

COOPERATIVA
AGRÍCOLA Y
LECHERA
DE LA UNIÓN



Buenas prácticas en el uso **DE PURÍN Y SU VALORIZACIÓN AGRONÓMICA**



INTRODUCCIÓN

En el marco del compromiso de **Colun** por el respeto al medio ambiente, hemos desarrollado este manual de “**Buenas prácticas en el uso del purín y su valorización agronómica**”, para seguir contribuyendo al sector agrícola de manera sustentable.

Este manual es parte de un proyecto que busca minimizar el impacto de los gases efecto invernadero en el mundo. Ha sido elaborado en base a información de Colun y el Manual de Manejo de Purines de Lechería (Salazar, 2012).

El manejo de purines comienza con una buena planificación y gestión, para minimizar su generación.

Es muy importante cuantificar el volumen de purines generados. Con manejos simples se puede disminuir significativamente el volumen producido, canalizando aguas lluvias de techos y construcciones; y evitando el uso excesivo de aguas limpias en el lavado de pisos.

La generación de purín es propia de la producción animal. Considerando que los purines presentan un desbalance de aporte de nutrientes, debemos considerar su aporte dentro del plan de fertilización, ya que podemos reemplazar en gran medida el uso de fertilizantes tradicionales.

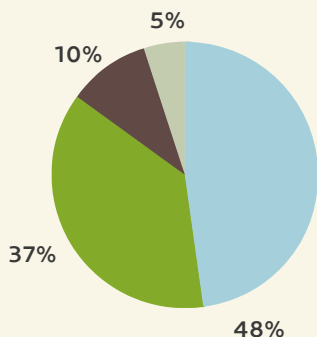
El aporte de nutrientes por unidad de volumen (litros o m³), está directamente relacionado con el porcentaje de materia seca del purín.



EL PURÍN DIARIO PRODUCIDO POR LAS VACAS



El volumen de purines generados es muy variable entre predios, pero en promedio se estima que son de 105 litros de purín/vaca/día (34-260), el cual está compuesta en su mayoría por fecas más orina, aguas lluvia más lavado de pisos y lavado de equipos.



Fuentes de producción de purines

- Animal
- Aguas sucias y lavado de equipos
- Aguas de lavado de pisos y construcciones
- Aguas lluvias

Del valor anteriormente señalado resaltar que la vaca produce alrededor del 10% de su peso vivo en fecas y orina, o sea entre 45 a 65 litros por día, parte de estas fecas y orina producida cae directamente en el potrero y otro parte en salas de ordeña y lugares de alimentación.

La diferencia entre el total de purines producidos y los que son producidos por la vaca, se debe principalmente al agua lluvia que cae sobre techos y superficies pavimentadas que no son canalizadas y desviadas del pozo purinero. Si la precipitación anual de una locación es de 1.000 mm, tendremos 1.000 litros por m² de techo o superficie pavimentada que irá directo a pozo.

Otra actividad importante en la producción de purines es el lavado de pisos, construcciones y equipos.

El aporte de aguas lluvias y agua de lavado de pisos es alrededor del 75% del total del volumen de purines, por lo tanto, si las manejamos correctamente disminuiríamos drásticamente el volumen total.

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE PURINES



Debido a las altas precipitaciones durante los 3 a 4 meses invernales, las cuales suman alrededor de 500 mm (ver tabla 1), no se hace recomendable la aplicación de purines.

Tabla N°1. Precipitación anual 2021 de 4 localidades y suma de precipitaciones 3 meses más lluviosos (Junio/Julio/Agosto).

LOCALIDAD	LA UNIÓN	RIO BUENO	FUTRONO	PAILLACO
Jun-Jul-Ago (mm)	426	350	522	476
Total año (mm)	892	756	1.065	1.012

Las razones para no aplicar purines en estos meses son la baja temperatura y saturación de agua del suelo, donde el purín puede escurrir a los cursos naturales, se generará rompimiento de caminos intraprediales y destrucción de los potreros que se aplican, producto de las máquinas destinadas a esta labor.

Considerando estos puntos anteriores, habrá que contemplar una mayor capacidad de almacenamiento. Consideremos que se genera en promedio 105 litros de purines por día, cifra que podemos disminuir si manejamos correctamente agua producto de precipitaciones y agua de lavado.

