



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN
MODALIDAD: PASANTÍA

“Estimación de la reserva de carbono edáfico de la provincia de Corrientes: utilización de base de datos históricos”

ALUMNA: POLENTARRUTTI, Paula Belén

ASESORA: Ing. Agr. (Dra.) REY MONTOYA, Tania Soledad

LUGAR: Estación Experimental Agropecuaria de INTA Corrientes

2023

DESCRIPCIÓN DE TAREAS DESARROLLADAS:

Introducción:

La materia orgánica del suelo (MO) se define como una serie compleja de productos de origen vegetal y animal; incluyendo las transformaciones biológicas de los mismos.

Esta mezcla se compone de: residuos vegetales y animales en distintos grados de descomposición (MO fresca), productos que provienen de la división mecánica de los residuos (producto de la actividad de la mesofauna), productos transitorios más simples resultado de la descomposición microbiana y productos de síntesis que involucran a compuestos orgánicos resistentes (sustancias húmicas).

El principal constituyente de la materia orgánica es el Carbono (C), que llega a representar entre el 40 y el 60 % de su masa dependiendo del grado de transformación. El C orgánico (Corg) del suelo representa un componente significativo del “pool” de C global y sus transformaciones regulan el contenido de dióxido de carbono en la atmósfera (Alvarez, 2006).

El carbono orgánico (CO), es un indicador de la salud y fertilidad del suelo, esencial para el desarrollo sostenible del mismo e imprescindible para la mitigación del cambio climático. Los suelos con altos contenidos de CO poseen una tendencia mayor a tener elevada productividad y rendimiento en términos tanto ambientales como productivos. Aún así, prácticas de manejo indebidas podrían causar el decrecimiento de este elemento imprescindible para la producción.

La mayoría de los métodos analíticos utilizados cuantifican el contenido de carbono orgánico por medio de una combustión (oxidación seca) u oxidando químicamente el carbono (oxidación húmeda), con lo que se puede estimar la MO utilizando factores de cálculo adecuados para cada suelo.

El suelo es un gran reservorio de CO₂ atmosférico, su incorporación en el mismo se genera a partir de la incorporación de restos vegetales, raíces como así también sus exudados, y tejido animal. Por lo tanto, al tener mayor tapiz vegetal podríamos tener mayor reserva de Carbono en el suelo.

Para calcular el reservorio de COS se necesita la densidad aparente que es definida como la relación entre la masa del suelo seco y el volumen total del mismo, incluyendo el espacio poroso.

Las bases de datos existentes como los mapas de suelos proporcionan información que puede ser tomada en cuenta como línea de base o referencia tanto como para establecer los contenidos actuales como para inferir escenarios futuros proponiendo manejos de suelos tendientes a conservar el mismo.

OBJETIVOS:

- Adquirir experiencia en calcular la reserva de carbono orgánico edáfico en series de suelos de la provincia de Corrientes.
- Aprender a generar información a partir de una base de datos.
- Determinar la variable densidad aparente de suelos mediante la utilización del programa Soil Water Characteristics.
- Generar información eficiente que en el futuro permita plantear manejos de suelo con fines de conservación del recurso.
- Desarrollar mis capacidades para integrar y desenvolverme en un equipo interdisciplinario de trabajo.

DESARROLLO DE ACTIVIDADES

Tomando de base el mapa de suelos de la provincia de Corrientes a escala 1:500000 (Escobar et al., 1996) se confeccionaron planillas de cálculos en Excel con los datos analíticos allí descritas (Tabla 1). En total se analizaron 101 series de las cuales las variables de interés para el trabajo en cuestión fueron: Carbono Orgánico (CO) y densidad aparente del suelo (Dap).

Tabla 1: Datos analíticos de la serie Aeropuerto.

