

Convenio de Investigación Watt´s - Pucalan



**EVALUACIÓN DE USOS DE BIOESTABILIZADO DE GUANO DE CERDO Y POLLO BROILER EN
FERTILIZACIÓN DE PRADERAS PERMANENTES**

Osorno, Julio de 2011

Introducción

En el mundo la producción de carne aviar es del orden de 28 millones de toneladas al año, con una población de 16 billones de pollos broiler, los cuales que generan 35 millones de toneladas de guano. Del total de fósforo consumido por los pollos sólo un 30% es utilizado por esta ave, el resto (70%) es excretado y queda en los depósitos de guano

Diversos ensayos realizados por La Universidad de La Frontera demostraron que los fertilizantes orgánicos como son los guanos, permiten no sólo el incremento de la productividad de las praderas y pasturas, sino que generan un aumento en la actividad biológica del suelo y una mayor retención de la humedad, en especial, en periodos de déficit hídrico.

Las praderas y pasturas de los sistemas de producción de leche en forma habitual son fertilizadas con productos inorgánicos, los cuales presentan en su composición química, nitrógeno, fósforo, potasio y eventualmente, calcio, magnesio, azufre, boro y zinc. Los productos que se utilizan son habitualmente de alta solubilidad, situación que permite a las plantas tener disponible los nutrientes en el corto plazo. Sin embargo, esta solubilidad permite además, generar procesos de fijación, lixiviación y arrastre, en presencia de alta concentración de precipitaciones.

Los fertilizantes de lenta entrega, son más eficiente en la entrega de nutrientes a las plantas, dado que no están tan expuestos a los procesos de lixiviación y evitan el consumo de lujo de algunos nutrientes por parte de las plantas. Uno de estos productos de origen biológico es el guano de pollo y cerdo, que en el mercado nacional se comercializa en mezclas. Este producto que se denomina bioestabilizado es la resultante del proceso de compostaje. Este compost permite generar un producto estabilizado, desodorizado y de baja humedad.

La fertilización con bioestabilizado en praderas permanentes, puede generar un incremento de la producción de materia seca y una modificación en los parámetros químicos del suelo y calidad nutricional de las plantas.

El objetivo de esta evaluación fue evaluar el efecto de la aplicación de bioestabilizado en la producción de materia seca y calidad de dos praderas permanentes de la zona sur de Chile, bajo condiciones de pastoreo.

Materiales y Métodos

Ubicación: Las evaluaciones se realizaron en dos localidades de la zona templada de Chile: Lanco y Río Negro.

Predios	Comuna	Región
Santa Carmencita	Lanco	Los Ríos
Campo Lindo	Río Negro	Los Lagos

Tipo de pradera: Ambas praderas son permanentes de antigüedad superior a tres años. La composición botánica al inicio de las evaluaciones mostró que las praderas están constituidas, principalmente, por gramíneas perennes, en especial, ballica perenne.

Tratamientos: Los tratamientos consideraron las siguientes fórmulas de fertilización: Convencional inorgánica; bioestabilizado más 46 kilos de nitrógeno por hectárea; bioestabilizado más 92 kilos de nitrógeno por hectárea y bioestabilizado solo.

Tratamientos	Producto	kg/ha	P2O5	N	Total N
Testigo sin fertilización (T0)					
Convencional (T1)	SFT	300	138		
	Urea	300		138	138
	Spmag	300			
Estabilizado Ajustado a P2O5 y 46 kg N (T2) (Considera 2% de N y 77% de materia seca)	Guano	3.000		46	
	Urea	50		23	69
Estabilizado Ajustado a P2O5 y 92 kg N (T3)	Guano	3.000		46	
	Urea	200		92	138
Estabilizado Ajustado a a P2O5 (T4) (Considera 6% de Fósforo(a P2O5) y 77% de Materia seca)	Guano	3.000			

Diseño experimental: Bloques completos al azar con cinco tratamientos en parcelas de 0,5 hectáreas.

Evaluaciones

Composición química del suelo: En cada tratamiento se extrajo una muestra de suelo de 0 a 10 centímetros de profundidad. La fecha de extracción de las muestras fue al inicio y término de la temporada de evaluación y uno por cada estación del año.

Rendimiento de materia seca por corte: Para la medición de rendimiento, se utilizó el método de las jaulas de exclusión de tamaño 1 m² (0,5 m x 2 m), la cual se rotó en la parcela de 0,5 hectáreas durante toda la temporada de evaluación. Las pasturas fueron cortadas con tijerones en la superficie interior de la jaula que se ubicó en un lugar representativo de cada parcela. Se descartaron los extremos de cada parcela para evitar el efecto orilla. El volumen verde fue pesado en balanza de precisión 0,05, de donde se extrajo una sub muestra para la evaluación del contenido de materia seca.

