

MANEJO Y USOS DE LA PORCINAZA

CARLOS M. JARAMILLO V.

Zootecnista

Jefe de Ventas de Pie de Cría de Alimentos Cárnicos S.A.

Miembro Junta Directiva Asociación Colombiana de Porcicultores

cmarioj@alimentoscarnicos.com.co

Colombia

INTRODUCCIÓN

Desde hace varios años existe en Colombia una de las legislaciones ambientales más completas del mundo. La Constitución de 1991 y algunas leyes dictadas han creado unos mecanismos de gran eficacia mediante los cuales las autoridades y la comunidad pueden garantizar la defensa de los recursos naturales y del medio ambiente.

Aquellos productores pecuarios que carecen de programas de producción ambientalmente limpias, están corriendo el riesgo de incurrir en multas y cierre de sus explotaciones.

Por esta razón surge en Colombia el CONVENIO DE CONCERTACIÓN PARA UNA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA, el cual actúa como escenario para que los porcicultores se sometan voluntariamente al ordenamiento legal ambiental en sus explotaciones porcícolas, mediante mecanismos y procedimientos que permitan la supervivencia como productores.

USOS DE LA PORCINAZA

1. Fertilizante orgánico, Bio-abono.
2. Fuente de energía renovable, biogás.
3. Como productor de spalangia para el control biológico de la mosca.
4. Alimento para bovinos, caprinos, aves y peces.

1. FERTILIZANTE ORGÁNICO, BIO-ABONO

El nitrógeno de las excretas es el elemento de fertilización más importante, debido a que el alimento suministrado a los cerdos tiene contenidos altos de proteína y éste presenta mayor riesgo ambiental, por esto la fertilización se fundamenta en el contenido de nitrógeno de las excretas.

La mayoría del nitrógeno de las heces fecales es orgánico, mientras que la totalidad del nitrógeno presente en la orina es amoniacal.

Por acción de las bacterias presentes en el suelo, el nitrógeno orgánico es transformado en amoniacal y así, el nitrógeno amoniacal es llevado a nitritos y nitratos. Los nitratos es la forma como las plantas absorben el nitrógeno; pero el excedente no utilizado por los cultivos es lixiviado, PUES es altamente soluble en el agua, por lo que, un exceso de utilización de porcinaza se convierte en riesgo de contaminación de las aguas.



USO DE LAS EXCRETAS EN LA HISTORIA DE LA HUMANIDAD

Las excretas sólidas y líquidas fueron tal vez, los primeros materiales usados para mejorar los suelos. Desde la edad media se reconoce que el estiércol de los animales domésticos juega un papel preponderante en la economía agraria. La excreta animal era una exigencia para el abonamiento de los cultivos de la Europa Medieval y llegó a ser de tal importancia, que se encuentran registros de estercoleros.

A mediados del siglo XIX, Víctor Hugo en su obra «Los Miserables», habla de oro estiércol y la necesidad e importancia de reciclarlo.

Todo el estiércol humano y animal que el mundo pierde, devuelto a la tierra en lugar de ser botado al agua, sería suficiente para alimentar el mundo.

¿Esa fetidez sabe UD qué es?

«Es la pradera en flor, es hierba verde, es tomillo, es salvia, es el ganado, es el mugido

satisfecho de grandes bueyes en la tarde, es el trigo dorado, es el heno perfumado, es el pan en su mesa, es sangre caliente.

En sus venas, es salud, es el gozo, es la vida. Así lo quiere esta creación misteriosa que es la transformación en la tierra y transfiguración en el cielo.

La nutrición de los campos hace el alimento de los hombres. Usted es dueño de perder esta riqueza y de encontrarme ridículo. Esa sería la obra maestra de su ignorancia».

A pesar de los grandes desarrollos tecnológicos e industriales, el estiércol nunca ha perdido su importancia como fertilizante agrícola y antes, por el contrario, la ha acrecentado. A la fecha, la comunidad científica y tecnológica internacional, ha desarrollado un vasto cúmulo de conocimientos y técnicas que permiten obtener de este recurso su máximo aprovechamiento, reduciendo al mínimo el riesgo ambiental, que conlleva a cualquier fertilización.

Producción diaria de nutrientes para fertilización según el estado fisiológico.