AEROPUERTO															
		GRANULOMETRIA						CATIONES DE CAMBIO							
		Arena													
HZTE.	PROF.	M.O.	Arcilla	Limo	Fina	Gruesa	pH	Ca	Mg	K	Na	H	T	S/T	PSI
	cm.		%	%	%	%				meq/100g				%	
A	0/11	3,69	32,4	60,7	5,9	0,9	5,2	11,2	1,7	0,2	0,4	5,9	19,6	69	2,3
BA	11/20	2,94	31,6	59,5	7,9	0,9	6	13,9	1,2	0,1	0,9	3,2	19,4	83	4,7
Bt	20/36	1,87	37,9	56,2	5,2	0,6	6,3	19,2	2,9	0,2	1,5	2,5	26,4	90	5,6
Btss	36/72	1,05	39,9	54,5	4,9	0,6	7,4	20,4	4,4	0,2	2,1	1,4	28,7	95	7,2
Btk	72/84	0,52	42,7	52,7	4,4	0,6	8,1	23,3	4,6	0,2	2,3	0	30,5	100	7,5
Ck	84/+	0,24	42,3	52,1	4	0,5	8,4	23,8	4,4	0,2	2,4	0	31,1	100	7,9

Se utilizaron los datos hasta la profundidad de 30 cm, cabe aclarar que, cuando el espesor del horizonte superaba dicha profundidad se ponderó la misma.

Las fichas edafológicas descritas en el texto utilizado no presentaban el valor de CO (Figura 1), sino que presentaban el valor de materia orgánica por lo que se obtuvo el CO dividiendo Materia Orgánica del suelo por el factor 1,724 de Van Bemmelen que surge de considerar un contenido promedio del 58% de Carbono en la MO del suelo.

H6		$\bar{x}$	=G6/1,724											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Orden	Gran Grupo	Subgrupo	Familia	AEROPUERTO	Latitud: -29.763667		Longitud: -57.997167		sistema de coordenad ade referencia: Geográficas WGS84				
2	Molisol	Argiudol	vertico	arcillosa fina					GRANULOMETRIA					
3														
4					HZTE.	PROF.	M.O.	C.O. calculado	Arcilla	Limo	Arena			
5						cm.		%			Fina	Gruesa	Daparente calc	pH
6					A	0/11	3,69	2,14	32,4	60,7	5,9	0,9	1,21	
7					BA	11/20	2,94	1,71	31,6	59,5	7,9	0,9	1,28	
8					Bt	20/36	1,87	1,08	37,9	56,2	5,2	0,6	1,3	
9					Btss	36/72	1,05	0,61	39,9	54,5	4,9	0,6	1,32	
10					Btk	72/84	0,52	0,30	42,7	52,7	4,4	0,6	1,32	
11					Ck	84/+	0,24	0,14	42,3	52,1	4	0,5	1,34	
12														
13					[1] T = Sumatoria de bases (Ca, Mg, K y Na) y de H; S/T = Porcentaje de saturación de bases (Ca, Mg, K y Na), en relación a T; PSI = Porcentaje de saturación de Sodio (Na), en relación a T; PSAl = P									
14														
15	Vertisol	hapludert	Tipico	arcillosa fina	BUENA VISTA	Latitud: -29.675937		Longitud: -58.662317		sistema de coordenad ade referencia: Geográficas WGS84				
16									GRANULOMETRIA					
17											Arena			
18					HZTE.	PROF.	M.O.		Arcilla	Limo	Fina	Gruesa	densidad aparen	pH
19						cm.		%						
20					A	0/25	3,8	2,20	37,6	43,3	15,9	3,1	1,27	
21					BA	25/55	1,6	0,93	39,1	43,7	13,2	3	1,35	
22					Btss1	55/98	1,1	0,64	42	45,9	10	1,9	1,34	
23					Btss2	98/+	0,1	0,06	52,7	42	4,9	0,8	1,25	
+ 1a hD 2a hD 3a Dh 4C A Na D 5a hD 6a Pe D h 7 a hD 8c I S Na 9 a (2) D h Explorar														

Figura 1: Captura de pantalla de la planilla Excel con las variables calculadas.