Rendimiento de materia seca anual: La suma del rendimiento de los cortes realizados en el año, dieron origen al rendimiento anual.

Contenido de materia seca: Para determinar este parámetro las sub muestras de material verde fueron homogenizadas en el laboratorio y pesadas en balanza de precisión 0,05. Las muestras fueron introducidas en bolsas de papel previo destare y sometidas a secado en horno de ventilación forzada a 65°C por un máximo de 48 horas, donde todas las muestras lograron peso constante. El contenido de materia seca se expresó en un valor porcentual.

Tasa de crecimiento: Este parámetro se obtuvo a partir de la división de la producción de materia seca de cada corte por los días de rezago.

Composición química del forraje: En cada estación del año se evaluó la composición química del forraje. La muestra fue sacada del exterior de la jaula antes del pastoreo y se envió el laboratorio de suelos y plantas del Instituto de Agroindustria de La Universidad de La Frontera. Los análisis se realizaron de acuerdo al protocolo de esta entidad acreditada por la CNAP. Se evaluaron los siguientes parámetros: nitrógeno, fósforo, calcio, potasio, magnesio, sodio y aluminio.

Copia autorizada
Propiedad de Servicios Pucalán y Watt's

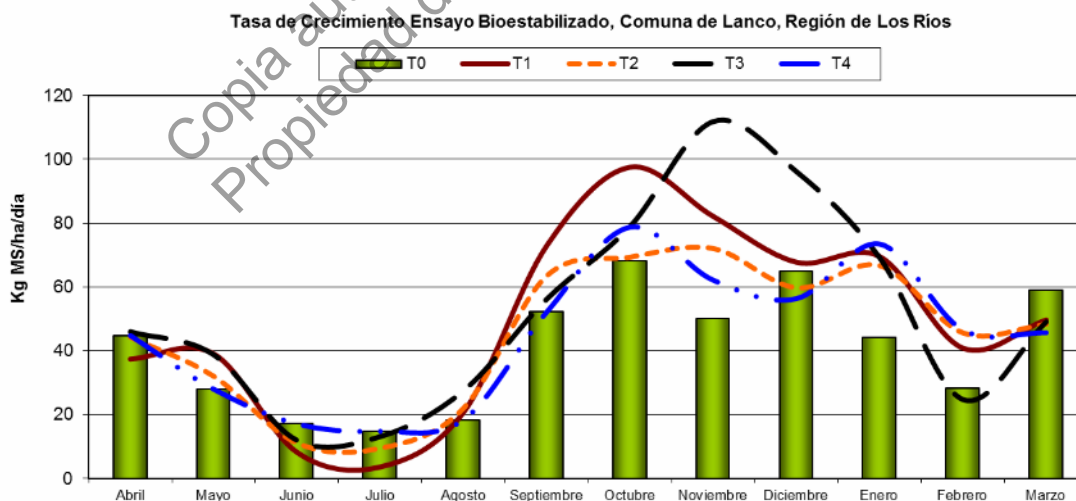
Resultados

Predio Santa Carmencita – Lanco

Tasa de crecimiento: En esta localidad las tasas de crecimiento de los tratamientos evaluados, siguieron la misma tendencia, excepto la fertilización con bioestabilizado apoyada por una dosis mayor de nitrógeno. El tratamiento T4 que consideró solo bioestabilizado, tuvo un crecimiento muy estable en primavera, crecimiento que se extendió al verano, superando en rendimiento, a todos los tratamientos en esta época. Este comportamiento, probablemente, estuvo relacionado con el riego y la capacidad de este producto orgánico de retener mayor humedad en el suelo. Asociado a lo anterior, la mayor temperatura de suelo y humedad existente en este, permitió que el proceso de entrega de nutriente se prolongara en este periodo.

