



## LA PRODUCCIÓN DE COMPOST Y SU RELACIÓN CON UN AMBIENTE SUSTENTABLE

Pellegrini A.E<sup>1\*</sup>, S.R. Skulimowski, A.I. Voisin<sup>1,2</sup>, B.V. Novillo<sup>1,3</sup>, A.M. Chamorro<sup>1</sup>, R. Bezus<sup>1</sup>, S.I. Golik<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. Universidad Nacional de La Plata. <sup>2</sup>Becario Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC). <sup>3</sup>Becaria CIC-UNLP. Calle 60 y 119, CC 31 La Plata, Argentina. \*aepellegrini@hotmail.com

**RESUMEN:** El objetivo del presente trabajo fue analizar el impacto de dos procesos de compostaje sobre algunos parámetros del suelo en contacto o circundante al compost. Se compostó cama de caballo y guano de conejo (CCC), sobre un polietileno para impermeabilizar el suelo y otro a base de cama de pollo (CCP), directamente sobre el suelo. Los tratamientos fueron: suelo debajo y lateral del CCC (DCCC y LCCC, respectivamente) y suelo debajo y lateral del CCP (DCCP y LCCP, respectivamente). También se muestreó el suelo sin influencia del compost (suelo1). A 0-5 y 5-20 cm se determinó pH, relación suelo/agua, 1:2,5; y Conductividad eléctrica (CE); mientras que Nitrógeno total (Nt), Carbono orgánico (CO), y Fósforo extractable (Pe) se evaluaron superficialmente. En los compost se determinó relación de absorción de Sodio (RAS), CE, pH en relación 1:5, materia orgánica (MO), Nt y Pe. El CCC fue de mejor calidad respecto al CCP, con más MO, Pe y Nt, y menos RAS, CE y un pH neutro. En el suelo DCCP, LCCP y LCCC aumentó el pH, significativamente respecto al suelo de origen, mientras que el suelo DCCC presentó valores semejantes suelo1. En el suelo DCCP de 0-5 y 5-20 cm se incrementó 22 veces la CE Subsuperficialmente no se observó diferencia entre tratamientos para pH y CE. El Nt aumentó en zonas laterales. El Pe se diferenció del suelo1 en LCCC, LCCP y DCCP. En el suelo DCCC, se observó un ligero incremento en la CE y Pe, estadísticamente no diferente respecto al suelo1, lo que reveló que no fue una impermeabilización total. Los resultados revelan la importancia de continuar con este tipo de estudio que tomará mayor relevancia cuando se realice sucesivamente esta técnica en el mismo lugar del campo. El efecto de lixiviado es parte del proceso de compostaje que debe ser manejado responsablemente.

**PALABRAS CLAVE:** salinidad, contaminación, fósforo.

### INTRODUCCION

Los grandes volúmenes de residuos que generan algunas industrias o rubros agrícolas constituyen un problema en relación con su destino y gestión final (Takata, 2018).

Existe en la Argentina una población promedio de 139 millones de aves industriales, de las cuales un 71,3% corresponde a pollos de engorde (SENASA, 2020) que usan como cama de su actividad cáscara de arroz, o girasol y que son cambiadas periódicamente, generando un residuo a tratar o descartar.

La ciudad de La Plata cuenta con un hipódromo cuya apertura data de septiembre de 1884, esto motiva la presencia de numerosos establos que generan residuos como son las camas de los caballos que contienen sus excretas y están constituidas principalmente de aserrín. Este material puede ser compostado junto con otros residuos de la producción zonal con mayor aporte de nitrógeno como son las heces y orines de la cunicultura

El manejo de los residuos con el proceso de compostaje minimizaría el impacto ambiental y optimizaría los sistemas productivos. El residuo toma un papel dominante, se sustenta en la

reutilización inteligente del desperdicio en un modelo cíclico que imita a la naturaleza y se conecta con ella (Lett, 2014).

Según Casco y Herrera (2008), en función del aislamiento del material a compostar respecto al exterior, hay sistemas abiertos, semi cerrados y cerrados. El manejo de los lixiviados es más sencillo en los sistemas cerrados o en naves y presenta dificultades cuando el sistema está al aire libre influenciado por las lluvias locales.

El objetivo del presente trabajo fue analizar el impacto de dos procesos de compostaje sobre algunos parámetros del suelo en contacto o circundante al compost.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Los compostajes fueron realizados en la Estación Experimental Julio Hirschhorn (FCAYF UNLP), ubicada en Los Hornos partido de La Plata. Se realizaron 2 compost:

-Compost a base de cama de caballo (CCC): El material a compostar consistió en bosta de caballo (1,5 m<sup>3</sup>) con el agregado de guano de conejo (0,5m<sup>3</sup>). Se usó una capa polietileno para impermeabilizar el suelo, se cubrió con paja de cereales y media sombra. Inicio: 29/11/2017.