Estado	Nitrógeno		P ₂ O ₅		K ₂ O	
	gms / anim	gms* / 100 k	gms / anim	gms / 100 k	gms / anim	gms / 100 k
Hembra lactante **	133		69		79	
Pié de cría no lactante	52		31		34	
Precebo		54		37		37
Levante		45		31		34
Finalización		45		35		35

* Gramos por cada 100 kilos de peso vivo

** Incluye la camada

*** Con base en la información de: Midwest Plan Service -USA-, 1993; American Society of Agriculture Engineers, 1992; Consejo Mexicano de Porcicultura, 1996.



PRODUCCIÓN DE NITRÓGENO

En una explotación de 400 cerdos por día se produce:

- 10,6 Kg. de N día.
- Kg. de N por cosecha – 50.
- No. de cosechas por año – 7,6.
- No. de días entre cosechas – 48.
- No. por cosecha año 380 Kg.
- Producción anual de N -3869 Kg.
- Superficie necesaria para el N -11 Ha.
- Producción anual de nitrógeno 3869 Kg. Año.
- Producción anual de urea-8410 Kg. Año.
- 168 bultos de urea anuales.

COSTOS

- Valor bulto de urea \$ 100.000
- Valor urea año - \$ 16.800.000
- Valor urea mes - \$ 1.333.333
- Valor urea día- \$ 44.444

PRODUCCIÓN GANADERA

- En 11 hectáreas.
- 6 cabezas por hectárea.
- 66 reses.
- Ganancia diaria 500 grs.
- 12.045 Kg. por año.
- 1.004 Kg. mes por ceba.
- Ganancia año por novillo 182 Kg.
- Novillos de 300 Kg. a 482 Kg.

2. FUENTE DE ENERGÍA RENOVABLE, BIOGÁS

La combinación del reciclado de residuos animales con el cultivo de abonos verdes puede proporcionar el nitrógeno necesario para la agricultura. El reciclado puede hacerse mediante digestión anaeróbica, pues el contenido relativo de nitrógeno es mayor en el estiércol digerido que en el fresco. El lodo remanente en el digestor es una alternativa para mejorar los suelos. Además este proceso permite obtener metano, un combustible gaseoso.

El aumento del interés popular para contrarrestar la polución ambiental hace de la digestión anaeróbica el medio conveniente para tratar tanto los efluentes líquidos como los desechos sólidos, además de constituir una fuente alternativa de energía.

DIGESTORES ANAERÓBICOS

Para producir biogás se pueden emplear diversos materiales orgánicos tales como residuos vegetales, estiércol, basura doméstica, algas, efluentes de las industrias de alimentos, bebidas y papel.

El proceso en un digestor difiere de otros tipos de fermentaciones en que no es necesario utilizar cultivos puros de microorganismos. Las diversas bacterias capaces de descomponer las sustancias orgánicas y producir biogás están ampliamente distribuidas en la naturaleza. Se encuentran, por ejemplo en los excrementos animales y humanos. Estas bacterias pueden activarse y mantenerse indefinidamente con un manejo adecuado.

Hay una amplia variedad de diseños, pero sólo nos vamos a referir al digestor tipo bolsa o salchicha de pvc. Es el más fácil de instalar a nivel de campo y uno de los más económicos.

RESIDUOS

Los materiales que se pueden usar para la generación de metano son muy variados, por ejemplo:

Residuos de cosechas: Hojas de caña de azúcar, malezas, paja, rastrojos y otros cultivos.

Residuos de origen animal: Desechos de establos (estiércol, orina, paja de camas), camas de gallinas ponedoras, boñigas de cabras y ovejas, desperdicios de matadero (sangre, vísceras), desperdicios de pesca, restos de lana y cuero.

Residuos de origen humano: Basura, heces, orina.

Residuos agroindustriales: Tortas de oleaginosas, bagazo, salvado de arroz, desechos de tabaco y semillas, desperdicios del procesamiento de hortalizas y frutas.



CARACTERÍSTICAS DEL BIOGÁS

El cuadro siguiente resume la composición promedio del biogás según la fuente.