Estimación del volumen de pozo purinero para 90 días (situación crítica invernal), sin desvío de aguas lluvias:

- **105 litros de purín/vaca/día x 90 días = 9.450 litros o 9,5 m³ de pozo por vaca.**

Si realizamos el mismo cálculo anterior con un adecuado canalizado de aguas lluvias y lavado de pisos con agua reutilizada en su mayoría, el volumen será el siguiente:

- **50 litros de purín/vaca/día x 90 días = 4.500 litros o 4,5 m³ de pozo por vaca.**

Por lo tanto, por medio de manejos simples a nivel predial podemos disminuir la producción de purines significativamente.

CARACTERIZACIÓN DE PURINES



La siguiente tabla nos muestra la caracterización de los purines en predios lecheros de la zona sur de Chile.

Tabla N°2: Caracterización de purines de lechería zona Sur de Chile.

PARÁMETRO	UNIDADES	PROM	MÍN	MÁX
Materia seca	%	2,70	0,20	13,70
Acidez	Unidades de pH	7,20	5,50	8,80
Nitrógeno total	Kg/1.000 litros	1,28	0,16	5,25
Nitrógeno amoniacal (N-NH ₃)		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
Zinc (Zn)		19,20	0,20	239,0
Hierro (Fe)	g/1.000 litros	941	6	16.763
Manganeso (Mn)		52,70	1,60	473,6
Cubre (Cu)		25,30	0,10	1.000

Fuente: Salazar; 2012.

Podemos observar que la tabla nos muestra un promedio, y que existen valores mínimos y máximos, los cuales presentan gran variabilidad en todos los parámetros.

Debido a la gran variabilidad de cada parámetro, dependiendo de los manejos propios de cada predio, época del año, junto con otros parámetros como dieta y tipo de animal, recomendamos realizar análisis cada vez que los purines sean aplicados sobre praderas o cultivos. De esta manera sabremos el aporte real como fertilizante, el cual debemos descontar o sumar a la fertilización tradicional.

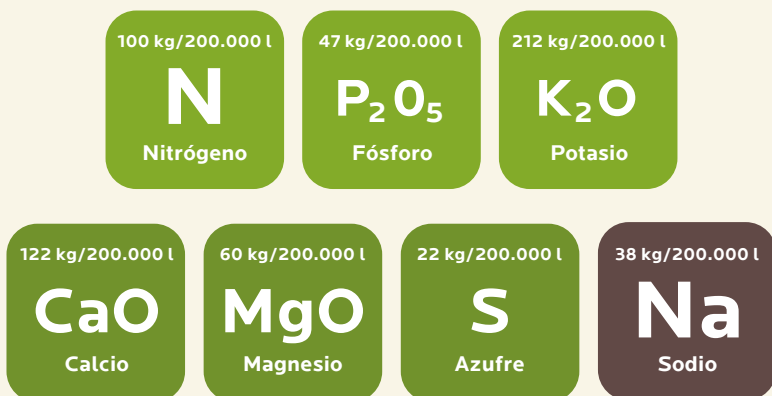
CARACTERIZACIÓN DE PURINES



Una aplicación de purín de 50.000 l/ha ó 50 m³/ha de purín (2,5%MS), aportan el año 1:



En un plan anual de 4 aplicaciones de 50.000 l/ha o 200 m³/h, cada una (200.000 l/ha/año y 2,5%MS), el aporte de nutrientes del purín es:





Existen varios métodos para estimar el contenido de nutrientes del purín, análisis de laboratorio, densímetros para determinaciones en terreno.

Colun cuenta con equipos de análisis indirecto, llamados **Densímetros**, con los cuales estiman el porcentaje de materia seca del purín.

Una vez conocido el %MS del purín, podemos saber el aportes de nitrógeno, fósforo y potasio totales, a través del a tabla N°3. Estos densímetros permiten ser utilizados solo si el purín no ha sido tratado, con carbonato de calcio, sulfato de calcio, soda cáustica u otro aditivo o sistema de tratamiento (Ej. separación).

