

APLICACIONES DE TÉCNICAS CON ISÓTOPOS DEL CARBONO EN ESTUDIOS DE DINÁMICA DE MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO

Cecilia del Carmen Videla

Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Mar del Plata



RELACIÓN DE LOS ISÓTOPOS DEL CARBONO DE LA MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO (MOS):

¿Qué información nos puede proveer?

Historia de un sitio específico o cronología de la productividad relativa de plantas **C3 y C4**, midiendo:

- a) $\delta^{13}\text{C}$ de la MOS a distintas profundidades
- b) $\delta^{13}\text{C}$ de compartimentos de MOS con distintas tasas de reciclaje
- c) $\delta^{13}\text{C}$ del C orgánico conservado en paleosuelos

Metabolismos fotosintéticos y $\delta^{13}\text{C}$

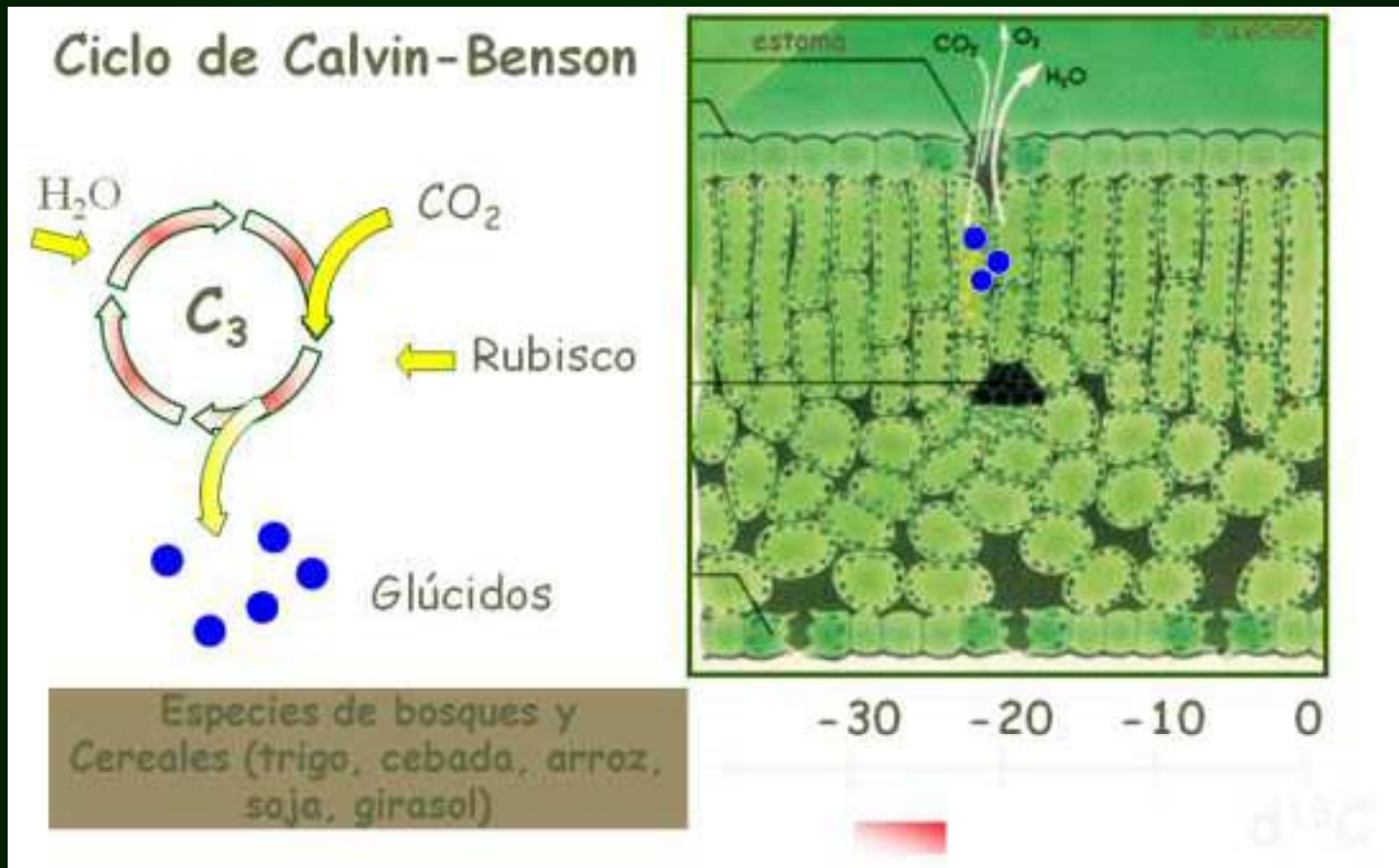
✓ Discriminación isotópica de las plantas al CO_2 durante la fotosíntesis en contra de las moléculas pesadas, debida a propiedades de las enzimas que fijan C y al proceso de difusión que controla la entrada de CO_2 a las hojas prefiriendo el ^{12}C al ^{13}C . De esta forma el carbono de los vegetales contiene una menor proporción de ^{13}C que el carbono del CO_2 atmosférico

✓ Discriminación variable entre las plantas terrestres, las que se agrupan en 3 tipos de ciclos fotosintéticos:

