

---

# MANEJO DE PURINES E INFRAESTRUCTURA PARA LA LECHERÍA \*

Se denomina purines a una mezcla de fecas, orina, aguas lluvia, aguas sucias de lavado y restos de alimentos que provienen de galpones y patios de alimentación, donde los animales son mantenidos durante el invierno y patios de espera durante las ordeñas. Estos residuos líquidos, se producen en grandes volúmenes que requieren algún tipo de solución ya que representan por un lado un gran problema de contaminación y por otro, una gran pérdida de nutrientes que salen de los sistemas de producción ganadero si no son aprovechados.

Adicionalmente, la legislación de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), obliga a cumplir sus Decretos Supremos 46 y 90, que norman sobre las descargas de riles a las napas subterráneas y cursos de agua respectivamente.

## 1. VALOR DE LOS PURINES

Hay varias formas de encontrar un valor comercial para los purines. La primera, consiste en darle un valor comercial a los minerales o nutrientes contenidos en el purín tales como nitrógeno, fósforo, potasio. Así, por ejemplo, si la unidad de nitrógeno de un fertilizante actualmente cuesta entre \$470 y \$700 para amoniacales, al nitrógeno del purín se le da un valor similar restándole un porcentaje debido a la menor eficiencia de aplicación del purín. Lo mismo para el resto de los nutrientes. Con una dosis de 70.000 litros/ha de un purín normal de la zona, se llega a una cifra de \$30.000 a \$ 40.000 pesos por hectárea cuando se valora el nitrógeno, fósforo y potasio aplicado en esa dosis. El costo de aplicación de los purines se debe considerar y descontar.

La segunda forma de valorar los purines, consiste en comparar la producción de forraje obtenida con una dosis de fertilizantes comercial con un costo conocido, y la obtenida de la aplicación de purines.

En ensayos realizados por INIA Remehue Osorno, se ha encontrado que una dosis de purines de lechería del orden de 50.000 litros/ha y con un 4 % de materia seca, produjo igual cantidad de forraje que una mezcla de fertilizante de un valor de entre \$ 50.000 a \$70.000 pesos/ha (Figura 1)

*\*Juan Carlos Dumont L., INIA Remehue*

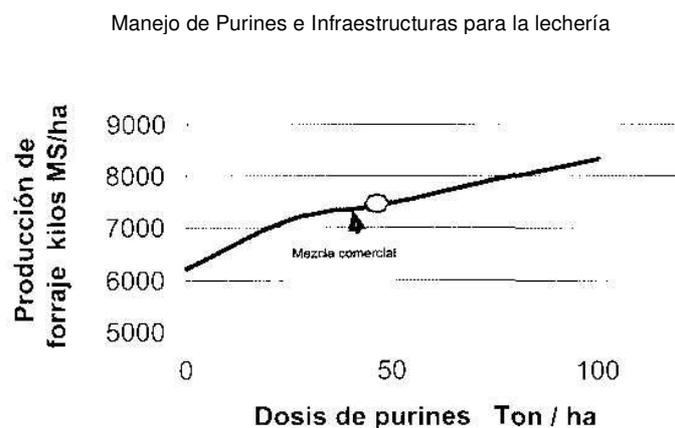


Figura 1: Efecto dosis de purines y fertilización inorgánica en la producción de forraje.

## 2. FORMA DE CALCULAR EL VOLUMEN DE PURINES PRODUCIDOS

Esto es importante para conocer el tamaño del pozo a construir, para lo cual se hace necesario conocer la cantidad de fecas y orina, aguas de lluvia y aguas de lavado.

Una vaca de 500 kilos produce aproximadamente 45 kilos de fecas y orina en las 24 horas. Si permanece cuatro horas en sala de ordeña por día, producirá proporcionalmente a este tiempo.

El agua de lluvia se calcula por el área de techos y cemento que aporta al pozo, considerando los registros de lluvia del sector más cercano, descontando la evaporación correspondiente.

El Agua de lavado, se calcula según el tiempo y caudal del agua usada en patios y lavado de equipos.

Un ejemplo para un rebaño de 20 vacas durante 5 meses en invierno, con ordeñas de 4 horas (2 en la mañana y 2 en la tarde), produce 7,5 litros/vaca/día de fecas y orina juntos durante la ordeña, por lo que en 5 meses el volumen de deyecciones será:  $20 \text{ vacas} \times 7,5 \text{ litros} \times 150 \text{ días} = 22.500 \text{ litros de deyecciones}$ .