Tabla N°3. Relación entre el porcentaje de materia seca y el contenido de nitrógeno, fósforo y potasio total

% MATERIA SECA	N° TOTAL	P TOTAL	K TOTAL
	KG NUTRIENTE POR 1.000 LITROS DE PURIN		
0,1	0,49	0,07	0,5
0,5	0,61	0,13	0,58
1	0,76	0,21	0,67
1,5	0,92	0,28	0,77
2	1,07	0,36	0,87
2,5	1,22	0,44	0,97
3	1,37	0,52	1,07
3,5	1,52	0,59	1,17
4	1,67	0,67	1,27
4,5	1,82	0,75	1,36
5	1,97	0,83	1,45
5,5	2,12	0,9	1,56
6	2,27	0,98	1,66
6,5	2,43	1,06	1,76
7	2,58	1,14	1,86
7,5	2,73	1,21	1,95
8	2,88	1,29	2,05
8,5	3,08	1,37	2,15
9	3,18	1,45	2,25
9,5	3,33	1,52	2,35
10	3,48	1,6	2,45

Fuente: Salazar; 2012.

CONSIDERACIONES AGRONÓMICAS Y DE APLICACIÓN



Debido a la alta variabilidad de los purines durante las diferentes estaciones del año (Tabla 1), se sugiere tomar una muestra de purines mensuales o por lo menos en los meses más representativos de cada vez que sean aplicados. Con esa información se podrá trabajar para tener mayor precisión de lo aportado a través del purín y rebajarlo del resto del fertilizante a incorporar.

Al aplicar purines, no todos los nutrientes estarán disponibles inmediatamente el primer año. A continuación, vemos el porcentaje de disponibilidad por nutriente que debemos considerar para el año 1.

- **Nitrógeno:** solo el 30-40% del nitrógeno está en forma soluble (amonio), disponible el primer año para el cultivo.
- **Fósforo:** 50 – 60%.
- **Potasio:** 90 – 100%

Por lo tanto, se debe considerar que solo una parte de los purines será absorbido por el cultivo, otra parte deberá mineralizarse previo a estar disponible para las plantas y otra si no es bien utilizado y manejado puede perderse (aire, suelo y agua).



ÉPOCA DE APLICACIÓN



Para realizar un uso adecuado de nitrógeno (N) de purín, debe aplicarse cuando la planta esté en crecimiento activo o cuando la demanda sea alta. La temperatura mínima para que exista actividad radicular debe ser $>8^{\circ}\text{C}$ (0-10cm).

Aplicaciones de purines en invierno no son recomendadas, ya que el aprovechamiento es muy ineficiente debido a lixiviación y escurrimiento debido a las altas precipitaciones. Por otro lado, aplicaciones en verano tienen un alto potencial de pérdidas por volatilización de amoníaco y puede afectar el consumo de praderas pastoreables.



DOSIS A APLICAR



Debemos considerar que el purín no es un fertilizante 100% balanceado. Los purines aportan un alto % de potasio (K), por lo tanto, debemos considerarlo al momento de realizar la estrategia de fertilización total y evitar desbalances potasio (K): magnesio (Mg) que posteriormente deriven en hipomagnesemias en animales.

Para una correcta estimación de la dosis de nutrientes a aplicar en pradera o cultivos, debemos considerar:

- **Fertilidad y aporte de nutrientes del suelo.**
- **Aporte de nutrientes por reciclaje animal (fecas, orina).**
- **Pérdidas de nutrientes (escurrimiento, lixiviación, volatilización, fijación).**
- **Requerimientos de cultivos y/o praderas.**
- **Aporte de nutrientes por la aplicación de purines.**
- **Eficiencia del nutriente aplicado.**

Recomendamos verificar que la proporción entre las bases de intercambio (K, Ca, Mg y Na), en el suelo sean las siguientes (todo expresado en cmol (+)/kg):

Ca : Mg	6:2
K	0,3x Mg
Na	0,1x Mg

**Esto quiere decir, que si:
Ca=9; Mg/K/Na, deben
3/0,9/0,3 respectivamente.**

Volumen máximo de purines recomendados por aplicación:

- 50.000 l/ha por aplicación en pradera pastoreada, con un máximo de 3 a 5 aplicaciones al año.
- 100.000 l/ha por aplicación en pradera para corte, para evitar *encostramiento* de purín.
- En cultivos se puede aumentar la dosis a 200.000 l/ha (maíz/nabos), en la medida que los purines sean incorporados y no exista una sobresaturación del suelo.

