el Ministerio de Agricultura y Ganadería y el Centro Regional INTA Córdoba convocaron a especialistas de las Universidades nacionales locales y del INTA de todo el país, con la finalidad de sumar capacidades para las tareas de reconocimiento de suelos a campo. Sin embargo, al encontrarse los reconocedores de suelos dispersos por toda la Argentina, fue necesario conceptualizar y organizar una estructura que permitiera abordar esta demanda. Así nació la idea de la Red Nacional de Reconocedores de Suelos (RNRS), pensada y operativizada de forma dinámica y flexible, y en múltiples entornos del territorio nacional. En esta contribución se presenta la RNRS, sus objetivos, avances a la fecha y desafíos a futuro, previo a una breve revisión de la cartografía semidetallada disponible en nuestro país.

RELEVAMIENTOS DE SUELO SEMIDETALLADOS EN ARGENTINA

La figura 1 resume el estado actual de la cartografía de suelos nacional a escala de semidetalle. Buena parte de esta información, de acceso libre y gratuito, se encuentra disponible en la plataforma Geolnta (<http://visor.geointa.inta.gob.ar/>) (ver detalles en Banchemo & Bellini Saibene, 2016), mientras que los datos tabulares (descripciones morfológicas y datos analíticos) de las distintas calicatas, pueden consultarse en SISINTA (<http://sisinta.inta.gob.ar/>) (ver detalles en Angelini *et al.*, 2018).

La cartografía de suelos es un material de consulta permanente por parte de distintos organismos, investigadores, asesores, productores y estudiantes. Constituye la información básica para la elaboración de mapas utilitarios. A modo de ejemplo, la provincia de Corrientes a través del CFI, desde el año 2011 ha financiado la cartografía de más de 2 millones de hectáreas a escala semidetallada, a través de especialistas del grupo Recursos Naturales de la EEA Corrientes y personal contratado (Ligier *et al.*, 2012; 2014; 2016; Kurtz, *et al.*, 2018). Esta información de suelos fue utilizada para generar diversos mapas de aptitud de usos específicos, como insumo necesario tanto para la planificación y el ordenamiento territorial, como para el desarrollo y promoción de políticas públicas.

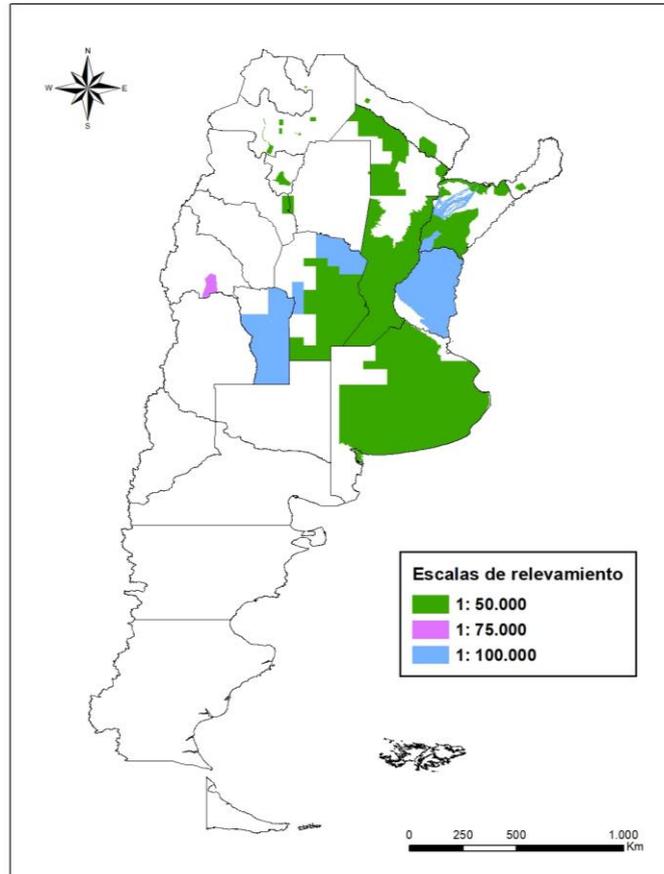


Figura 1. Estado actual de la cartografía de suelos nacional a escala semidetallada.