C3, C4 y CAM

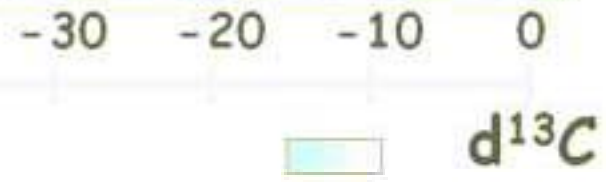
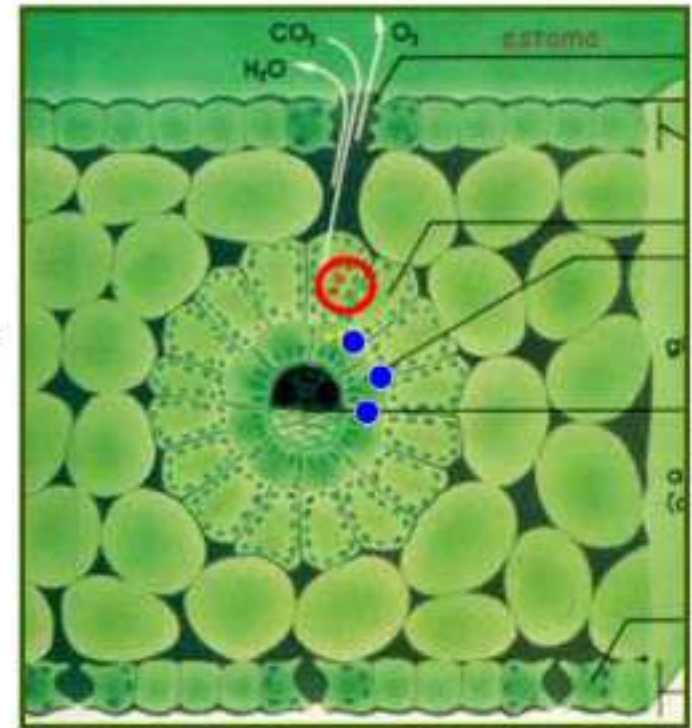
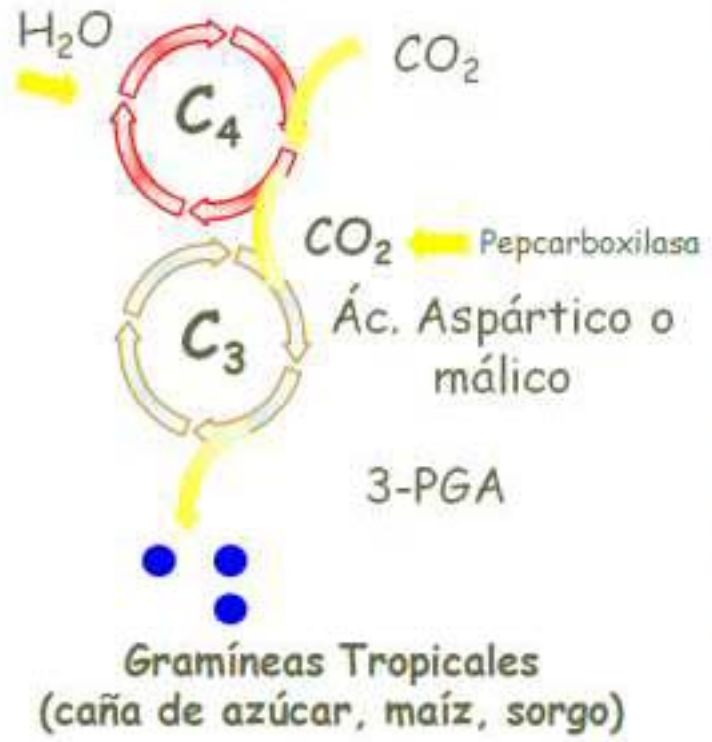


Ciclo Fotosintético (C3)



Ciclo Fotosintético (C4)

