



Fertilización orgánica

Rolando Demanet Filippi
Dr. Ingeniero Agrónomo
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales
Universidad de Frontera

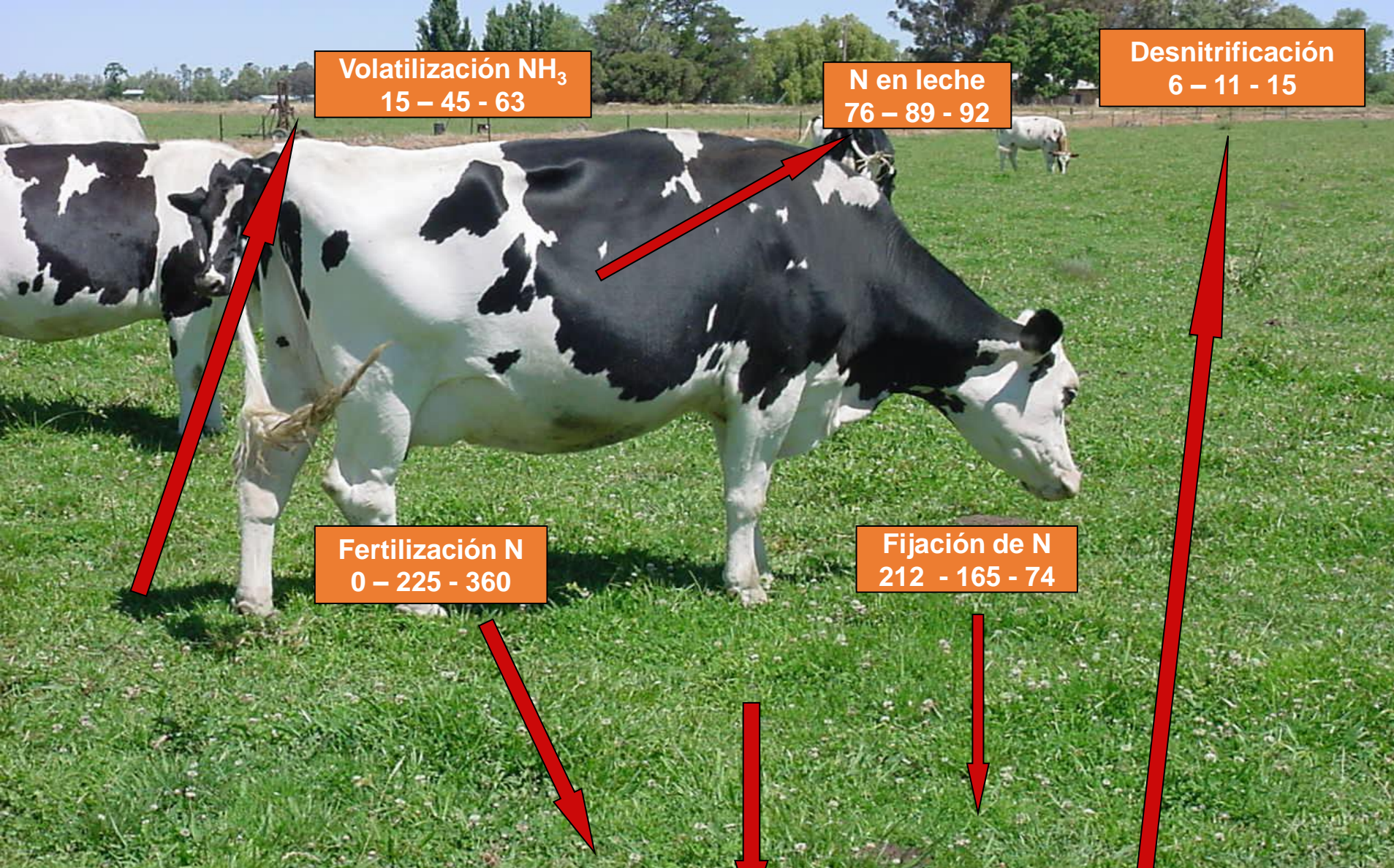
Praderas y Pasturas
2022



Las vacas a través de las fecas y orina hacen un reciclaje importante de los nutrientes que consumen diariamente

Reciclaje de Nitrógeno en animales en pastoreo Pastura Ballica perenne + Trébol blanco

Tipo Animal	Fertilización	% N Follaje	Bosta	Orina	Orina
	kg N/ha/año	bms	kg N/ha	kg N/ha	% N Excretado
Vacas	250	3,3	86	214	71
	540	4,1	104	354	77
Novillos	0	2,8	58	74	56
	210	3,1	62	93	60
	420	3,7	84	237	74



Volatilización NH₃
15 – 45 - 63

N en leche
76 – 89 - 92

Desnitrificación
6 – 11 - 15

Fertilización N
0 – 225 - 360

Fijación de N
212 - 165 - 74

Lixiviación NO₃⁻
43 – 57 - 110

Balance de nitrógeno

Distribución de Macronutrientes en la secreción de leche, Fecas y Orina de vacas lecheras que consumen una pastura de tipo templada

Nutriente	Concentración	Consumo	Secreción*	Fecas	Orina
	%	g/día	g/día	g/día	g/día
P	0,41	66	24	48	0,2
S	0,42	67	7	18	42
K	3,02	483	41	53	389
Na	0,37	59	10	9	40
Ca	0,61	98	30	68	0,5
Mg	0,23	37	3	31	3

* Base producción de 25 litros de leche/día

Fuente: Whitehead, 2000



Contenido de
nutrientes en fecas y
orina

Contenido promedio de nutrientes en fecas y orina en vacas en lactancia

Parámetro	Contenido en orina (g/litro)	Contenido en fecas (% peso fresco)	% excretado en fecas
Sólidos totales	6,10	15,40	85
N total	11,50	2,90	48
P total	0,20	1,20	95
Cl	2,50	0,61	47
K	7,95	0,84	28
Ca	0,17	1,28	97
Mg	0,56	0,63	78
Na	1,18	0,22	41
Cu	0,0010	0,0050	95
Zn	0,0020	0,0200	98
Fe	0,0060	0,1600	99
Mn	0,0002	0,0200	99

Fuente: adaptado de Safley *et al.*, 1984

Número y peso del volume de defecaciones orinas por día y superficie de coverture de excretas producidas por vacas y ovejas

Tipo de animal	N° defecaciones/día	Peso/defecación (kg)	Área de cobertura/defecación (m ²)	N° orinas/día	Litros/orina	Área de cobertura/orina (m ²)
Vacas carne	11,8	1,77	0,06	8,50		
Novillos	10,5		0,05			
Vacas lecheras	12,8	2,07	0,07	10,16	1,93	0,26
Ovejas	17,3	0,09	0,02	18,75	0,15	0,04

Fuente: adaptado de Rowarth *et al.*, 1985



Efecto de la bosta en las propiedades del suelo

Efecto de la bosta en las propiedades del suelo

Tratamiento	Carbono orgánico (%)	N total (%)	pH	CiCE (cmol+/100 g)	Ca (cmol+/100 g)	Mg (cmol+/100 g)
Control	9,4	0,76	5,2	12,4	11	1,5
Dung	10,9	0,89	5,6	17,7	15	2,6