Tampoco se encontró el dato de Densidad aparente (Figura 1), por lo que se estimó la misma haciendo uso de un programa llamado Soil Water Characteristics©. Las variables usadas fueron suma de arenas, contenido de arcilla y MO (Figura 2).

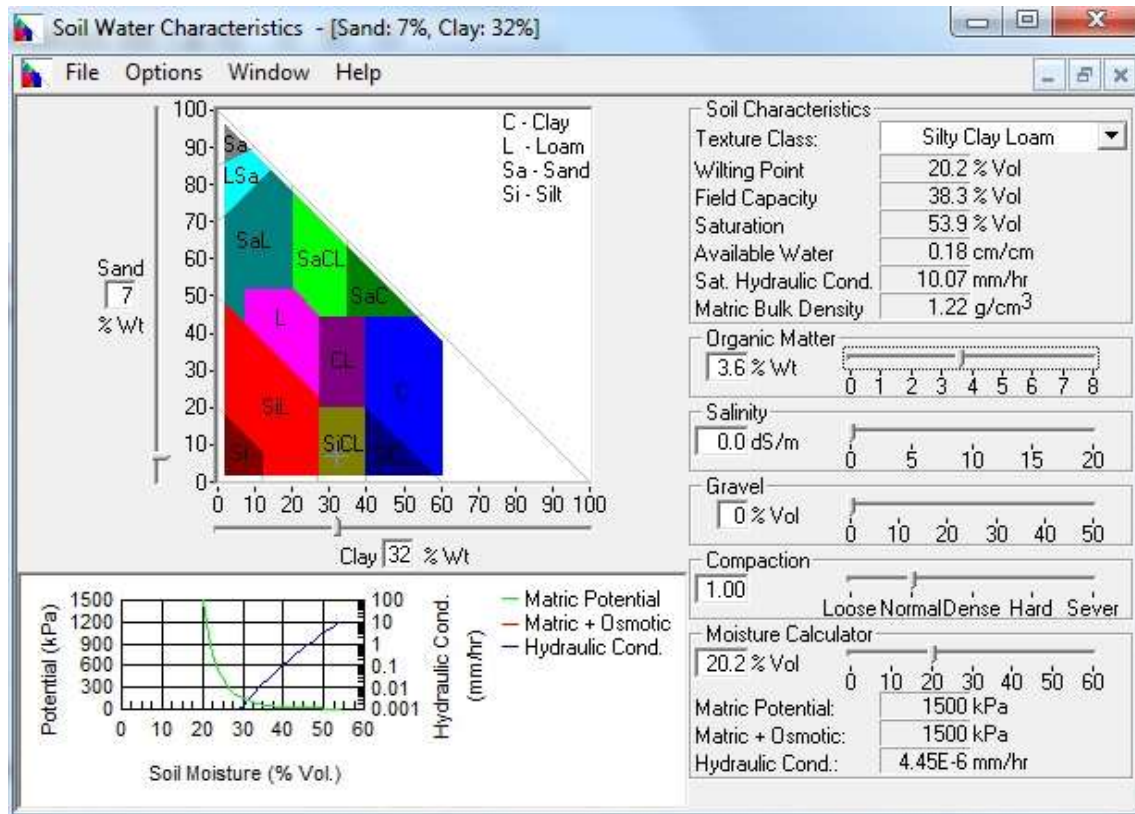


Figura 2: Ejemplo de cálculo de densidad aparente para la serie AEROPUERTO.

Conociendo estos valores y los espesores de los horizontes de cada serie de suelo se obtuvo el peso de cada horizonte ($\text{profundidad} \times \text{Dap} \times 10000 \text{m}^2$) y, multiplicando por el contenido de Carbono Orgánico se calculó la reserva de Stock de CO edáfico hasta los 30 cm de profundidad para cada unidad cartográfica establecida en el mapa histórico (Tabla 2).