Tasa de crecimiento. Predio Santa Carmencita – Lanco, Región de Los Ríos Temporada 2010 – 2011

Mes	T0	T1	T2	T3	T4
Abril	45	37	44	46	45
Mayo	28	39	32	39	28
Junio	17	8	11	12	17
Julio	15	4	9	13	15
Agosto	18	21	22	27	18
Septiembre	52	73	63	56	52
Octubre	68	98	69	79	79
Noviembre	50	82	72	112	62
Diciembre	65	68	60	96	56
Enero	44	70	67	69	73
Febrero	28	41	46	25	47
Marzo	59	50	48	49	46



Tasa de crecimiento. Predio Santa Carmencita – Lanco, Región de Los Ríos Temporada 2010 - 2011

Producción de materia seca: La fertilización convencional generó un incremento de 20% en el rendimiento de la pastura. El efecto de la fertilización orgánica, sola y apoyada con nitrógeno inorgánico, permitió un aumento de rendimiento entre 10% y 27%. La mayor respuesta fue lograda por la combinación bioestabilizado + 96 kilos de nitrógeno por hectárea, sin embargo, el menor costo de fertilización por kilo de materia seca producida fue alcanzado por la aplicación de 3 toneladas de bioestabilizado por hectárea (\$ 6/kg MS)

Producción de materia seca y costo de fertilización por kilo de materia seca producida. Predio Santa Carmencita. Lanco, Región de Los Ríos. Temporada 2010 - 2011

Kilos/ha	T0	T1	T2	T3	T4
Superfosfato triple	0	300	0	0	0
Urea	0	300	50	200	0
Sulpomag	0	300	0	0	0
Bioestabilizado	0	0	3.000	3.000	3.000
\$/ha	0	251.100	113.550	157.200	99.000
Abr	1.343	1.123	1.329	1.379	1.343
May	868	1.211	994	1.202	868
Jun	514	247	334	360	514
Jul	458	113	294	407	458
Ago	569	642	682	851	569
Sep	1.565	2.188	1.904	1.686	1.565
Oct	2.117	3.023	2.149	2.445	2.441
Nov	1.505	2.464	2.162	3.355	1.864
Dic	2.015	2.101	1.852	2.980	1.747
Ene	1.370	2.156	2.068	2.144	2.277
Feb	794	1.144	1.278	693	1.303
Mar	1.825	1.541	1.499	1.521	1.416
Total (kg MS/ha)	14.942	17.951	16.542	19.024	16.364
% Incremento a T0	0%	20%	11%	27%	10%
% Incremento a T1		0%	-8%	6%	-9%
\$/kilo de MS		14,0	6,9	8,3	6,0

SFT \$ 317/kg, Urea \$ 291/kg, Sulpomag \$ 229/kg y Bioestabilizado \$ 33/kg

Parámetros químicos del suelo: En el promedio de las cuatro estaciones del año, la aplicación de bioestabilizado generó una reducción de dos puntos porcentuales de los parámetros químicos del suelo, respecto al testigo sin aplicación de fertilización. Esta reducción no es significativa y nos indica la importancia que tiene la evaluación de estos productos de lenta entrega en un tiempo más prolongado.

Es interesante destacar los parámetros del suelo que fueron incrementados por la aplicación de bioestabilizado: Fosforo en 13% y azufre en 12%. El aluminio se redujo en 12% y la saturación de Al, en 5%.

*Cambio porcentual de los parámetros químicos del suelo, promedio de las cuatro estaciones del año.
Predio Santa Carmencita. Lanco, Región de Los Ríos. Temporada 2010 - 2011*

Parámetro	T0	T1	T2	T3	T4
N	100	93	100	99	101
P	100	104	106	151	113
K	100	263	151	122	51
pH	100	105	102	104	101
MO	100	97	100	100	100
Na	100	197	117	107	60
Ca	100	295	182	219	106
Mg	100	213	150	164	88
Al	100	347	124	175	112
% Sat Al	100	685	168	264	105
CICE	100	189	144	147	101
SB	100	267	168	190	107
B	100	92	112	126	107
Zn	100	124	157	171	103
S	100	410	205	105	114
Promedio	100	232	139	150	98

Contenido de nutrientes en las plantas: A diferencia del contenido de nutrientes en el suelo, en la planta el bioestabilizado genero un incremento promedio de nutrientes de 5% respecto al T0. Las plantas presentaron un interesante aumento en el nivel de calcio, magnesio y sodio.

Cambio porcentual del contenido de nutrientes en la planta, promedio de las cuatro estaciones del año. Predio Santa Carmencita. Lanco, Región de Los Ríos. Temporada 2010 - 2011