Fuente: adaptado de During *et al.*, 1973



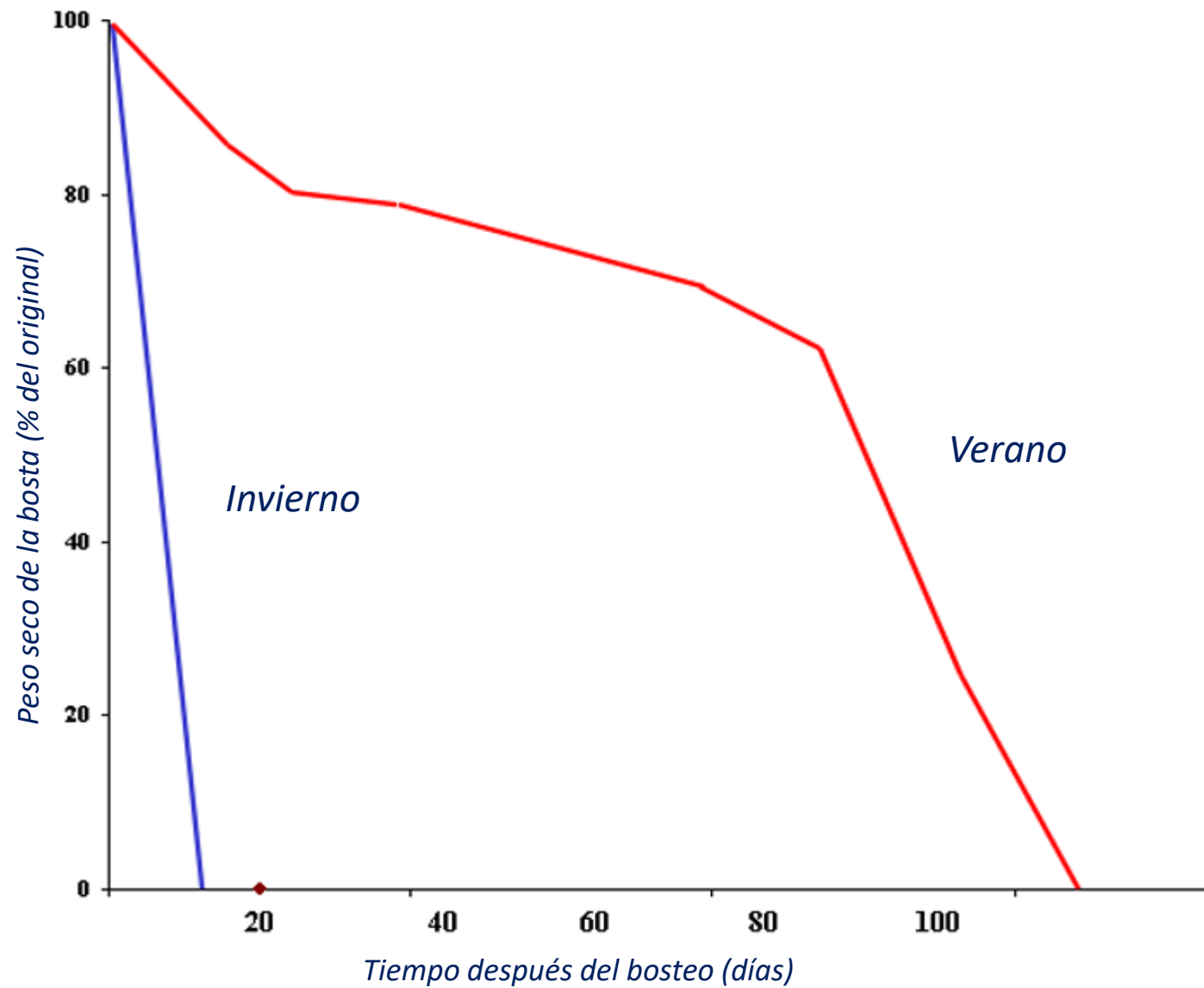
Tiempo de incorporación
de la bosta al suelo

Meses necesarios para disolver completamente una bosta

Estación del año	Consistencia de las bostas*				
	1	2	3	4	5
Verano	3,5	3,0	3,5	4,0	3,5
Otoño	1,5	3,0	4,0	4,0	4,5
Invierno	2,0	6,0	6,0	8,0	8,5
Primavera	5,0	6,0	6,5	7,0	7,5

Fuente: adaptado de Weeda, 1967.

(*) Escala de consistencia: 1, muy líquido; 5 muy firme



Relación entre el tiempo de reducción del peso de la bosta de ovejas y la estación del año

Tasa de aplicación típicas de los principales nutrientes dejados en cada bosta de oveja y vaca

Parámetro	Concentración de las bostas (%)	kg/bosta de oveja/ha*	kg/bosta de vacas/ha**
MO	80	4.000	32.000
N	2.6	130	1040
P	0.7	35	280
S	0.25	13	100
K	1.0	50	400
Ca	2.0	100	800
Mg	0.66	33	264

(*) Asume que el peso de una bosta es de 0,01 kg y su cobertura de 0,02 m²

(**) Asume que el peso de labosta es de 0,20 kg con una cobertura de 0,05 m²

Fuente: Adaptado de Rowarth *et al.*, 1985



Fertilización con productos orgánicos

- ✓ El uso de productos orgánicos en los sistemas productivos constituye una opción interesante y una necesidad urgente
 - ✓ La acumulación de desechos orgánicos en los centros de producción de aves y cerdos y la generación de purines y guanos en los sistemas en confinamiento permiten y obligan a su utilización en la producción de forraje como fuente de nutrientes en los programas de fertilización
-

- ✓ Los centros poblados cercanos a los sitios de producción en confinamiento han obligado a las empresas a generar procesos de extracción rápida con el objetivo de evitar malos olores y presencia de moscas
 - ✓ Los guanos de pollo, pavo, gallina y cerdo son hoy un producto comercializado en la zona sur con el objetivo de ser utilizado como fertilizante para praderas, pasturas y cultivos suplementarios
-

- ✓ La actual investigación esta concentrada en determinar la respuesta en producción, calidad del forraje producido además de su efecto en los parámetros, químicos, físicos y biológicos del suelo
 - ✓ En el mundo existe una producción de una producción de 28 millones de toneladas de carne de pollo y existe una población de 16 billones de pollos broiler, que generan 35 millones de toneladas de guano
-

- ✓ Del total de fósforo consumido por los pollos sólo un 30% es utilizado por esta ave, el resto (70%) es excretado y queda en los depósitos de guano
 - ✓ Los resultados de la investigación han demostrado un incremento en la producción y calidad del forraje generado y un mejoramiento en la actividad biológica del suelo
-



Uso de guanos en praderas y pasturas

Contenido de nutrientes de diferentes guanos

Tipo de fertilizante	% Humedad	Relación C:N	N	P	K	Mg	Ca
Guano de gallina	15-20	12	2,0-2,5	4,0-4,5	2,5-2,8	0,5-,08	8,0-10,0
Guano de pollo estabilizado	15-35	16	1,8-2,8	2,8-3,5	2,5-3,2	2,5-2,8	4,0-5,0
Guano de pollo cama viruta	12-24	15	2,8-3,5	2,6-3,2	2,8-3,0	3,2-3,8	3,5-4,0
Guano de pollo cama capotillo	15-25	14	2,5-3,6	2,5-3,5	2,5-3,6	2,5-3,4	3,5-4,0
Guano de pollo fresco	20-30	11	3,8-4,5	3,0-3,5	3,0-3,4	0,4-,06	1,8-2,0
Guano de pollo reciclado	18-30	12	4,0-4,5	3,2-4,2	3,6-4,0	0,5-,07	1,8-2,2
Guano de pavo fresco	25-30	9	2,4-2,6	6,0-7,0	1,5-1,8	1,4-1,6	2,5-2,8
Guano de pavo estabilizado	15-20	10	3,5-4,5	4,0-4,6	4,0-4,5	1,0-1,3	4,4-4,8
Bioestabilizado de cerdo	18-22	8	3,0-3,4	7,0-8,0	2,0-2,5	1,4-1,6	5,5-6,5



Aplicación de bioestabilizado en pradera permanente



Aplicación de bioestabilizado en pradera permanente

Análisis	Unidad	Valor
Humedad	%	34
pH		8,11
MS	%	66
N	%	5,07
P	%	3,65
K	%	1,95
Ca	%	3,9
Mg	%	2,0
Na	%	0,48
Al	ppm	1.764
B	ppm	75
Zn	ppm	2.860
Cu	ppm	1.394
Fe	ppm	2.323
Mn	ppm	840
S	%	1,5

Análisis Bioestabilizado

Análisis	Unidad	Valor	kg/ha
Humedad	%	34	
MS	%	66	
N	%	5,07	100
P	%	3,65	72
K	%	1,95	39
Ca	%	3,9	77
Mg	%	2,00	40
Na	%	0,48	10
Al	ppm	1.764	
B	ppm	75	
Zn	ppm	2.860	
Cu	ppm	1.394	
Fe	ppm	2.323	
Mn	ppm	840	
S	%	1,5	

Aporte de 3 ton Bioestabilizado/ha

Efecto de la aplicación de bioestabilizado en la producción de una pastura permanente