Tabla 2: Ejemplificación de los cálculos realizados.

Orden	Gran Grupo	Subgrupo	Familia	Serie	Departamento	UC	Horizonte	Profundidad	CO	Dap	Espesor	Stock C	Reserva Stock C30cm
Molisol	Argiudol	vertico	arcillosa fina	Aeropuerto	Curuzú cuatiá	1,7,9	A	0/11	2,14	1,21	11	28,4834	61,44
							BA	11 / 19	1,71	1,28	8	17,5104	
							Bt	19/36	1,08	1,3	11	15,444	
Vertisol	Hapludert	Típico	arcillosa fina	Buena Vista	Curuzú cuatiá	12	A	0/25	2,20	1,27	25	69,85	76,13
							BA	25/55	0,93	1,35	5	6,2775	
Inceptisol	Epiacuept	vértico	arcillosa	Abelenda	Ituzaingó	2	A1	0/9	1,83	1,61	9	26,5167	47,86
							A2	9/30	0,66	1,54	21	21,3444	
Alfisol	Epiacualf	típico	franco fina mixta	Andreau	Lavalle	3	A	0/18	0,93	1,47	18	24,6078	38,28
							Bt1	18/38	0,74	1,54	12	13,6752	
Molisol	Paleudol	típico	franco fina mixta	Carolina	Lavalle	18	Ap	0/10	0,74	1,52	10	11,248	36,53
							A	10/23	0,84	1,51	13	16,4892	
							2Bt1	23/32	0,81	1,55	7	8,7885	

Teniendo en cuenta que, una unidad cartográfica es una colección de áreas definidas y designadas en términos de la(s) clase(s) de suelo(s) que las componen y que cada unidad cartográfica difiere en algún aspecto de todas las otras y tiene una identificación única en el mapa de suelos y, sabiendo que cada una de ellas puede estar compuesta por varias series, se seleccionó la serie que representaba dicha unidad en un porcentaje mayor al 50% para representarlo en un mapa cartográfico utilizando cobertura de suelos en escala 1:500000 con software QGIS 3.22.4.

Los datos se analizaron estadísticamente mediante tablas de frecuencias con el programa INFOSTAT (Di Rienzo et. al, 2020), se establecieron cinco clases o intervalos donde 29 series se agruparon en la primer clase presentando valores de entre 6,25 - 40,47 Mg C.ha⁻¹ el segundo intervalo entre 40,47 - 74,69 Mg C.ha⁻¹ representando a 34 series, el tercero con un total de 33 series entre 74,69 - 108,92 Mg C.ha⁻¹, el cuarto intervalo entre 108,92 - 143,14 Mg C.ha⁻¹ representando a dos series y el último intervalo entre 143,14 - 177,36 Mg C.h representado por tres series de suelo (Figura N°4).