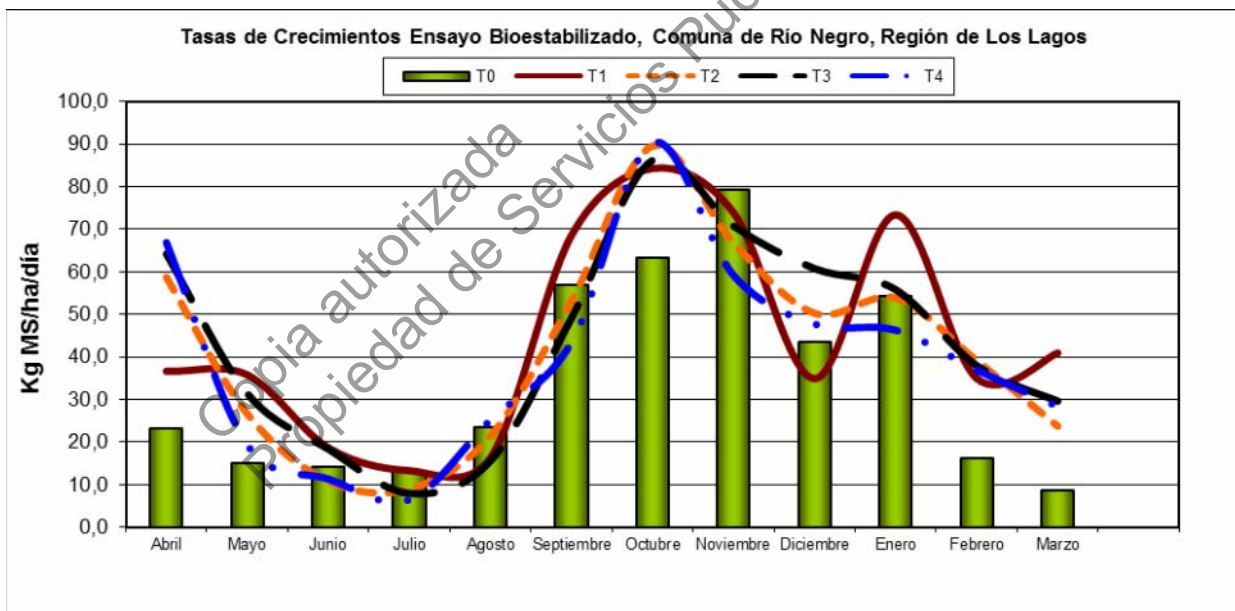
Nutriente	T0	T1	T2	T3	T4
MS	100	106	106	91	101
N	100	103	98	113	95
P	100	91	95	101	104
K	100	108	99	118	84
Ca	100	103	97	97	124
Mg	100	95	97	95	108
Na	100	62	90	75	117
Promedio	100	95	97	99	105

Predio Campo Lindo – Río Negro

Tasa de crecimiento: En Río Negro las tasas de crecimiento de todos los tratamientos evaluados, siguieron la misma tendencia, con excepción del tratamiento de fertilización inorgánica convencional, que presentó una curva con dos pick de crecimiento, noviembre y enero. El tratamiento T4 (solo bioestabilizado), no expresó un crecimiento mayor en verano y la curva generada por las tres opciones de uso de este producto, fueron similares.

Tasa de crecimiento. Predio Campo Lindo – Río Negro, Región de Los Lagos. Temporada 2010 - 2011

Mes	T0	T1	T2	T3	T4
Abril	23,2	36,6	58,7	64,2	66,9
Mayo	15,0	35,7	26,6	31,4	19,2
Junio	14,2	18,6	10,8	18,3	11,3
Julio	13,0	13,3	9,0	7,9	6,4
Agosto	23,6	16,3	21,4	15,6	25,2
Septiembre	57,0	68,6	53,1	49,2	43,4
Octubre	63,4	84,3	89,6	86,2	90,3
Noviembre	79,2	73,9	66,8	70,7	59,2
Diciembre	43,7	34,9	50,2	60,8	47,7
Enero	54,4	73,4	53,8	55,8	46,3
Febrero	16,1	35,0	39,1	37,9	36,9
Marzo	8,6	40,9	23,7	29,6	28,3



Tasa de crecimiento. Predio Campo Lindo – Río Negro, Región de Los Lagos. Temporada 2010 - 2011

Producción de materia seca: Las aplicaciones de bioestabilizado solo y asociado a urea, permitieron obtener un incremento de crecimiento de la producción de materia seca entre 17% y 28%. La fertilización convencional generó un aumento de producción de 29%, siendo superior a los tratamientos con fertilización orgánica. El menor costo de producción de materia seca fue logrado por el tratamiento de 3 toneladas de bioestabilizado por hectárea (\$ 6,8/kg MS).

