



Toxicidad subletal de digeridos líquidos de tratamiento de estiércoles ganaderos sobre larvas de *Rhinella arenarum*

Peluso, Julieta¹; Bres, Patricia²; Beily María Eugenia²; Aronzon, Carolina M.1. ¹Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental, IIIA, CONICET-UNSAM. ²Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola, INTA.

Nº: TAMB6



INTRODUCCIÓN

La intensificación de la cría de ganado condujo a una alta concentración de animales en espacios limitados, produciendo grandes volúmenes de residuos (estiércol, orina) que se concentran en áreas reducidas. La digestión anaeróbica representa una de las alternativas más viables para procesar estos residuos orgánicos, obteniendo dos productos de gran valor agregado: el biogás y un efluente líquido llamado digerido. Por su rica composición en macro y micronutrientes el digerido es muy utilizado en la agricultura. Sin embargo, los digeridos pueden contener una alta carga de patógenos, elementos potencialmente tóxicos, hormonas, antiparasitarios y antibióticos, entre otros, por lo que deben ser tratados de manera adecuada. Existe una norma técnica (Res 19/2019) que regula la utilización de los digeridos mediante criterios de aptitud. Sin embargo, la evaluación de la ecotoxicidad está poco analizada.



OBJETIVO

Evaluar la toxicidad subletal a tiempos agudos (96h), mediante biomarcadores de estrés oxidativo y neurotoxicidad, de concentraciones subletales de digeridos líquidos de plantas de biogás operativas para el tratamiento de las deyecciones ganaderas provenientes de feedlot (DF), de tambo (DT) y de porcinos (DP) sobre larvas (E.25) de *Rhinella arenarum*, un anfibio autóctono que habita agroecosistemas.

METODOLOGÍA



BIOMARCADORES

- ESTRÉS OXIDATIVO (CATALASA-CAT-, GLUTATIÓN S-TRANSFERASA-GST- Y GLUTATIÓN REDUCIDO-GSH-).
- NEUROTOXICIDAD (ACETILCOLINESTERASA-ACHE- Y BUTIRILCOLINESTERASA-BCHE-)

RESULTADOS

Caracterización fisicoquímica de los digeridos

Parámetro	Indicador	Unidad	DP	DT	DF	Resolución 1919
Sanitización	Coliformes fecales	NMP/g	4300	21000	400	≤ 1000 NMP/g MF
	E. Coli	NMP/g	2000	20000	400	Ausente
	Salmonella spp.	NMP/g	3	3	3	≤ 3 NMP/ga MF
Características físicas (MO, macro y micronutrientes)						
	pH	ugH	8,1 ± 0,0	7,5 ± 0,0	7,7 ± 0,0	5,6 - 8,5
	CE	mEq/cm	30,1 ± 0,1	6,7 ± 0,1	24,8 ± 0,0	
	Sólidos totales	g/kg mh	24,72 ± 0,84	29,76 ± 0,44	60,72 ± 0,21	
	Sólidos volátiles	g/kg mh	14,71 ± 0,65	21,63 ± 0,38	39,33 ± 0,09	
	DQO total	g/L	29,33 ± 1,07	31,71 ± 2,68	57,50 ± 0,79	
	DQO soluble	g/L	16,75 ± 0,43	11,62 ± 0,28	26,53 ± 0,61	
	Nitrogeno Total	g/L	4,98 ± 0,02	1,8 ± 0,05	2,20 ± 0,48	deklarar
	Nitrogeno amoniacal	mg/L	3060,12 ± 94,37	790,00 ± 2,48	2208,08 ± 38,45	deklarar
	Fósforo Total	mg/kg ms	89,62 ± 3,74	82,43 ± 9,02	86,52 ± 5,45	deklarar
	Sodio	g/kg ms	45,58 ± 1,47	20,73 ± 5,02	23,39 ± 1,52	deklarar
	Catso	g/kg ms	9,08 ± 1,06	29,07 ± 4,86	34,58 ± 5,52	
	Magnasio	mg/kg ms	9,05 ± 0,86	19,65 ± 7,87	11,47 ± 1,05	
Toxicidad (Elementos potencialmente tóxicos)						
	Atracino	mg/kg ms	4,85 ± 0	2,08 ± 0,05	1,37 ± 0,07	15 mg/kg MS
	Cadmio	mg/kg ms	ND	ND	ND	1,5 mg/kg MS
	Cromo	mg/kg ms	ND	ND	ND	100 mg/kg MS
	Cobre	mg/kg ms	1444,34 ± 4,01	185,28 ± 3,88	65,28 ± 2,54	150 mg/kg MS
	Plomo	mg/kg ms	ND	ND	ND	100 mg/kg MS
	Niquel	mg/kg ms	13,75 ± 2,86	ND	5,52 ± 0,36	30 mg/kg MS
	Zinc	mg/kg ms	846,02 ± 43,42	252,34 ± 6,80	212,83 ± 19,31	300 mg/kg MS
Estabilidad	Ácidos grasos volátiles	g/100gMO	0,19 ± 0,015	0,10 ± 0,003	0,08 ± 0,009	≤ 0,43 g/100g MO
	Potencial biogas residual	L/100g	0,14 ± 0,01	0,21 ± 0,01	0,09 ± 0,00	≤ 0,26 L/g MO