OBJETIVOS DE LA RED

Se busca organizar y coordinar una red interinstitucional e interdisciplinaria de especialistas, operativa en todo el ámbito del territorio nacional. La vinculación sinérgica entre profesionales de diferentes instituciones y regiones fortalecerá los equipos de trabajo generando y difundiendo conocimientos acerca de los suelos, su distribución espacial, potencial productivo y riesgo de degradación, con un nivel de detalle adecuado para la toma de decisiones.

Esta red también se plantea como objetivos: 1) priorizar las áreas a cartografiar y/o evaluar en base a sus problemáticas ambientales, presión de uso de los suelos y recursos disponibles; 2) brindar capacitación, actualizando metodologías y unificando criterios de trabajo; 3) facilitar el acceso libre y gratuito a toda la información de suelos con el fin de ser una herramienta de rápida consulta para la toma de decisiones.

AVANCES Y DESAFÍOS

El trabajo de la Red da continuidad a las tareas de relevamiento de suelos que se venían llevando a cabo, ya sea en el marco de proyectos del INTA (Programa Nacional Suelos), como en el de convenios con otras instituciones. En el caso de las actividades realizadas en el sur de la provincia de Córdoba, hasta el momento se llevaron adelante seis campañas, relevando aproximadamente 760.000 ha a escala (1:50.000) (figura 2). Se prevé que esta tasa de avance permita completar el relevamiento del departamento Río Cuarto durante el año 2020.



Figura 2. Parte del equipo de trabajo de relevamiento de suelos en el sur de la Provincia de Córdoba, integrado por profesionales del INTA y de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

Respecto a la metodología de trabajo a campo, el gran caudal de información generado por el equipo asegura la densidad de datos necesarios (calicatas, observaciones y chequeos de límites) acorde a la escala de relevamiento (figura 3). Las Cartas de Suelo son publicadas en formato digital y se encuentran disponibles on-line para su consulta de forma libre y gratuita (Figura 4).



Figura 3. Calicata realizada durante el relevamiento del Dpto. Río Cuarto

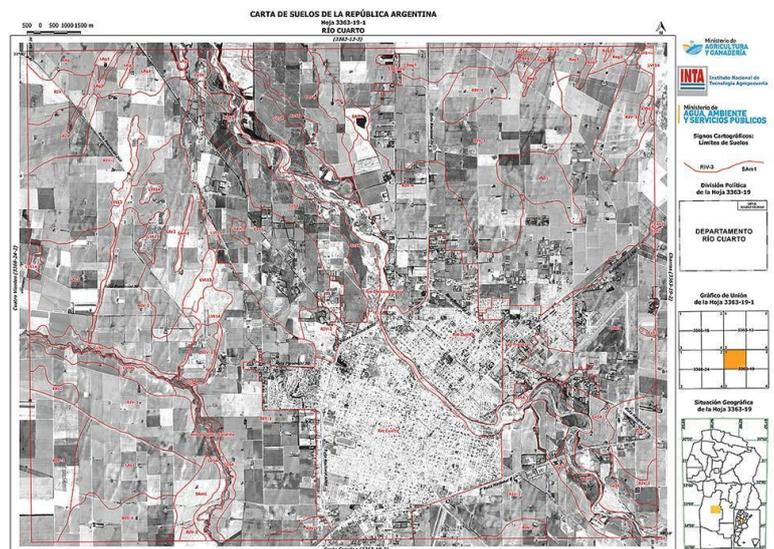


Figura 4. Mapa de suelos de la Hoja Río Cuarto

La RNRS genera un ambiente propicio para que los reconocedores de suelos de todo el país, con una amplia diversidad de formación de base (ingenieros agrónomos, geólogos, edafólogos, geógrafos, entre otros), discutan y planteen interrogantes e inquietudes relacionados con la temática. En este sentido, se organizan talleres de capacitación en relevamiento de suelos durante las campañas de muestreo, de los cuales a la fecha han participado profesionales y estudiantes universitarios de las provincias de Misiones, Corrientes, Santiago del Estero, Buenos Aires, Santa Fé, Córdoba, San Juan y San Luis.