Para el cálculo de aguas de lluvias, se supondrá que la superficie medida de techos y patios con cemento y cuya agua corre hacia el pozo, es de 200 metros cuadrados. Además, se supondrá que para este caso no se realiza manejo de las aguas lluvia y todas van a caer al pozo purinero.

Normalmente, en el Llano Central de Osorno, la pluviometría es de 1.000 milímetros durante los 5 meses de invierno. Esto significa que en los 200 metros cuadrados caen 200.000 litros de agua.

Manejo de Purines e Infraestructuras para la lechería



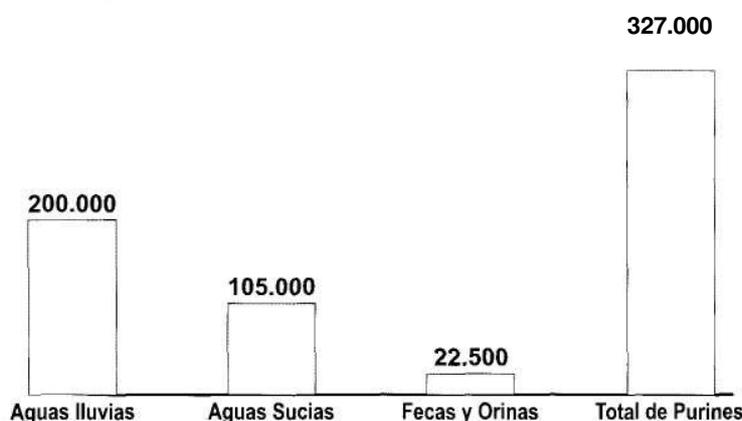
**Figura 2.** Los purines tienen un valor comercial por su aporte de minerales a la pradera y la disminución del uso de fertilizantes.



**Figura 3.** El manejo y control del agua utilizada durante las labores de ordeña, incide en el volumen final de los purines.

## Manejo de Purines e Infraestructuras para la lechería

Con respecto a las aguas de lavado, este gasto de agua es muy variable, pero se estimará un gasto de 700 litros por día para lavado, por lo que en la temporada de 150 días se juntan 105.000 litros de aguas sucias.



**Figura 4:** Composición en litros de los purines producidos en 150 días de operación de una lechería. La menor contribución corresponde a fecas y orinas con menos del 7% del total de los purines.

Por lo anterior, es recomendable desviar las aguas lluvia y no desperdiciar agua durante el lavado. La recolección debe hacerse con el mínimo de agua y utilizando un raspador para empujar las fecas y así, ahorrar agua.

### 3. POSIBILIDAD DE RECICLAR LAS AGUAS USADAS

#### 3.1 Aguas del enfriador de leche de placas

Esta agua limpia y tibia que sirve para el lavado de ubres, normalmente se pierde en las lecherías y va a los pozos purineros. Una posibilidad es derivar estas aguas a un estanque sobre el techo de la lechería y reutilizar el agua por gravedad, o desviarlas a los bebederos, o bien destinarlas hacia un estanque o pozo para su posterior reciclaje en uso de limpieza de patios. Después de usada, va al pozo purinero principal.

#### 3.2 Aguas sucias

Aguas del lavado del equipo de ordeño, del lavado del estanque, del lavado del piso de la sala y del pozo de ordeño. Estos efluentes, pueden ser desviados a un estanque o pozo para su posterior uso para el lavado de patios, plataformas de alimentación. Esto requiere de la instalación de una bomba de bajo costo para realizar el reciclaje. Estas aguas también pueden ir al pozo purinero directamente, lo que evita tener otro pozo.

## **4. RECOMENDACIONES DE ALMACENAMIENTO Y TRATAMIENTO**

Cualquiera de los sistemas descritos a continuación, requiere que el agua de lluvia sea desviada del pozo y que el agua de lavado sea la mínima. Esto da como resultado ahorros de energía en la aplicación y además disminuye la dimensión de los pozos, los viajes al potrero con los carros, etc.

### **4.1 Sellado o impermeabilización**

Debido a la gran cantidad de agua que contienen los purines, normalmente éstos continúan infiltrando en el suelo con el potencial problema de llegar a contaminar las aguas subterráneas o napas freáticas.

La norma 46 de la SISS, regula esta situación, por lo que es importante poner atención a la impermeabilización de los pozos con algún tipo de tratamiento a las paredes y fondo del pozo. Esto puede ser realizado en base al uso de arcilla y posterior compactación de las paredes. Otros sistemas más seguros pero más caros, son el uso de polietileno de alta densidad, geomembranas, concreto de diferentes tipos, etc.