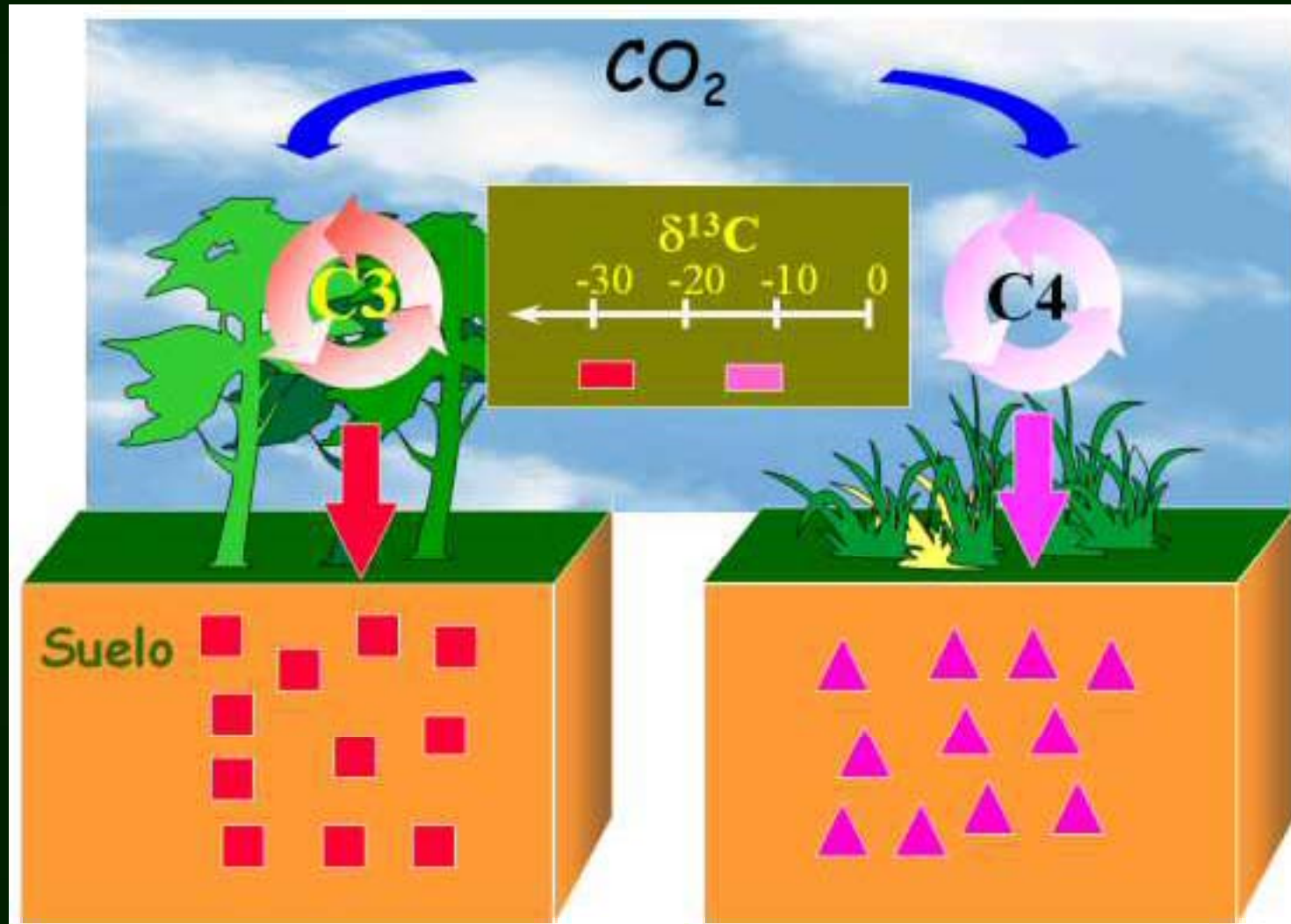
Ciclo de Hatch-Slack



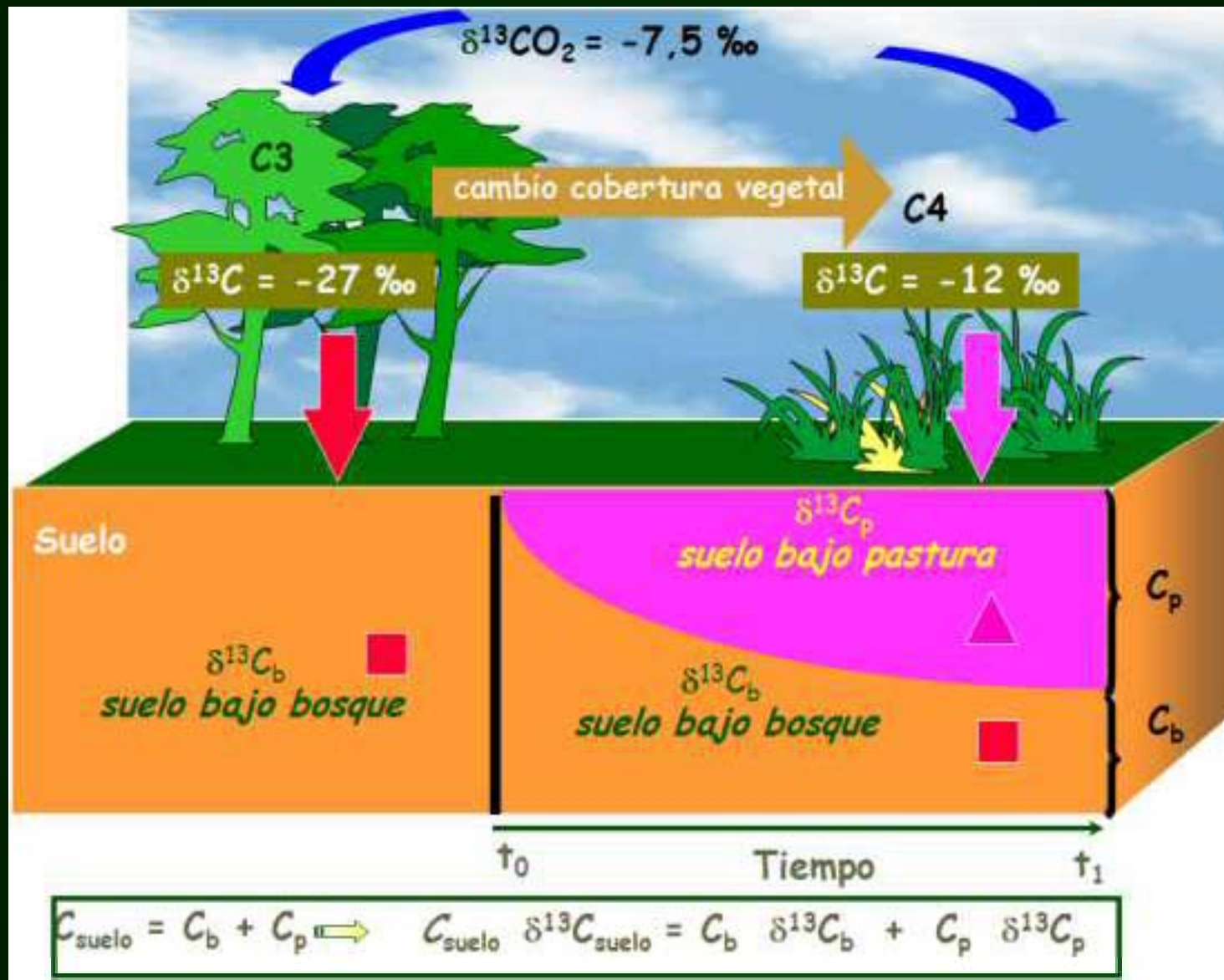
Esta diferencia es mayor que los cambios que ocurren durante la descomposición de la MO en el suelo, por lo que el C orgánico retiene la marcación de la vegetación que le dio origen, permitiendo conocer y datar cambios en la vegetación (Balesdent y Mariotti, 1996).