Uno de los desafíos a sostener es que desde diferentes puntos del territorio nacional y a pesar de no compartir el mismo espacio de trabajo aún más reconocedores integren la RNRS, para intercambiar experiencias y saberes sobre los suelos locales y generar conocimientos generales. Por ejemplo en Corrientes, la cartografía de suelos avanza con el apoyo metodológico de la red a través de consultas virtuales y capacitación no formal a través del intercambio de conocimientos. La novedosa estrategia organizacional que se propone, reúne a los especialistas cuando se requieren sus conocimientos para el reconocimiento de suelos. Sumado a eso, las interacciones de capacitación se dan a través de medios digitales de comunicación y espacio presencial.

Actualmente la red se encuentra operativa y se avizora que dado los avances obtenidos a la fecha, se pueda fortalecer aún más al equipo de trabajo, formando y/o dando apoyo a los especialistas principalmente en aquellas regiones de potencial de expansión agropecuaria o donde la información cartográfica es escasa o ausente. Es estratégica la participación de profesionales de otras instituciones, por lo que desde la coordinación de la red se establecerán vinculaciones a través de los referentes locales.

Otra actividad relevante será la permanente discusión y actualización de metodologías de mapeo de suelos. En este sentido, en la última década surgieron nuevas metodologías encuadradas bajo la denominación de Cartografía Digital de Suelos (CDS, del inglés *Digital soil Mapping*). La CDS incorpora al mapeo de suelos productos de la teledetección (como índices de verdor, índices de sequía, modelos digitales de elevación, atributos del terreno, etc.) y modelos estadísticos espaciales (como la geoestadística, modelos lineales y no paramétricos, generalmente empíricos), para generar mapas de propiedades y/o tipos de suelos. En la Argentina esta metodología se ha aplicado, por ejemplo, para generar el mapa nacional de carbono del suelo (Olmedo *et al.*, 2020). Otras metodologías también se han desarrollado para generar mapas de degradación de los suelos, evaluación de tierras, etc. El modo en que estas técnicas se incorporarán a la producción sistemática de mapas de suelos es materia de discusión en el ámbito de la Red.

AGRADECIMIENTOS

La red constituye un instrumento programático de la presente cartera de proyectos institucional del INTA (Red de información y soporte técnico, RIST nº 1051). Una mención especial a todos los colegas de diferentes instituciones que forman parte del equipo de trabajo y a los que manifestaron su interés en participar, y que por razones de espacio, no han sido incluidos como coautores.

BIBLIOGRAFÍA

- Alfieri A, M Angelini, J Arzeno, C Camacho Segovia, S Castrillo, G Civeira, A Franzoni, J Gaitán, R Giorgi, J Irigoín, C León, A López, C Morales Poclava, LM Moretti, V Nakama, R Osinaga, I Paladino, L Pérez, MJ Pizarro, D Rodríguez, V Sapino, R Sobral, G Schulz, L Tenti Vuegen, R Tosolini & J Zurita, 2015. Carta de suelos de la República Argentina. Hoja 2563-13-2. Las Lajitas, Provincia de Salta.; Ed. Guillermo Schulz; Darío Rodríguez. - 1a ed. - Hurlingham, Buenos Aires: Ediciones INTA. Libro digital, PDF. ISBN 978-987-521-645-7. 126 p. <http://inta.gov.ar/documentos/carta-de-suelos-las-lajitas> [Acceso: 18_03_2020].
- Angelini ME, DM Rodríguez DM, GF Olmedo, ML Pasquier, GA Schulz, AS Aleksa, HP Angelini, GC Babelis, RA Barrios, MV Bustos, MP Casabella, JC Colazo, ME De Bustos, BE Di Fede, D Escobar, LE Escobar, L Faule, P Hurtado, J Irigoín, DB Kurtz, MA Liotta, D Medina Herrera, HN Miraglia, MC Morales Poclava, MF Navarro, S Rigo, JP Rossi, RA

