

**PROVINCIA DE CORRIENTES**

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

**PRUEBA PILOTO DE COMPOSTAJE DE RESIDUOS AGROFORESTOINDUSTRIALES**

Contrato de obra Exp N° EX-2021-0054982

**INFORME FINAL**

**JUNIO 2023**

**Ing. Agr. (Dra.) María Corina Leconte**

## ÍNDICE

1. RESUMEN .....	pág. 2
2. CONTEXTO .....	pág. 2
3. FINALIDAD .....	pag. 3
4. OBJETIVOS .....	pág. 4
5. INTRODUCCIÓN .....	pág. 4
6. DESARROLLO: .....	pág. 5
7. FINAL DEL PROCESO .....	pág. 12
8. RESULTADOS y DISCUSIÓN .....	pág. 12
9. CONCLUSIONES .....	pág. 15
10. BIBLIOGRAFÍA .....	pag. 15
11. IMÁGENES .....	pag. 17

## **1. RESUMEN**

El presente proyecto fue desarrollado a los fines de encontrar una solución a la gran cantidad de aserrín generado en los puntos foresto industriales de la provincia, que no pueden ser utilizados fácilmente y que contaminan el ambiente de diferentes maneras.

A tal fin, se eligió la técnica de co-compostaje de dicho residuo carbonado con residuos ricos en nitrógeno provenientes de actividades pecuarias de la zona. Se formularon seis combinaciones entre aserrín y los residuos de la producción porcina y vacuna, como la cama de cerdos (virutas más estiércol y orinas de cerdos) y el estiércol de feedlot, conformándose seis pilas de compostaje .

Debido que la cama de cerdos tuvo una relación C/N alta, se corrigieron las pilas agregando más material rico en N, para lo cual se agregó una mezcla de guano de gallinas y aserrín.

Esta Experimentación se realizó con la Metodología establecida en las Normas de la Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental, en su Marco Normativo para la Producción, Registro y Aplicación de Compost, publicada en el Boletín Nacional del 10 de Enero del 2019, tanto para la formación de pilas, como los análisis y la clasificación de los resultados.

Como resultado se concluyó que el proceso de co-compostaje con materiales ricos en nitrógeno disponible localmente es adecuado técnicamente para el tratamiento del aserrín. Logrando así una opción para eliminar focos de contaminación e incendios generados por la gran acumulación de residuos orgánicos provenientes de la actividad forestal, valorizar los residuos agro-foresto-industriales disponibles, transformar los residuos orgánicos en recursos para la actividad agrícola y/o viveros, parques y jardines y colaborar con la Mitigación al Cambio Climático.

## **2. CONTEXTO**

La Colonia Oficial de Santa Rosa, fue creada por ley, con fines agrícolas, el 21 de agosto de 1940. Situada en el departamento de Concepción, junto con las Colonias Oficiales de Tatacua y Tabay constituyen una zona de predominante desarrollo económico, favorecidos por su localización sobre la Ruta Nacional 118, que las une al oeste con la localidad de Saladas y con la Ruta Nacional 12, mediante la que se puede acceder tanto al sur como al norte de la Provincia. La misma ruta 118 la une al noreste con las localidades de San Miguel y Loreto,

continuando al norte, hasta empalmar con la Ruta Nacional, conectándola con la provincia de Misiones.

En la actualidad existen más de 30 aserraderos en la localidad, varios de ellos ubicados dentro del ejido urbano. Para dimensionar la importancia de esta industria, cabe destacar que la superficie del área urbana con trazado de manzanas ocupa 169 has y la actividad industrial vinculada a los aserraderos ocupa un total de 159 has.

Los subproductos de la actividad principal, de mayor granulometría son reutilizados, pero los más finos, en particular el aserrín, es un residuo de difícil tratamiento, lo que genera contaminación debido a su constante quema situación que se torna grave por la cercanía de dichos aserraderos al área urbana o por estar directamente insertos en ella.

