



Consideraciones para el uso agronómico de efluentes en praderas y cultivos



Marta Alfaro V., Francisco Salazar S.



Ministerio de
Agricultura

Gobierno de Chile



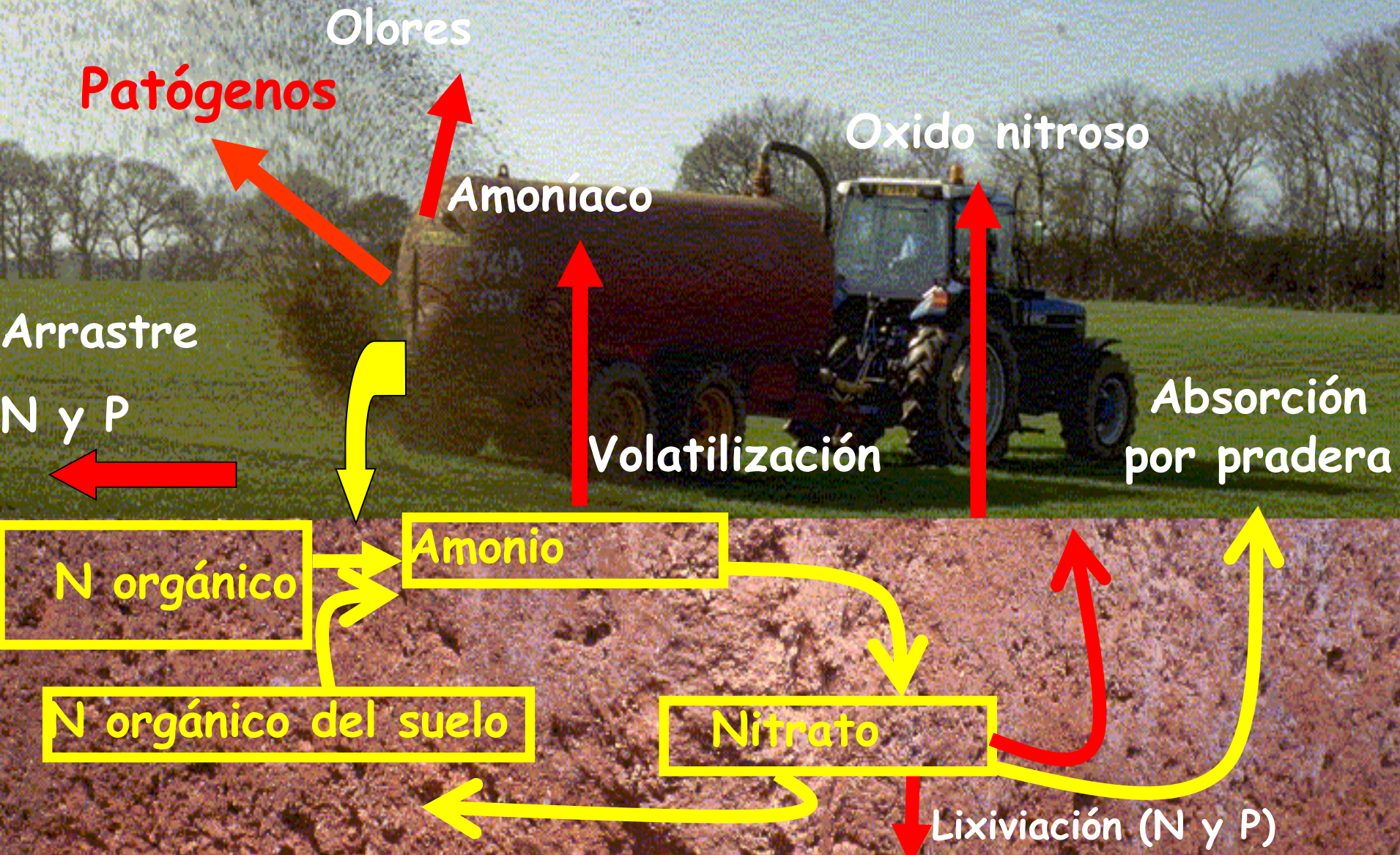
Muchas gracias



Apoyo a la Formación de Redes Internacionales entre Centros de Investigación, Proyecto CONICYT REDES 150086



Interacciones!