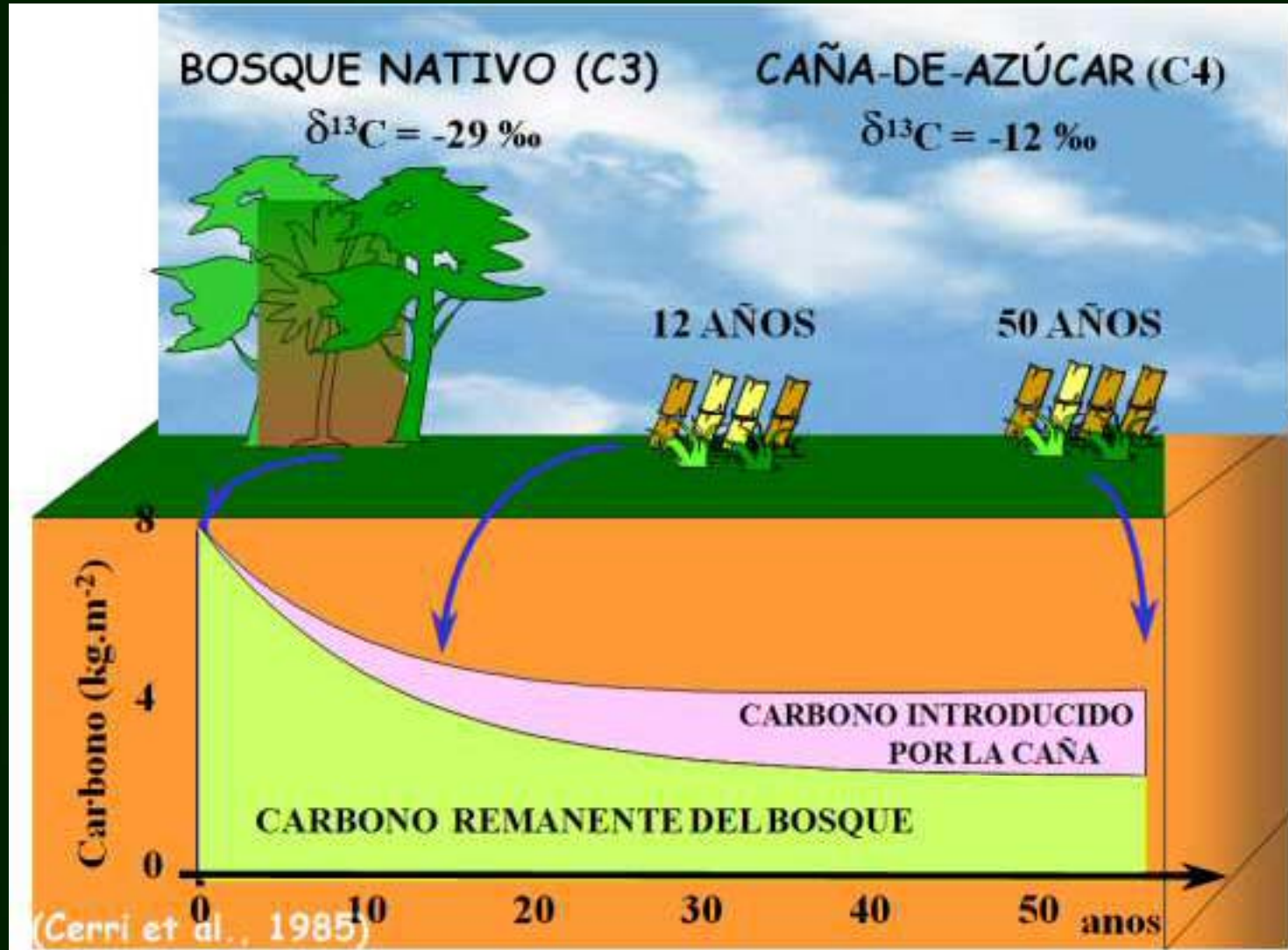
$$\% C3 = \frac{\delta^{13} C_{\text{muestra}} - \delta^{13} C4}{\delta^{13} C3 - \delta^{13} C4}$$

Donde $\delta^{13}C3$ y $\delta^{13}C4$ son la composición isotópica de plantas C3 y C4, respectivamente



Coexisten o coexistieron en el pasado?