Del relevamiento de aserraderos realizado por APEFIC en la provincia de Corrientes en el año 2021 surgen los datos sobre EFICIENCIA Y SUBPRODUCTOS de la industria forestal. De la diferencia entre la materia prima consumida y la producción generada se desprende una eficiencia promedio provincial del 43,7%. Eso implica una producción aproximada de 2.319.853 toneladas por año de subproductos (aserrín, chips, despuntes, corteza, etc) derivados del procesamiento foresto industrial, siendo el 30 % solamente aserrín. El departamento Concepcion al que corresponde la localidad de Santa Rosa, genera 487.226,4 ton / año de subproductos, 146.167,92 ton / año de aserrín.

### **3. FINALIDAD**

La finalidad del mismo es realizar una prueba piloto de compostaje de residuos agro-foresto-industriales, transformando la biomasa residual de distintas actividades en un producto biológicamente estable (compost)

El mismo se utilizará como enmienda en suelos de cultivo, lo cual devolverá materia orgánica y nutrientes a los mismos aumentando su actividad biológica, mejorando de este modo la productividad de los mismos.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo General**

Obtener un compost de baja relación carbono/nitrógeno, es decir de alta calidad a partir de la transformación de la biomasa proveniente de residuos agro-foresto-industriales, considerando al aserrín como el elemento principal.

### **4.2. Objetivos Específicos**

- Analizar la viabilidad técnica de co-compostaje de los residuos orgánicos forestales con residuos ricos en nitrógeno provenientes de actividades agrícola-ganaderas de la zona.
- Generar una opción para eliminar focos de contaminación e incendios generados por la gran acumulación de residuos orgánicos provenientes de la actividad forestal en Santa Rosa.
- Valorizar los residuos agro-foresto-industriales disponibles.
- Transformar los residuos orgánicos en recursos para la actividad agrícola y/o viveros, parques y jardines
- Incrementar la Mitigación al Cambio Climático, aumentando la captura y fijación del carbono al suelo

## **5. INTRODUCCIÓN**

El compostaje es un proceso de transformación de materiales orgánicos frescos en un producto biológicamente estable, cuyo agregado al suelo aporta la materia orgánica necesaria para su recuperación, aumento de productividad e incremento de captura de CO<sub>2</sub>

Este proceso es sumamente importante como opción para la reutilización de residuos de origen orgánico, tanto animal como vegetal, eliminando focos de contaminación y haciendo la producción agrícola y ganadera más sustentable a nivel ambiental, económico, ecológico y ambiental

La calidad de un compost es variable de acuerdo al tipo de residuo, las mezclas realizadas, el desarrollo del proceso y de acuerdo a esto también será variable el uso que se pueda hacer del mismo como aporte de materia orgánica, aporte de nutrientes rápida o lentamente disponibles, sustrato para plantines, entre otros.

Es muy importante, para que el funcionamiento del proceso sea el correcto, que los residuos orgánicos o la mezcla de diferentes residuos orgánicos, tenga una relación de carbono y nitrógeno (C/N) óptima para los microorganismos que llevarán adelante el proceso.

Residuos como el aserrín, son muy ricos en carbono (C) y pobres en nitrógeno (N), por lo que deben ser mezclados con residuos orgánicos más ricos en N, como estiércol animal, para que el proceso se desarrolle eficientemente.

En este informe, se presenta las actividades realizadas para dar inicio al proceso de compostaje de residuos forestales (particularmente aserrín), en mezclas con residuos de la producción porcina y vacuna, como son la cama de cerdos (virutas más estiércol y orinas de cerdos) y el estiércol de feedlot.

## **6. DESARROLLO**

### **6.1. Tareas Realizadas**

La idea original del proyecto era mezclar el aserrín con guano de gallinas, pero, por cuestiones logísticas, resultó mejor la obtención de cama de la producción porcina, que suple perfectamente al guano, ya que también se caracteriza por ser un residuo rico en N, apto para mezclar con los aserrines ricos en C.

Las tareas realizadas en esta primera etapa, han sido las siguientes:

#### ***6.1.1. Capacitación del personal***

Durante el armado de las pilas para compostaje, se capacitó al maquinista de la pala frontal, para que realice de la mejor manera las mezclas de los diferentes componentes de las 6 pilas para compostaje. Asimismo, se instruyó al encargado del lugar la forma de realizar las mediciones diarias de temperaturas de las mismas, en tres puntos de cada pila (norte, sur y este), a una misma profundidad y llegando al centro de la misma.