- Valdettaro, ME Vicondo & LA Vizgarra, 2018. Sistema de información de suelos del INTA: presente y futuro. XXVI Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Tucumán. 4 p.
- Banchero S & Y Bellini Saibene, 2016. GeoINTA: compartiendo datos por medio de la Infraestructura de Datos Espaciales del INTA. En X Simposio de Informática en el Estado (SIE 2016)-JAIIO 45 (Tres de Febrero, 2016). ISO 690.
- INTA, 1964. Plan Mapa de Suelos de la Región Pampeana. Resolución CD No. 218/1964.
- INTA, 2020. Sistema de Información de Suelos del INTA (SISINTA). <http://sisinta.inta.gob.ar/> [Acceso: 12_03_2020].
- INTA. 2020. GeoINTA. <http://visor.geointa.inta.gob.ar/> [Acceso: 12_03_2020].
- Kurtz DB, RH Matteio, O Vallejos, JM Garay, SC Perucca, DD Ybarra, AO Collantes, CA Escobar, JP Matteio, CLJ Flores, RA Barrios, C Fernández López, D Macías, AR Perucca, RH Matteio, O Vallejos, MC Sanabria, TS Rey Montoya, CE Grancic, JP Matteio, CLJ Flores, M Falcón, R Falcón & RS Lencinas, 2018. Grupo Recursos Naturales. Informe Final. Mapa de Suelos y Aptitud de Tierras del Departamento Mercedes. Corrientes. MP-CFI-INTA. Informe y mapas digitales.
- Ligier HD, RH Matteio, JM Garay, O Vallejos, CA Estigarribia, DB Kurtz, RA Barrios, DD Ybarra, AR Perucca, MC Sanabria, MJ Bernardi, SN Maciel, TS Rey Montoya, JP Matteio, CLJ Flores & RS Lencinas, 2012. Grupo Recursos Naturales. Informe Final. Mapa de Suelos y Aptitud de Tierras en los Departamentos Esquina, Goya y Lavalle. Corrientes. MP-CFI-INTA. Informe y mapas digitales.
- Ligier HD, RH Matteio, JM Garay, O Vallejos, S Inomata Kaneoya, RA Barrios, DD Ybarra, DB Kurtz, SC Perucca, AR Perucca, MC Sanabria, MJ Bernardi, TS Rey Montoya, JP Matteio, CLJ Flores & RS Lencinas, 2014. Grupo Recursos Naturales. Informe Final. Evaluación de Tierras para el Cultivo de Caña de Azúcar en la Provincia de Corrientes. Corrientes. MP-CFI-INTA. Informe y mapas digitales.
- Ligier HD, RH Matteio, O Vallejos, JM Garay, DB Kurtz, DD Ybarra, RA Barrios, SC Perucca, C Fernández López, TS Rey Montoya, AR Perucca, MC Sanabria, S Inomata Kaneoya, JP Matteio, CLJ Flores, M Falcón, R Falcón & RS Lencinas, 2016. Grupo Recursos Naturales. Informe Final. Mapa de Suelos y Aptitud de Tierras en los Departamentos Empedrado y Monte Caseros. Corrientes. MP-CFI-INTA. Informe y mapas digitales.
- Olmedo GF, ME Angelini, GA Schulz, DM Rodriguez, MA Taboada, C Pascale Medina, D Escobar, GBM Guevara Heuvelink, JC Colazo, JJ Gaitan, A Aleksa, G Babelis, A Peralta, G Peralta, J Rojas, H Sainz Rosas & LA Vizgarra, 2020. Temporal harmonization of a national dataset for spatial prediction of soil organic carbon. *Geoderma* (en revisión).
- Rodríguez D, GA Schulz, A Aleksa & LT Vuegen, 2019. Distribution and Classification of Soils. In: Rubio G., Lavado R., Pereyra F. (eds) *The Soils of Argentina*. World Soils Book Series. Springer, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-76853-3_5. ISBN: 978-3-319-76851-9. pp. 63-79.
- SAGyP-INTA, 1990. Atlas de Suelos de la República Argentina (Escala 1:500.000 y 1:1.000.000). Proyecto PNUD ARG/85/019, Buenos Aires. Tomo I: 731 pp, Tomo II: 677 pp.