¿Qué ocurrirá cuando la vegetación original no es C3 pura o C4 pura?

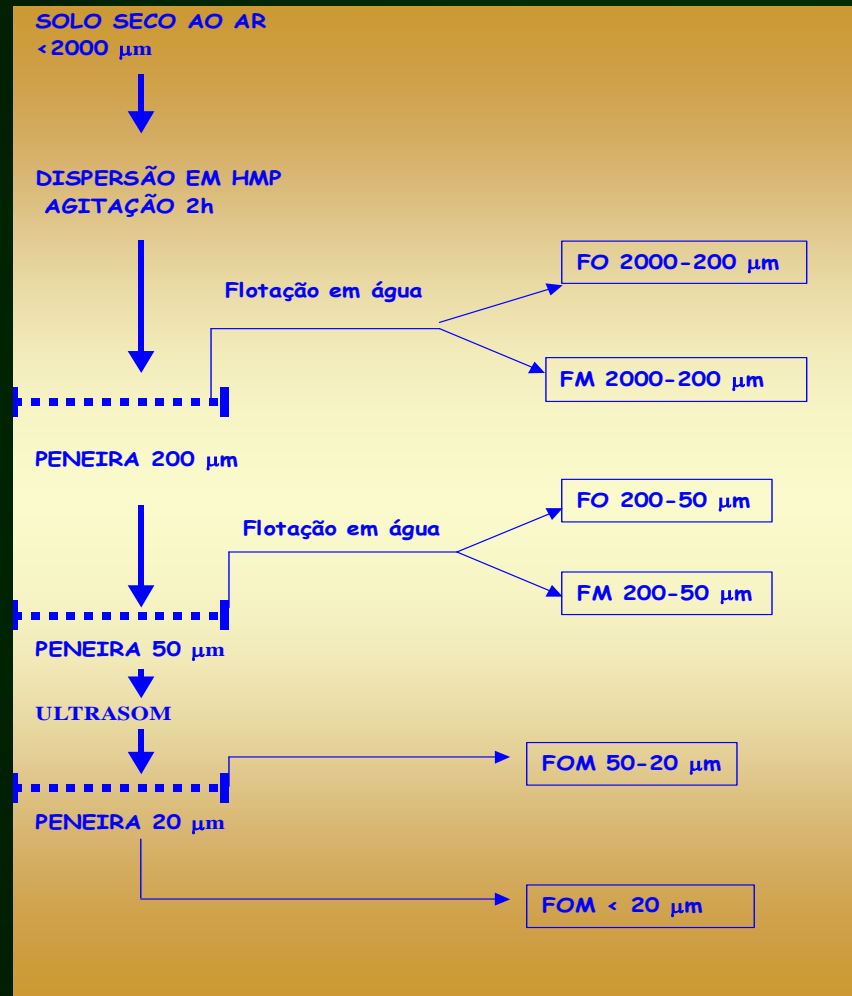


Vegetación original: Mezcla de especies C3 y C4

MARCACIÓN ORIGINAL ~ -20 a -22 ‰

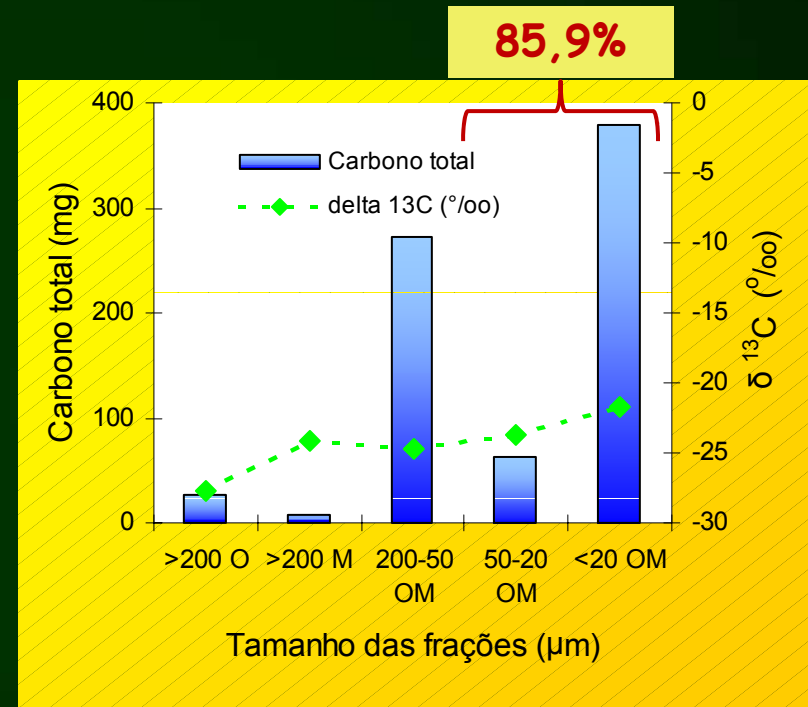
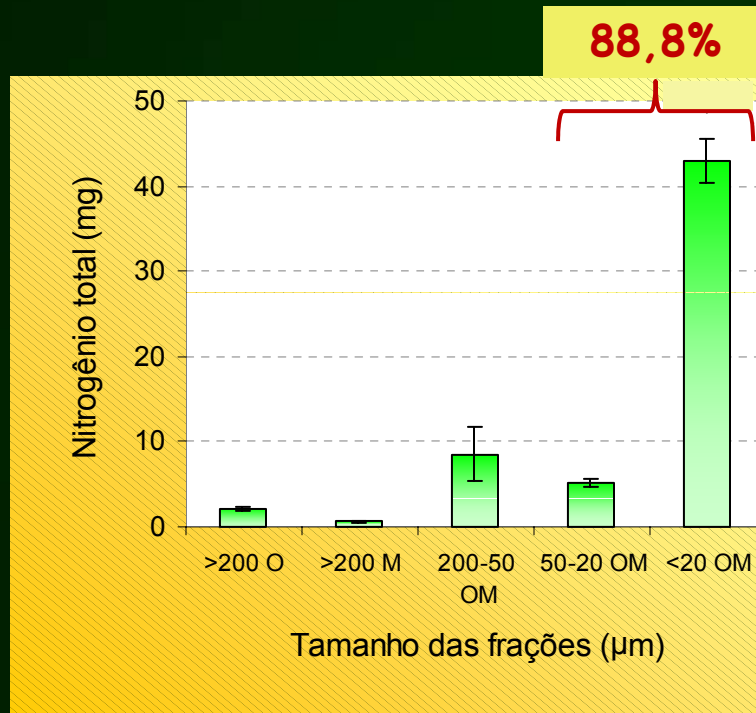
Andriulo, 1995

Fracionamiento de la materia orgánica de un Molisol bajo pastura, laboreo convencional (LC) y siembra directa (SD).