Fertilizantes	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
Superfosfato triple	0	300	0	0	0
Urea	0	300	50	200	0
Sulpomag	0	300	0	0	0
Bioestabilizado	0	0	3.000	3.000	3.000
Meses	Producción (kg MS/ha)				
Abril	1.343	1.123	1.329	1.379	1.343
Mayo	868	1.211	994	1.202	868
Junio	514	247	334	360	514
Julio	458	113	294	407	458
Agosto	569	642	682	851	569
Septiembre	1.565	2.188	1.904	1.686	1.565
Octubre	2.117	3.023	2.149	2.445	2.441
Noviembre	1.505	2.464	2.162	3.355	1.864
Diciembre	2.015	2.101	1.852	2.980	1.747
Enero	1.370	2.156	2.068	2.144	2.277
Febrero	794	1.144	1.278	693	1.303
Marzo	1.825	1.541	1.499	1.521	1.416
Total (kg MS/ha)	14.942	17.951	16.542	19.024	16.364
% Incremento a T0	0%	20%	11%	27%	10%
% Incremento a T1		0%	-8%	6%	-9%



Aplicación de bioestabilizado en maíz ensilaje



**Porcentaje de materia seca y producción (ton MS/ha) de maíz para ensilaje fertilizado con diferentes dosis de bioestabilizado de cerdo y estabilizado de pavo. Futrono. Temporada 2018/2019
Convenio Universidad de La Frontera – Plan Lechero Watt’s – Empresas Pucalan**

Tratamientos	Guano	Mezcla ¹	Urea	KCL	MS Planta entera	Producción	Incremento
						ton MS/ha	%
Testigo	0	800	400	0	30,2 abc	20,7 c	100
Estabilizado pavo	2.000	700	400	50	32,1 a	23,9 ab	116
Estabilizado pavo	4.000	600	350	0	28,0 bc	21,7 bc	105
Estabilizado pavo	6.000	400	300	0	27,6 c	24,4 a	118
Bioestabilizado cerdo	2.000	700	400	100	29,1 abc	21,0 c	102
Bioestabilizado cerdo	4.000	500	400	100	31,6 ab	22,0 bc	106
Bioestabilizado cerdo	6.000	200	350	100	26,9 c	21,4 c	104
Promedio					29,4	22,2	107

Medias que no comparten una letra en común son diferentes según Prueba de Tukey (p> 0,05).
1: Mezcla compuesta por 6% nitrógeno, 32% fósforo, 12% potasio, 5% magnesio, 6% azufre, 0,2% boro y 0,2% zinc.

Fuente: Demanet & Canales, 2020

Parámetros de calidad en maíz para ensilaje fertilizado con diferentes dosis de bioestabilizado de cerdo y estabilizado de pavo. Futrono. Temporada 2018/2019

Convenio Universidad de La Frontera – Plan Lechero Watt´s – Empresas Pucalan

Tratamientos	Unidad	Testigo	Estabilizado de pavo			Bioestabilizado de cerdo		
Mezcla fertilizante ¹	kg/ha	800	700	600	400	700	500	200
Urea	kg/ha	400	400	350	300	400	400	350
Cloruro de potasio	kg/ha	0	50	0	0	100	100	100
Bioestabilizado de cerdo	kg/ha	0	0	0	0	2.000	4.000	6.000
Estabilizado de pavo	kg/ha	0	2.000	4.000	6.000	0	0	0
Materia seca	%	30,2	32,1	28,0	27,6	29,1	31,6	26,9
Proteína cruda	%	7,8	7,5	8,3	8,2	8,1	7,7	7,8
FDA	%	22,1	22,2	26,8	24,6	22,4	22,1	26,6
FDN	%	40,5	38,3	45,0	40,6	39,0	39,0	45,0
Digestibilidad FDN 30 h	%	67,8	62,7	55,4	57,5	62,7	64,5	58,2
Almidón	%	32,4	35,2	26,4	32,2	34,1	34,6	28,1
Cenizas	%	4,7	5,0	6,3	5,9	4,8	4,0	5,6
Total, nutrientes digestibles	%	72,8	72,7	67,6	70,7	72,9	73,2	68,8
Energía digestible	Mcal/kg	3,21	3,23	3,03	3,21	2,98	3,12	3,21
Energía metabolizable	Mcal/kg	2,64	2,65	2,49	2,63	2,44	2,56	2,63

1: Mezcla compuesta por 6% nitrógeno, 32% fósforo, 12% potasio, 5% magnesio, 6% azufre, 0,2% boro y 0,2% zinc.



Uso de purines

Los purines corresponden a una solución compuesta por:
fecas, orina, agua, desechos de comida y elementos de
aseo de patios de alimentación y salas de ordeño

Los purines corresponden a una solución compuesta por:
fecas, orina, agua, desechos de comida y elementos de
aseo de patios de alimentación y salas de ordeño

La composición del purín cambia según las raciones entregadas a los animales y forma de extracción de los galpones de alimentación y salas de ordeño

- ✓ La composición del purín cambia según las raciones entregadas a los animales y forma de extracción de los galpones de alimentación y salas de ordeño
 - ✓ El contenido de materia seca no solo cambia según el proceso de colecta sino también por el ingreso de aguas lluvias a los pozos de acumulación
-



Área de producción de purines



Conducción de purines a foso de acumulación



Extracción automatizada



Extracción automatizada



Extracción automatizada

Los purines luego de ser extraídos de las áreas de producción se acumulan en pozos de diversa capacidad que generalmente poseen paredes de tierra y en ocasiones de hormigón armado

Extracción automatizada



Pozos con paredes de tierra



Pozos con paredes de hormigón

- ✓ El revestimiento de los pozos es fundamental para evitar las pérdidas del producto y la consiguiente contaminación de las aguas
 - ✓ Entre las opciones de recubrimiento se encuentran el PVC (Policloruro de vinilo) y el PEAD (Polietileno de Alta Densidad)
-



Pozos recubiertos con PEAD (Polietileno de Alta Densidad)

**Extracción del purín desde el pozo de
almacenamiento (pozo purinero)**



Previo a la extracción la solución deben ser homogenizada con una hélice que remueve el material liviano que se localiza en la parte superior del pozo (costra)



Finalizado el proceso de homogenización se procede a la extracción del material desde el pozo purinero



Aplicación de purines

Las formas de aplicación son diversas:

- ✓ Inundación directo desde el pozo
 - ✓ Aspersión con red de purines
 - ✓ Aspersión con carro purinero
 - ✓ Aspersión con fracciones separadas
 - ✓ Inyección en el suelo
 - ✓ Incorporación pre siembra
-



Fuente: <http://www.joskin.com/images/imagesProducts/terrdisc-image-2.jpg>



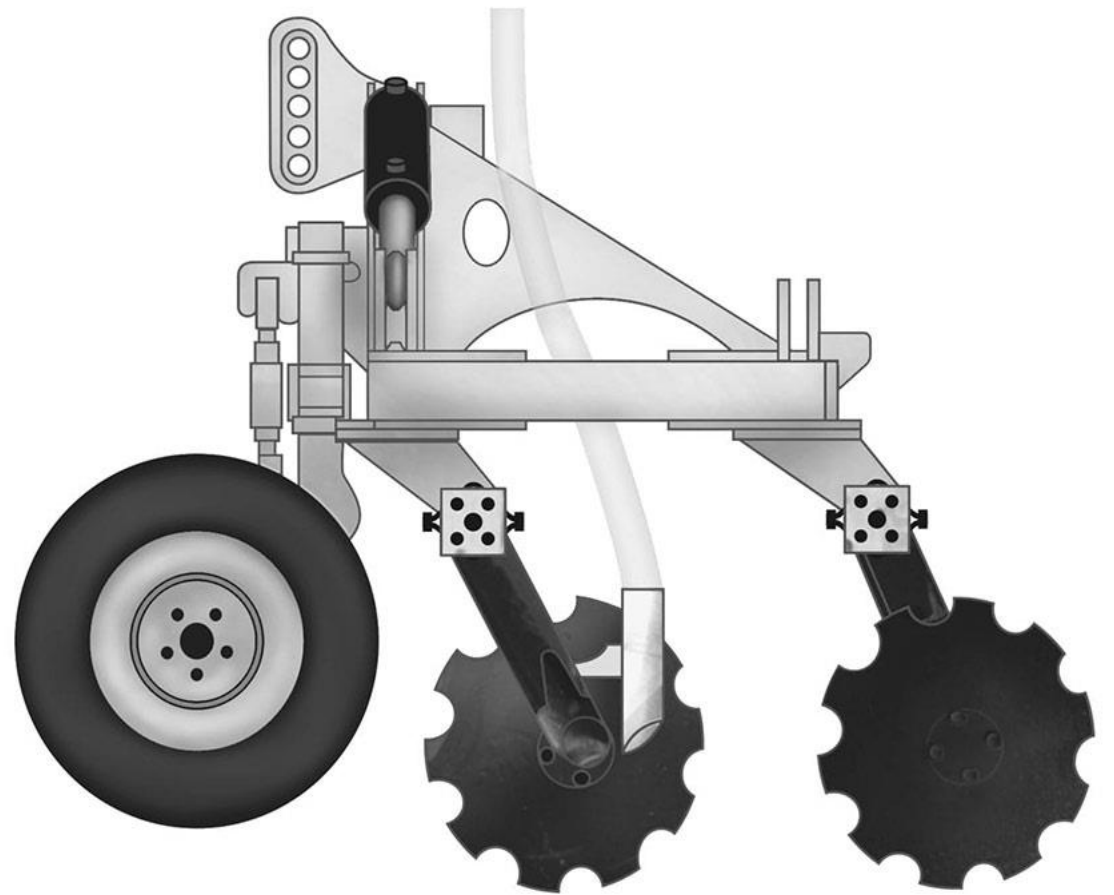
Fuente: <http://www.joskin.com/images/imagesProducts/terrdisc-image-4.jpg>