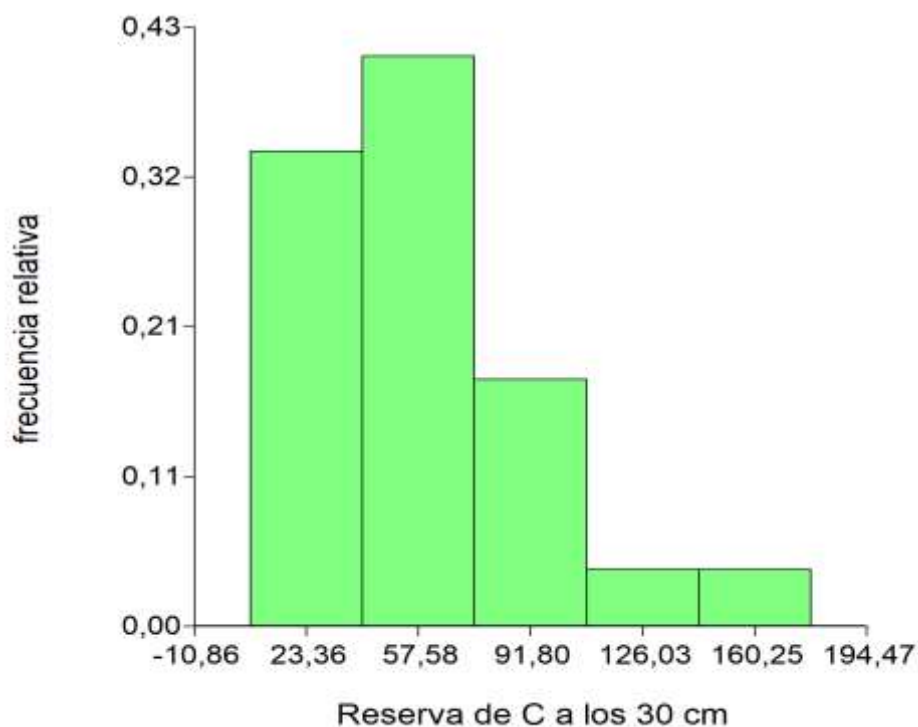


Figura 4: tabla de frecuencias relativas

Una vez hallado los valores de cada intervalo se confeccionó un mapa de la reserva de carbono edáfico histórico para los primeros 30 cm de suelo utilizando cobertura de suelos en escala 1:500000 con software QGIS 3.22.4. (Figura N° 5)