En cada fracción se determinó C total, N total y $\delta^{13}\text{C}$.

Distribución del nitrógeno, carbono total y $\delta^{13}\text{C}$ en las fracciones de un suelo de Balcarce bajo pastura (0-10 cm)

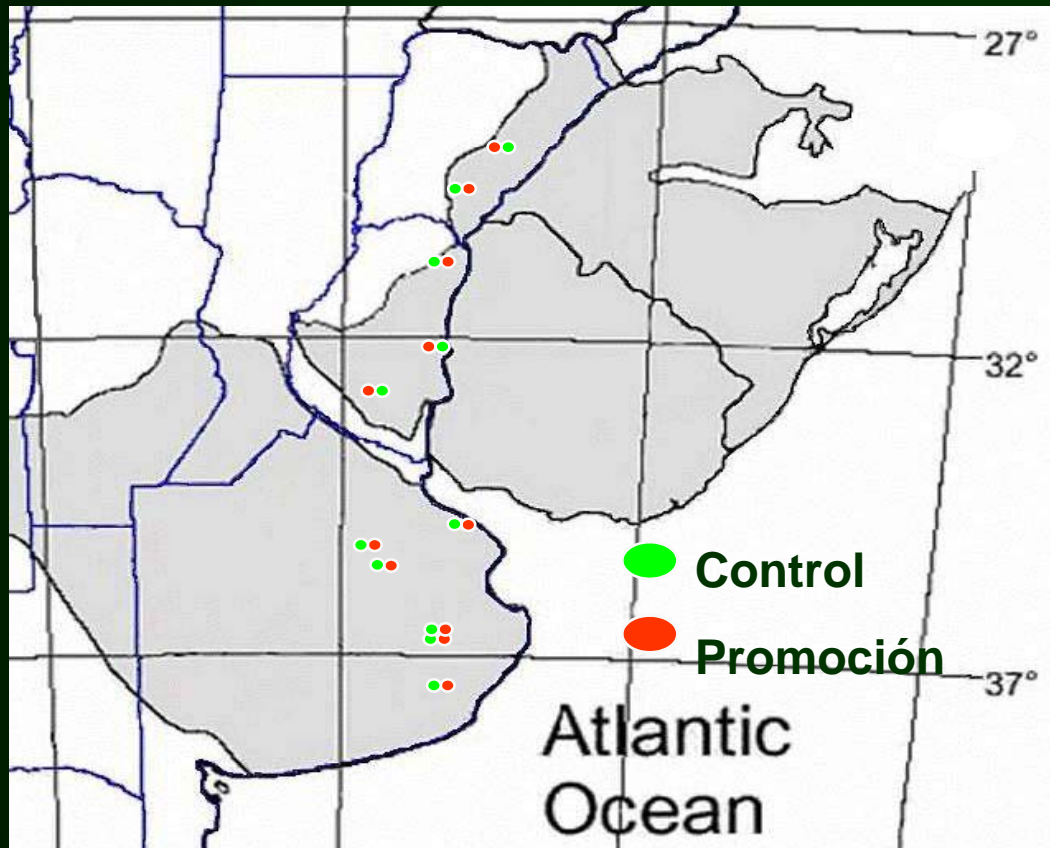


Carbono, nitrógeno, $\delta^{13}\text{C}$ y relación C:N en las fracciones granulométricas, de 0-10 cm, para P, LC y SD en un suelo de Balcarce