Inyección de purines pre siembra

- ✓ La ventajas de este sistema son la inyección rápida y eficaz del purín hasta una profundidad de 118 cm
 - ✓ Trabaja a alta velocidad con mínima pérdida de nutrientes
 - ✓ El equipo reduce las pérdidas de nitrógeno por volatilización al momento de la aplicación
-



Fuente: <http://www.joskin.com/images/repliage-terrdisc.jpg>



Fuente: <http://www.joskin.com/images/fonctionnement-terrdisc.jpg>

Inyección de purines pre siembra

- ✓ Este tipo de equipo posee un ancho de trabajo de 4 a 6 metros con 32 a 48 discos dispuestos en dos hileras
 - ✓ La primera hilera de discos abre el suelo y la segunda dispuesta en forma inversa cubre el purín y aplana el suelo
 - ✓ El purín pasa por los conductos de inyección situados entre los discos de la primera hilera para ser depositado dentro de estas aperturas
-



Fuente: http://www.jeantil.com/_elts_dynamiques/ProduitsC_1_0/94-8ap8mnexckv81963hekb-pav-1-z.jpg



Fuente: https://bmcontent.affino.com/AcuCustom/Sitename/DAM/123/301216_Slurry_lead_pic_Main.jpg

Aspersión con mangueras colgantes

- ✓ Estos equipos aplican el purín en cobertera
 - ✓ El purín caen sobre el suelo o pastura a través de mangueras flexibles
 - ✓ Se postula que con la utilización de estos sistemas es posible reducir entre un 10 y 50% las emisiones de amoníaco al ambiente
-



Esparcidor de purines con zapata colgante

- ✓ En este sistema el purín se descarga a través de tubos rígidos que terminan en zapatas metálicas, diseñadas para surcar a lo largo de la superficie del suelo separando el cultivo
 - ✓ El purín es aplicado directamente en pequeñas bandas en superficie y algunos están diseñados para hacer una pequeña hendidura que facilite la infiltración
 - ✓ La reducción de la emisión de amoníaco oscila entre 40% y 70%
-



Fuente: https://cdn.agriland.ie/uploads/2014/10/DSC_7982b-mail.jpg



Fuente: http://img.agriexpo.online/images_ag/photo-g/179779-11193695.jpg

Inyección de purines

- ✓ Los inyectores reducen la emisión de amoniaco depositando el purín por debajo de la superficie del suelo, de este modo se reduce el contacto con el aire y se incrementa la infiltración en el suelo
 - ✓ Dependiendo del tipo de inyector esta tecnología permite reducir entre 50% y 90% las emisiones de amoniaco a la atmosfera
-



Aspersión de purines

Variación estacional del contenido de nutrientes del purín en un predio lechero

Nutriente	Verano	Invierno	Primavera	Verano
% Materia seca	2.0	1.0	3.0	5.0
% Nitrógeno	6.5	8.6	6.1	3.8
% Fósforo	1.5	1.9	1.2	0.9
% Potasio	3.1	1.5	4.1	2.6
% Calcio	2.4	2.3	2.4	1.4
% Magnesio	0.8	0.7	0.7	0.6
Aluminio (ppm)	2.060	2.256	2.099	2.024

La aplicación convencional por aspersión con salida del purín a presión y choque sobre una platina genera un abanico con una gran superficie de contacto con el aire que favorece la **volatilización del amoníaco**



Las formas de aplicación por aspersión e inundación son las que generan los mayores problemas de emisiones de amoníaco a la atmósfera que hoy son penalizadas por la sociedad en su conjunto



La permanencia sobre la totalidad de la superficie del suelo genera pérdidas volatilización que pueden alcanzar hasta el 80% del nitrógeno contenido en el purín en forma amoniacal, en las primeras horas tras la aplicación

- ✓ Parte importante del nitrógeno que posee el purín se transforma en amonio cuya hidrólisis genera amoníaco el cual es volátil
 - ✓ El amonio formado se hidroliza en la superficie del suelo liberando amoníaco a la atmósfera, proceso que se conoce como volatilización del amoníaco
 - ✓ La acidificación y eutrofización son procesos que generan desequilibrios en los ecosistemas de praderas situación que permite el desarrollo de plantas no deseadas que son invasivas
-



Presencia de romaza (*Rumex crispus* L.) en pasturas con aplicaciones anuales excesivas de purín



Las emisiones altas de amoníaco también pueden dañar directamente el follaje de los árboles y arbustos o bien retardar su crecimiento



Además de los problemas ambientales hay que considerar que la volatilización supone una pérdida importante del valor fertilizante de los purines

Probablemente el factor determinante en el rechazo social que provocan los purines sea el **mal olor** que desprenden tras su aplicación al suelo

- ✓ El mal olor provoca un efecto psicológico negativo de repugnancia que intuitivamente tiende a relacionarse con una sensación de riesgo para la salud
 - ✓ El rechazo es mayor en las personas que no tienen una relación directa con la economía local o desconocen la problemática asociada a la ganadería
 - ✓ El olor desagradable que emiten los purines se debe a una mezcla compleja de compuestos volátiles, que son el resultado de la degradación de la materia orgánica
-

- ✓ Existen más de 160 compuestos que generan malos olores, entre éstos destacan los ácidos grasos volátiles y compuestos fenólicos e indólicos
 - ✓ La forma de disminuir esta emisión de olores es reducir la superficie de contacto del purín con el aire por ello las medidas que tiendan a reducir la volatilización de amoníaco a la atmósfera también serán efectivas para reducir la emisión de malos olores
-

- ✓ El sistema de aspersión es el que genera las mayores pérdidas de amoníaco a la atmósfera, pero es el sistema que requiere menor inversión y de menor costo operacional
 - ✓ La incorporación inmediata y el uso de técnicas de inyección reducen notablemente la emisión de amoníaco y malos olores limitándose además el rechazo social a su uso como fertilizante agrícola
-



Separador de purines

El separador de purines tiene por objetivo generar la separación sólida y líquida del purín que permite originar dos productos destinados a la fertilización:

La fase **líquida** rica en nutrientes y carente de fibra y una fase **sólida** con alto contenido de fibra especial para el desarrollo de compost

- ✓ El liquido formado de esta separación es un producto rico en nutrientes que puede ser asperjado sobre el suelo y plantas que se incorpora con rapidez sin dejar fibras que perturben el proceso de fotosíntesis o que generen procesos de volatilización
 - ✓ La fibra separada puede ser compostado y utilizada como producto orgánico mejorador de la estructura del suelo y de la actividad biológica
-



Fuente: https://i.ytimg.com/vi/CizoX_OXedY/maxresdefault.jpg



Fuente: http://www.impel.ee/failid/Image/tooted/separaator_gp855_uudismudel_1424929613.jpg

Separador de tornillo prensa

- ✓ Posee un tornillo sinfín que estruja el purín bruto dentro de un cilindro fijo con una serie de ranuras
 - ✓ El líquido sale por las ranuras, el sólido es arrastrado al otro extremo del cilindro de donde sale prensado
 - ✓ Logra obtener un sólido con bajo contenido de materia seca: 30% a 35%
 - ✓ No se utiliza en purines muy diluidos porque el líquido puede caer al sólido con facilidad
-