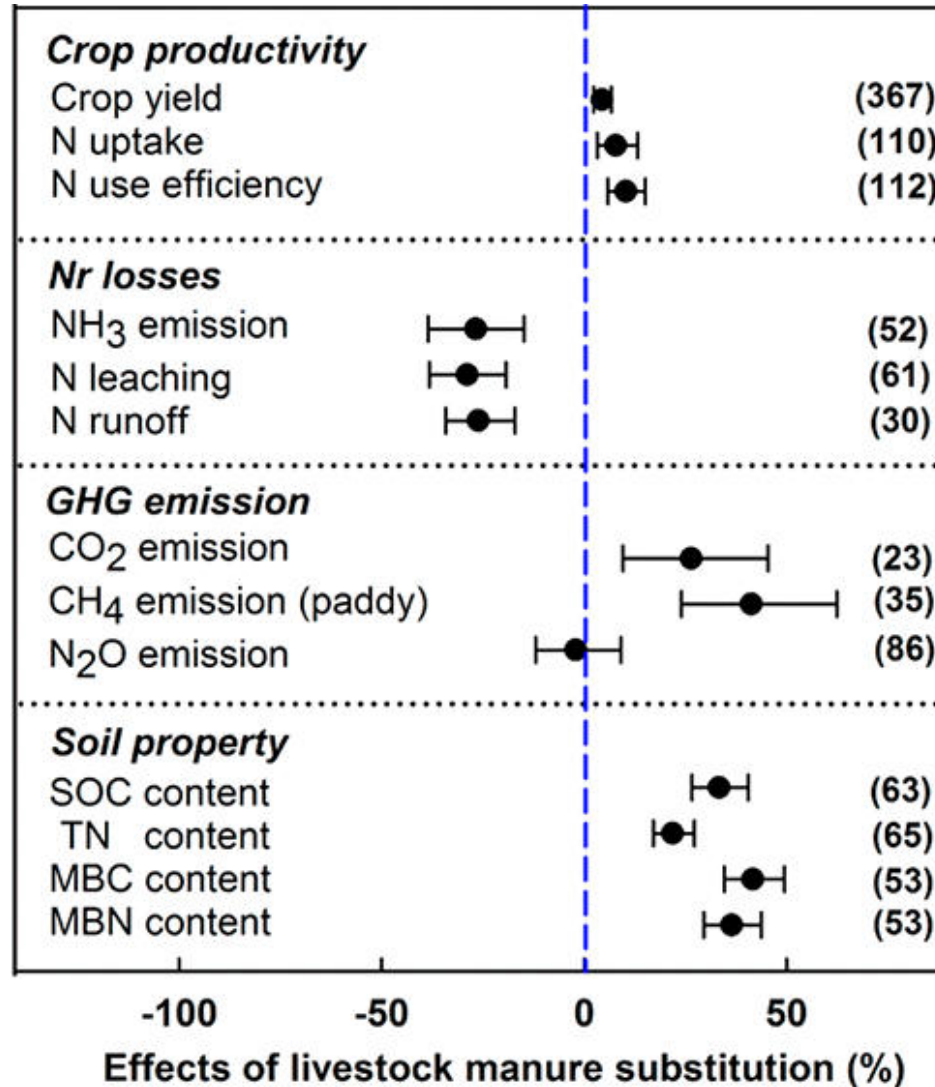


Consideraciones

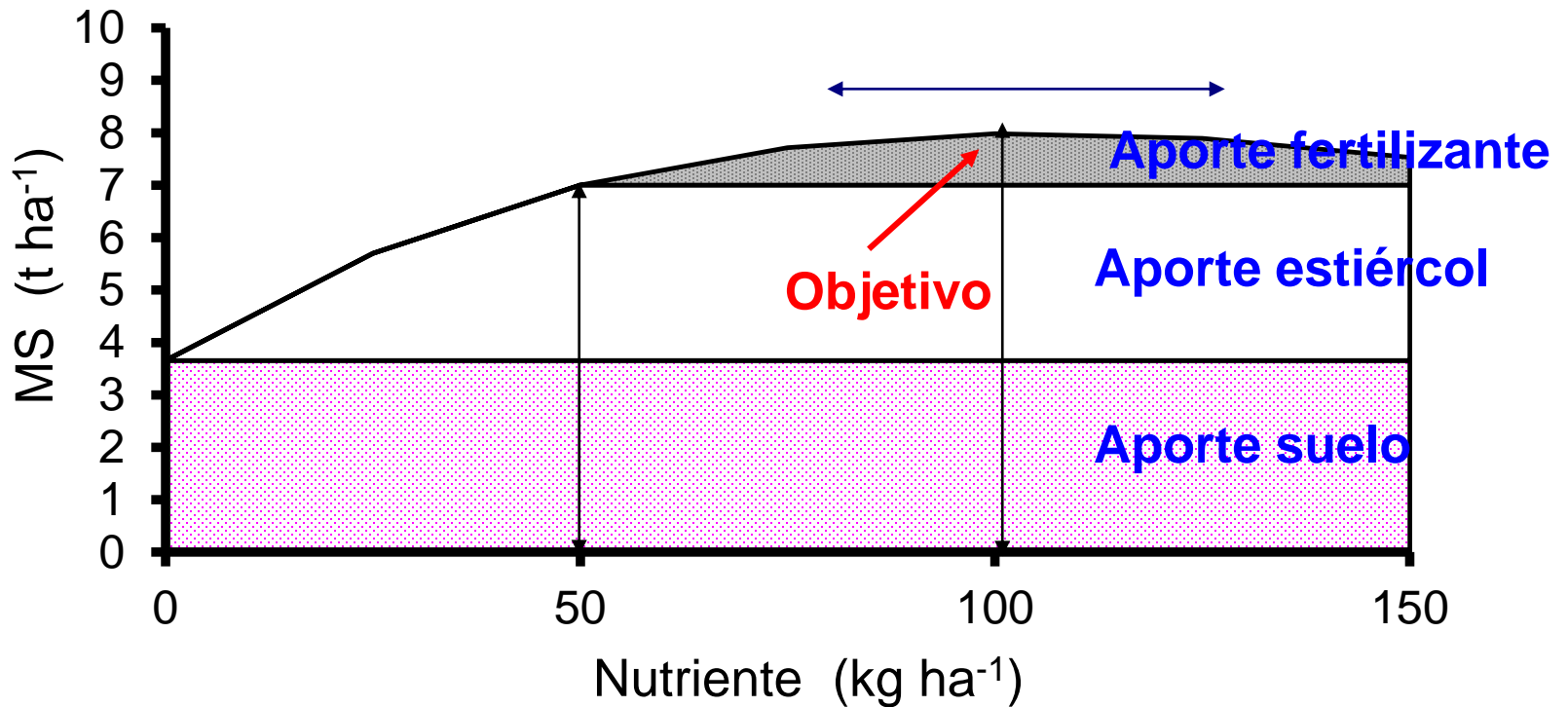
- **Material a emplear**
- **Suelo (pendiente, textura)**
- **Contexto predial**
- **Condiciones de viento (casas y poblaciones)**
- **Forma de aplicación (incorporación, cobertera)**
- **Sobrefertilización**



Efectos productivos y ambientales del uso de estiércoles en cultivos



Complementación con otros manejos...



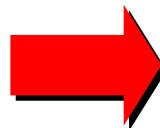
Adaptado de Smith (2008)



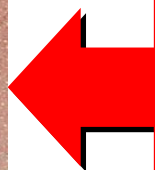
Caracterización de residuos orgánicos



Análisis de laboratorio

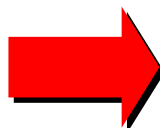


Kits de análisis rápidos



3. RESULTADOS ENSAYOS									
PARAMETROS	EXPOSICIÓN	MÉTODO	BASE SECA		BASE HUMEDA			FECHA ENSAYO	OBSERVACIONES
			UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD		
Materia Seca.	Ms	ME-41	(%)	5,7	(%)				
Cenizas.	Cen	ME-40	(%)	39,8	(%)				
Carbono			(%)	33,4	(%)				
Materia orgánica	M.O		(%)	60,2	(%)				
pH	pH	ME-42	(%)	6,89	(%)				
Conductividad Eléctrica	CE		(dS/m)	7,81	(dS/m)				
Nitrógeno Kjeldahl	N		(%)	3,68	(%)	0,21	(g/Ton)	2,10	
Nitrógeno Orgánico	N		(%)	2,03	(%)	0,12	(g/Ton)	1,16	
Nitrógeno Amoniacal	N-NH3	ME-44	(%)	1,65	(%)	0,095	(g/Ton)	0,95	
Nitrato	N-NO3	ME-43	(%)	0,08	(%)	0,00	(g/Ton)	0,04	
Fósforo	P2O5	ME-39	(%)	1,48	(%)	0,08	(g/Ton)	0,85	
Potasio	K2O	ME-33	(%)	2,47	(%)	0,14	(g/Ton)	1,41	
Calcio	CaO	ME-30	(%)	2,49	(%)	0,14	(g/Ton)	1,42	
Magnesio	MgO	ME-31	(%)	0,76	(%)	0,04	(g/Ton)	0,44	
Sodio	Na	ME-32	(%)	0,50	(%)	0,03	(g/Ton)	0,29	
Azufre	S		(%)	0,35	(%)	0,02	(g/Ton)	0,20	
Zinc	Zn	ME-34	(ppm)	143,8	(ppm)	8,21	(g/Ton)	82,1	
Manganeso	Mn	ME-35	(ppm)	501	(ppm)	29	(g/Ton)	286	
Hierro	Fe	ME-36	(ppm)	6220	(ppm)	355	(g/Ton)	3503	
Cobre	Cu	ME-37	(ppm)	47,40	(ppm)	2,71	(g/Ton)	27,08	

Uso de tablas con valores promedio



Parámetro	Unidad	Media	Mínimo	Máximo
Materia seca	(%)	3,9	0,2	13,7
Nitrógeno total	(kg N/1000 L)	2,00	0,23	5,25
Nitrógeno amoniacal	(Kg N/1000 L)	0,65	0,05	2,11
Fósforo	(kg P ₂ O ₅ /1000 L)	0,66	0,04	2,17
Potasio	(kg K ₂ O/1000 L)	1,31	0,13	4,84
Calcio	(Kg CaO/1000 L)	0,90	0,03	2,77
Magnesio	(Kg MgO/1000 L)	0,39	0,02	1,50







Contenido de nutrientes en purines de lecherías de la Zona Sur (n= 100)

Parámetro	Unidades	Promedio	Mínimo	Máximo	
Materia seca	(%)	2,7	0,2	13,7	
Acidez	(unidades de	7,2	5,5	8,8	
Nitrógeno total	(kg/1.000 litros de purín)	1,28	0,16	5,25	
Nitrógeno amoniacal (N-		0,50	0,02	2,11	
Fósforo (P ₂ O ₅)		0,47	0,03	2,29	
Potasio (K ₂ O)		1,06	0,07	4,86	
Calcio (CaO)		0,61	0,03	2,77	
Magnesio (MgO)		0,30	0,02	1,49	
Azufre (S)		0,11	0,01	0,43	
Sodio (Na)		0,19	0,03	0,95	
Cinc (Zn)		(g/1.000 litros de purín)	19,2	0,2	239,0
Hierro (Fe)			941	6	16.763
Manganeso (Mn)	52,7		1,6	483,6	
Cobre (Cu)	25,3		0,1	1.003,0	



