



Grupo eumed.net / Universidad de Málaga y
Red Académica Iberoamericana Local-Global
Indexada en IN-Recs (95 de 136), en LATINDEX (33 DE 36), reconocida por el DICE, incorporada a la
base de datos bibliográfica ISOC, en RePec, resumida en DIALNET y encuadrada en el Grupo C de la
Clasificación Integrada de Revistas Científicas de España.

Vol 12. N° 34

Junio 2019

www.eumed.net/rev/delos/34/index.html

ANÁLISIS DE PURINES DE TRES SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN DE CERDOS DE ENGORDE O CEBA EN EL CANTÓN PEDRO CARBO E ISIDRO AYORA DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS

Albino Ávila Franco ¹
aavila@uagraria.edu.ec

Pablo Israel Vargas Guillén ²
pvargas@uagraria.edu.ec

Samanta Vanessa Saá Pérez ³
Ecuador

CONTENIDO

Resumen	2
Abstract	2
1. Introducción	3
2. Materiales y métodos	5
2.1 Análisis Estadístico	5
2.2 Tratamientos	5
2.3 Análisis de varianza	5
2.4 Variables a evaluar	6
2.5 Toma de muestra	6
2.6 Técnicas	6
2.7 Análisis químico:	6
2.8 Análisis físico:	6
2.9 Análisis microbiológico:	6
3. Resultados	7
3.1 Características del pH	7
3.2 Conductividad Eléctrica	7
3.3 Humedad	7
3.4 Materia Seca	8
3.5 Análisis de las Características Químicas	8
3.6 Microorganismos	10
4. Discusión	11
5. Conclusiones	11
6. Referencias Bibliográficas	12

¹ Ingeniero Agrónomo. Universidad Agraria del Ecuador. Especialista con énfasis en agricultura tropical sostenible. Universidad de Guayaquil. Magíster en Ciencias en Agricultura Tropical y Sostenible. Docente de la Universidad Agraria del Ecuador. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

² Ingeniero Agrónomo. Universidad Agraria del Ecuador. Magíster en Educación Superior, Universidad de Guayaquil, Docente de la Universidad Agraria del Ecuador.

³ Médica Veterinaria y Zootecnista. Universidad Agraria del Ecuador

RESUMEN

La explotación de porcinos ha ido aumentando a nivel mundial y nacional, especialmente en las zonas rurales con el aumento del consumo interno de carne, donde el sector porcicultor está produciendo graves problemas ambientales por una alta concentración de animales confinados en pequeñas área, causando la emisión de olores desagradables, por el mal manejo y la disposición final de los desechos, por tal motivo en esta investigación se caracteriza física, química y microbiológicamente a los purines de cerdo de ceba o engorde provenientes de tres diferentes sistemas de alimentación como es de traspatio(restos de comida), semitecnificado(alimento balanceado y polvillo) y tecnificado(todo sistematizado y alimento preparado de acuerdo a fórmulas) donde en la mayoría de los tratamientos no se presentaron diferencias entre los tratamientos razón importante para conocer el contenido de los estiércoles que serán una alternativa para su utilización como fuente materia orgánica por su contenido de macroelementos básicos como el nitrógeno fósforo y potasio para un buen desarrollo de los cultivos agrícolas.

Palabras Claves: Purines de cerdo, problemas ambientales, disposición final, materia orgánica.

ABSTRACT

The exploitation of swine has been increasing worldwide and nationally, especially in rural areas with the increase of internal consumption of meat, where the pig sector is producing serious environmental problems due to a high concentration of animals confined in small areas, causing the emission of unpleasant odors, by the bad management and the final disposition of the waste, for this reason in this research is characterized physically, chemically and microbiologically to the slurry of pig fattening or fattening coming from three different feeding systems such as backyard (remains of food), semi-technified (balanced feed and dust) and technified (all systematized and food prepared according to formulas) where in most of the treatments there were no differences between the treatments, an important reason to know the content of the manures that will be an alternative for its use as a source material or Rganic for its content of basic macroelements such as nitrogen phosphorus and potassium for a good development of agricultural crops.

Key words: Pork slurry, environmental problems, final disposal, organic matter.