Producción de materia seca y costo de fertilización por kilo de materia seca producida. Predio Campo Lindo, Río Negro, Región de Los Lagos. Temporada 2010 - 2011

Kilos/ha	T0	T1	T2	T3	T4
Superfosfato triple	0	300	0	0	0
Urea	0	300	50	200	0
Sulpomag	0	300	0	0	0
Bioestabilizado	0	0	3.000	3.000	3.000
\$/ha	0	251.100	113.550	157.200	99.000
Abr	695	1.099	1.761	1.926	2.006
May	464	1.108	823	973	596
Jun	426	558	324	550	339
Jul	402	411	278	246	199
Ago	731	507	664	483	782
Sep	1.710	2.058	1.594	1.475	1.303
Oct	1.965	2.613	2.776	2.673	2.800
Nov	2.376	2.216	2.004	2.122	1.775
Dic	1.353	1.082	1.558	1.883	1.479
Ene	1.687	2.275	1.669	1.730	1.435
Feb	451	979	1.095	1.062	1.034
Mar	265	1.269	736	918	878
Total (kg MS/ha)	12.525	16.174	15.282	16.041	14.627
% Incremento a 00	0%	29%	22%	28%	17%
% Incremento a Convencional		0%	-6%	-1%	-10%
\$/kilo de MS		15,5	7,4	9,8	6,8

SFT \$ 317/kg, Urea \$ 291/kg, Sulpomag \$ 229/kg y Bioestabilizado \$ 33/kg

Parámetros químicos del suelo: La aplicación de bioestabilizado, en el promedio de las cuatro estaciones del año, generó un aumento promedio del contenido de nutrientes en el suelo de 4%. En esta localidad se destacó el aumento de fósforo y zinc en el suelo (12%) y la reducción de la saturación de Al en 200%.

Contenido de nutrientes en las plantas: Con la aplicación de bioestabilizado la pastura presentó un aumento de 11% en el contenido de nutrientes respecto al tratamiento sin fertilización. Las opciones de aplicación de bioestabilizado apoyados con nitrógeno inorgánico (urea), no lograron superar el nivel de nutrientes obtenido por el bioestabilizado solo.

Es interesante destacar el incremento en la absorción de sodio que presentaron las plantas, factor muy favorable para la nutrición de los animales.

*Cambio porcentual de los parámetros químicos del suelo, promedio de las cuatro estaciones del año.
Predio Campo Lindo. Río Negro, Región de Los Lagos. Temporada 2010 - 2011*

Tratamiento	T0	T1	T2	T3	T4
N	100	101	105	97	97
P	100	85	104	99	112
K	100	104	119	92	84
pH	100	99	100	101	100
MO	100	97	108	97	99
Na	100	93	91	128	88
Ca	100	94	102	101	103
Mg	100	105	106	93	96
Al	100	90	107	102	102
% Sat. Al	100	157	43	194	200
CICE	100	96	103	100	101
SB	100	96	103	100	101
B	100	92	95	116	97
Zn	100	93	101	94	112
S	100	193	76	63	67
Promedio	100	106	97	105	104

Cambio porcentual del contenido de nutrientes en la planta, promedio de las cuatro estaciones del año. Predio Campo Lindo. Río Negro, Región de Los Lagos. Temporada 2010 - 2011

Nutriente	T0	T1	T2	T3	T4
MS	100	102	97	103	89
N	100	107	110	98	111
P	100	92	95	91	97
K	100	95	99	89	86
Ca	100	110	105	96	103
Mg	100	99	99	97	103
Na	100	201	134	176	191
Promedio	100	115	106	107	111

Consideraciones Finales

- La aplicación de bioestabilizado es una buena opción para la fertilización de praderas permanentes en la zona templada de Chile.
- La aplicación de bioestabilizado sólo, permitió un aumento de rendimiento de 10% a 17%, respecto al testigo sin fertilización, valor inferior al logrado por la fertilización convencional, que generó en el mismo periodo de evolución un incremento de 20% a 27%. En un nivel intermedio se ubicaron los tratamientos que combinaron la fertilización orgánica con nitrógeno inorgánico.
- El costo de fertilización por el kilo de materia seca producido, fue ostensiblemente inferior en el tratamiento que consideró sólo aplicación de bioestabilizado (\$ 6,4/kg MS), elemento muy incidente al momento de la toma de decisión de uso de este producto.
- En el promedio de las dos localidades el contenido de nutrientes en el suelo se incrementó en sólo 1%, valor que no es significativo, en el contexto de la modificación de los parámetros químicos del suelo.
- A nivel foliar en Río Negro y Lanco, el bioestabilizado generó un incremento importante de nutrientes, en especial, fósforo.
- La evaluación realizada en el periodo de 12 meses, demostró que el bioestabilizado, es una opción económica para la fertilización de praderas permanentes, que no sólo genera un efecto en el rendimiento, sino también en los parámetros químicos del suelo y calidad del forraje.

Copia autorizada
Propiedad de Servicios Pucalán y Watt's