### **4.2 Trampas de arena**

Antes del pozo purinero, se debe construir una trampa para retener las piedras y arena y así evitar que caigan al pozo. Para confeccionar esta trampa, se profundiza 30- 40 cm una sección del sello canal que conduce los purines al pozo.

### **4.3 Sistema tradicional de almacenamiento, con un pozo**

Este es el sistema más utilizado en la zona. Consiste en recolectar la mezcla de fecas, orina y aguas sucias en un pozo y almacenarlos por un tiempo y luego aplicar a las praderas y cultivos por aspersión, carro, inyección, o mangueras de arrastre.

### **4.4 Sistema de almacenamiento de dos pozos**

Un primer pozo anaeróbico y un segundo para los líquidos. En este sistema, los purines caen en un pozo de 4 metros de profundidad donde los sólidos se van acumulando y los líquidos van pasando a través de un tubo a un segundo pozo que tiene una profundidad de alrededor de 0,7 a 1,0 metro.

El uso de estos purines puede ir por dos vías, el material del primer pozo se aplica con carro o estiercolera, ya que tiene buena consistencia y no es asperjable, y el líquido del segundo pozo puede ser usado para riego y lavado de los patios, o descargados a los cursos de agua si cumplen con las normas vigentes sobre descargas de riles.

Una variante de este sistema, consiste en el uso de varios pozos unidos en cadena para sedimentación de sólidos.

## 5. USO DE SEPARADORES DE SÓLIDOS Y LÍQUIDOS

Existen distintos tipos de separadores de sólidos.

**Mecánicos de tornillo.** Estos separadores entregan un material apilable de contenidos de materia seca del orden del 20 % al que se le puede dar diversos usos: Compost, lombrices, fertilizante directo, camas. El líquido (que cumple con las normas) se va al estero o reciclado por riego.

**Separadores de mallas.** Se usan poco en Chile. El sólido es semi apilable y debe ser aplicado con estiercolera, carro de cadenas laterales, etc. El líquido es muy fácil de asperjar con equipo de riego tradicional, por su bajo contenido de sólidos.

**Empalizadas.** Consiste en que las paredes del primer pozo, son una empalizada que deja aberturas horizontales de 2 cm en todo el alto de la pared y por donde el líquido puede escurrir permanentemente dejando los sólidos en este primer pozo. Este material puede ser aplicado con carro de cadenas, o mangueras de arrastre al suelo. El líquido almacenado en un segundo pozo es muy fácil de asperjar. Si hay topografía con pendientes, el sistema funciona sólo por gravedad, siendo muy económico, pero en caso contrario, es necesario el bombeo continuo de purines hacia el separador.

### Separador por escurrimiento

Otra forma simple de separar el sólido, consiste en permitir que el líquido del patio o plataforma, escurra durante una hora o más después del ordeño y luego raspar y amontonar lo que queda en el piso hacia un depósito o pozo preparado para tal operación.

Este sistema no es tan efectivo como los anteriores, pero es muy simple de implementar. Funciona bien cuando los patios son techados y tienen una pendiente que permite el escurrimiento.

### **Pozos con Vegetación**

Son pozos en forma de grandes zanjas normalmente de 4 metros de ancho por 40 metros de largo y donde se hacen crecer plantas acuáticas.

Son usados para descargar aguas ya separadas de los sólidos descritos anteriormente. En ellos, las plantas pueden crecer y aprovechar los nutrientes y proveer hábitat para vida natural.

El agua que sale desde estos pozos, se descarga a los cursos de agua directamente. Las plantas, en ciertos casos, se utilizan para alimentación animal.

Estos sistemas requieren estar inscritos como fuente productora de riles, bajo actuales normas vigentes.

## **6. SISTEMAS DE APLICACIÓN**

Este es un gran problema a nivel de pequeños productores ya que, por ser los volúmenes de purines generados relativamente pequeños, esto limita la inversión en equipos y no son del interés de los prestadores de servicios.

Por esta razón, es conveniente pensar en alternativas de auto solución de bajo costo y muy simples.

### **6.1 Carro Aspersor**

Por su menor volumen de acarreo, es necesario poner mucho cuidado en producir un purín más espeso para aprovechar los viajes.

Es un sistema que requiere de buenos callejones, y los potreros no deben estar saturados de agua para no producir daños ni compactación del suelo.