1. INTRODUCCIÓN

La producción porcina, es una de las principales actividades pecuarias que se desarrollan y de gran consumo como proteína de origen animal a nivel mundial, por sus características de adaptación permiten una rápida productividad. En Ecuador la porcicultura representa la actividad productiva con mayor demanda per cápita de carne de cerdo, la cual se ha duplicado en los últimos años, uno de las causas fundamentales para este crecimiento es el nivel de tecnificación de la industria de este sector que en los últimos 5 años, tienen un crecimiento de 20%, incluso el consumo per cápita se ha incrementado de 7 a 10 K/persona/año (Cabezas, 2017).

La etapa de vida o de producción de los cerdos, se puede definir como un período de vida del animal donde necesita una determinada cantidad de nutrimentos para cumplir con sus funciones de mantenimiento y producción las que se las puede divide en tres áreas de tecnificación: de Traspatio con el 85%, semitecnificado con el 4,8% y tecnificado con el 10,2% según estudios de (Ballina, 2010) y las principal fuente de alimentación es el balanceado con un promedio del 73%, seguido de otros alimentos con el 12.7%, granos enteros o molidos 8.6% y el forraje verde con el 5.3% (Jimenez, 2011). El éxito en la utilización de estos alimentos depende de que este bien balanceada, cubriendo los requerimientos de nutrimentos, con materias primas de alta calidad y tener un conocimiento del consumo real de alimento (Campabadal, 2009).

En el cerdo, por ser un animal monogástrico, una de las principales funciones de este órgano es la descomposición de las proteínas en aminoácidos que son absorbidos por el intestino delgado junto con grasas, almidones y azúcares (Maisonnave, 2015) y (Arellano, 2014). El cerdo de ceba es cuando llegando a una etapa de desarrollo productivo que por sus características comienza a depositar grasa en la carne. El alimento para el engorde, debe estar formulado para que este efecto sea reducido, manteniendo los parámetros de conversión alimenticia (Solorzano, 2005). Los Hidratos de Carbono y las grasas proporcionan las necesidades energéticas diarias, por lo que las principales fuentes de energía son los: cereales como maíz, sorgo, cebada, trigo y las grasas, siendo además muy apetecibles y digestibles por parte del cerdo (Calderon, 2012).

El impacto que esta actividad puede causar al medioambiente va a depender del tratamiento y la utilización que se les dé a los purines generados en la explotación, los cuales se encuentran relacionados con la cantidad generada en las granjas (Millares, 2011). lo que primero se debe es realizar un análisis de los purines para obtener conocimientos sobre sus caracterizaciones presentes en ella y una alternativa es utilizarlos en la agricultura como un recurso sustentable, de forma que nos proporcione un impacto positivo para nuestro ambiente y genere un ahorro en la economía para el agricultor (Carrasco, 2008).

Desde el punto de vista físico, los purines están formados por un material heterogéneo de color oscuro constituido por las deyecciones sólidas y líquidas, restos de alimentos y agua procedente del lavado de los establos BERTRAND (1993). Se han investigado cálculos para estimar la cantidad de excreta (heces + orina + agua) que se producen en una explotación porcina donde existe un promedio que por cada 70 kg de peso vivo en granja, se producen entre 4 y 5 kg de purines.

Cabe recalcar que la producción y la calidad de los purines también se encuentran afectados por Factores ligados a las instalaciones, al equipo, al animal, al alimento (Mariscal, 2007) Los cerdos en cada una de sus fases reproductivas tiene diferentes aportes un cerdo al final de la fase de engorde retiene únicamente el 39 % del nitrógeno administrado con la dieta y los cerdos en la fase de crecimiento sólo utilizan entre un 30 y un 35 % del nitrógeno y fósforo ingeridos diariamente, por lo cual el restante se pierde en los purines (Babot et al., 2004). En los purines se encuentran patógenos y tiene un olor desagradable donde se volatiliza azufre y nitrógeno, con una humedad ($MS < 10\%$), presenta hidratos de carbono, lípidos, aminoácidos, proteínas, urea y compuestos azufrados, nitrógeno y en menor cantidad fósforo, potasio y calcio (RIPOLL, 2014); (Chillo, 20015).

