

3961
3 cop.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO
SUBGERENCIA DE PRODUCCION AGRICOLA
DIVISION DE INSUMOS AGRICOLAS
LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS AGRICOLAS

GALLINAZA Y OTROS MATERIALES DE ORIGEN ORGANICO: COMPOSICION QUIMICA
Y CALIDADES FERTILIZANTES

Carlos A. Salcedo S.
Jairo Ricardo Barreto R.*

* Físico-Químico y Agrólogo respectivamente. Laboratorio Nacional de Insumos Agrícolas. CNIA Tibaitatá. A.A. 151123, Bogotá.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos presentar nuestros más sinceros agradecimientos a Marlen Reyes B. y Ester Baldrich Ferrer, estudiantes de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Colombia, por su esfuerzo y colaboración en el desarrollo de la investigación que diera base a la publicación del presente documento; al doctor Rafael Parra López, Exdirector del Laboratorio Nacional de Insumos Agrícolas, quien fue el asesor en la realización de esta investigación; al personal de Auxiliares de Técnico de la Sección Fertilizantes y a la señora Mari-sela de Romero, Secretaria del Laboratorio, por su excelente y esmerada labor.

Los Autores

I. INTRODUCCION

De todos es conocido que tanto los estiércoles de los diferentes animales domésticos como los desechos orgánicos provenientes de cosechas o procesos industriales y caseros han sido utilizados ampliamente por los agricultores de todo el mundo desde la antigüedad como materiales fertilizantes y acondicionadores del suelo. Sin embargo, se ha hecho muy poco hincapié sobre las incuestionables propiedades de estos elementos como mejoradores del suelo y sobre los muchos métodos que están a la mano de los usuarios para lograr su máxima efectividad. Esta situación puede deberse al desconocimiento, primero, de sus calidades magnificadoras de la acción biológica en los suelos por acción de la flora microbiana que contienen y segundo de su poder modificador de las condiciones físicas de los suelos, especialmente en lo que hace relación a la estructura de los mismos.

Cuando se aplica un material orgánico a las gallinazas se hace especialmente con el propósito de incrementar en ellas su contenido de nutrientes, pero en este proceso debe tenerse en cuenta que las gallinazas conserven a su vez, en una forma más o menos estable, sus propiedades físicas y biológicas.

Con base en lo anteriormente expuesto, el Laboratorio de Insumos Agrícolas del ICA, en colaboración con dos estudiantes de Ingeniería Química

de la Universidad Nacional, investigó sobre la composición de las gallinazas en diferentes zonas del país, principalmente en Antioquia y Cundinamarca, departamentos en los cuales se encuentran localizadas en su mayoría las industrias avícolas y las plantas de procesamiento y venta de abonos orgánicos naturales y reforzados. A la par con lo anterior, se efectuó el análisis de los desechos orgánicos más comúnmente utilizados como mezclas en las gallinazas.

En este estudio no se encuentran incluidos los abonos químicos, ya que su acción como refuerzo de los abonos orgánicos, en el aporte de nutrimentos al suelo y a las plantas, es obvia.

Esperamos que el documento que hoy publicamos sea de mucha utilidad a todas aquellas personas que laboran en la industria avícola, en el campo de los fertilizantes, a los asistentes técnicos y, en general, a todos los agricultores del país. Con ello, contribuiremos a la labor de investigación, en la cual el ICA está profundamente interesado.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 DEFINICIONES.

Ante todo citaremos algunas definiciones que permitirán clarificar los conceptos sobre abonos orgánicos y refuerzos:

- Abono o fertilizante: "Todo producto que, aplicado al suelo o a las plantas, suministra uno o más nutrientes necesarios para su desarrollo y crecimiento" (3).
- Acondicionador del suelo: "Toda sustancia cuya acción fundamental consiste en la modificación de las condiciones físicas del suelo, particularmente la estructura del mismo" (3).
- Gallinaza: "Mezcla de estiércol de gallina con la cama sobre la cual se recoge (consistente en viruta de madera, aserrín, cascari-lla de arroz u otros similares), en el estado tal y como se extrae de los galpones" (1).
- Abono orgánico a partir de gallinaza: "Todo producto compuesto de gallinaza en su totalidad, o una mezcla de ésta con otro u otros materiales de origen animal o vegetal que aporta uno o varios nutrientes al medio de crecimiento de las plantas" (1).