Fuente: http://www.miraplas.com/wp-content/uploads/2015/10/IMG_1037-1024x768.jpg

Separador de roto tamiz

- ✓ Corresponde a cilindro horizontal con ranuras (0,25 – 0,5 mm), según gira, el purín circula por el interior donde el líquido atraviesa el cilindro y el sólido sale por el otro extremo del cilindro
 - ✓ El sólido es prensado nuevamente por un tornillo sinfín para que sea aceptablemente seco
 - ✓ De fácil manejo existen de tipo lento y rápido
 - ✓ No logra alcanzar los niveles de materia seca del separador de tornillo prensa
 - ✓ Para que actúe bien requiere un flujo contante de ingreso de material
-

Separador Decantadora centrífuga



- ✓ Trata de someter al purín a una velocidad de rotación de hasta 6.000 rpm en un cilindro horizontal
 - ✓ Separa todo tipo de partículas que salen deshidratadas por un sinfín interior
 - ✓ Es el sistema que mas solidos elimina y evita la presencia partículas que pueden decantar en el pozo de acumulación del liquido
 - ✓ Es el sistema que requiere la mayor inversión
-

Separador Tamiz estático



-
- Es el más sencillo de todos y consiste en una rampa con una serie de ranuras de 1 mm de paso
 - Necesitar de un tornillo sinfín posterior ya que el sólido sale muy pastoso

-
- **Requerimientos para la instalación de un separador de purines**

- ✓ ✓ Pozo de acumulación de purín
 - ✓ ✓ Pozo de acumulación de líquido
 - ✓ ✓ Superficie techada para acumulación de sólido
 - ✓ Separador de piedras previo al paso por separador
 - ✓ Sistema de aspersión
 - ✓ Estercolera
-



- Separación del purín



- Separación del purín



Separación del purín



Separación del purín



- Fase sólida del purín



Aplicación de la fase sólida



Los purines y las enmiendas calcáreas

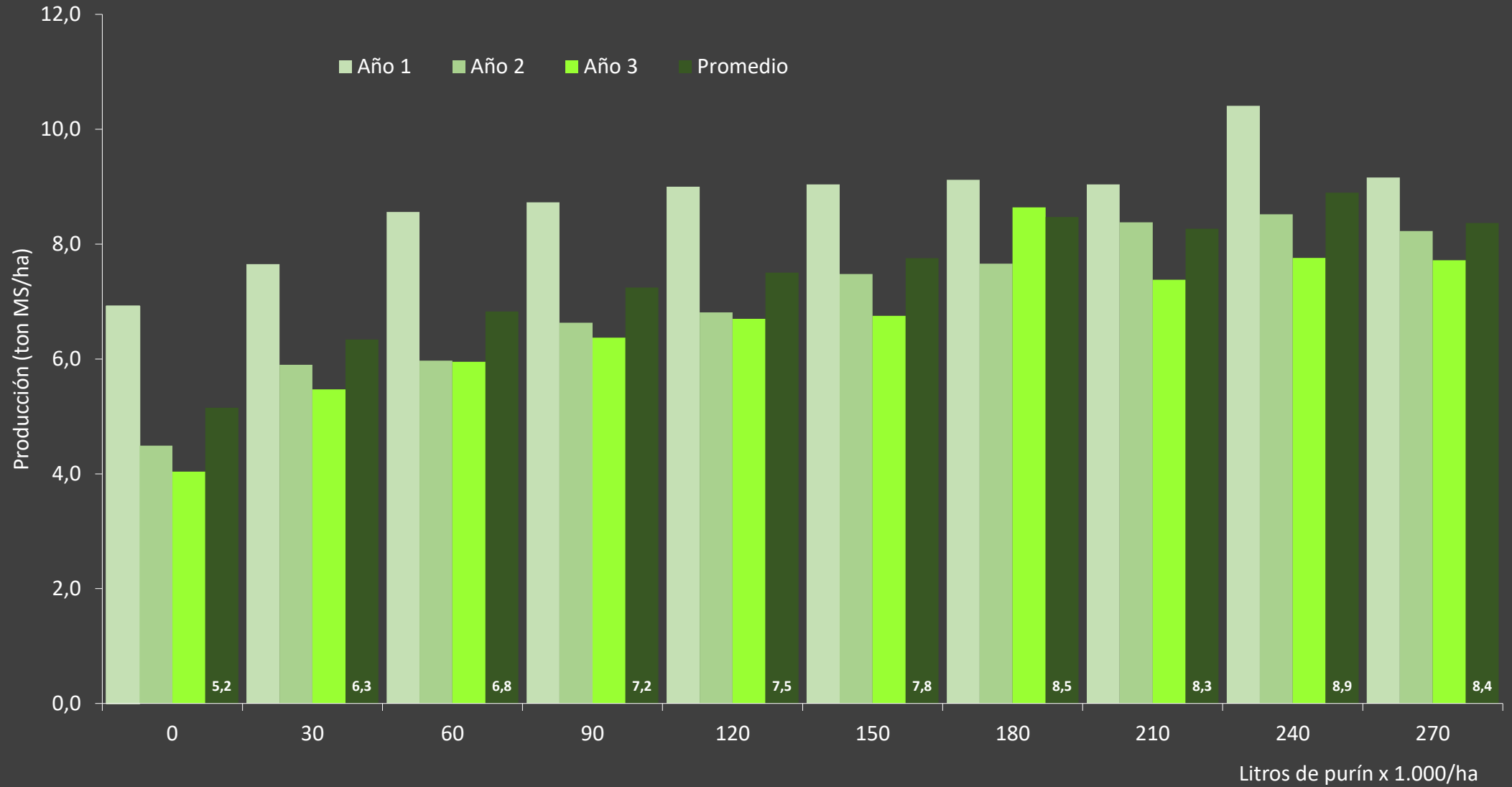
-
- Las aplicaciones de purines sobre suelos con enmiendas calcáreas o en el interior del pozo purinero generan importantes pérdidas de nitrógeno por efecto de la volatilización que genera esta reacción

-
- **Efecto de la aplicación de purín en praderas permanentes**

Porcentaje de materia seca y contenido de nutrientes de purines producidos por una lechería en la precordillera de La Araucanía