Valoración de 50 t de efluentes de lechería (precios fertilizantes USD)

		<u>1%</u>	<u>4%</u>	<u>8%</u>
N =	 N =	44	67	83
P ₂ O ₅ =	P ₂ O ₅ =	13	37	70
K ₂ O =	K ₂ O =	51	65	79
		<hr/>	<hr/>	<hr/>
		109	169	233
				
	<i>USD/t purín</i>	2,2	3,4	4,7

Costo aplicación 1,5 – 3,0 USD/t



Limitaciones del exceso de potasio

- $> 1 \text{ cmol (+) kg}^{-1}$ ó $> 390 \text{ mg kg}^{-1}$ en el suelo
- Consumo de lujo... $\geq 4\%$ K en praderas
- Hipomagnesemia en vacas lecheras
- Verificar relaciones entre bases

Nutrientes		Relación	
Ca	Mg	3 x Mg	cmol (+) kg^{-1}
K	Mg	0,3 x Mg	cmol (+) kg^{-1}
Na	Mg	0,1 x Mg	cmol (+) kg^{-1}



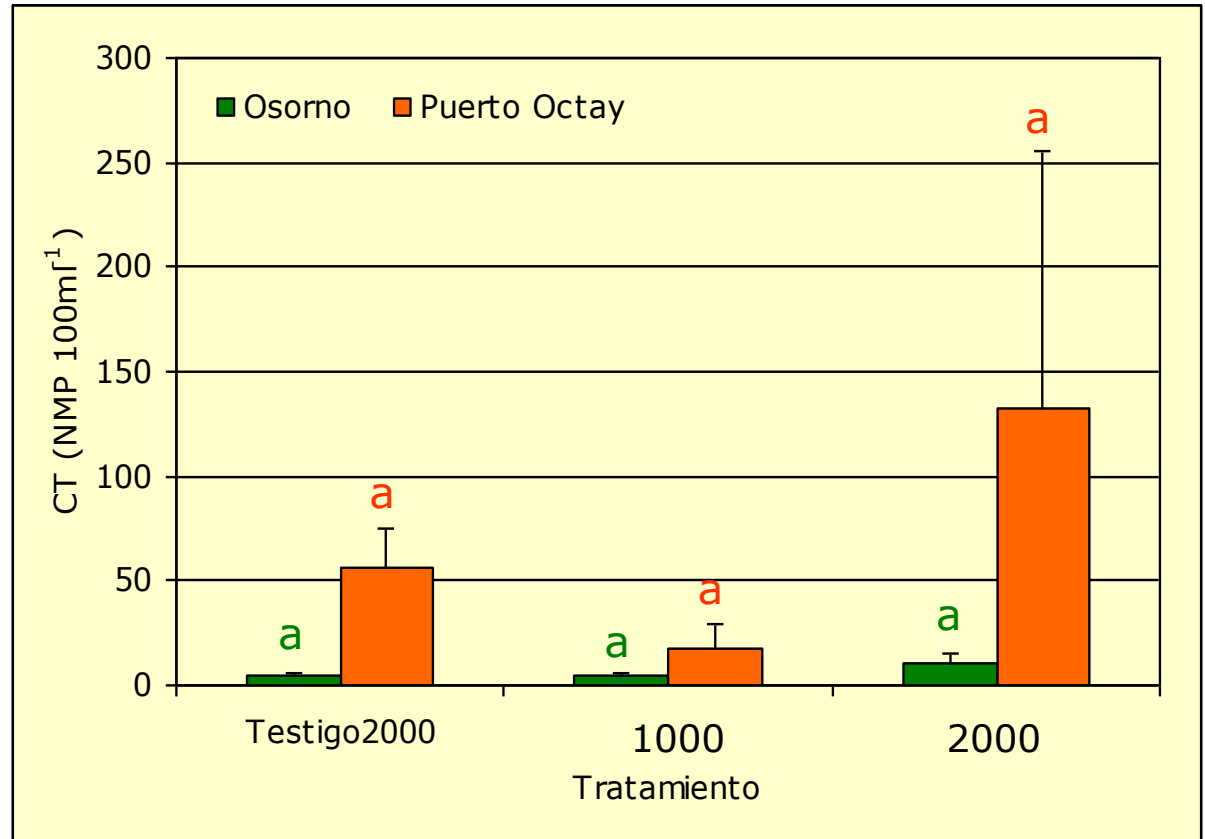
Influencia del tipo de suelo

Tipo y serie de suelo	Pérdidas de K (kg ha ⁻¹)	K en lixiviados (mg L ⁻¹)	Flujo (L)
Limoso (Radyr)	1 ± 0,01 b	0,2 ± 0.02 b	385 ± 7,4 a
Limoso sobre caliza (Frilsham)	4 ± 0,01 b	0,6 ± 0.07 b	371 ± 9,8 a
Arenoso (Newport)	19 ± 0,08 a	2,4 ± 0.14 b	404 ± 7,2 a

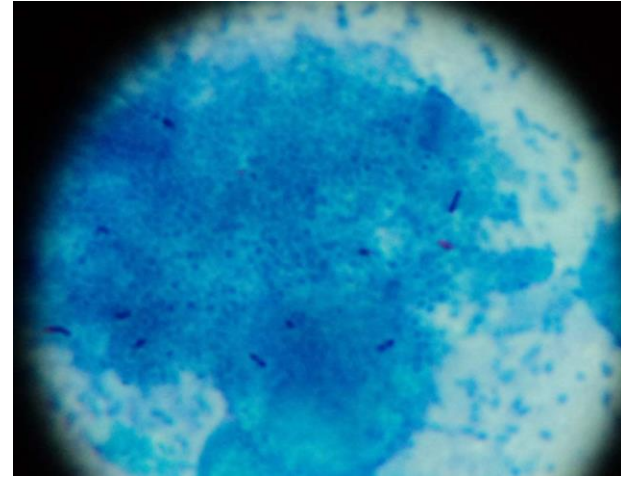
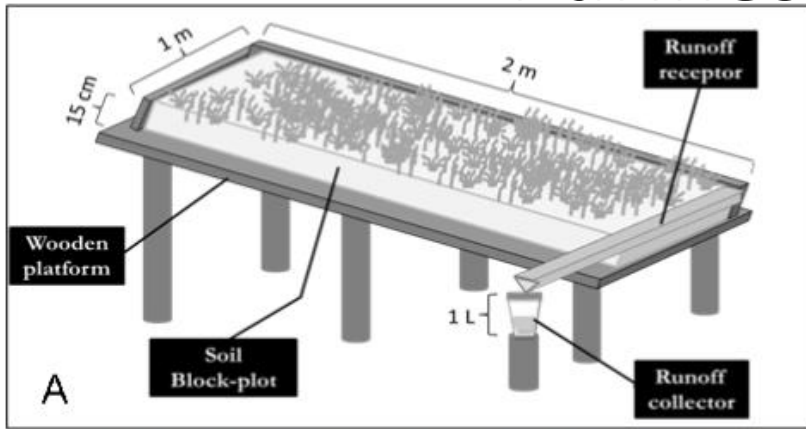
Alfaro et al. (2004). Estiércol, aplicación de otoño, 20 t/ha.