VALORACIÓN AGRONÓMICA DE PURINES



Considerando un purín de 2,5% MS (ver aportes de N-P-K en tabla 3), y las recomendaciones de 50.000 l/ha por aplicación para praderas de pastoreo directo (punto 7), el aporte de unidades por nutrientes es el siguiente: 25 unidades de nitrógeno amoniacal, 12 unidades de fósforo y 53 de potasio. A pesar del desbalance entre unidades, existe un importante aporte.

Tabla N°4: Sensibilización del precio por litro y valores de aplicación de purín, con una dosis de 50.000 l/ha.

Volumen por aplicación (litros/ha)	50.000			
Precio de purín \$/litro (generación + aplicación)	\$2	\$3	\$4	\$5
Costo de purín por ha	\$100.000	\$150.000	\$200.000	\$250.000

Si asignamos el valor de \$3 por litro de purín (considera generación más aplicación) y un volumen de 50.000 litros, el valor por hectárea es de \$150.000. Esto se traduce en un ahorro de \$200.000 en la aplicación de una mezcla de fertilizantes 12N-6P-26K, como costo promedio de dicha mezcla en el mismo periodo de tiempo.

Tabla N°5: Sensibilización del precio de mezcla 12N-6P-26K, para una dosis de 200 kg/ha para igualar el aporte de una aplicación de 50.000 litros de purín con 2,5% MS.

	DOSIS POR KG/HA 200						
\$/kg de mezcla	\$400	\$500	\$600	\$700	\$800	\$900	\$1.000
Costo por ha	\$80.000	\$100.000	\$120.000	\$140.000	\$160.000	\$180.000	\$200.000

Actualmente el precio de la mezcla varía entre los 800 y 900 pesos por kilo, por lo tanto, una aplicación de purín significa un importante ahorro.

A pesar que siempre es importante valorar el aporte real del purín económica y agronómicamente, existe la presión de utilizarlos debido a su constante producción intrapredial.

PLAN INTEGRAL DE MANEJO DE PURINES A NIVEL PREDIAL



- 1. Producción de purines intrapredial:** se debe estimar el volumen mensual y anual producido, y saber el aporte de nutrientes (NPK), de preferencia cada vez que se aplique.
- 2. Capacidad de almacenamiento:** de purines según punto anterior, considerando al menos 90 días (junio, julio y agosto), correspondiente a los meses más lluviosos del año.
- 3. Saber la superficie “productiva potencial” para uso de purines:** determinar el área real donde se puede aplicar purines, descontado caminos, construcciones, cercanía a cursos de agua y bosques, sectores con mucha pendiente, etc.
- 4. Requerimientos de cultivos y praderas:** estimar superficie, requerimientos de cada cultivo y nivel actual de fertilidad de suelo.
- 5. Aptitud de potreros:** tipo y profundidad de suelo, pendiente, drenaje, etc.
- 6. Análisis de suelo vigente,** para ajustar las dosis (mantención y corrección, según corresponda).
- 7. Composición y aportes de purines** siendo necesario contar con muestreos mensuales que permitan determinar **%MS** y **nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K)** como aportes.
- 8. Registros de aplicación de purines,** debe incluir la cantidad de litros aplicados y aporte de nutrientes de purines según época el año (uso de densímetro o análisis de laboratorio). **Colun** desarrolló una planilla de registros de uso de purines y manejos que está disponible.

EJEMPLOS PRÁCTICOS DE DOSIS PARA DISTINTOS CULTIVOS Y RENDIMIENTOS



Considerando satisfacer los requerimientos de nitrógeno, basado en aplicación de un purín promedio de 2,5% MS, ($N=1,22$ $P=0,44$ $K=0,97$ kg de nutriente por 1.000 litros de purín).