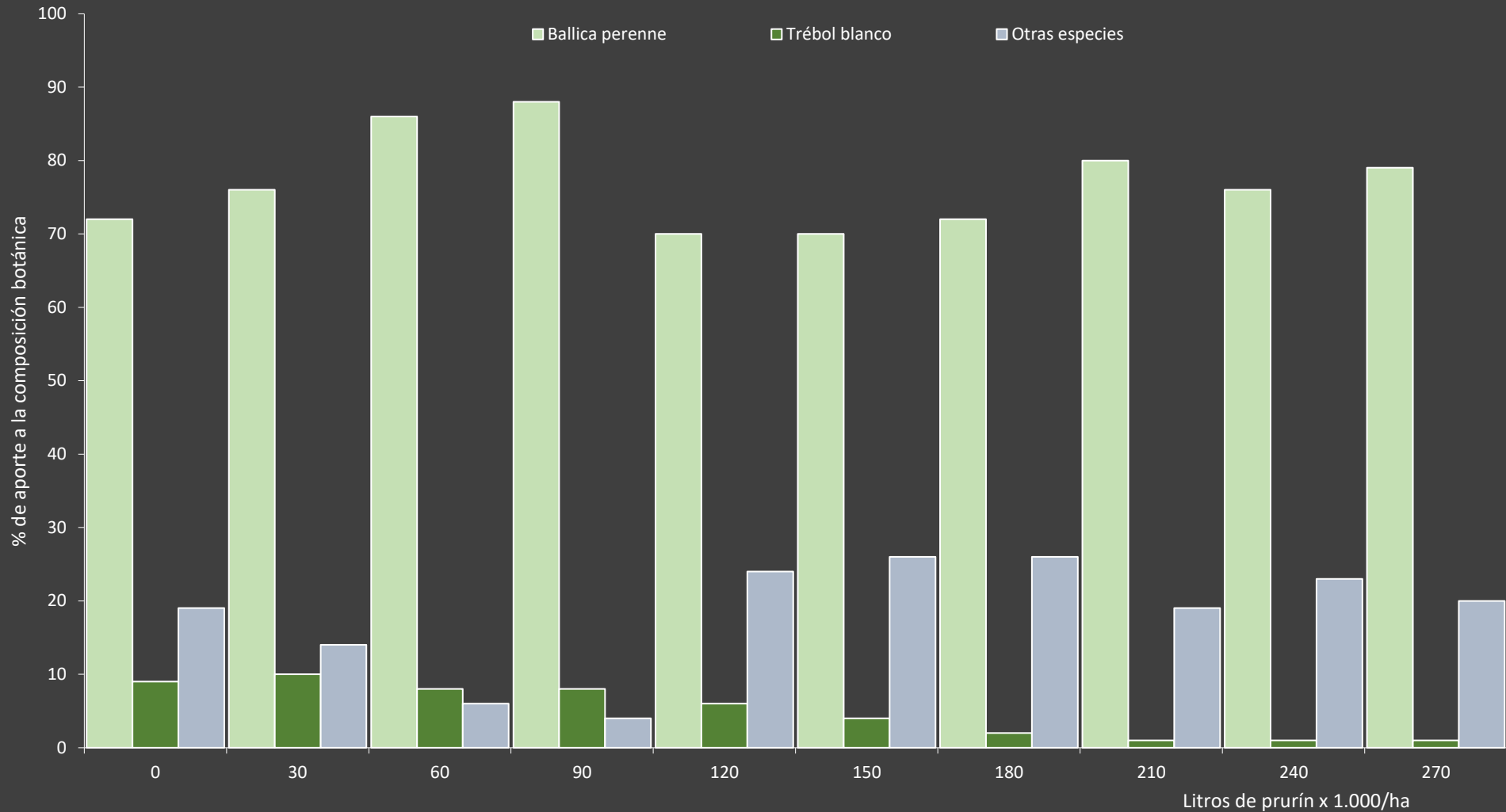
Contenido	Unidad	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Promedio
MS	%	2,0	1,0	3,0	5,0	2,8
N	%	6,5	8,6	6,1	3,8	6,3
P	%	1,5	1,9	1,2	0,9	5,7
K	%	3,1	1,5	4,1	2,6	2,8
Ca	%	2,4	2,3	2,4	1,4	2,1
Mg	%	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7
Al	cmol+/kg	2.060	2.256	2.099	2.024	2.110

Fuente: Demanet, Aguilera & Mora, 1999



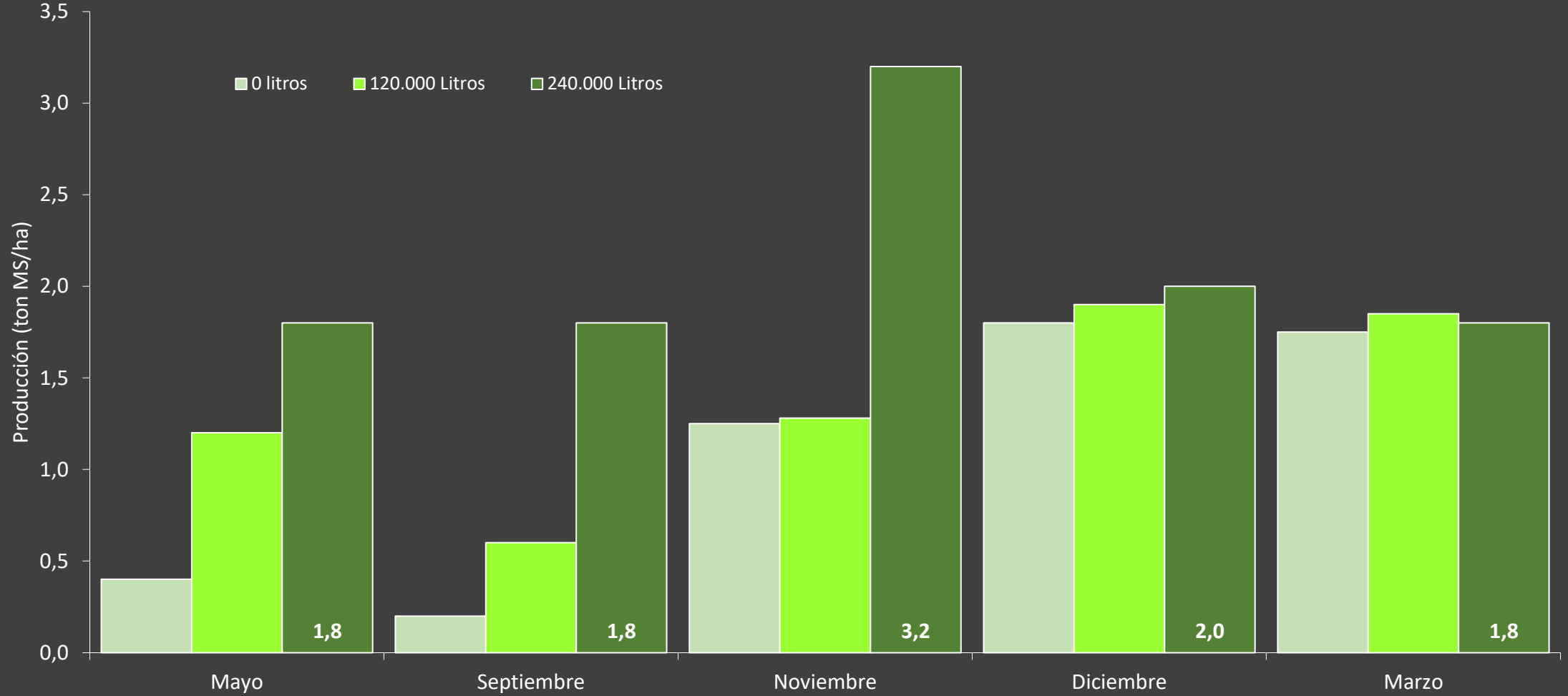
Efecto de la aplicación de purines en una pastura permanente en la precordillera de
La Araucanía

Fuente: Demanet & Mora, 1999.