-Compost a base de cama de pollo sobre suelo (CCP): El material a compostar fue tomado de un galpón dedicado a la producción de pollos reproductores, contando la cama con aproximadamente 2 años sin cambiarse. El compost se realizó directamente sobre el suelo y se cubrió con media sombra. Inicio: 21/2/2018.

Se tomaron muestras compuestas (17/8/2018), de 3 submuestras de 0-5 y de 5 a 20 cm, con tres repeticiones del suelo por debajo y en el lateral donde se realizaron los compost. De esta manera los tratamientos fueron: suelo debajo y lateral de compost de cama de caballo, DCCC y LCCC respectivamente y suelo debajo y lateral del compost de cama de pollo DCCP y LCCP. También se muestreo el suelo sin influencia de los compost, representando el suelo original o testigo (suelo1). Las muestras obtenidas fueron secadas en estufa a 40°C, luego molidas y tamizadas a 2 mm para realizar los siguientes análisis de laboratorio. Se midieron para las dos profundidades pH, relación suelo/agua, 1:2,5; determinación, potenciométrica y Conductividad eléctrica (CE) medida en el extracto de saturación, determinación, conductimetría, mientras que Nitrógeno total (Nt), digestión húmeda, evaluación por método Mikrokjeldahl; Carbono orgánico total (CO), método de Walkley – Black (PROMAR 1991 y SAMLA 2004) y Fósforo extractable, método Bray Kurtz IRAM-SAGyP 29570-1 (2010) a nivel superficial. A los compost se les determinó la relación de absorción de Sodio (RAS), CE, pH en relación 1:5, materia orgánica (MO) por ignición (PROMAR 1991) y fósforo extractable. Los resultados fueron evaluados estadísticamente conforme a los diseños utilizados (ANOVA) y cuando se encontraron diferencias significativas las medias se compararon a través de comparaciones múltiples (Tukey, p<0,05), (Di Rienzo et al., 2011).

En el periodo de compostaje, 8 meses para CCP: llovieron 675 mm y 9 meses para CCC: 779 mm, datos del Boletín Agrometeorológico, registrado con el modelo Davis Advantage Pro2, ubicada: lat 34° 59" S - long 57° 59"W de G - a.s.n.m. 45 m y procesados por el Ing. Agr. H. Martín Pardi de la sección Agrometeorología dependiente de la Estación Experimental "Ing. Agr. Julio Hirschhorn" y la cátedra de Climatología y Fenología Agrícola de la FCAYF, U.N.L.P."/Mensual.

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

En la tabla 1 se aprecia que los compost obtenidos defirieron a consecuencia de los materiales de origen. El CCP es muy fuertemente alcalino, elevada RAS y salinidad. Los suelos muy fuertemente salinos presentan CE > 16 dS/m son impropios para fines agrícolas, mientras que entre 4 a 8 dS/m son moderadamente salinos y los rendimientos de muchos cultivos suelen ser restringidos (Villarreal, 1988), por lo tanto, utilizar enmiendas con tanta salinidad podría ser un problema a futuro si se repite la aplicación a través del tiempo. El compost de caballo fue de mejor calidad respecto al de CCC con más: MO, fósforo extractable y nitrógeno total, y menos contenido de sales evaluado por la CE, baja RAS y un pH neutro.

Tabla 1. Datos de los compost de cama de caballo y de cama de pollo.

Compost	Cama de pollo	Cama de caballo
pH (1:5)	9,07	6,9
CE (dS/m)	16,21	5,56
MO (%) Calcínación	50	58
CO	27,8	32,2
Cenizas	50	42
Nt (%)	2,513	2,602
Relación C/N	11	12
P extractable (ppm)	1026,7	1350,3
Relación de adsorción de Sodios (RAS)	9,1	3

En la figura 1A se aprecia el comportamiento diferencial del pH superficialmente (0-5 cm). En el suelo debajo del compost a base de cama de pollo se observó el valor máximo de pH. Se diferenció significativamente del suelo testigo aumentando 1,5 punto de pH, mientras que la zona aledaña o lateral incrementó 1,2 respecto al suelo de origen, esto se puede asociar al alto valor del compost (9,07), a la elevada RAS y la falta de un elemento impermeabilizante. El suelo debajo del compost de cama de caballo presentó valores semejantes al de origen, efecto del polietileno; los lixiviados del compost se derramaron lateralmente, presentando para esta zona diferencia significativa respecto al testigo. Subsuperficialmente no se observó diferencia entre tratamientos.