..no solo relevante por los nutrientes y costos



Purines y patógenos

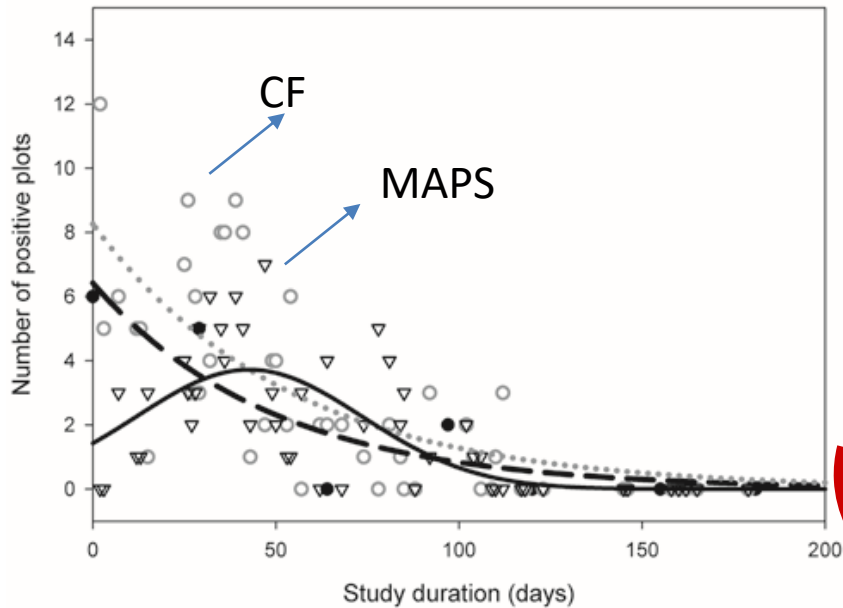


Salgado et al. (2014)

Potenciales tratamientos químicos
para reducir la carga de patógenos en
purines

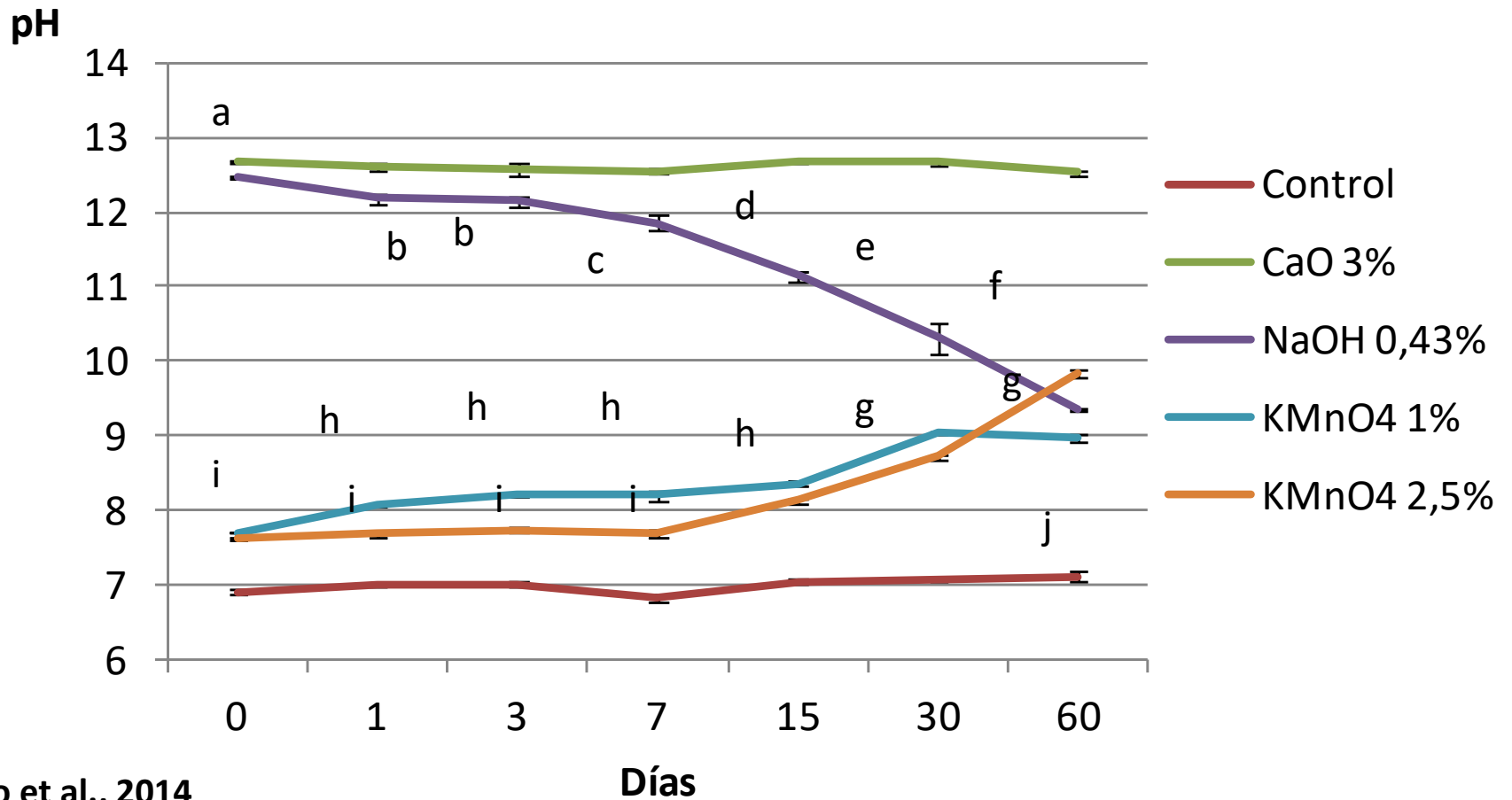


Alfaro et al. (2014)