La aplicación por carro tiene la gran ventaja de provocar menor impacto en la atmósfera, ya que produce menor deriva y gotas de mayor tamaño. Esto es de especial importancia cuando el carro tiene el sistema de aplicación en "bandas", donde el purín cae sobre la pradera ya sea por gravedad o por presión.

### **6.2 Carro de Inyección**

Los carros inyectoros tienen un sistema cortador del suelo y depositan el purín a una

cierta profundidad, para evitar la volatilización. Requieren de buenos callejones y tractores de más potencia.

### **6.3 Aspersión**

a) Sistemas de riego con alta presión.

Son sistemas que en general requieren más inversión, por lo que se recomienda en rebaños mayores a 70-100 vacas dependiendo del sistema de estabulación y volumen de purines producidos.

Tienen el problema de producir una gota pequeña que viaja a través del aire, produciendo problemas e impactos ambientales, si no se toman las precauciones para evitar esta "deriva".

b) Sistema de riego con baja presión.

Este sistema de riego utiliza un aspersor de menor alcance ya que funciona con menor presión, produciendo una gota de mayor tamaño y por lo tanto con menor deriva.

## **7. INFRAESTRUCTURAS NECESARIAS PARA LA LECHERÍA**

### **7.1 Bebederos**

La leche contiene un 90 % de agua, por lo que es necesario proveer agua en abundancia a las vacas en producción.

El agua debería estar disponible cuando la vaca desee tomarla. Esto significa disponer de bebederos, ya sea en los potreros donde están pastoreando y/o en los sectores de alimentación, como establos.

No es suficiente la ración de agua sólo durante los momentos de ordeña, ya que no se consigue que la vaca tome toda el agua que requiere.

Los bebederos no deben ser muy grandes, ya que se acumulan desperdicios y crecen todo tipo de algas y se mantienen sucios por mucho tiempo, debido al agua estancada. Por eso no se debe exagerar en el tamaño y preferir bebederos capaces de un rápido recambio de agua. Es ideal limpiar el bebedero y cortar el agua en sectores donde los animales no estarán pastoreando por algún tiempo.

## 7.2 Sala de ordeña

En la sala, la vaca debe andar por superficies sin escalones. Las salas donde la vaca sube para ser ordeñada, cada vez son menos consideradas, ya que se trata de darle al animal la mejor y más cómoda condición para ser ordeñada. Por esto, los pozos de ordeño bajo nivel del suelo se prefieren a otros sistemas, donde la vaca debe esforzarse para subir a su puesto.

## 7.3 Accesos, callejones

Los callejones y los accesos al sector de la sala, se rompen con facilidad debido al exceso de tráfico diario sobre todo en invierno. Esto da origen a dos grandes problemas, que son las cojeras y la calidad de la leche.

**7.3.1 Cojeras.** En pocos metros con piedras, las vacas pueden sufrir daños en sus patas donde no sólo disminuye la producción de leche, sino que se llega a eliminar el animal.

**7.3.2 Calidad de leche.** El barro en las entradas ensucia las ubres con un enorme efecto en infecciones y pérdida de calidad de leche.

La solución para evitar las cojeras y asegurar la calidad de la leche, es incorporar en estos accesos algún tipo de material tales como:

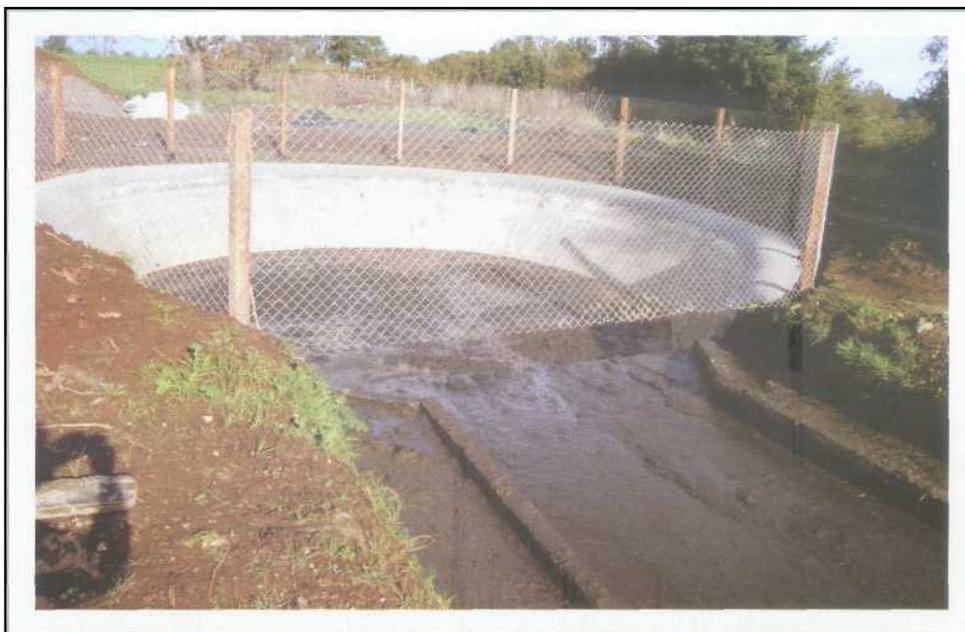
**Cemento.** Una buena y definitiva solución. Mientras mejor es el estabilizado, más delgada es la capa de cemento y por lo tanto más barata. El uso de una lámina de geotextil es muy útil en estos casos para ahorrar en estabilizado.