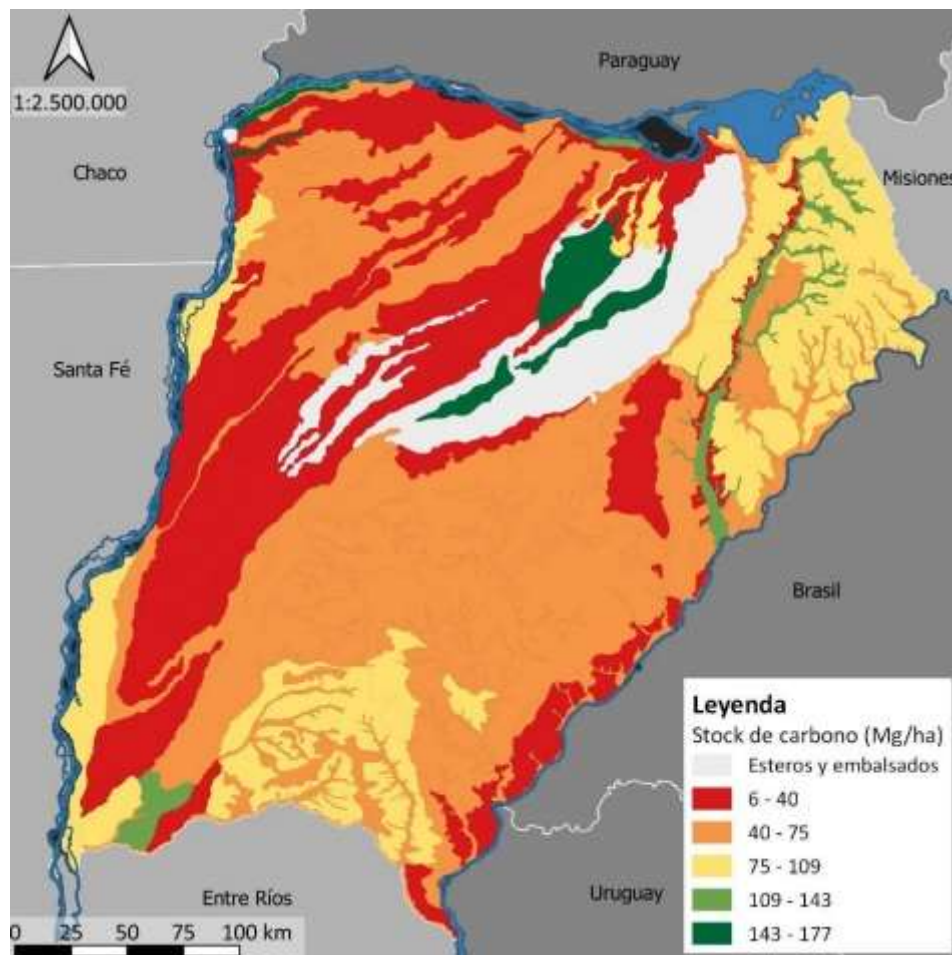


Figura N°5: mapa cartográfico de la reserva de carbono orgánico edáfico.

Conclusiones

Con este trabajo se cuantificó la reserva de carbono orgánico edáfico hasta los 30 cm de profundidad en series de suelos de la provincia de Corrientes mapeadas a escala 1:500000 en el año 1996, lo que hoy nos permite contar con datos históricos, información eficiente, que permite plantear manejos de suelo con fines de conservación del recurso, abordando enfoques tanto técnicos como metodológicos para comprender las distintas situaciones utilizando la información generada por el INTA y haciendo uso

de software que permitieron calcular la variable densidad aparente partiendo de la base de las variables determinadas en su momento, como ser la textura y el contenido de materia orgánica.

Se concluye que, de las series de suelo mapeadas en el año 1996 en la Provincia de Corrientes, la mayoría contienen valores de medios a bajo de carbono (40,47-108,92Mg C.ha-1) en los primeros 30 cm de profundidad, sin embargo en algunos casos los contenidos son altos, siendo estos los más importantes para reconocerlos y mantenerlos ante las acciones de mitigación de Cambio Climático, por lo que las bases de datos existentes, en este caso los mapas de suelos proporcionan información que, deberían ser tenidas en cuenta como línea de base o referencia tanto como para establecer los contenidos actuales como para inferir escenarios futuros proponiendo manejos de suelos tendientes a conservar el mismo.

Comentarios y agradecimientos

La experiencia de realizar esta Pasantía, la tomo como positiva, ya que me ha servido para aprender a manejar bases de datos preexistentes como el trabajo en gabinete, y en laboratorio con un equipo de trabajo. Resultando esto muy satisfactorio para mi crecimiento personal y sobre todo profesional.

Es importante aclarar que aprendí a valorar el trabajo en grupo, donde cada uno, desde el lugar que le toque tiene una responsabilidad y se demuestra al momento de lograr los resultados.

Quiero destacar el acompañamiento que tuve de parte de todo el grupo de Recursos Naturales de INTA Corrientes, donde todos los integrantes estuvieron abiertos a recibir mis dudas e inquietudes. Agradezco fundamentalmente al Lic. Raúl Barrios por guiarme en la confección del mapa, a la Dra Carolina Fernández López por la guía con el software, a mi asesora y al equipo del laboratorio de suelos que me enseñaron y guiaron en las técnicas y metodologías para analizar las variables de suelo necesarias para el trabajo.

Además, me gustaría agradecer a mi familia que sin ellos nada de esto hubiese sido posible, agradecerles por su crianza con tanto amor y respeto siempre que me hace ser la persona que soy hoy.

Finalizando, creo conveniente agradecer a todo el personal docente y no docente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Nordeste, gracias a esta casa de estudio puedo lograr el propósito que me planteé hace unos años, concluir la carrera y permitirme avanzar día tras día buscando nuevos objetivos profesionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez, R. 2006. Materia Orgánica: valor agronómico y dinámica en suelos pampeanos. 1ª edición. Universidad de Buenos Aires. 256pp.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Escobar, EH; HD Ligier; R Melgar; H Matteio y O Vallejos.1996. Mapa de Suelos de la Provincia de Corrientes 1:500.000. EEA INTA Corrientes, Area de Producción Vegetal y Recursos Naturales. Corrientes, Argentina. 218 pp.