Los siguientes ejemplos estarán balanceados según los niveles de potasio, debido a que en general es el nutriente que antes alcanza los niveles deseados debido a que un alto porcentaje está rápidamente disponible para el cultivo.

a) Fertilización de pradera con rendimiento de 6 ton MS/ha.

En este ejemplo, con una dosis de 210.000 litros/ha ó 210 m³ de purín, en 4 aplicaciones de 50.000 l cada una y con las características antes mencionadas, se cubrirían los requerimientos de **potasio y fósforo**, sin embargo, se debe aplicar 66 unidades de **nitrógeno** adicional a purines para alcanzar la demanda del cultivo.

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Aporte%	1,22	0,44	0,97
Disponibilidad %	40%	60%	100%
Req pradera (kg/ha) producir 6 ton MS/ha	168	56	203
Dosis de purín basada en N disponible (miles de litros de purín)	210		
Aporte nutrientes disponible según dosis estimada (kg/ha)	102	55	204
Balance nutrientes (% de aporte sobre el requerimiento).	-66	-1	1

Como la dosis recomendada por aplicación es de 50.000 l/ha en el caso de las praderas, se sugiere aplicar 4 veces al año 50.000 l/ha = 200.000 l/ha/año.

Con la dosis recomendada de purín, los aportes de nutrientes en relación a los requerimientos totales del cultivo, lo logran aportar:

N: 60% P: 100% K: 100%



b) Fertilización de pradera con rendimiento de 10 ton MS/ha.

Los requerimientos de una pradera de 10 ton MS/ha superan ampliamente el aporte de la dosis anual máxima recomendada de 250.000 litros de purines al año, esto quiere decir 5 aplicaciones de 50.000 litros/ha cada una.

Podemos observar en el siguiente cuadro que el aporte de purines no ha logrado alcanzar los requerimientos demandado por el cultivo en el caso de los 3 nutrientes.

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Aporte%	1,22	0,44	0,97
Disponibilidad %	40%	60%	100%
Req pradera (kg/ha) producir 10 ton MS/ha	280	100	313
Dosis de purín basada en N disponible (miles de litros de purín)	250		
Aporte nutrientes disponible según dosis estimada (kg/ha)	122	66	243
Balance nutrientes (% de aporte sobre el requerimiento)	-158	-34	-71

Por lo tanto, adicional a los 250.000 litros de purín se debe formular una estrategia de fertilización que aporte 158 unidades de nitrógeno, 34 unidades de fósforo y 71 unidades de potasio.

Con la dosis recomendada de purín, los aportes de nutrientes en relación a los requerimientos totales del cultivo, lo logran aportar:

N: 44% P: 66% K: 77%

EJEMPLOS PRÁCTICOS DE DOSIS PARA DISTINTOS CULTIVOS Y RENDIMIENTOS



c) Fertilización de maíz forrajero con rendimiento de 20 ton MS/ha.

Con las características de los purines que estamos realizando el ejercicio (2,5% MS), con solo 112.000 litros por hectárea alcanzamos los niveles de potasio requeridos por el cultivo.

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Aporte%	1,22	0,44	0,97
Disponibilidad %	40%	60%	100%
Req pradera (kg/ha) producir 10 ton MS/ha	250	288	108
Dosis de purín basada en N disponible (miles de litros de purín)	112		
Aporte nutrientes disponible según dosis estimada (kg/ha)	55	30	109
Balance nutrientes (% de aporte sobre el requerimiento)	-195	-258	1

En caso de aplicar el total de la dosis de purines recomendada, es preferible hacer las labores necesarias para incorporar los purines inmediatamente posteriores a ser aplicados, ya que la dosis es alta.

Por lo tanto, adicional a los 112.000 litros de purín se debe formular una estrategia de fertilización que aporte 195 unidades de nitrógeno y 258 unidades de fósforo.

Con la dosis recomendada de purín, los aportes de nutrientes en relación a los requerimientos totales del cultivo, lo logran aportar:

N: 22% P: 10% K: 100%



Agencia La Unión

64 2473 431

Agencia Río Bueno

64 2363 915

Agencia Paillaco

64 2363 966

Agencia Futrono

64 2363 953

**Centro Agrologístico CLT
Cruce Los Tambores**

64 2473 455