**Gomas.** Esta solución es más difícil de implementar en lecherías chicas, ya que la compra de estos materiales se realiza en grandes cantidades. Sin embargo, al hacerlo en grupos puede ser factible.

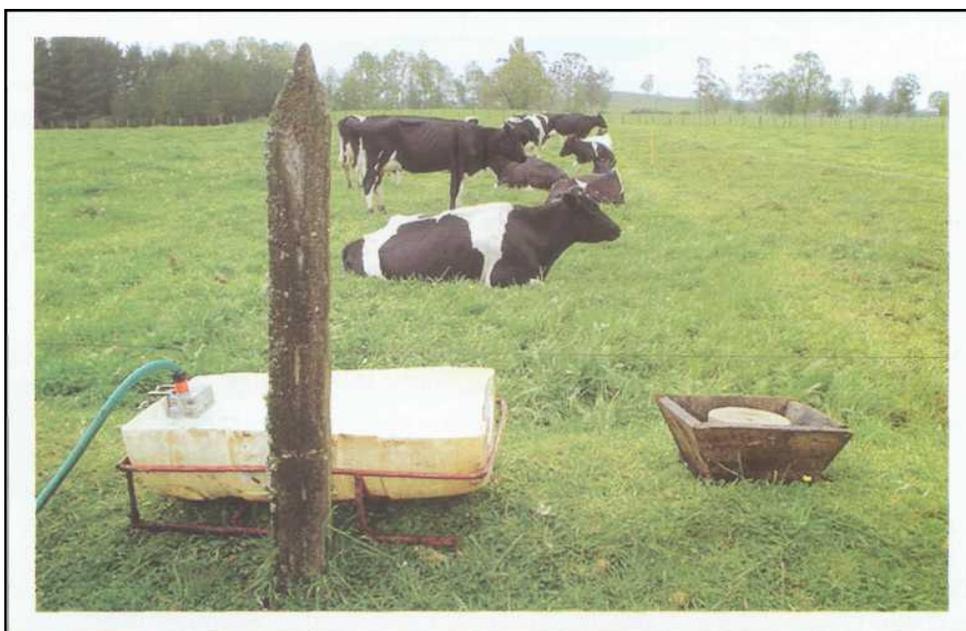
**Madera picada** en trozos de 5 a 10 cm. Esta solución es excelente, ya que es económica y factible de llevar al predio. Actualmente hay algunas empresas madereras y barracas que ofrecen este producto. Se debe asegurar que el sector o callejón, tenga un buen drenaje. Se utiliza en una capa de 20 a 30 cm. retirando el barro antes colocar este material. La instalación mejora muchísimo si se coloca primero, una lámina de geotextil para evitar que el barro suba y se mezcle con la madera picada.

**Colocar un tronco** de 30 cm. a la entrada de la sala. Esto evita que el barro que acarrear las patas, ingrese al patio de espera con lo cual se mantiene limpio y sin piedras. Esto se produce, ya que las vacas deben levantar las patas para poder ingresar al patio. Sin embargo, no debe ser muy alto para evitar que se ensucien la ubre.

Manejo de Purines e Infraestructuras para la lechería



**Figura 5.** La impermeabilización de los pozos purineros es importante en la prevención de la infiltración en el suelo y contaminación de napas freáticas.



**Figura 6.** Los bebederos no deben ser muy grandes, de modo que no acumulen desperdicios y se facilite la limpieza y recambio de agua.