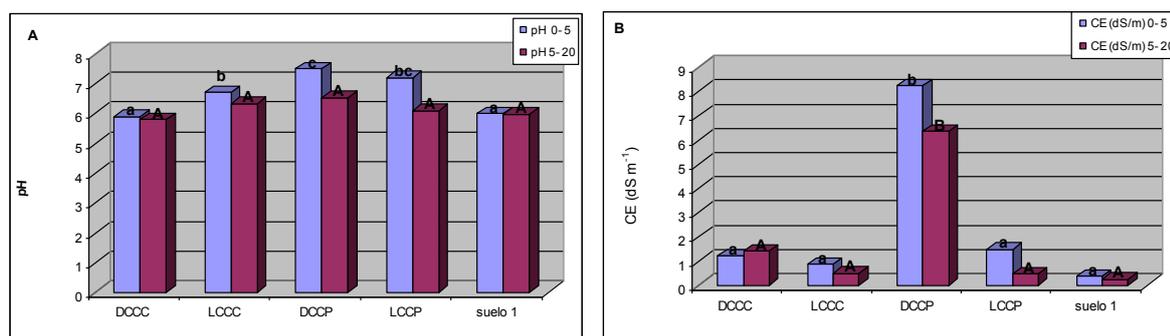


Figura 1A pH en relación suelo agua 1:2,5. 1B Conductividad eléctrica. Suelos debajo del compost a base de cama de caballo (DCCC) y en el lateral (LCCC); suelos debajo del compost a base de pollo (DCCP) y en el lateral (LCCP) y suelo original (suelo1) de 0-5 cm y de 5-20 cm. Medias con letra igual indica sin diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

En la figura 1B se observa que sólo en el suelo debajo del compost a base de cama de pollo presentó un elevado incremento de sales analizadas por el contenido de CE que aumentó un 2124% (0-5cm) y 2346 % (5-20 cm) respecto al suelo de origen. Para este tratamiento, a nivel superficial se pasó de un suelo no salino a suelo salino, donde sólo cultivos tolerantes pueden desarrollarse y a nivel subsuperficial pasó a moderadamente salino, según clasificación de Caro Fernández (1965).

En la figura 2 A se representó el contenido de carbono orgánico del suelo, el área lateral del suelo incrementó su contenido, pero no significativamente respecto al suelo testigo. Mientras que si analizamos los contenidos de Nitrógeno total (figura 2B) se observó un incremento significativo en los laterales próximo al 40%. En DCCC y en DCCP no se detectaron incremento de CO y ni de Nt respecto al testigo. La lixiviación se manifestó con el aumento de la CE en DCCP pero no se vio reflejada en el contenido de MO y Nt seguramente por el poder inhibitorio del desarrollo de los microorganismos por el nivel de sales. Santamaría-Romero et

al., (2001) indican que concentración de sales ( $>8 \text{ dS m}^{-1}$ ) y la alcalinidad afectaron negativamente las poblaciones de lombrices y de microorganismos, así como la biotransformación de la materia orgánica.

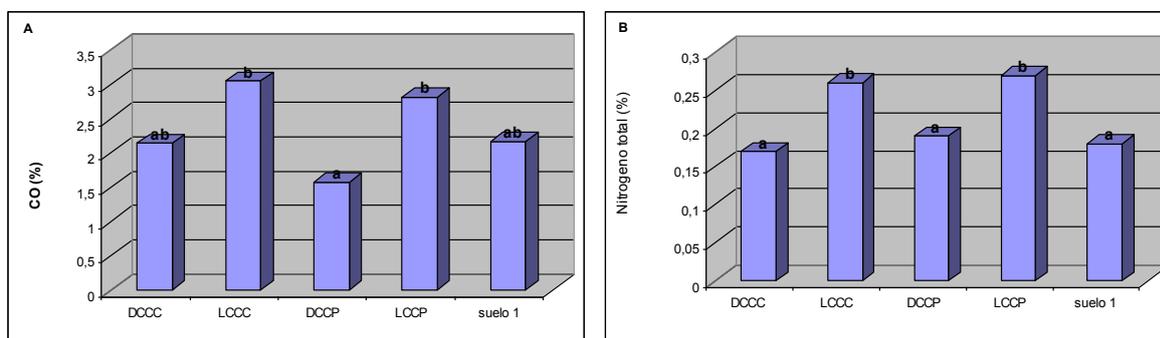


Figura 2A Carbono orgánico (%). 2B Nitrógeno total (%) en suelos debajo del compost a base de cama de caballo (DCCC): y en el lateral (LCCC); suelos debajo del compost a base de pollo (DCCP): y en el lateral (LCCP) y suelo original (suelo1) de 0-5 cm. Medias con letra igual indica sin diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

En la figura 3 se presenta los datos de fósforo extractable de los primeros 5 cm. DCCC no se diferenció estadísticamente con el suelo testigo, pero 132,7 ppm de P extractable es un valor muy alto para el suelo, según Darwin (2006) el área donde se encuentra el suelo1 posee una disponibilidad de P del orden de  $< 10$  ppm. El CCC fue la enmienda de mayor contenido de fósforo, su lixiviado lateral incremento significativamente respecto al suelo1. Lo mismo pasó en el LCCP y DCCP.