2.2. IMPORTANCIA DE LOS ABONOS ORGANICOS.

Los abonos de tipo orgánico, y en especial los estiércoles, actúan en forma benéfica sobre los suelos, ya sea modificando sus propiedades físicas o aportando nutrimentos. Estos abonos suministran en pequeña proporción los principales elementos fertilizantes (N P K), apreciables cantidades de micronutrimentos y, además, una rica población de microorganismos y enzimas activadoras de procesos químicos a los suelos a los cuales se aplican, de donde se deriva su principal característica como acondicionadores edáficos (5, 6).

Es incuestionable, además, su influencia benéfica sobre las propiedades físicas de los suelos, pues disminuyen la cohesión en los compactados y la aumentan en los de textura suelta (arenosos), incrementando en esta forma la capacidad de retención del agua y la adsorción de iones de los nutrimentos indispensables para las plantas; conservan la temperatura del suelo; disminuyen la fijación de fósforo por las arcillas y descontaminan el suelo de elementos tóxicos. Si los minerales que se hallan fijados son liberados lentamente y el humus utilizado en la producción de cultivos es suministrado continuamente, un suelo producirá cultivos rentables (5).

2.3. GALLINAZAS Y MATERIALES DE TIPO ORGANICO.

La gallinaza, de amplio uso en las prácticas hortícolas del país, lleva comúnmente integrada la cama de los gallineros, compuesta por aserrín,

cascarilla de arroz o viruta de madera. Por esto, no es conveniente usar otros productos como relleno, puesto que esta acción incrementará el contenido de cenizas del producto final. No obstante, si se quieren adicionar otros materiales con el fin de preparar un orgánico mezclado, tales rellenos deben ser agregados en bajos porcentajes, con el propósito de conservar las innumerables ventajas de la gallinaza, garantizando un buen aporte de nutrimentos y de flora bacteriana (1).

2.4. PRODUCCION Y COMPOSICION DE LOS ESTIERCOLES.

Los animales de sangre caliente deben tener energía para desarrollar trabajos, necesitan nutrirse para crecer y desarrollarse y es obvio que parte de los nutrimentos y de la materia orgánica es tomada de los forrajes consumidos por el animal. Sin embargo, como una gran cantidad del nitrógeno y los minerales presente en los forrajes y, en menor grado, en la materia orgánica es excretada por los animales es necesario considerar los cambios químicos que sufren algunos de los constituyentes de los forrajes al pasar por el aparato digestivo de los animales, tanto como los componentes del estiércol, la cantidad y composición de los excrementos de diferentes tipos de ganado y la proporción de constituyentes fertilizantes recuperada del alimento ingerido por los animales, para tener un mejor entendimiento de la naturaleza real del estiércol (4).

2.4.1. Cambios Químicos de los Alimentos en el Aparato Digestivo de los Animales.

En el aparato digestivo de los animales ocurren a los alimentos cambios químicos muy complejos. Estos cambios se realizan en parte por la acción de las enzimas digestivas y en parte por las numerosas bacterias que viven en los intestinos. Del 20 al 30% del peso seco del excremento sólido consiste en células de bacterias vivas y muertas.

La mayor parte del potasio presente en el alimento se absorbe en el aparato digestivo y se excreta en la orina. Solamente una pequeña fracción del fósforo, excepto en los porcinos, se absorbe de la misma forma. En consecuencia, la mayor parte del fósforo en el estiércol está presente en la fracción sólida (4).

2.4.2. Componentes del Estiércol.

El estiércol de granja consta de dos componentes: el sólido y el líquido. El excremento sólido, en promedio, contiene la mitad o más del nitrógeno, casi la tercera parte del potasio y aproximadamente todo el fósforo excretados por el animal.