TIPO DE GAS	%
Metano (CH ₄)	54 – 70
Dióxido de Carbono (CO ₂)	27 – 45
Nitrógeno (N ₂)	0,3 – 3
Hidrógeno (H ₂)	1 – 10
Monóxido de Carbono (CO)	0,1
Oxígeno (O ₂)	0,1
Sulfuro de Hidrógeno Trazas (H ₂ S)	0 - 3

El metano, principal componente del biogás, es el gas que le confiere las características combustibles al mismo. A pequeña y mediana escala, el biogás ha sido utilizado en la mayor parte de los casos para cocinar en combustión directa en estufas simples. Sin embargo, también puede ser utilizado como reemplazo del ACPM (combustible disel) en motores de combustión interna, a partir de los cuales se puede producir energía eléctrica por medio de un generador. En el caso de los motores disel, el biogás puede reemplazar hasta el 80% del ACPM. En los proyectos a nivel agropecuario se le ha dado preferencia a los motores disel considerando que se trata de un motor más resistente y que se encuentra con mayor frecuencia en el medio rural.

Para Colombia ya tenemos motores y generadores de energía 100% biogás.

La condensación del vapor es con frecuencia un problema debido a que el biogás está generalmente más tibio que las cañerías por donde pasa. Es esencial una trampa de agua y puntos de drenaje en la tubería.

CRITERIOS DE DISEÑO

El principal objetivo del diseño de un digestor es alcanzar un alto contenido de biomasa dentro

del mismo que permita una alta producción de biogás y una gran reducción de la materia orgánica por unidad de volumen del digestor. Antes de comenzar la construcción de cualquier modelo, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El sitio donde se haga la obra debe ser sobre terreno firme.
- La instalación y mantenimiento debe ser socialmente aconsejable, técnicamente posible y económicamente justificable.
- Contribuirá a reducir la polución, proveyendo además un biofertilizante.
- El modelo elegido debe ser el conveniente para las condiciones climáticas locales.
- El proyecto debe ser elaborado según la materia prima disponible y la demanda de biogás diaria. También hay que tener en cuenta la existencia de otras fuentes alternativas de energía en la propiedad.
- La localización será la apropiada según la distancia de los puntos de consumo, la ubicación de los residuos y la fuente de agua, la topografía del terreno, la textura del suelo y el nivel freático.
- Las consideraciones dependientes del tamaño para el diseño de una planta de biogás en áreas rurales incluyen: la cantidad y el tipo de desperdicios disponibles, las dimensiones de los trozos o partículas, el requerimiento de calefacción, la necesidad de agitación, la disponibilidad de materiales de construcción.
- Bajo condiciones ambientales óptimas para la digestión, la cantidad de gas producido es proporcional a la cantidad de residuos agregados. Los materiales que pueden ser degradados fácilmente se estabilizarán más rápido que los resistentes, necesitando un tiempo de retención más corto y un digestor de menor tamaño.
- Las partículas pequeñas son mejor fermentadas que los trozos gruesos, por lo que se deben picar bien los materiales tales como paja, virutas,



hojas, bagazo antes de agregarlos, para que la suspensión fluya uniformemente evitando el taponamiento de las cañerías de carga y descarga y reduciendo la formación de espuma.

- La provisión de agua para los digestores es otro punto a tener en cuenta, por ejemplo, sobre la base de una relación estiércol húmedo/estiércol seco de 5:1 y de una relación estiércol húmedo/agua de 4:5, se necesita 62,5 litros de agua diarios por cada 10 Kg. de estiércol seco. Pero, la fracción líquida podría ser reciclada en aquellos casos en que el agua es escasa. Por otra parte, la reducción de la relación agua/estiércol a la mitad, ocasiona una disminución del 40% en la producción de gas. Sin embargo, cuando la temperatura de operación se eleva, por ejemplo de 15 a 27°C, aumenta la cantidad de gas en 100%, por lo que es posible disminuir la cantidad de agua en los climas cálidos permitiendo un rendimiento aceptable del biogás.
- Se puede estimar la demanda máxima de biogás suponiendo las necesidades durante cada hora del día para planificar el tamaño de la campana flotante, pero en general se considera conveniente no sobrepasar el volumen del gas producido diariamente.
- La corrosión es un problema serio por la exposición constante de las partes metálicas al sulfuro de hidrógeno y los ácidos orgánicos, que están en el material o se forman durante la fermentación, por lo tanto se deben cubrir con una pintura resistente.
- Las plantas de biogás con alimentación discontinua se construyen cuando es difícil de obtener los materiales diariamente, por ejemplo, se utilizan para fermentar material vegetal grueso, tal como tallos de maíz o bagazo de caña de azúcar. A las dos semanas de carga comienza la producción de biogás y continúa por unos tres meses. La suspensión remanente se extiende sobre tierras de cultivo como fertilizante.