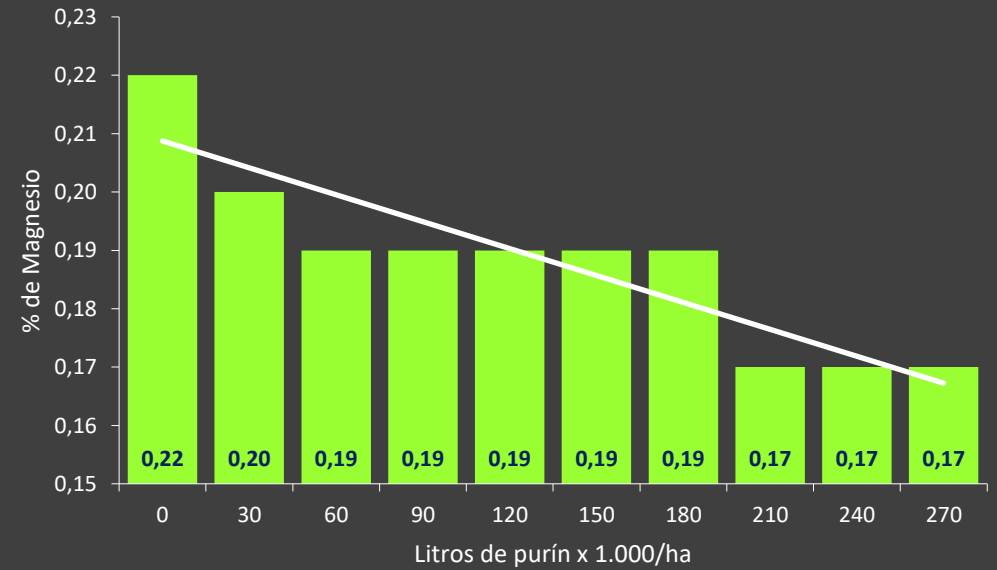
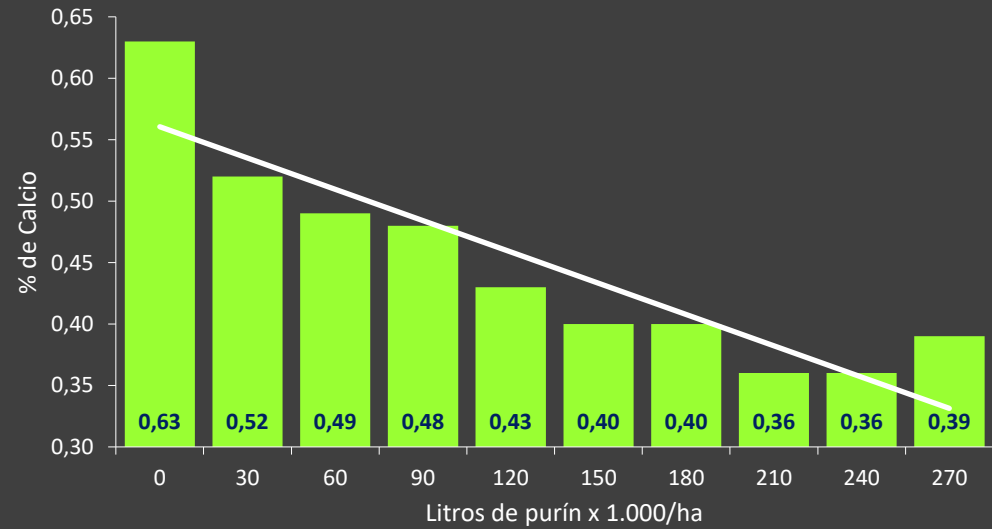
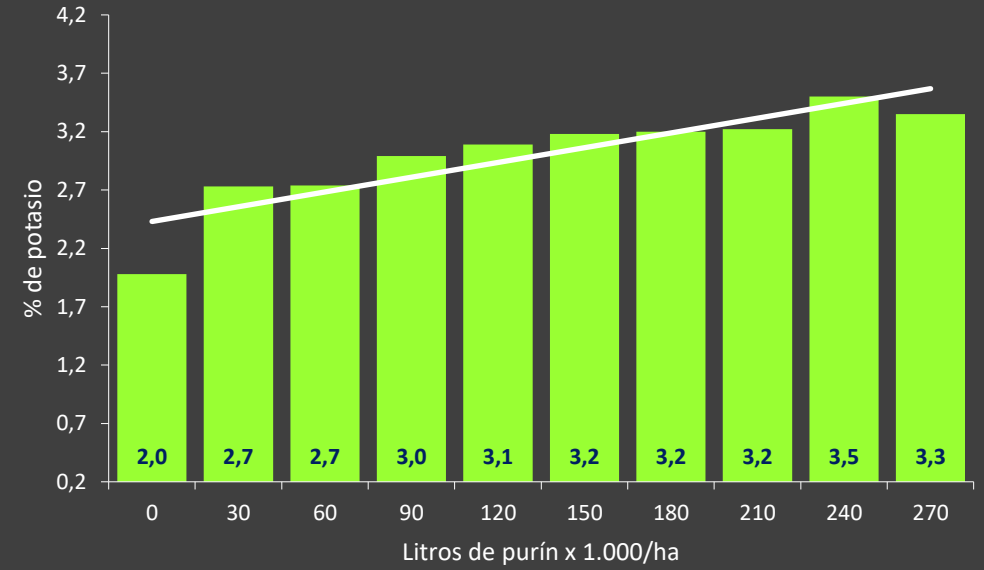
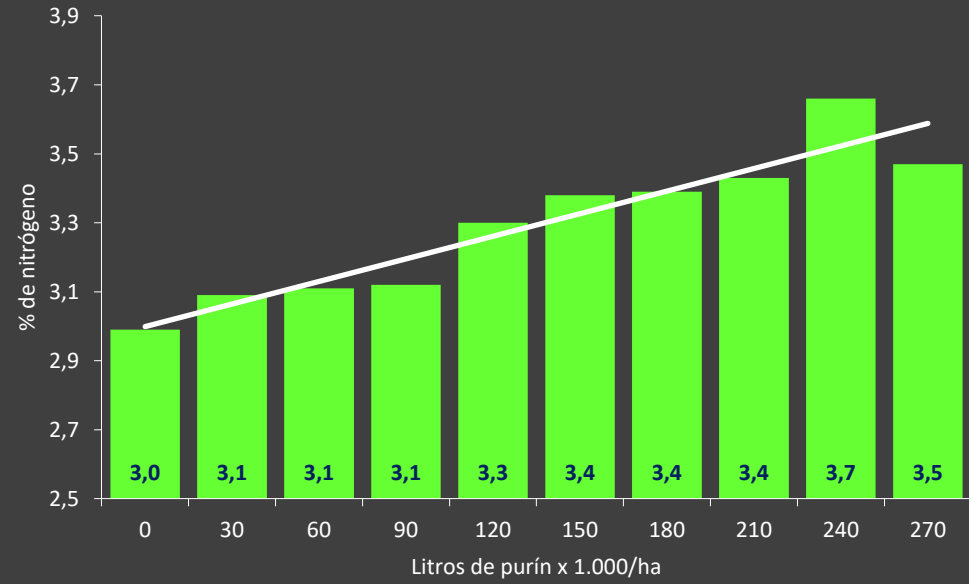
Efecto de la aplicación de purines en la composición botánica de una pastura permanente en la precordillera de La Araucanía. Tercera temporada

Fuente: Demanet & Mora, 1999.



Efecto de la aplicación de purines en la producción mensual de una pastura permanente en la precordillera de La Araucanía.

Fuente: Demanet & Mora, 1999.



Efecto de la aplicación de purines en el contenido de nutrientes de una pastura permanente en la precordillera de La Araucanía

Fuente: Demanet & Mora, 1999.

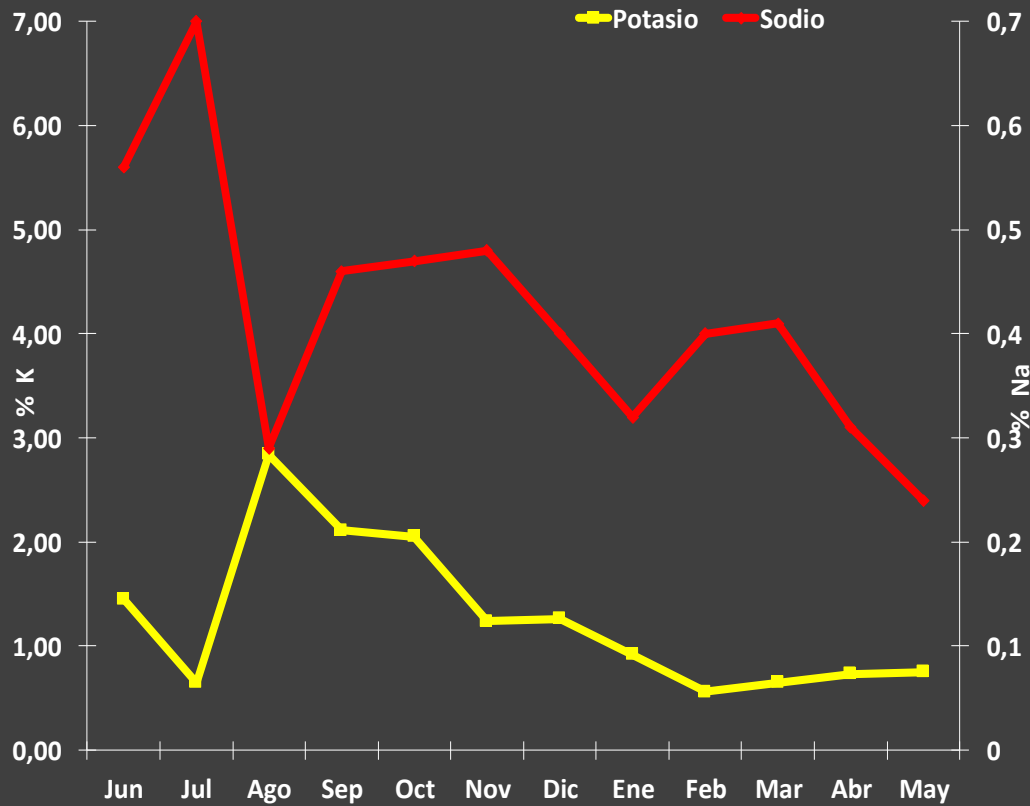
Efecto de la aplicación de purines en la composición química del suelo de una pastura permanente en la precordillera de La Araucanía. Tercera temporada

Fuente: Demanet & Mora, 1999.