En las características físicas de los purines y a las condiciones presentes son sensiblemente más desfavorables si el pH baja a 5,5 o si se aleja de estos valores, ya que la acción microbiana se debilita y queda reducida a la actuación de las microfloras acidófilas o basófilas, según sea el caso, quedando inhibida a pH menores de 5 y mayores de 8 (Amlinger et al. 2003). Muestras de purines de ganado porcino pertenecientes a explotaciones situadas en la región de Castilla-León donde un estudio de investigación se obtuvo resultados de la conductividad eléctrica con un valor promedio de 1,85 mS, un pH de 7,53 en cerdos de engorde (Sánchez, A.2001)

Se encuentran tres variantes del purín los cuales dependen de la relación de materia seca y agua que posea que pueden ser desde el 10% hasta un 14% de M.S. o más donde las deyecciones sólidas y líquidas se encuentran en estado natural y sin adición de líquidos extraños también indican que los purines de cerdo de ceba contiene las siguientes cantidades de elementos como el nitrógeno 0,7(N), fosforo 0,45(P) y el potasio 0,4(K) en granjas extensivas (Lobera, et al 1998). En estudios de varios purines de cerdo se indica que el de ceba contiene las siguientes cantidades de elementos como el nitrógeno 0,7(N), fosforo 0,45(P) y el potasio 0,4(K) en granjas extensivas. El purín aporta nutrientes para las plantas y materia orgánica para los suelos, produce un ahorro en el gasto de fertilizantes en un estudio realizado sobre las características físicas, químicas y biológicas de biosólidos procedentes de las depuradoras de la comunidad Valenciana, de tratamiento integral de purines se obtuvieron valores de Nitrógeno en porcentaje de 3.74 %, , fosforo del 4.76 % y de Potasio de 0,42 porciento, 27,2% en materia orgánica y de coliformes totales de $2,9 \cdot 10^6 \pm 1,3 \cdot 10^6$ UFC (Cortina ,et al 2001)

Como materia orgánica los purines mejoran las propiedades y características del suelo como su reacción (pH), cargas variables capacidad de intercambio iónico, quelatación de elementos disponibilidad de fosforo, potasio y la población microbiana haciéndolo más propio para el buen desarrollo (Trinidad, 2014). La adición de materia orgánica al suelo puede producir, en muchos casos, inmovilización de N como consecuencia del aumento de la población microbiana. Existen estudios que indican que si los residuos orgánicos incorporados al suelo tienen menos de 1,5 % de N, o lo que es igual una relación de C/N de 25 o mayor, se produce inmovilización del mismo. Mientras que, si el N de estos residuos supera el 1,5%, la mineralización resulta la reacción dominante (Conti, 2000). Además de una cantidad de materia orgánica, los purines contienen como

elementos principales nitrógeno (gran parte en forma orgánica), fósforo y potasio (sobre todo en forma inorgánica), junto con cantidades apreciables de elementos secundarios (calcio, magnesio y sodio) y de oligoelementos (fundamentalmente hierro, cobre y cinc), ATALLAH (1993).

Los abono orgánico son formadores de humus que van enriqueciendo al suelo enmendando sus peculiaridades y características, como el pH, suplencia de iones y la quelatación de fosforo, potasio y magnesio (Sosa, 2015) Y representa un excelente fertilizante biológico que sirve para nutrir los diferentes suelos, el aprovechamiento agronómico es una alternativa para asegurar al ambiente de forma segura (Maisonnave, 2015). Se obtendría un ahorro con respecto a fertilizantes, beneficia la fertilidad del suelo, reducción de contaminantes, disminución energética y emisiones, se pueden combinar con abonos minerales (Irañeta, 2012)

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el estudio de este trabajo se obtuvo las muestras de purines de tres sistemas de alimentación de cerdos de ceba o engorde comprendidos en edad de tres a cinco meses, en el cantón Pedro Carbo e Isidro Ayora Provincia del Guayas. En esta investigación se realizó un estudio de Análisis físicos, químicos y microbiológicos a nivel de laboratorio y se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con tres tratamientos y seis repeticiones.

2.1 Análisis Estadístico

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con tres tratamientos y seis repeticiones y la prueba de Tukey al 5% de significancia.

2.2 Tratamientos

- T1: Traspatio (Alimentación a base de tripas de pollo y cono de helados).
- T2: Semitecnificado (Alimentación comercial engorde 18 % de proteína).
- T3: Tecnificado (Alimentación preparada con formula personal).