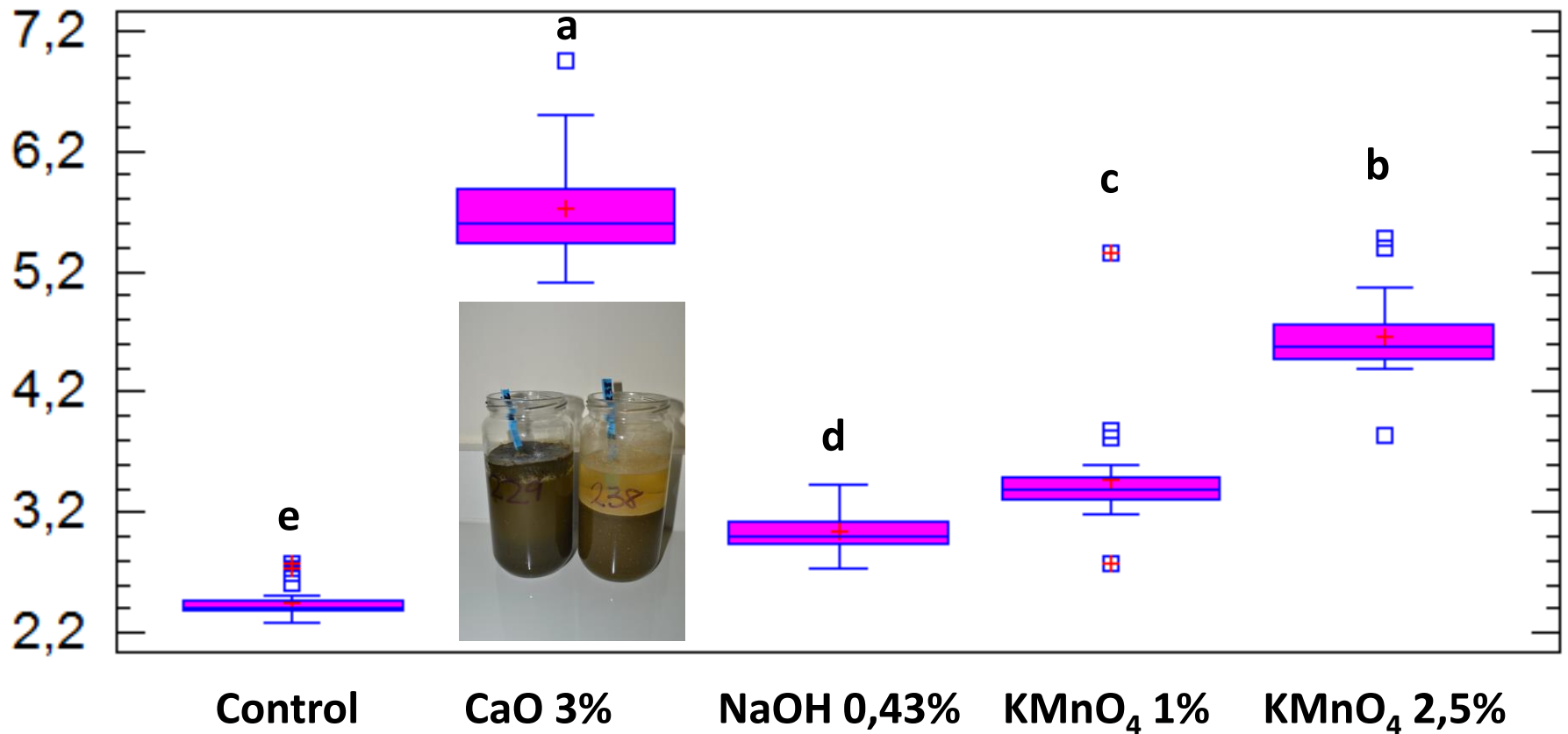


Efecto de los tratamientos alcalinizantes en el pH de purín de lechería



Efecto de los tratamientos alcalinizantes en el contenido de materia seca del purín de lechería

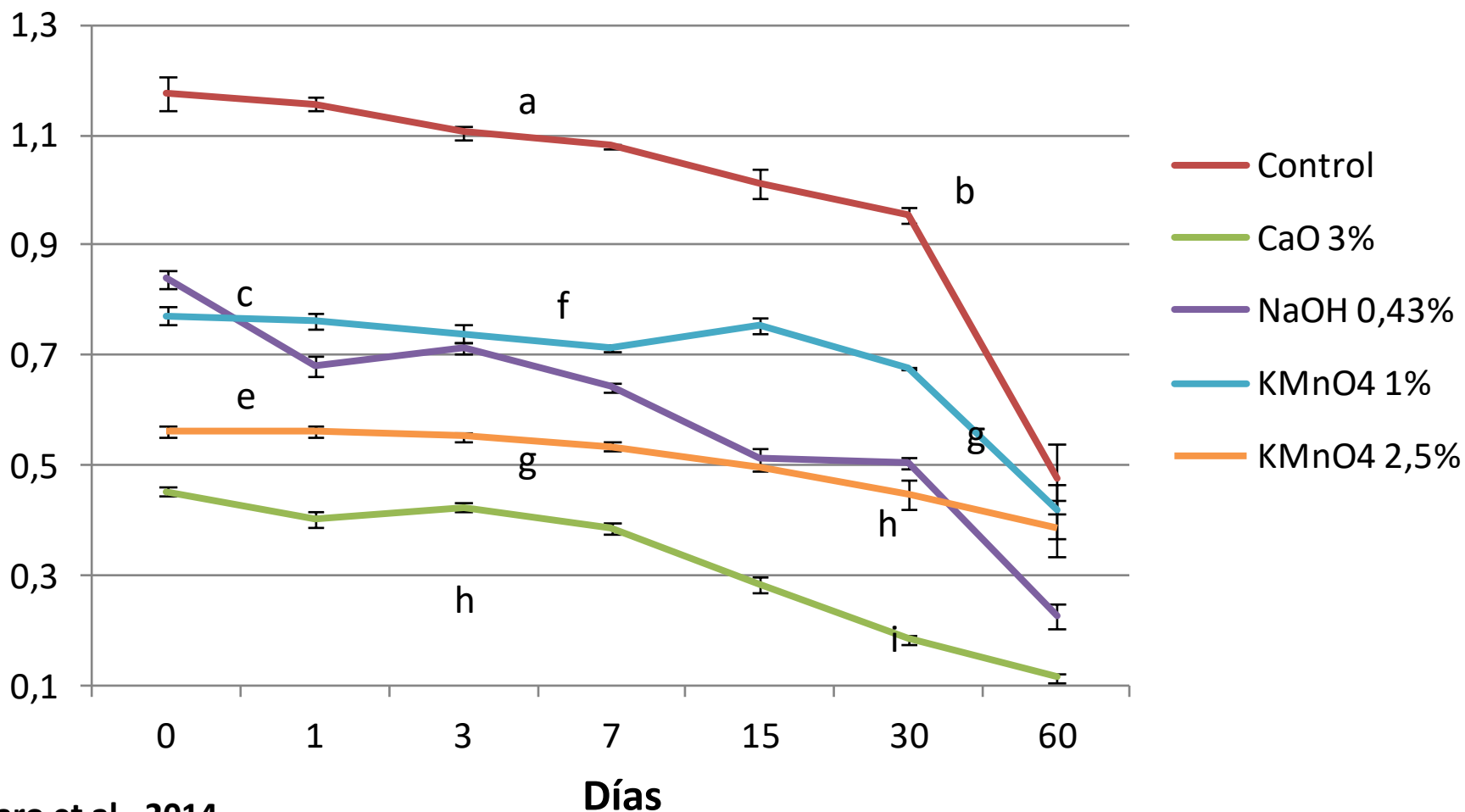
Materia Seca (%)





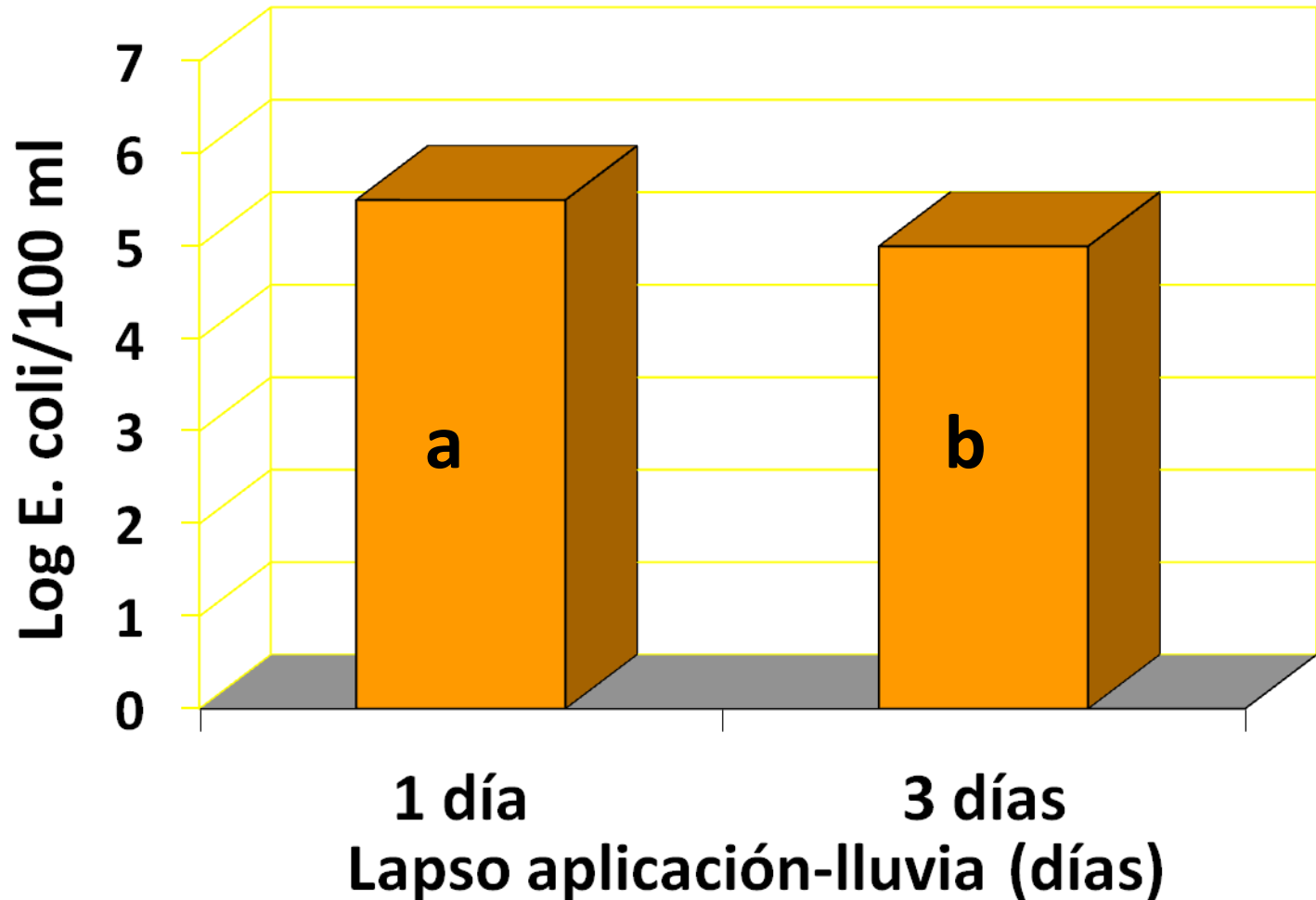
Efecto de los tratamientos alcalinizantes en el contenido de nitrógeno amoniacal (%) del purín de lechería