BOLSA RESERVORIO

Debido a que la producción de gas en el biodigestor es constante, pero el consumo de biogás se hace sólo durante unas pocas horas al día, es aconsejable el uso de una bolsa que almacene el gas cerca del sitio de consumo. Este implemento es particularmente importante cuando se hace el biogás para el uso de motores. La bolsa también es apropiada cuando el sitio de consumo está muy lejos del biodigestor, lo cual limita el flujo del biogás. Se puede construir usando el mismo tipo de plástico del biodigestor, pero colocando la bolsa sencilla.

TEORÍA EN LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS

- Un kg. de estiércol de cerdo produce 0,052 m³ de biogás.
- Un kg. de estiércol de vaca produce 0,037 m³ de biogás.
- Se estima que la producción de biogás a partir del estiércol de un (1) cerdo adulto (90 kg.) es de 0.28 a 0.34 m³ de biogás.
- Aproximadamente 19,23 cerdos producen 1 m³ de biogás/día. El poder calorífico del biogás es de 4.500 a 6.300 kcal. por m³.
Cada m³ de biogás puede reemplazar 0.4 kg. de combustible diesel o usarse para cocinar 3 comidas al día para cuatro personas.
Se estima que 1 m³ de biogás tiene el calor equivalente a 1 lt de propano.
La producción de biogás oscila entre 0.3 y 0.7m³ por cada m³ de biodigestor.

3- SPALANGIA PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE LA MOSCA.

El control biológico puede definirse como la regulación de la densidad de población de un organismo por enemigos naturales.



La *Spalangia* es un parásito de la mosca en su estado de pupa, pertenecen al mismo grupo de las abejas, las avispa y las hormigas entre otros, familia *Pteromalidae*, género *Spalangia*, que se desarrolla dentro de las pupas de la mosca, por lo que se considera como uno de los principales enemigos naturales de la mosca doméstica (*Musca doméstica*).

De todos los casos de control biológico exitosos, más de los dos tercios han sido obtenidos usando *Hymenópteros* parásitos. En el caso de los *Hymenópteros* se destaca una adaptación biológica que es el *oviscapto*, el cual se presenta como un órgano especializado para la postura de huevos y en algunos casos sirve como aguja hipodérmica para inyectar un veneno paralizador en el huésped. En el caso de la *Spalangia* le permite actuar como un taladro para atravesar la capa quitinosa de las pupas y permitir el paso de los huevos. El *oviscapto* está provisto de terminaciones nerviosas con las cuales detecta si el huésped es adecuado o no para la postura y si ya contiene otro huevo parásito.

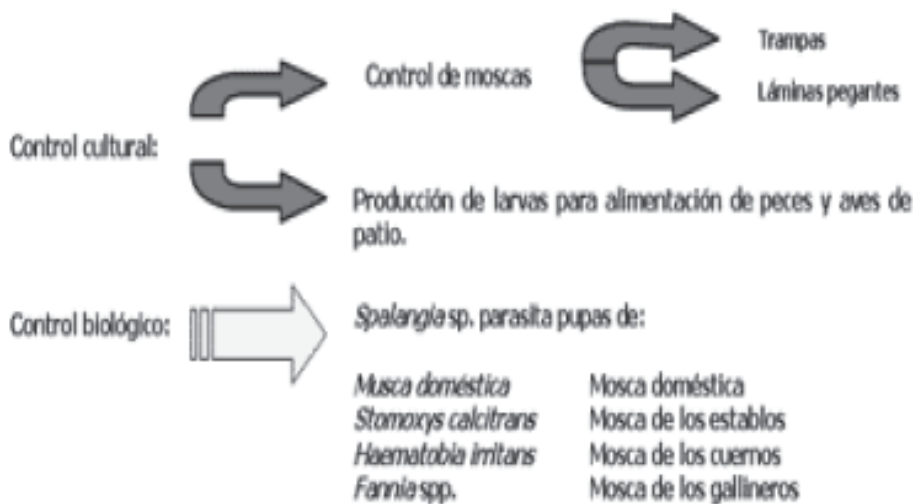
Ahora bien, si nos referimos a los problemas que genera al hombre la mosca casera, se estima

que cerca de veinte enfermedades son transmitidas por ellas como: las diarreas profusas, bacilos y la amibiasis, entre otros. También se ha estimado que en una mosca pueden hallarse hasta 33 millones de microbios.