2.3 Análisis de varianza

Fuentes de Variación	Grados de libertad
Tratamiento (t-1)	2
Repeticiones (r-1)	5
Error Experimental(t-1) x (r-1)	10
Total (t.r-1)	17

Fuente: Autores

2.4 Variables a evaluar

Cerdos de ceba o engorde

Se considera animales de las tres granjas con diferentes sistemas de alimentación, se seleccionaron galpones de cerdos de ceba o engorde comprendidos entre tres y cinco meses de edad.

2.5 Toma de muestra

Para la toma de muestra se utilizó un recipiente limpio de plástico con capacidad de 100g. Se recogió las muestras de purines con un recolector en horas de la mañana (08:00 am). Estas muestras se transportaron en un contenedor con hielo para el posterior análisis.

2.6 Técnicas

Una vez que se recogió las muestras de purines de cerdos de engorde o ceba frescos de las diferentes granjas, se procedió a llevar al laboratorio utilizando los equipos de la Universidad Agraria Del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias, en el Laboratorios de suelos y agua donde se realizaron las siguientes técnicas de análisis:

2.7 Análisis químico:

- N-NH₄⁺: Digestión Kjeldahl, destilación de NH₃, y determinación por titulación.
- P-PO₄⁻³: Digestión con Persulfato ácido y determinación por Colorimetría.
- Materia Orgánica: Oxidación con Dicromato en Medio Ácido y Determinación Colorimétrica del Cromato Reducido.
- K⁺: Método de Tetrafenilborato y determinación por Turbidimetría.

2.8 Análisis físico:

- pH: Suspensión y determinación potenciométrica.
- Conductividad Eléctrica: Determinación por conductimetría.

2.9 Análisis microbiológico:

- Coliformes Totales: Método de filtración de membrana→ HACH COMPANY.

3. RESULTADOS

3.1 Características del pH

Como se puede observar, en la tabla No.1, en las características físicas en relación al valor del pH de los purines de cerdo de ceba con los diferentes sistemas de alimentación, el tratamiento T2 (Semitecnificado) presenta un valor de 7 (neutro) y tratamiento T1 (Tecnificado) presenta un valor de 7.82 poco alcalino y realizado la prueba de Tukey si presentan diferencias entre los tratamientos.

Tabla No.1 Características Físicas pH

TRATAMIENTOS	MEDIAS	n	E.E.	
2	7	6	0,09	A
3	7,14	6	0,09	A
1	7,82	6	0,09	B

Fuente: autores

3.2 Conductividad Eléctrica

En la caracterización de la conductividad eléctrica, en los diferentes sistemas de alimentación de los cerdos se puede observar que el T1 (traspatio), presenta un valor de 2.15 mS/cm y el tratamiento T3 (tecnificado), presenta un valor de 3.09 mS/cm y realizado la prueba de Tukey si presentan diferencias significativas entre los tratamientos donde T1 (Traspatio) es diferente, con respecto a T2 (Semitecnificado) y T3 (Tecnificado).

Tabla No.2 Conductividad eléctrica mS/cm

TRATAMIENTOS	MEDIAS	n	E.E.	
1	2,15	6	0,13	A
2	2,66	6	0,13	B
3	3,09	6	0,13	B

Fuente: autores

3.3 Humedad

Se puede Observar en la tabla No.3 la humedad más baja la presenta el T1 (traspatio), con el 66,83%, y el T2 (semitecnificado), es el más alto en porcentaje de humedad con el 71,83 % y realizando la prueba de Tukey, la humedad en los purines de cerdo de cebras, no presentan diferencias entre los tratamientos en estudios.

Tabla No.3 Humedad %

TRATAMIENTOS	MEDIAS	n	E.E.	
1	66,83	6	7,60	A
3	67,67	6	7,60	A
2	71,83	6	7,60	A

Fuente: autores

3.4 Materia Seca

Como se puede observar en la tabla No. 4 en el porcentaje de la materia seca el T2 (semitecnificado) es el más bajo con el 28,17 % y el más alto es el T1 (traspatio) con el 33,17 % y realizando la prueba de Tukey, las características físicas de materia seca en los Purines, no presentan diferencias entre los tratamientos.