N-NH₄ (% bms)





Efecto de 25 mm de lluvia sobre el arrastre de *E. coli*

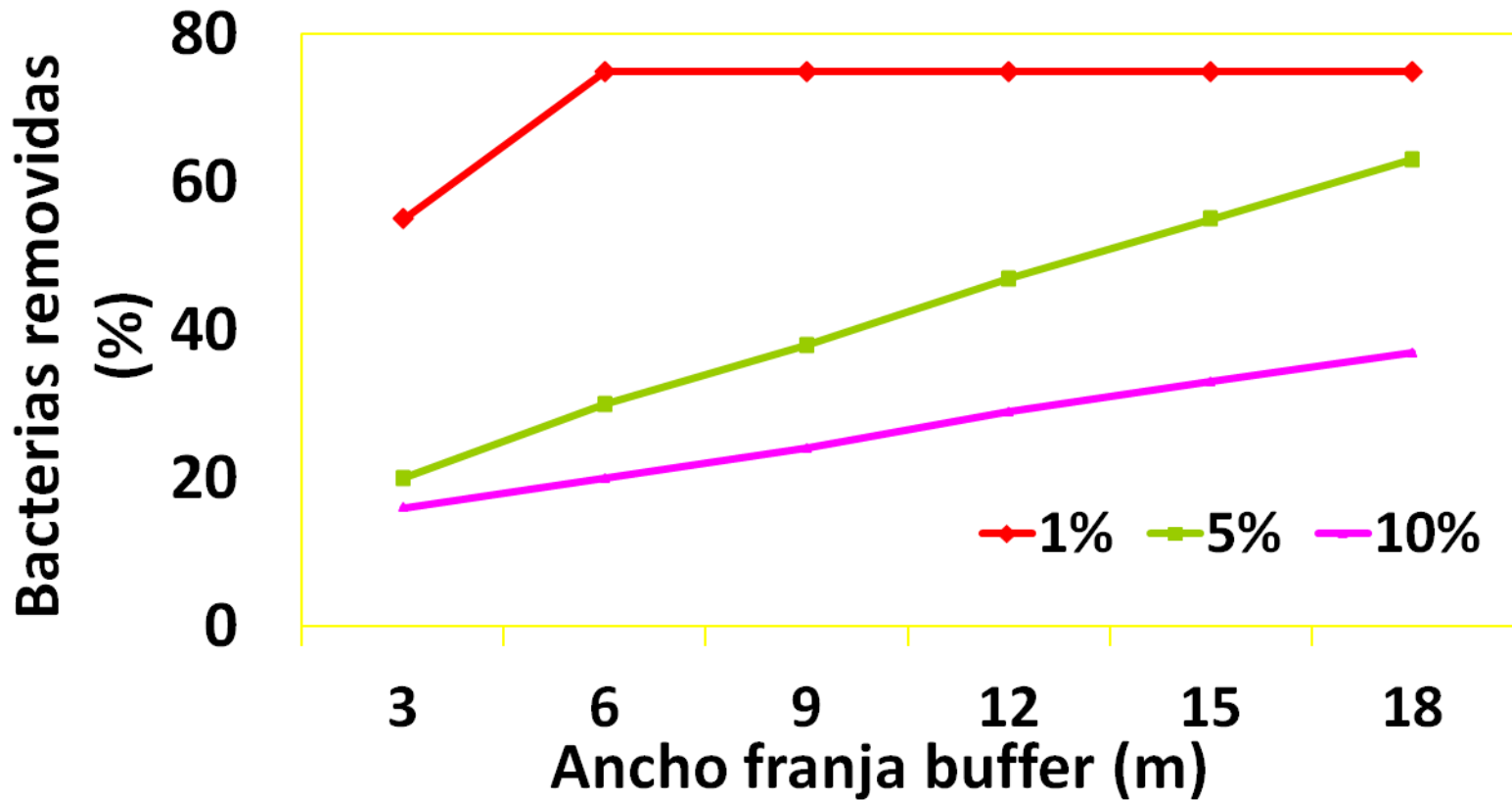


Capacidad de almacenamiento!!!



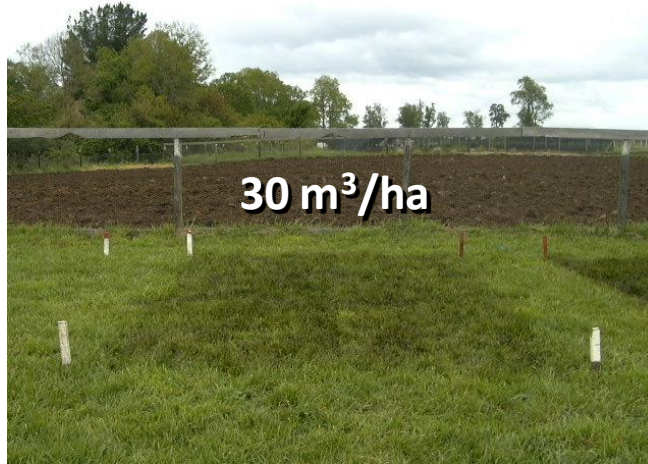


Efecto del ancho de la franja ribereña en la reducción de arrastre de bacterias



Adaptado de Rosen *et al.* (2001)

¿Cuánto en praderas y cultivos?