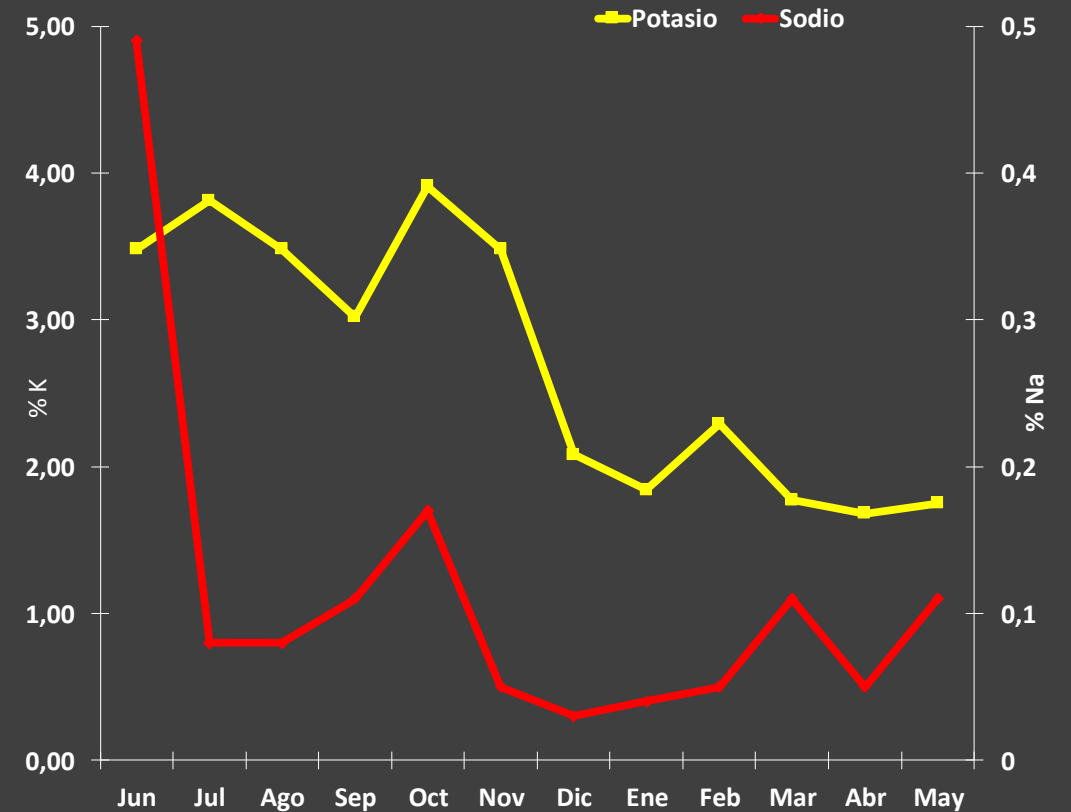
Componente	Unidad	Litros de purín/ha			
		0	60.000	120.000	240.000
pH		5.8	5.9	5.9	5.8
P	mg/kg	19	22	23	25
K	mg/kg	86	97	183	246
Ca	cmol+/kg	6.7	7.9	8.0	8.0
Mg	cmol+/kg	1.4	1.7	1.7	2.0
Al	cmol+/kg	0.14	0.12	0.10	0.11
Suma Bases	cmol+/kg	8.50	10.1	11.5	10.9

Relación de nutrientes

Sin aplicación de purines



Con aplicación de purines



Relación entre el potasio y el sodio foliar en la mezcla de ballica perenne + trébol blanco
Precordillera, Región de La Araucanía

Efecto de la aplicación de purín en praderas de rotación

Efecto de la aplicación de purín en el contenido mineral de dos cultivares de ballicas bianuales tetraploides

Parámetro	Tetrone		Montblanc	
	Sin Purín	Con Purín	Sin Purín	Con Purín
% Materia seca	12,25	11,23	14,59	11,93
% Nitrógeno	4,00	4,26	2,91	3,59
% Fósforo	0,24	0,26	0,21	0,26
% Potasio	2,86	3,01	1,49	2,18
% Calcio	0,31	0,28	0,33	0,32
% Magnesio	0,10	0,09	0,10	0,10

Producción de purines

Producción/vaca (Litros/día)

120

Número de vacas

200

Total purines (Litros/día)

24.000

Total purines (Litros/año)

8.760.000

Estacionalidad de la producción de purines

Época	%
Invierno	40
Otoño	25
Primavera	20
Verano	15
Total	100

Si el plantel produce 8.760.000 litros de purines al año, puede aplicar 30.000 litros por una vez al año en 292 hectáreas

Composición de purines en diferentes épocas del año

Parámetro (%)	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Materia seca	2,5	3,5	2,0	1,0
Nitrógeno	6,0	4,0	6,0	3,5
Fósforo	1,0	1,0	1,5	1,0
Potasio	4,0	2,5	3,0	2,5
Calcio	2,0	1,5	2,5	1,5
Magnesio	0,7	0,6	0,8	0,6

Fuente: Demanet y Mora, 2008

Aporte de nutrientes según litros aplicados

Litros purín/ha	30.000	60.000	90.000	120.000
Materia seca	750	1.500	2.250	3.000
Nitrógeno	45	90	135	180
Fósforo	8	15	23	30
Potasio	30	60	90	120
Calcio	15	30	45	60
Magnesio	5	11	16	21

Tiempo de aplicación de purines

Litros asperjados	30.000
Número de carretes	1
Ancho de trabajo (m)	35
Largo de trabajo (m)	270
Superficie de trabajo (m ²)	9.450
Velocidad del carrete (m/hora)	120
Tiempo de desagüe	2

Litros de purín generados en cada estación del año

Epoca	%	Litros
Invierno	40	3.504.000
Otoño	25	2.190.000
Primavera	20	1.752.000
Verano	15	1.314.000
Total	100	8.760.000

Kilos de purín generados en un año base MS

Epoca	%	Litros	% MS	kg MS Purin
Invierno	40	3.504.000	1	35.040
Otoño	25	2.190.000	2	43.800
Primavera	20	1.752.000	2,5	43.800
Verano	15	1.314.000	3,5	45.990
Total	100	8.760.000		168.630

Kilos de purín generados en un año base MS

Época	%	kg MS Purin	kg N	kg P	kg K
Invierno	40	35.040	1.226	350	876
Otoño	25	43.800	2.628	657	1.314
Primavera	20	43.800	2.628	438	1.752
Verano	15	45.990	1.840	460	1.150
Total	100	168.630	8.322	1.905	5.092



Guano de corral (cama caliente)



Cama caliente





Formación de la mezcla de guano, orina y paja

La composición de la ración que se proporciona a los animales y tipo de paja determinan la composición de la cama caliente



Contenido de nutrientes de dos guanos de corral con diferente estado de madurez

Parámetro	Ruma I		Ruma II		Promedio		
	Unidad	Contenido bMS	kg/Ton	Contenido bMS	kg/Ton	Contenido bMS	kg/Ton
Materia seca	%	59,50		32,51		46,01	
Materia orgánica	%	17,42		50,25		33,84	
Nitrógeno total	%	1,13	6,70	2,29	7,40	1,71	7,05
Fósforo P ₂ O ₅	%	0,66	4,00	0,73	2,40	0,70	3,20
Potasio K ₂ O	%	0,68	4,10	0,69	2,20	0,69	3,15
Calcio CaO	%	0,94	5,60	1,59	5,20	1,27	5,40
Magnesio MgO	%	0,68	4,00	0,70	2,30	0,69	3,15
Sodio total	%	0,23	1,40	0,26	0,80	0,24	1,10
Aluminio total	%	2,42	14,40	1,31	4,30	1,87	9,35
Hierro	%	1,10	6,60	85	0,27	43,05	3,44
Manganeso	mg/kg	346	0,20	333	0,10	340	0,15
Zinc	mg/kg	58	0,03	78	0,02	68	0,03
Cobre	mg/kg	35	0,02	32	0,01	34	0,02
Boro	mg/kg	32	0,01	21	0,007	27	0,01



Extracción de la cama caliente



Carro de distribución del estiércol



Distribución en las praderas y pasturas



Estado post aplicación del guano (cama caliente)



Modificaciones en la densidad (cobertura), rendimiento y calidad son los elementos que caracterizan las aplicaciones de fertilizantes orgánicos en los pastizales



Fertilización orgánica

Rolando Demanet Filippi
Dr. Ingeniero Agrónomo
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales
Universidad de Frontera

Praderas y Pasturas
2022