El nitrógeno se encuentra en las heces principalmente en dos formas:

- Casi la mitad del nitrógeno puede estar presente como proteínas que han sido sintetizadas en las células bacteriales, forma que es rápidamente destruida cuando se agrega a los suelos, por lo cual

este nitrógeno es aprovechable por las plantas.

- La otra porción está presente como proteínas residuales y lignina que han resistido a la descomposición en el proceso digestivo. Esta porción es humificada dando lugar a un compuesto similar al humus edáfico cuyo nitrógeno es sólo lentamente aprovechable por las plantas cuando se adiciona a los suelos (4).

3. MATERIALES Y METODOS

Durante el segundo semestre de 1980 fue adelantado un muestreo de gallinazas, de abonos orgánicos reforzados y de algunas materias primas susceptibles de ser utilizadas como mezclas. Para tal efecto fueron tomadas doce muestras de abonos orgánicos reforzados en el departamento de Antioquia y gallinazas de 68 granjas avícolas del departamento de Cundinamarca. Además se analizaron 25 muestras de abono orgánico reforzado grado 4-8-7 y otras 25 de grado 5-12-9, provenientes de la Firma Escobar y Uribe de Medellín.

Una vez en el Laboratorio, estas muestras fueron secadas y molidas para proceder luego a determinar el contenido de elementos mayores, cenizas, y carbono orgánico, según los métodos que para efecto han fijado el ICONTEC (2) y la A.O.A.C.

NORMA	CONTENIDO DE LA NORMA
ICONTEC 35	Determinación del contenido de humedad.
ICONTEC 202	Determinación de potasio. Método cuantitativo.
ICONTEC 203 y 233	Determinación de fósforo total. Método colorimétrico.
ICONTEC 370	Determinación de <u>nitrógeno</u> total.
ICONTEC 435	Determinación de cenizas. Método gravimétrico (Azufre).

A.O.A.C. Determinación de carbono orgánico. Método colorimétrico.

Con base en lo anterior, una vez analizadas las muestras se comparó la influencia de la cantidad de gallinaza presente sobre el contenido de carbono orgánico del fertilizante y la influencia que tienen las materias primas, al ser utilizadas como refuerzo, sobre el contenido de cenizas en el abono.

Una vez obtenidos los datos fueron tabulados para realizar el análisis estadístico en la Sección de Estadística y Biometría del ICA en Tibaitatá.

Los resultados obtenidos serán analizados en el capítulo siguiente.

4. ANALISIS DE RESULTADOS

4.1. COMPOSICION DE LAS GALLINAZAS.

En las Tablas 1 y 2 se pueden observar los datos estadísticos de composición química de las gallinazas en Antioquia y Cundinamarca.

TABLA 1. Composición media de las gallinazas de Antioquia.*

Tipo de Análisis	\bar{X}	σ	σ^2	Límites de confianza al 95%	
				Inferior	Superior
N	2,84	0,36	0,1296	2,12	3,56
P ₂ O ₅	3,15	0,22	0,0484	2,71	3,59
K ₂ O	2,79	0,39	0,1521	2,01	3,57
C.O.	53,72	3,40	11,56	46,92	60,52
Cenizas	26,26	2,62	6,8644	21,02	31,50
C/N	19,19	2,90	8,41	13,39	24,94

* En base seca

TABLA 2. Composición media de las gallinazas de Cundinamarca. *

Tipo de Análisis	\bar{X}	σ	σ^2	Límites de confianza al 95%	
				Inferior	Superior
N	2,98	0,48	0,22	2,02	3,01
P ₂ O ₅	3,01	0,30	0,09	2,41	3,61
K ₂ O	2,83	0,38	0,14	2,07	3,59
C.O.	53,70	4,35	18,60	45,00	62,40
Cenizas	28,84	2,40	5,69	34,04	43,64
C/N	18,47	3,19	10,05	12,09	24,85

* En base seca

Haciendo un análisis de la composición de las gallinazas en Antioquia y Cundinamarca se ha llegado a establecer la composición media de las gallinazas colombianas, en base seca, como se presenta en la Tabla 3.