Plan de manejo predial de purines

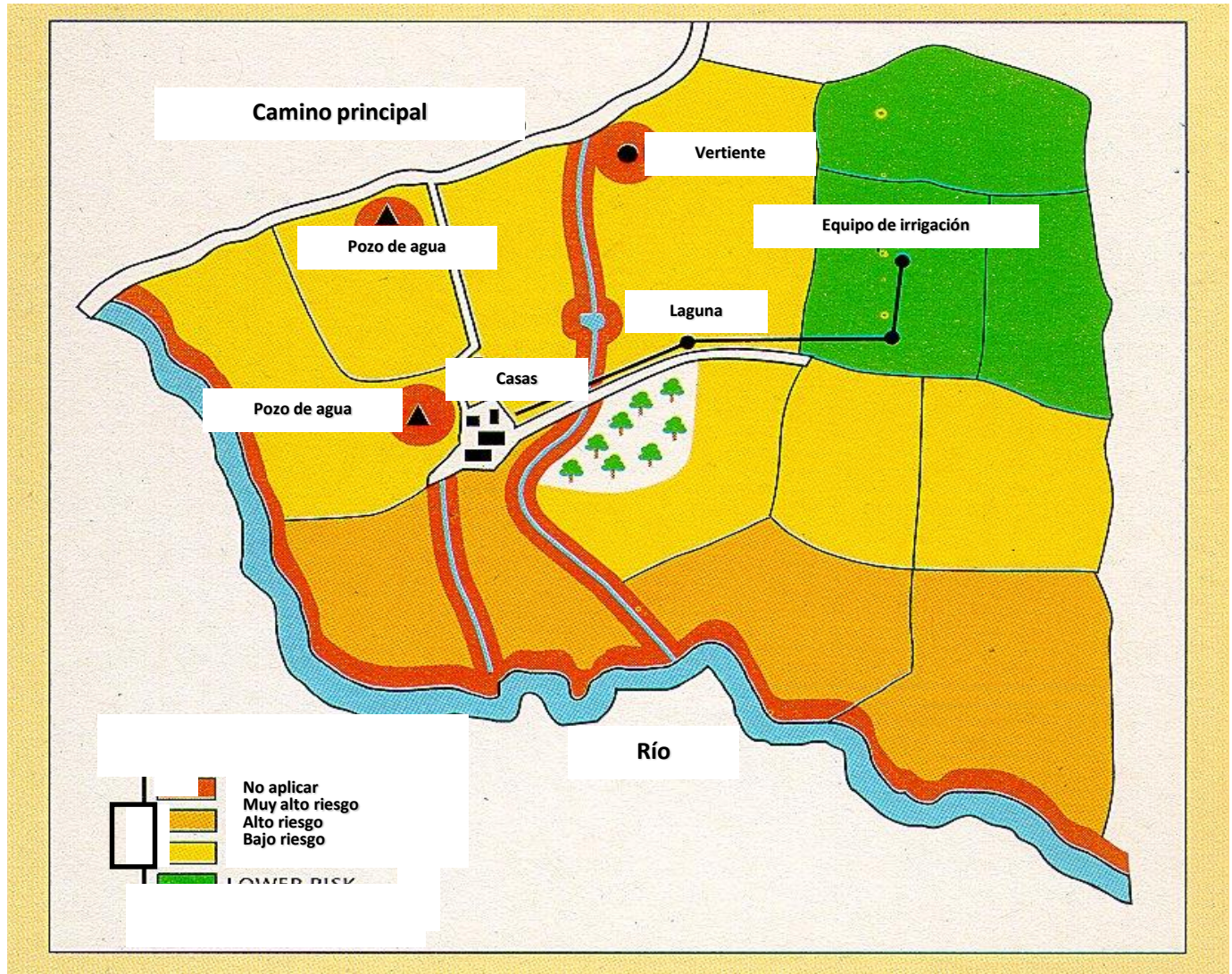


Tabla 2: Impacto del uso del estiércol de bovinos lecheros, como abono de forrajes y cultivos, en la eficiencia de uso N (expresados como valores medios \pm desvío estándar) en Santa Fe (SF) y Buenos Aires (BA) según año, condiciones ambientales del periodo de ensayo, dosis y estrategia de aplicación.

Especie vegetal ¹ , Zona ² y Año	Condiciones ambientales ³	Estrategia de aplicación ⁴	Dosis (kg NDP ⁵ /ha)	EAU N ⁶	Referencia
ALF SF 2003/05	2 (33% en 2º año)	3	0	-	<i>Charlón, et al., 2006</i>
		4 (2)	98	24,12 \pm 5,88*	
		5	392	10,68 \pm 4,35*	
ALF SF 2007/09	2 (26% en 2º año)	8	196	9,86 \pm 8,03*	<i>Charlón, et al., 2009^a</i>
		3	0	-	
		7	140	5,31 \pm 2,10*	
AVE SF 2004	2 (33%)	3	0	-	<i>Charlón, et al., 2007^a</i>
		4 (48)	35	7,73 \pm 14,16	
		4 (48)	70	8,09 \pm 7,93	
		4 (2)	35	8,37 \pm 15,17	
AVE BA 2008	2 (28%)	4 (2)	70	12,87 \pm 6,78	<i>Margheim, et al., 2009</i>
		3	0	-	
		4 (15)	50	18,47 \pm 27,49	
		100	8,01 \pm 8,21		
MO SF 2008	1+	3	0	-	<i>Charlón, et al., 2009^a</i>
		4 (7)	75	22,91 \pm 11,27	
PP BA 2008 (implantación)	2 (47%)	3	0	-	<i>Pastorino, et al., 2009</i>
		4 (15)	100	21,58 \pm 9,27	
		200	4,07 \pm 5,21		
PP BA 2009 (1º Año)	1+	0	0	-	<i>Herrero, et al., 2010</i>
		4 (15)	100	56 \pm 13**	
		200	27 \pm 6**		
PP BA 2010 (2º año)	1	0	0	-	<i>Herrero, et al., 2011</i>
		4 (15)	100	82 \pm 13*	
		200	41 \pm 9*		
RGA BA 2006	1	3	0	-	<i>Herrero, et al., 2007</i>
		4 (15)	100	32,71 \pm 7,91	
		6	100	46,40 \pm 4,78	
RGA BA 2007	2 (11%)	3	0	-	
		4 (15)	100	32,71 \pm 7,91	
		6	100	46,40 \pm 4,78	
RGA SF 2006	2 (18%)	3	0	-	
		4 (15)	100	32,71 \pm 7,91	
		6	100	46,40 \pm 4,78	
SS SF 2006	1+	3	0	-	
		4 (3)	100	32,71 \pm 7,91	
SS BA 2012	1+	3	0	-	
		4 (15)	100	32,71 \pm 7,91	
		6	100	46,40 \pm 4,78	
TR SF 2003	1	3	0	-	
		4 (48)	100	32,71 \pm 7,91	
		4 (48)	100	32,71 \pm 7,91	
		4 (2)	100	32,71 \pm 7,91	
ZM SF 2003	1	3	0	-	
		4 (137)	100	32,71 \pm 7,91	
		4 (98)	100	32,71 \pm 7,91	
		4 (60)	100	32,71 \pm 7,91	

ARTÍCULOS

RIA / Trabajos en prensa

Recibido 27 de abril de 2016 // Aceptado 20 de diciembre de 2016 // Publicado online 09 de agosto de 2017

Eficiencia de uso del nitrógeno por forrajeras abonadas con estiércol de bovinos lecheros en la región pampeana, Argentina