Fracção	Manejo	C orgánico		N total	$\delta^{13}\text{C}$	C:N			
		kg.ha ⁻¹							
						‰			
>200 L	P	1309	a	71	a	-26,71	a	18,5	a
	LC	443	b	28	b	-27,40	a	15,6	a
	SD	591	b	35	b	-23,77	a	16,9	a
>200 P	P	23	ab	0,51	a	-24,85	a	27,8	a
	LC	36	a	0,73	a	-21,13	a	51,8	a
	SD	9	b	0,12	a	-24,66	a	77,4	a
200-50 L	P	2613	a	225	a	-25,51	a	11,6	a
	LC	1399	b	109	b	-22,56	b	12,9	a
	SD	1735	b	128	b	-21,98	b	13,5	a
200-50 P	P	572	a	28	a	-21,11	a	21,9	a
	LC	878	a	40	a	-20,84	a	22,1	a
	SD	564	a	21	a	-21,06	a	26,9	a
50-20	P	3205	a	248	a	-23,95	a	12,9	a
	LC	3173	a	270	a	-22,41	b	11,8	a
	SD	2223	a	193	a	-22,39	b	11,5	a
<20	P	19963	a	2274	a	-22,04	a	8,8	a
	LC	22091	a	1974	a	-21,33	a	11,2	a
	SD	23584	a	2172	a	-21,15	a	10,9	a



Relación C/N y mineralización de la MOS en función del balance de especies C3/C4 en pastizales naturales del Río de la Plata



Pastizal natural del Río de la Plata



coexisten especies C3 y C4
dominando C4 al norte y C3
al sur

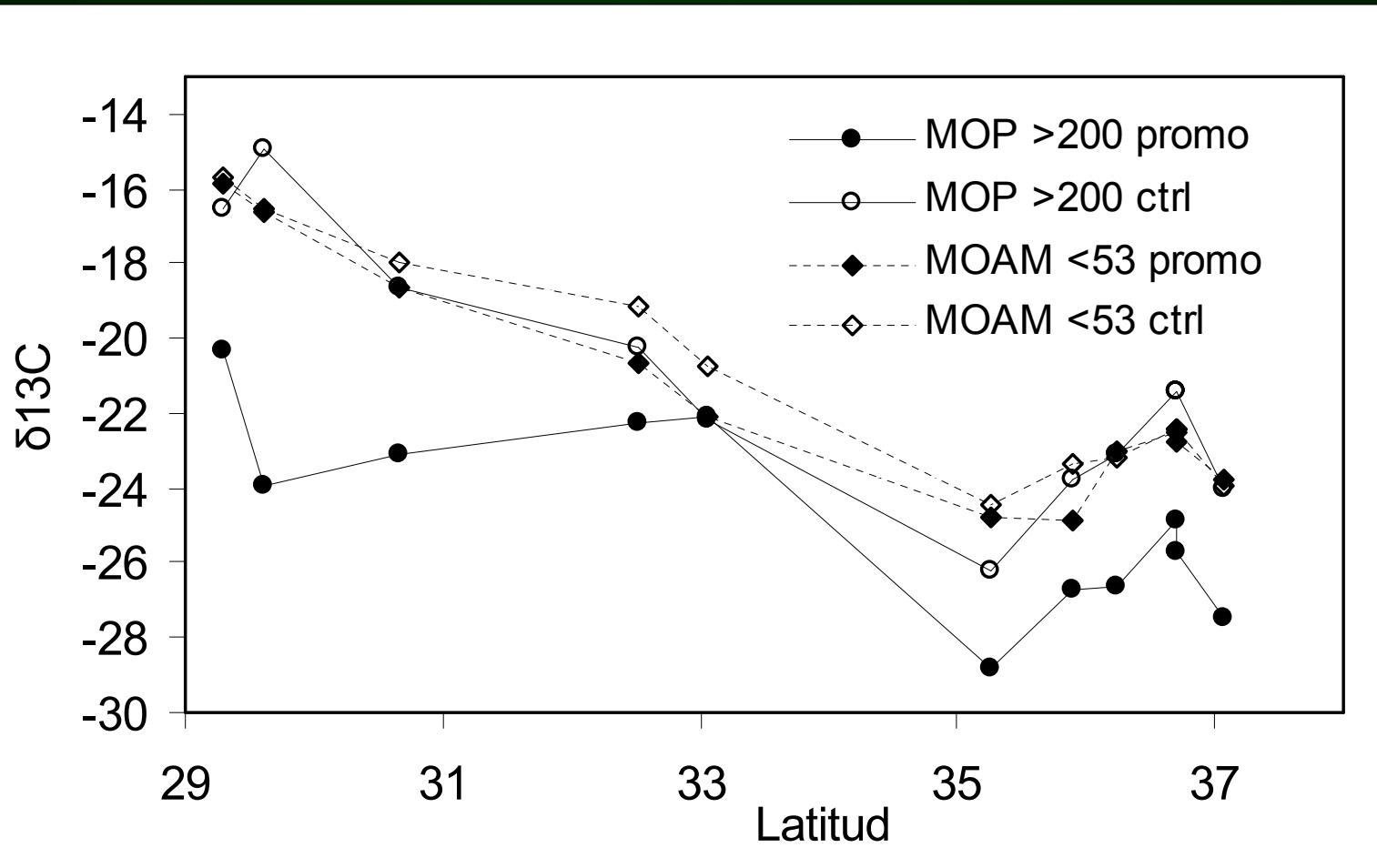
Extensión original del
Pastizal Natural del
Río de la Plata
(Soriano, 1991).