SEGUN LA NORMA TECNICA ARGENTINA, LOS TRES DIGERIDOS NO ESTAN LIBRES DE E. COLI

ESCALA SANITIZACION

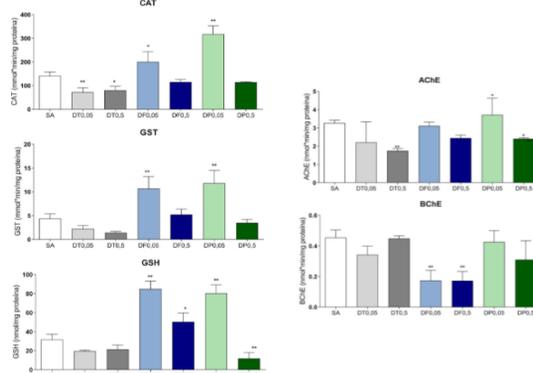
EL DP SUPERA LOS VALORES LÍMITES ESTABLECIDOS PARA EL CU Y EL ZN

EL DT EXCEDE EL VALOR PERMITIDO PARA EL CU

LO QUE PUEDE DEBERSE AL USO DE ANTIBIÓTICOS, ANTIPARASITARIOS Y COMPLEJOS VITAMINICOS EN LOS ANIMALES, CONCENTRANDOSE EN LOS ESTIÉRCLES Y EN EL PROCESO DESARADATIVO ANAERÓBICO.

ESTRÉS OXIDATIVO

NEUROTOXICIDAD

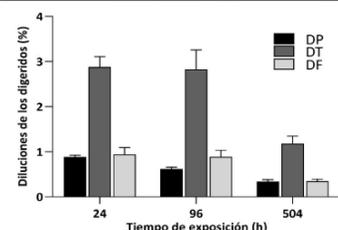


SE OBSERVÓ UN DESBALANCE EN LAS DEFENSAS ANTIOXIDANTES EN LAS LARVAS EXPUESTAS A TODOS LOS TRATAMIENTOS RESPECTO AL CONTROL SIN TRATAR. SI BIEN LA CAT FUE INHIBIDA POR EXPOSICIÓN A DT, LAS EXPOSICIONES MÁS BAJAS A DF Y DP INCREMENTARON SU ACTIVIDAD, RESPECTO AL CONTROL. TANTO LA ACTIVIDAD DE LA GST COMO EL CONTENIDO DE GSH AUMENTARON EN LAS CONCENTRACIONES MÁS BAJAS DE DF Y DP

LA EXPOSICIÓN A TODOS LOS DIGERIDOS RESULTÓ NEUROTÓXICA, DISMINUYENDO LA ACTIVIDAD DE LA ACHE A LAS CONCENTRACIONES MÁS ALTAS ENSAYADAS EN RELACIÓN AL CONTROL.

CONCLUSIÓN:

El uso de los bioensayos y biomarcadores con larvas de un anfibio nativo permitió evaluar la calidad ecotoxicológica y los efectos de los digeridos líquidos, revelando su impacto negativo sobre la sobrevivencia de los organismos.



TOXICIDAD TIEMPO DEPENDIENTE, AUMENTO DE LA TOXICIDAD A MEDIDA QUE AUMENTÓ EL TIEMPO DE EXPOSICIÓN, PARA TODOS LOS TRATAMIENTOS CON LOS DIGERIDOS.

CL50-96H

D. PORCINO (DP) 0.62 (0.66-0.58)%
D. FEEDLOT (DF) 0.89 (1.03-0.79)%
D. TAMBO (DT) 2.83 (3.26-2.55)%

Toxicidad letal (CL50) de los digeridos previamente estudiada