De igual forma la mosca transmite infecciones como *E. Coli*, *Salmonella* y *Cólera* aviar. En el ganado puede transmitir la Anaplasmosis, *Estreptococos*, *Estafilococos*, Anemia infecciosa, *Virus*, *Nemátodos* y *Coccidias*.

Para obtener un buen control de mosca es necesario implementar un control integrado de este insecto plaga que comprende 2 fases: uno que corresponde al **control cultural** de la mosca mediante captura de adultos con trampas o láminas pegantes y la producción de larvas de mosca para ser utilizadas como fuente proteica en la alimentación de aves de patio y peces.

La otra fase es el control biológico de la mosca mediante la liberación de la *Spalangia* sp. la cual parasita pupas de mosca doméstica, mosca de los establos, mosca de los cuernos y mosca de los gallineros. (Gráfica 1).



Gráfica 1. Control Integrado de Moscas.

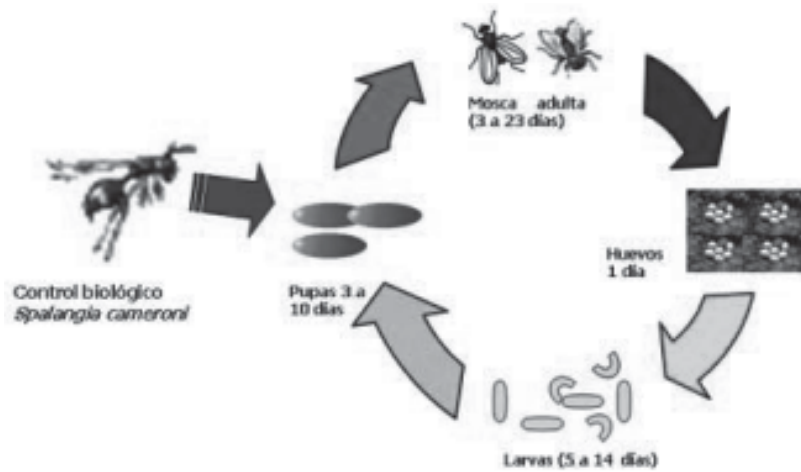


Etapa de control biológico: Las moscas en general tienen como principales enemigos naturales los parasitoides del orden Hymenóptera, constituyendo el principal factor de mortalidad de pupas de mosca sobresaliendo los géneros *Muscidifurax* y *Spalangia*, que presentan un ciclo de vida similar, desarrollándose de huevos a adultos en las pupas de la mosca, en un ciclo que dura aproximadamente 3 semanas, y

dependiendo del tipo de alimentación del parásito se pueden destruir pupas de otras especies.

PRODUCCIÓN DE SPALANGIA

Para producir *Spalangia* sp, como parasitoide de la mosca doméstica, es necesario conocer el ciclo de vida de este insecto plaga, el cual está basado en 4 estados diferentes siendo ellos: (Gráfica 2).



Gráfica 2. Ciclo de vida de la mosca.

4-ALIMENTO PARA BOVINOS, CAPRINOS, AVES Y PECES

El estiércol de cerdo suministrado con dietas balanceadas proporciona gran cantidad y gran variedad de nutrientes orgánicos e inorgánicos, que han sido parcialmente digeridos. Por lo tanto, estos productos de origen animal pueden ser reciclados en la alimentación animal. Los elementos nutricionales suministrados por la porquinaza depende de la cantidad y calidad de alimento digerido por los cerdos que la producen y del tamaño de las partículas.

La tendencia de la explotación integral es maximizar el uso de los recursos naturales y humanos en la finca mediante nuevas y sencillas tecnologías de producción que permitan aprovechar los excedentes de una especie animal en otra, para adicionar recursos al productor.

Alimentación de Rumiantes.

Las excretas de cerdos contienen en su proteína más lisina, metionina e Isoleusina que la cebada.

Su valor biológico es aproximadamente 70% y al compararla con un heno de buena calidad, se comporta de manera similar.

En vacas de leche, la porcinaza seca se puede utilizar en una mezcla de: 60% de porcinaza, 20% de melaza, 20% de subproductos de molinería y premezcla de minerales y vitaminas.

No obstante, la porcinaza puede contener residuos de promotores de crecimiento, los cuales pueden ser secretados en la leche de las vacas que la consumen; por esta razón, las autoridades sanitarias no avalan el uso de porcinaza como alimento para las vacas lecheras.