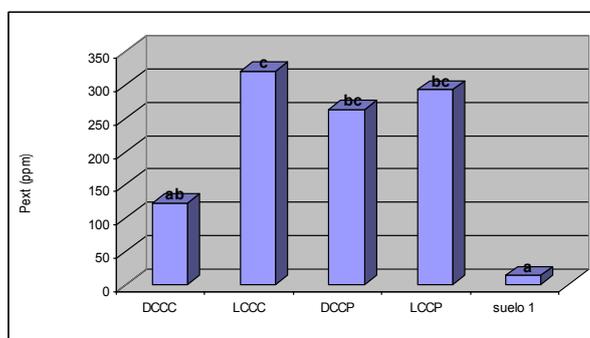


Figura 3. Fósforo extractable en suelos debajo del compost a base de cama de caballo (DCCC) y en el lateral (LCCC); suelos debajo del compost a base de pollo (DCCP) y en el lateral (LCCP) y suelo original (suelo1) de 0-5 cm. Medias con letra igual indica sin diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

En el análisis general con el uso del polietileno debajo de CCC después de 9 meses se detectó un ligero incremento en la CE y P, que, aunque no fue estadísticamente diferente del suelo de origen, indicaría que la impermeabilización no fue total.

## CONCLUSIONES

El suelo debajo del compost de cama de pollo, sin aislamiento, presentó un aumento de 22 veces la conductividad eléctrica y 1,5 punto de pH, en 6 meses de elaboración en una zona de 675 mm de lluvia, lo que resulta altamente negativo desde el punto de vista ecológico.

El lixiviado de los compost CCC y CCP conllevó una elevada cantidad de P extractable. Si bien el suelo por debajo del polietileno fue menos afectado, igualmente registró cambios en la CE y el P, que aunque no hayan sido estadísticamente significativos modificaron sus características originales.

Las áreas de influencia de los compost se vieron modificadas.

Se concluye que el efecto de los lixiviados es parte del proceso de compostaje que debe ser considerado y manejado correctamente, destacándose por lo tanto la importancia de continuar con este tipo de estudio principalmente cuando se realice esta técnica en un mismo lugar del campo con periodicidad.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Darwich N. 1989. Manual de fertilidad de suelos. Milan, Enichem Agricoltura.
- IRAM-SAGyP 29570-1. 2010. Determinación de fósforo extraíble en suelos - Parte 1 – Método Bray Kurtz 1 modificado
- Lett, Lina A. 2014. Las amenazas globales, el reciclaje de residuos y el concepto de economía circular Revista Argentina de Microbiología, vol. 46, núm. 1, pp. 1-2
- Negro, M, Villa, F, Aibar, J., Aracón, R, Ciria, P, Cristobal, M, & C Labrador. 2001. Producción y gestión del compost. Informaciones Técnicas 88.
- PROMAR (Programa de métodos analíticos de referencia). 1991. Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo - Secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca. pH, Carbono, Materia orgánica, Nitrógeno total, Fósforo extractable. Argentina. p. 27.
- Román P, M M Martínez & A Pantoja. 2013. Manual de compostaje del agricultor Experiencias en América Latina. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Oficina Regional para América Latina y el Caribe Santiago de Chile.
- SAGPyA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación Argentina). 2004. Dirección de Producción Agrícola. Sistema de Apoyo Metodológico a los Laboratorios de Análisis de Suelos (SAMLA). CD-Rom.
- Santamaría-Romero S, Ferrera-Cerrato R, Almaraz-Suárez J J., Galvis-Spinola, A, I Barois-Boullard. 2001. Dinámica y relaciones de microorganismos, C-orgánico y N-total durante el composteo y vermicomposteo Agrociencia 35: 377-384.
- Takata V. 2018. Extracción y recuperación de fósforo del estiércol vacuno utilizando el proceso quick wash. I Congreso Nacional de Gestión Sostenible de Residuos a realizarse el 28 y 29 de noviembre en Uruguay.
- Villarroel J A. 1988. Manual práctico para la interpretación de análisis de suelos en laboratorio. Serie Técnica No. 10. Edición AGROCO, Cachabamba-Bolivia. Consultado 2-2020. <https://es.scribd.com/doc/253867585/Manual-Practico-Para-La-Interpretacion-de-Analisis-de-Suelos-en-Laboratorio>.