"Promoción de raigrás"



eliminación de la vegetación natural con
herbicidas e implantación de pasturas C3
de raigrás anual

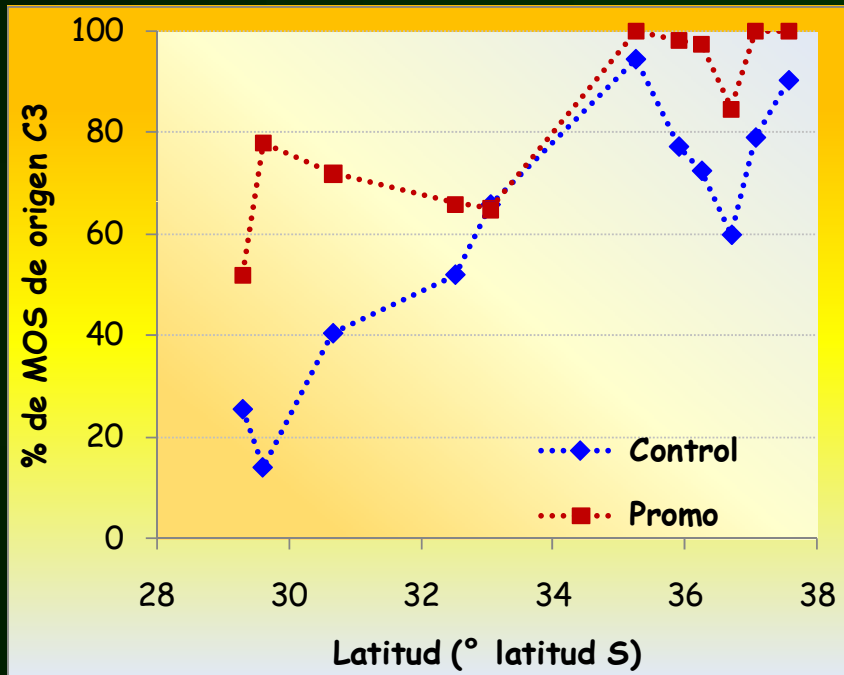
Delta de ^{13}C en la MOS de pastizales control y bajo promoción de raigrás en función de la latitud



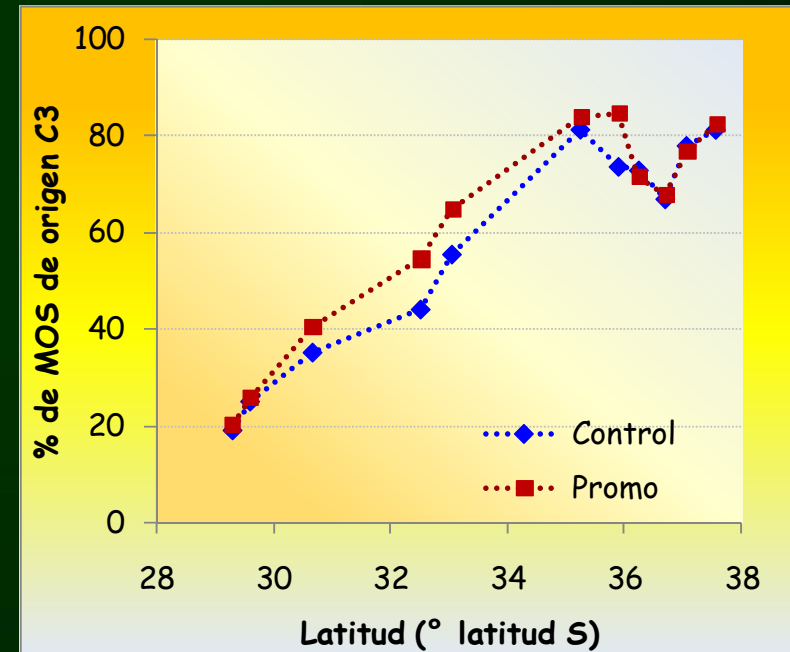
Francisco Murray, tesis de maestría

Materia orgánica del suelo incorporada por la promoción del raigrás (C3)

Materia orgánica particulada



Materia orgánica asociada a minerales



Francisco Murray, tesis de maestría

Reflexiones finales

El estudio de la distribución de los isótopos estables del carbono en la MOS, ya sea en distintas fracciones, profundidades, su evolución a través del tiempo o el espacio, permite mejorar la comprensión del funcionamiento de nuestros ecosistemas.