Tabla No.4 Materia Seca %

TRATAMIENTOS	MEDIAS	n	E.E.	
2	28,17	6	7,60	A
3	32,33	6	7,60	A
1	33,17	6	7,60	A

Fuente: autores

3.5 Análisis de las Características Químicas

Materia Orgánica

Como se puede observar el T3 (tecnificado) presenta el porcentaje más bajo en materia orgánica con un valor de 28,96% y el valor más alto lo presenta el T2 (semitecnificado) con un valor de 30,84% y realizando la prueba de Tukey, de materia orgánica en purines de cerdo, de los sistemas de alimentación no presentan diferencias.

Tabla No.5 Materia Orgánica %

TRATAMIENTOS	MEDIAS	n	E.E.	
3	28,96	6	1,36	A
1	30,01	6	1,36	A
2	30,84	6	1,36	A

Fuente: autores

Fósforo

Podemos verificar que la Tabla N°6, en el contenido de fósforo el T2 (semitecnificado) presenta el valor más bajo de 0,27% y el T1 (traspatio) presenta el valor más alto del 0,35 % del contenido de fósforo los T2 pero en la prueba de Tukey no presentan diferencias entre los diferentes sistemas de alimentación.

Tabla No. 6 Contenido de Fósforo %

TRATAMIENTOS	MEDIAS	n	E.E.	
2	0,27	6	0,04	A
3	0,30	6	0,04	A
1	0,35	6	0,04	A

Fuente: autores

Contenido de Potasio

El contenido más bajo lo presenta el T1 (traspatio) y el T2 (semitecnificado) con un valor de 0,02% y el T3 (tecnificado) presenta un valor de 0,04 5 de contenido de potasio y se según prueba de Tukey, que en los sistemas de alimentación, si presentan diferencias entre los tratamientos el T1 (Traspatio) y T2 (semitecnificado) no hay diferencia, mientras que el T3 (Tecnificado) si hay diferencia con respecto a los T1 y T2.

Tabla No. 7 Potasio %

TRATAMIENTOS	MEDIAS	n	E.E.	
1	0,02	6	3,9E-03A	
2	0,02	6	3,9E-03A	
3	0,04	6	3,9E-03B	

Fuente: autores

Contenido de Nitrógeno

El porcentaje de contenido de nitrógeno el valor más bajo lo presenta el T1 (traspatio) con un valor del 1,03% y el valor más alto el T2 (semitecnificado) con un valor del 1,96 % y realizando la prueba de Tukey, no presentan diferencias entre los tratamientos.

Tabla No.8 Nitrógeno %

TRATAMIENTOS	MEDIAS	n	E.E.	
1	1,03	6	0,43	A
3	1,88	6	0,43	A
2	1,96	6	0,43	A

Fuente: autores

Contenido de Proteínas

En cuanto al porcentaje de contenido de proteína el T1 (traspatio) presenta el valor más bajo de 6,43 % y el, más alto lo presenta el T2 (semitecnificado), con un valor de 12,27 % y realizando la prueba de Tukey, no presentan diferencias entre los tratamientos en estudio.

Tabla No.9 Proteínas %

TRATAMIENTOS	MEDIAS	n	E.E.	
1	6,43	6	2,76	A
3	11,57	6	3,02	A
2	12,27	6	2,76	A

Fuente: autores

3.6 Microorganismos

Presencia de *Escherichia coli*

Se observa, en el análisis de microorganismo el T3 (tecnificado), presenta el valor más bajo de 876666,67 y el T1 (traspatio), presenta el valor más alto de 1336666,67 y realizando la prueba de Tukey, que no existe diferencia entre los tratamientos con respecto a las U.F.C.

Tabla No. 10 *Escherichia coli* U.F.C.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	n	E.E.	
3	876666,67	6	564216,43	A
2	1275000,00	6	564216,43	A
1	1336666,67	6	564216,43	A

Fuente: autores

Presencia de Coliformes Totales

Como podemos distinguir, que el T2 (semitecnificado) presenta el valor más bajo de 2631666,67 y el T3 (tecnificado) presenta el valor más alto de 3453333,33 y realizando la prueba de Tukey, no hay diferencias en los tratamientos con respecto a las U.F.C.