Según el análisis de datos estadísticos, realizado por la División de Biometría de Tibaitatá, no hay diferencia significativa en la composición de las gallinazas de los diferentes lugares del país.

TABLA 3. Composición media de las gallinazas colombianas. *

Departamento	Composición en Porcentaje					
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	C.O.	Cenizas	C/N
Antioquia	2,84	3,15	2,79	53,72	26,26	19,19
Cundinamarca	2,98	3,01	2,83	53,71	28,84	18,47
Promedio	2,91	3,08	2,81	53,71	27,55	18,83

* En base seca

4.2. COMPOSICION DE LAS MATERIAS PRIMAS ORGANICAS UTILIZADAS COMO RE-FUERZOS.

Al realizar los análisis químicos de nueve materias primas de origen animal y vegetal, generalmente utilizadas en las mezclas, se obtuvieron los datos que se presentan en la Tabla 4.

Esto nos indica que las materias primas más adecuadas para mezclas son:

4.2.1. Fuentes de Nitrógeno.

- Harina de cuernos y uñas 14,48% de N
- Harina de huesos (cocidos al vapor) 4,62% de N

TABLA 4. Composición de las materias primas orgánicas usadas para mezclas.

Nombre de la Muestra	Número de Ensayos	Composición Media						Relación C/N
		N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	C.O. %	Cenizas %		
Harina de hueso (cocida al vapor)	5	4,62	11,84	0,32	13,35	60,00	2,90	
Cáscara de cacao pulverizada	5	2,50	0,38	1,77	38,22	5,40	15,30	
Torta de higuera (Ricino)	5	1,57	0,80	2,04	37,06	5,67	23,61	
Cuernos (harina)	5	14,48	1,65	1,62	17,43	4,03	1,20	
Cenizas	5	0,00	0,17	0,20	1,21	96,68	-	
Limo (tierra)	5	0,13	0,00	0,20	2,32	95,15	-	
Cascarilla de café	5	0,64	0,22	0,10	34,90	8,00	-	
Rapé de tabaco	5	1,92	0,82	6,32	28,59	20,90	14,89	
Estiércol bovino	5	1,07	1,13	1,56	29,40	36,25	-	

- Cáscara de cacao	2,50% de N
- Rapé(desechos) de tabaco	1,92% de N
- Torta de higuierilla (ricino)	1,57% de N

4.2.2. Fuentes de Fósforo:

- Harina de huesos. (cocidos al vapor)	11,84% de P_2O_5
- Harina de cuernos	1,65% de P_2O_5
- Estiércol bovino	1,13% de P_2O_5

4.2.3. Fuentes de K_2O :

- Rapé de tabaco	6,32% de K_2O
- Torta de higuierilla	2,04% de K_2O
- Cáscara de cacao	1,77% de K_2O
- Harina de cuernos	1,62% de K_2O

4.2.4. Fuentes de C.O.:

- Cáscara de cacao	38,22% de C.O.
- Torta de higuierilla	37,06% de C.O.
- Ripio de café	34,90% de C.O.
- Estiércol de bovino	29,40% de C.O.

Se podría decir que un buen abono orgánico a partir de gallinaza sería aquél al cual se le adicionara harina de cuernos (14,48% N), harina de huesos cocidos al vapor (11,84% de P_2O_5) y/o rapé de tabaco (6,32% de K_2O)

en un porcentaje relativamente bajo (menor de 20%).

Los datos referentes a la composición de los abonos orgánicos mezclados se presentan en la Tabla 5. En ella se nota que el contenido de nutrimentos principales es bastante bajo, conservándose más o menos estable el contenido de cenizas y de carbono orgánico, en relación con las gallinazas simples.

Los abonos orgánicos reforzados, cuyos datos se observan en la Tabla 6, presentan un aumento del contenido de nutrimentos principales, en detrimento del contenido del carbono orgánico y de la relación C/N, la cual pasa a ser de 4. Además se incrementa la presencia de cenizas en el abono.