HERRERO, M.A.¹; CHARLÓN, V.²; CARBÓ, L.I.¹; CUATRÍN, A.²; SARDI, G.M.I.; ROMERO, L.1.²

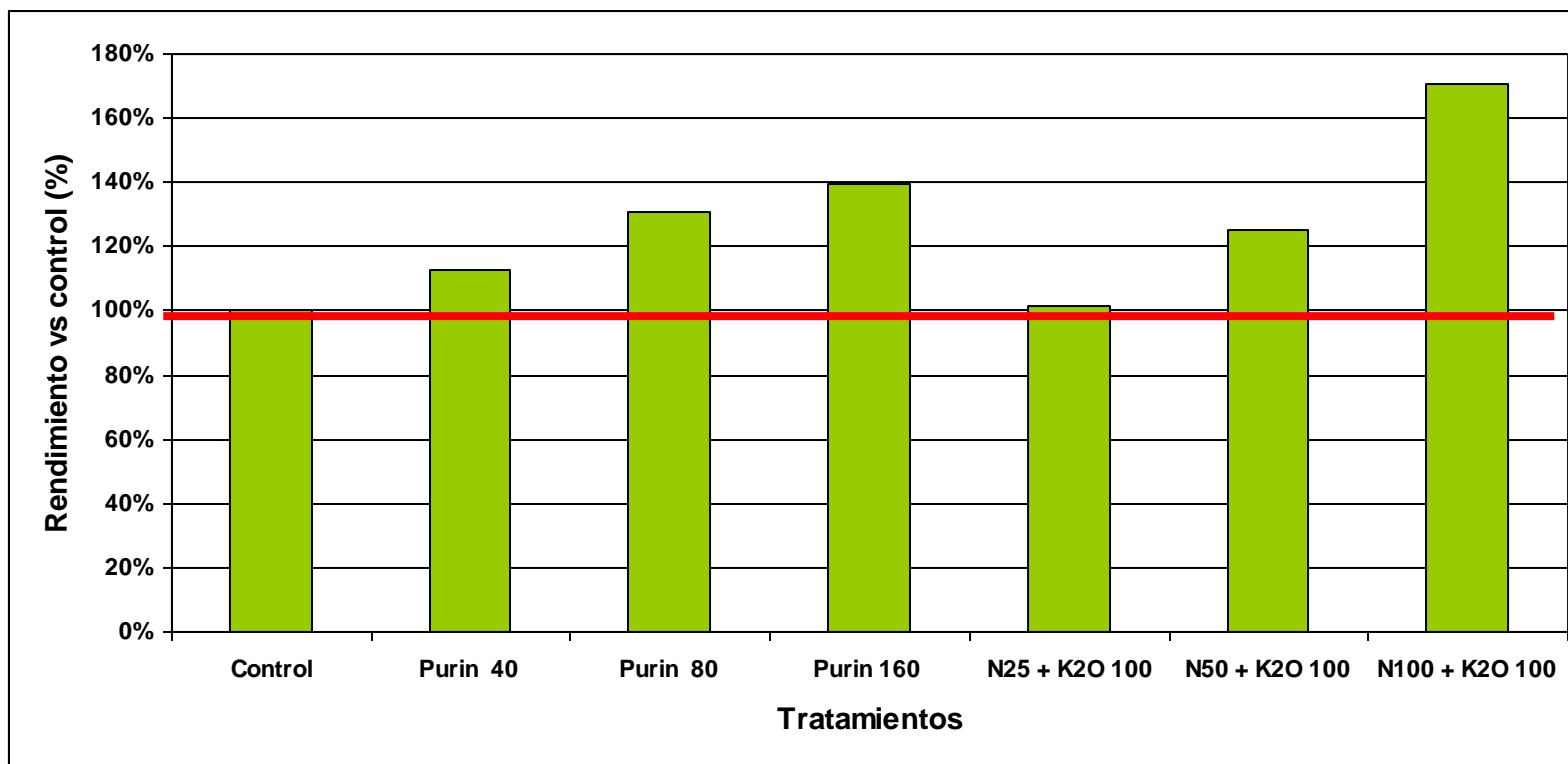
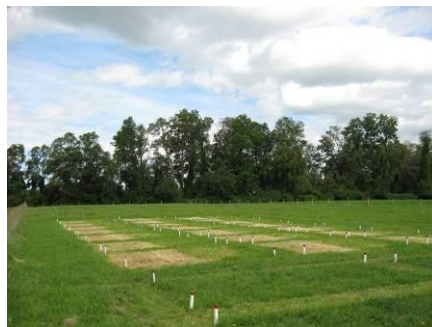


Resultados obtenidos

- Las condiciones climáticas, influenciaron el aporte de nutrientes a la planta y en su EUN.
- Los valores de EUN: de 4 a 82 kg MS/kg Nd, según cultivo y ambientes edafo-climáticos.
- Variables temperatura y precipitaciones → más incidieron en la EUN, respecto de condiciones edáficas y del estiércol (acondicionamiento previo, momento y división de la dosis total aplicada).

- En condiciones de déficit hídrico
EAUN < 20 kg MS/kg N (ambas regiones y en diferentes sp forrajeras)
 - Temperatura ambiental y humedad (lluvias adecuadas) **> 30 kg MS/kg N** (independientemente de la región, cultivo o dosis).

Dosis de purines y fertilizante inorgánico en pradera para ensilaje



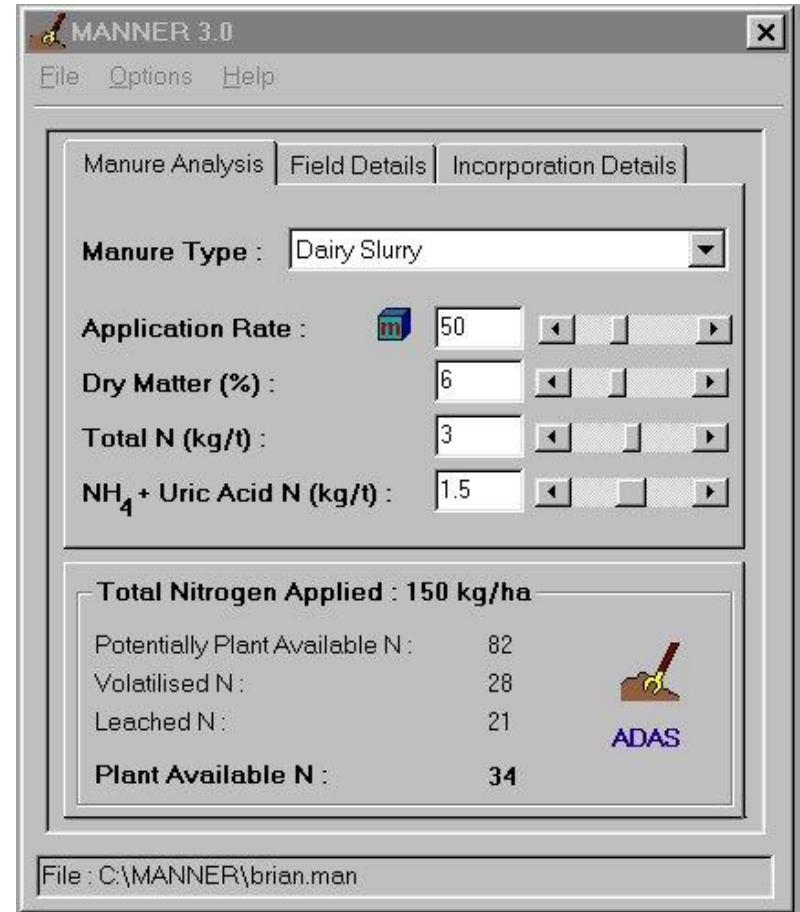


Eficiencia de uso de nitrógeno para una rotación papa-avena forrajera

Tratamientos	Absorción de nitrógeno		Recuperación 'aparente' del nitrógeno aplicado	
	Total (kg ha ⁻¹)	Neta (kg ha ⁻¹)	Total (%)	Inorgánico (%)
Testigo	124 b	-	-	-
Purín 60.000	148 ab	24,1 a	18,3 b	47,5 a
Purín 120.000	156 ab	32,2 a	12,3 b	31,6 a
Purín 180.000	189 a	65,4 a	16,7 b	42,8 a
Fertilización inorgánica	194 a	69,6 a	46,4 a	46,4 a



Uso de modelos y sistemas expertos para manejo nutrientes a nivel predial



software for nutrient budgeting and environmental reports

Pastoral Detailed Pastoral Express Cropping Horticulture Exit

Disclaimer:
The contents of this document are provided "AS IS" and without warranties of any kind either express or implied. To the fullest extent permissible and subject and pursuant to applicable law, the owner of Overseer disclaims all warranties, express or implied, including, but not limited to, implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose. The owner of Overseer does not warrant or make any representations regarding the correctness, accuracy, reliability, or otherwise of the contents of this document or the results of its use. For the avoidance of doubt, this disclaimer continues to apply where data from any part of Overseer or a report produced by it are exported to other media and altered in any way.
OVERSEER is a registered trademark of AgResearch.
Copyright © 2003 AgResearch Ltd. All rights Reserved

F1 - help



Re-Valoración de los efluentes ganaderos

Productor

Industria

Sociedad

- **Visión integral y de largo plazo**

Muchas gracias por su atención



malfaro@inia.cl



[@Marta_Alfaro_V](https://twitter.com/Marta_Alfaro_V)

www.researchgate.net/profile/Marta_Alfaro