Tabla No.11 Coliformes Totales U.F.C.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	n	E.E.	
2	2631666,67	6	1297797,99	A
1	3235000,00	6	1297797,99	A
3	3453333,33	6	1297797,99	A

Fuente: autores

4. DISCUSIÓN

El pH en el Purín de cerdo de esta Investigación fue de un valor promedio de 7,82 de pH valores similares a lo obtenido por Hernández (2006) que presento 7,8 de pH quien tomo muestras de purines de cerdo antes de su aplicación al suelo; y con Lobera (1998) quien consiguió resultados 7,69 de pH. La Conductividad eléctrica en el análisis tubo un promedio de 3,09mS/cm; valor superiores a 1,85 mS, obtenidos por Sánchez (2001). La materia seca presente fue de una valor de 33,17% de M.S.; mientras que Sánchez (2001) presenta valores superiores el cual obtuvo un 42,53 % de M.S. La Humedad fue de 71,83% similares a los presentados por Chillo (2015) que obtuvo un resultado de 87,21% de humedad. El Nitrógeno total en los análisis de purines se obtuvo un valor de 1,96%; diferenciándose con Cortina (2001). El Fosforo del purín analizado con un promedio de 0,35%; diferenciándose con (Cortina, 2001) que presento 4.4% de fosforo. El Potasio que se obtuvo del análisis fue de 0,04%; mientras que Sánchez, (2001) presenta valores alto de 0,991% de Potasio; y (Cortina, 2001) presento resultados de 0,42% en Potasio. En Materia Orgánica se obtuvo el resultado de 30,84% en dichos purines; (Cortina, 2001) presento 27,2% en Materia Orgánica.

En Coliformes totales el promedio más alto lo presento los del sistema tecnificados con un valor de 3453333,33 UFC, valores superiores a los presentados por (Cortina, 2001) quien presento valores de $2,9 \cdot 10^6 \pm 1,3 \cdot 10^6$ U.F.C. en purines de cerdos. En presencia de *Escherichia coli* presento en el sistema de alimentación el de traspatio con un valor de 1336666,67 U.F.C. en el purín de cerdo; valores inferiores a los presentados por Hernández (2006) quien presenta un valor de 23000000 U.F.C. en purines de cerdos.

5. CONCLUSIONES

Con respecto a las características del pH en el purín de cerdo de ceba de la Investigación es diferentes la misma que nos indica que el tipo de alimentación incide mucho con el valor del pH. En la Conductividad Eléctrica nos indica que el sistema de alimentación compuestos por formulas balanceadas (tecnificado) los purines presentan más sales solubles. En materia seca los cerdos criados con alimentación constituida de sobra de comidas casera tripas de pollos y otros elementos (traspatio) nos indican que en los purines de cerdo de ceba hay menos materia seca al momento de deshidratar los purines. En Humedad la alimentación está compuesta básicamente de alimento balanceado comercial (semitecnificado) lo cual nos indica que en los purines de cerdo hay más humedad que materia seca al momento de deshidratar los purines. La presencia del nitrógeno con la alimentación bajo el sistema (semitecnificado), es alto lo que significa que la fracción nitrogenada no absorbida en el intestino y es eliminada en los purines, En fosforo traspatio es el más alto esto se debe a que reciben todo tipo de alimentación y en especial las tripas de los pollos como

alimentación básica. En potasio es el más alto en el sistema de alimentación tecnificado se debe al empleo de fórmulas bien concentradas a base de maíz soya y otro tipo de adiciones. En materia orgánica semitecnificado que nos indica que se está excretando una buena cantidad de carbono. En proteínas semitecnificado