En la Tabla 7 se presentan los resultados de análisis de muestras procedentes de la firma Escobar y Uribe de Medellín.

Las Tablas 8 y 9 fueron elaboradas con base en los análisis hechos a diferentes mezclas de gallinaza y otros materiales en el Laboratorio.

En la Tabla 8 se observa cómo varía el contenido de carbono, dependiendo del incremento en el porcentaje de gallinaza en el abono. En la Tabla 9 se halla la relación inversa existente en el contenido de cenizas en el abono, dependiendo de la relación gallinaza : refuerzo.

TABLA 5. Composición química de los abonos orgánicos comercializados en el país.

Licencia ICA Número	Composición media (%)					Relación C/N
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	C.O.	Genizas	
237	1,71	2,00	1,81	18,96	47,00	11,10
318	1,22	2,60	1,40	29,93	42,84	24,53
487	2,02	4,00	1,83	21,76	38,22	10,77
555	1,29	2,74	2,23	15,63	44,05	12,12
582	1,45	2,28	1,58	23,61	42,23	16,38
620	1,31	1,53	1,76	30,23	20,16	23,14
482	1,45	2,31	1,21	19,50	48,37	13,45
403	0,88	1,63	0,56	20,60	46,27	23,41
-	1,71	3,40	1,54	28,59	25,50	16,72
-	0,34	1,22	0,43	15,99	48,17	47,03
\bar{X}	1,34	2,37	1,43	22,48	40,28	19,86
			\pm	5,46	\pm	9,61
					\pm	10,88

TABLA 6. Composición química de los abonos orgánicos reforzados que se comercializan en el país.*

Licencia ICA Número	Composición Media (%)					Relación C/N
	N	P ₂ O ₅	KO	C.O.	Cenizas	
417	4,72	8,00	8,20	15,06	48,88	3,19
319	5,20	11,10	8,26	15,02	51,25	2,89
494	5,38	11,88	5,33	7,15	56,06	1,33

* Los resultados son el promedio de cinco replicaciones.

TABLA 7. Promedio de las muestras de Escobar y Uribe.

Grado	N total %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	pH	Humedad %	Cenizas %
4-8-7	4,20	10,00	6,60	6,87	6,80	49,46
5-12-9	4,50	12,10	9,82	8,02	8,67	60,46
Gallinazas	1,46	3,59	2,23	8,78	19,15	48,74

TABLA 8. Influencia del porcentaje de gallinaza en el contenido de carbono orgánico del fertilizante orgánico reforzado

% de gallinaza en el fertilizante	% de Carbono Orgánico
50	26,93
55	29,61
60	32,31
65	35,00
70	37,70
75	40,38
80	43,08
85	45,77
90	48,46
95	51,16
100	53,70

Gallinaza/CO

1 : 0,37

Comparando las dos tablas se encontró que existe una relación inversa entre los porcentajes de carbono orgánico y cenizas dependiente de la variación en el contenido gallinaza : refuerzo. Así, para un porcentaje de 50% de gallinaza y 50% de refuerzo se obtuvo 27% de carbono orgánico y 63% de cenizas, mientras que para un 80% de gallinaza y 20% de refuerzo se obtuvo 43% de carbono y 41% de cenizas.

TABLA 9. Contenido de cenizas en abonos orgánicos reforzados con distintos porcentajes de gallinaza y refuerzo.

% gallinaza	% refuerzo	% Cenizas en el abono
50	50	63
55	45	59
60	40	56
65	35	52
70	30	48
75	25	44
80	20	41

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Las gallinazas además de aportar los nutrientes principales en relación aproximada de 1 : 1 : 1 (N, P, K) , suministran al suelo un alto porcentaje de minerales, como lo indica el contenido de cenizas (27%).

5.2. La aplicación de gallinazas no afecta el suministro normal de nutrientes al suelo, por cuanto su relación C/N es algo más alta que la de los suelos del país.