En la presencia de coliformes totales el sistema de alimentación tecnificado presenta un valor alto esto se debe a que tienen mayor número de cerdos por metro cuadrado y en la presencia de *Escherichia coli* el sistema de alimentación de traspatio presenta mayor número de U.F.C.; porque se utiliza restos de comidas y tripas de pollos aunque estén cocinadas y otros restos de alimentos de los hogares lo cual hace que se aumente el número de bacterias de este tipo.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amlinger F., Götz B., Drehe, P., Geszti J., Weissteiner C., 2003. Nitrogen in biowaste and yard waste compost: dynamics of mobilisation and availability- a review. *El Sevier. European Journal of Soil Biology* 39: 107-117
- Arellano, L. (2014). El estiércol: material de desecho, de provecho y algo más. Xalapa, Veracruz, México: Instituto de Ecología, A. C.
- ATALLAH, T. (1993): Conditions de valorisation du fumier et risques de lixiviation de l'azote. *Cahiers Agricultures*, vol. 2, nº 1. Pp 26-35.
- Babot, D.; Andrés, N.; Peña, L.; Chávez, E. 2004. Tècniques de gestió mediambiental en producció porcina. Proyecto Trama. Departament de producció animal. Escola Tècnica d'Enginyeria Agrària. Universitat de Lleida. 135 p.
- Ballina, A. (2010). Manejo Sanitario Eficiente De Los Cerdos. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA), Nicaragua, 25-29.
- BERTRAND, M. (1993). Caracterización y gestión de los estiércoles sólidos y licuados. En: *Residuos ganaderos*. Fundación "La Caixa". Barcelona. Pp 177-190.
- Cabezas, D. V. (2017). Manual De Aplicabilidad De Buenas Practicas Porcícolas. Quito: AGROCALIDAD/IICA/ASPE/APHIS.
- Calderon, O. (2012). Evaluacion de tres sistemas de alimentación en cerdos mestizos en la etapa de recría para las comunidades de shaushi y la calera del cantón quero (tungurahua). Ambato: Universidad de Ambato Facultad De Ingenieria Agronomica.
- Campabadal, C. (2009). Guía Técnica Para Alimentacion De Cerdos. Costa Rica: Ministerio de Agricultura y Ganadería PITTA.
- Carrasco, M. Y. (2008). Metodos Rapidos De Análisis Como Herramientas De Gestion En La Fertilizacion Con Purin Porcino: Conductimetria. Aragon: COMETA, S.A.
- Chillo, J. (20015). Implementación De Un Biodigestor Continuo Para Producción De Biogas A Partir De Estiercol De Ganado Vacuno En La Finca La Poderosa. RIOBAMBA: Escuela Superior Politécnica De Chimborazo.

- Conti M., 2000. Principios de la edafología. Ed. Facultad de Agronomía. UBA, Argentina, 430 pp.
- Cortina, J., Fuentes, D., Casanova, J., Valdecantos, A (2001). Valorización de la fracción sólida de los purines. El caso del proceso integral de tratamiento de purines ecopurin®. Revista Científica de Porcicultura Anaporc. (en prensa)., 4-6.
- Hernandez, D. (2006). Utilización del purín de cerdo como enmienda orgánica en suelos degradados: valoración agronómica y ambiental. Madrid: universidad autónoma de madrid facultad de ciencias tesis doctoral .
- HERNÁNDEZ, D. (2006). Utilización del purín de cerdo como enmienda orgánica en suelos degradados: valoración agronómica y ambiental. Madrid: Universidad Autónoma De Madrid.
- Irañeta, J. (2012). Valoración agronómica del purín, estiércol y compost. INTIA, 1-54.
- Jimenez, M. (2011). Encuesta Nacional Sanitaria De Granjas De Ganado Porcino 2010. Quito: (MAGAP) (AGROCALIDAD) (ASPE).
- Lobera, J, Martinez, P, Ferrandez, F, Martin, J (1998). Reutilización agronómica de los purines del cerdo. Murcia: Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. pp, 75,76
- Maisonave, R. (2015). Buenas Practicas De Manejo Y Utilizacion De Efluentes Porcinos. Buenos Aires Argentina: Ministerio de Agroindustria Presidencia de la nación.
- Mariscal, G. (2007). Tratamientos De Excretas. FAO, 1-9.
- Millares, P. (2011). Manejo De Efluentes. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 16.
- RIPOLL, M. (2014). Purines: Tecnologías y Estrategias de Gestión. Iberia engineering jornadas ambientales – universitat de barcelona, 1-20.
- Sanchez, M.(2001), Utilización agrícola del estiércol licuado de ganado porcino: método rápido de determinación del valor fertilizante. Establecimiento de las bases para el diseño de un óptimo plan de fertilización. Tesis Doctoral. Universidad de Valladolid p 134,145,
- Solorzano, R. (2005). Alimentación básica del cerdo. edifarm, 1-2.
- Sosa, J. (2015). Actualizacion de Manejo De Excretas De Origen Porcino. Torreon, Coahuila: Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro Unidad LAguna Division Regional de Ciencia Animal.
- TRINIDAD SA. 2015. Utilización de estiércoles. Secretaria de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural; Subsecretaria del desarrollo rural, Dirección General de Desarrollo Rural; México:.