5.3. Las gallinazas son una fuente excelente de carbono orgánico, el cual aporta la energía para los procesos microbiales del suelo. El aporte que del mismo hacen ellas a los suelos es del orden del 50%, mientras que las gallinazas reforzadas reducen este aporte a un 20%.

5.4. Si bien el contenido de nutrientes mayores (N, P, K) es relativamente bajo en las gallinazas (2,0 - 3,0 - 2,8), en los orgánicos comercializados en el país es aún más bajo (1,3 - 2,3 - 1,4). Igual cosa ocurre con la relación C/N, la cual de 18:1 pasa a ser menor de 3:1, nivel muy inferior al de la relación C/N de los suelos del país (11:1).

5.5. El contenido de cenizas se incrementa notoriamente en los orgánicos compuestos, especialmente cuando se agregan materiales tales como cenizas de carbón mineral, limo y arena, "refuerzos" que en nada

ayudan al poder fertilizante de las gallinazas y que, por el contrario, reducen su acción mejoradora de los suelos.

5.6. Para un buen control de calidad de las gallinazas y otros abonos derivados de las mismas es importante tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Humedad
- Contenido de nitrógeno, fósforo y potasio
- Contenido de carbono orgánico
- Un contenido de cenizas bajo
- Relación C/N

5.7. Con el fin de mantener en los abonos orgánicos compuestos una buena relación C/N, similar a la de la gallinaza, lo mejor es no reforzar el contenido de Nitrógeno en ésta, sino adicionar este nutriente al suelo en forma de abono químico.

5.8. De todas maneras, si bien la gallinaza no reemplaza en su totalidad a los abonos químicos crea en los suelos el medio para su mayor aprovechamiento por las plantas. En pruebas realizadas en suelos volcánicos del país se observó que la mejor dosis de gallinaza, además del abonado químico, era de 10 a 15 toneladas/ha para lograr rendimientos superiores a los obtenidos con la sola fertilización química (5).

6. RESUMEN

Durante el segundo semestre de 1980 se llevó a cabo una investigación en el Laboratorio Nacional de Insumos Agrícolas del ICA, en Tibaitatá, con la colaboración de dos estudiantes de Ingeniería Química de la Universidad Nacional, tendiente a determinar la composición química de las gallinazas del país y la de otros materiales orgánicos que son generalmente utilizados como mezcla con las mismas, para hacer una norma sobre control de calidad de gallinazas y abonos orgánicos preparados a partir de ella.

Con este objetivo se muestrearon gallinazas y nueve materiales de tipo orgánico que generalmente son utilizados para mezclar con las gallinazas, en los departamentos de Antioquia y Cundinamarca.

Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio Nacional de Insumos Agrícolas, En Tibaitatá, y los datos, tabulados y tratados estadísticamente en la División de Estadística y Biometría del ICA.

Los resultados dieron como composición media de las gallinazas colombianas, la siguiente:

<u>Composición</u>	<u>Promedio</u>
N	2,91%
P ₂ O ₅	3,08%
K ₂ O	2,81%
C.O.	53,71%
Cenizas	27,05%
C/N	18,83%

Además, se deduce que las mejores materias primas susceptibles de ser utilizadas como mezclas son: harina de cuernos y uñas, harina de huesos cocidos al vapor, rapé de tabaco, torta de higuera y cáscara de cacao, los cuales aportan determinados nutrientes principales en alto porcentaje.

Se observó que los abonos orgánicos reforzados aumentaron en su contenido de nutrientes, pero disminuyeron en contenido de carbono orgánico y en su relación C/N. Además de lo anterior, su contenido en cenizas se incrementó notoriamente.

En general, las gallinazas activan la absorción de los nutrientes edáficos y crean el medio propicio para el mejor aprovechamiento de los abonos químicos minerales adicionados al suelo.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ICONTEC. Propuesta de norma técnica sobre control de calidad de gallinazas y abonos orgánicos a partir de la misma. (Mimeografiado).
2. . Catálogo de normas técnicas colombianas. Bogotá, ICONTEC, 1.980. (no. 4).
3. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA. GERENCIA GENERAL. Resolución 250 de 1.976. 23 p. (Mimeografiado).
4. MILIAR, C.E.; TURK, L.M.; FOTH, H.D. Fundamentos de la ciencia del suelo. México, Continental S.A., 1.975. 528 p.
5. SALCEDO, C.; BARRETO, R. Abonos orgánicos naturales y reforzados. Bogotá, ICA, 1.981. Sin publicar.
6. WOLF, R. (Editor). Organic farming; yesterday's and tomorrow's agriculture. 1.977. 343 p.

8. ANEXOS

8.1. LICENCIAS ICA PARA ABONOS ORGANICOS Y ORGANICOS REFORZADOS.

LICENCIA 318

Cáscara de cacao	6%
Residuos de fique	16%
Hueso al vapor	16%
Torta de higuerrilla	4%
Cuernos y cascos	2%
Cenizas de fique	22%
Excremento de aves y bovinos	34%

LICENCIA 487

Harina de hueso	11%
Torta de higuerrilla	20%
Rapé de tabaco	20%
Cascarilla de cacao	10%
Boñiga (estiércol vacuno)	10%
Gallinaza	29%

LICENCIA 555

Gallinaza	100%
Humedad	14%

LICENCIA 582

Gallinaza de piso	80%
Estiércol bovino	15%
Rapé de tabaco	5%
Humedad máxima	14%

LICENCIA 620

Gallinaza	85%
Estiércol vacuno	15%
Humedad máxima	14%
Materia inerte	0%

LICENCIA 482

Grado de gallinaza	85%
Estiércol bovino	15%
Humedad máxima	14%

LICENCIA 404

Grado 5 - 10 - 5

Gallinaza	59,8%
-----------	-------

LICENCIA 403

Gallinaza	60%
-----------	-----

Harina de hueso (al vapor)	10%
----------------------------	-----

Boñiga (estiércol vacuno)	30%
---------------------------	-----

LICENCIA 319

Grado 5 - 12 - 9

Materiales orgánicos, huesos tratados al vapor, torta de higuera, cacho tratado al vapor.

8.2. METODO DE DETERMINACION DE LAS CENIZAS .

8.2.1. Aparatos .

Balanza analítica

Crisol de porcelana

Mufla

8.2.2. Procedimiento.

- Pesar 2 gramos de muestra.
- Colocar la muestra en un crisol y dejarla en la mufla a 600°C durante 4 horas.
- Pesar nuevamente la muestra.

8.2.3. Interpretación de los Resultados.

El porcentaje de cenizas se determina según la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

8.3. METODO DE DETERMINACION DEL CARBONO ORGANICO POR COLORIMETRIA.

8.3.1. Reactivos.

Dicromato de Potasio IN

Acido Sulfúrico

Difenilamina

Fluoruro de Sodio

Sulfato Ferroso de Amonio 9,5 N

8.3.2. Procedimiento.

- Pesar 0,25 g para muestras con contenido de materia orgánica superior al 12% .

- Adicionar 10 mililitros de dicromato de potasio IN.
- Agregar 20 mililitros de ácido sulfúrico concentrado. Dejar reaccionar por media hora.
- Agregar 200 mililitros de ácido sulfúrico concentrado. Dejar reaccionar por media hora.
- Agregar 200 mililitros de agua, 10 gotas de difenilamina y una cucharadita de fluoruro de sodio.
- Titular con sulfato ferroso de amonio hasta obtener un color verde esmeralda.
- Preparar un blanco con 10 mililitros de dicromato de potasio, 20 mililitros de ácido sulfúrico y 200 mililitros de agua.
- Añadir la difenilamina y el fluoruro de sodio. Titular para determinar exactamente la normalidad del sulfato ferroso.

8.3.3. Interpretación de Resultados.

$$\% C = \frac{N_{SF} V_{SF} \times 0,012 \times 100}{\text{Peso muestra} \times 4}$$

N_{SF} = Normalidad del sulfato ferroso de amonio.

V_{SF} = Volumen de sulfato ferroso de amonio.