#### ***6.1.2. Armado de pilas para compostaje***

**a)** Determinación de las mejores mezclas de residuos orgánicos a realizar para un desarrollo más eficiente del proceso de compostaje.

\*Se determinaron las mezclas a realizar para el armado de pilas de compostaje, según el nuevo tipo de residuo rico en N disponible (Tabla 1):

Tabla 1: proporciones de componentes por pila,

Pila N°	Proporciones	
	Aserrín	Estiércol feed lot
1	1	1
2	2	1
3	3	1
	Aserrín	Cama de cerdos
4	1	1
5	2	1
6	3	1

**b) Armado y humedecimiento de pilas de las mezclas de residuos orgánicos para el desarrollo del proceso compostaje.**

- Se dispuso y limpió un sector dentro del predio del vivero forestal “Santa Rosa”, ubicado en ruta Nacional 118, km 60,5, para recibir los residuos y armar las pilas para compostaje.
- Se compró un termómetro para medición de las temperaturas de las pilas y se alquiló, una pala frontal con maquinista, para el armado de pilas. A su vez, se dispuso un tractor con tanque de agua del vivero, para humedecer las pilas.
- Se trasladó aserrín de un aserradero cercano al predio y se dispuso en el sector preparado para tal fin.
- Se obtuvo estiércol de feedlot y cama de cerdos, residuos ricos en N de una empresa ubicada en la localidad de Riachuelo, Corrientes y se los descargó en el sector del vivero, cercano al stock de aserrín.
- El día 28 de julio de 2022, se armaron 6 pilas para compostaje, utilizando la pala frontal para la colocación y mezcla de los diferentes residuos. Se fueron alternando paladas de aserrín con paladas de estiércol de feed lot o cama de cerdos (Fotos 1 y 2), según proporciones definidas con anterioridad (Tabla 1).

Una vez colocadas todas las paladas correspondientes en cada pila, se mezclaron utilizando la misma pala frontal, mientras otra persona agregaba agua a presión para humedecerlas (Fotos 3 y 4).

Al finalizar la mezcla, se agregó una capa de aserrín en la superficie para filtrar posibles olores y evitar atracción de moscas u otros insectos, pájaros o animales. Una vez finalizado el armado, mezcla y humedecimiento, se midió el tamaño inicial de cada pila (Tabla 2) y las temperaturas de las mismas.

Temperatura inicial de pilas:

Pila 1: 27 °C

Pila 2: 23,2 °C

Pila 3: 22,8 °C

Pila 4: 27 °C

Pila 5: 28,5 °C

Pila 6: 26 °C

Tabla 2: proporciones de componentes por pila, cantidad de paladas agregadas y tamaño aproximado de pilas, según la altura y el radio del cono formado:

Pila N°	Proporciones		Paladas aserrín	Paladas estiércol de feed lot	Alto (m)	Radio (m)	Volumen (m³)
	Rico en C	Rico en N					
1	1	1	3	3	1,2	1,8	4,07
2	2	1	6	3	1,65	2	6,91
3	3	1	9	3	1,6	2,2	8,11
	Rico en C	Rico en N	Paladas aserrín	Paladas cama de cerdos	Alto	Radio	m³
4	1	1	5	5	1,5	1,6	4,02
5	2	1	10	5	1,65	1,8	5,60
6	3	1	15	5	1,65	2,2	8,36

### 6.1.3. Muestreo y Análisis químicos en laboratorio, al inicio del proceso

Se tomaron muestras compuestas de cada una de las pilas armadas y se enviaron al laboratorio del Instituto Agrotécnico Pedro Fuentes Godo, de la Facultad de Ciencia Agrarias de la UNNE, para su caracterización inicial.

Los resultados de los análisis realizados, tanto a los residuos orgánicos previo a la mezcla, como a la mezcla de los residuos de las diferentes pilas y el cálculo de la relación C/N, los presentamos en la siguiente tabla (Tabla 3):



Tabla 3: análisis químicos de los residuos orgánicos previo a la mezcla y de las diferentes pilas para compostaje armadas. Cálculo de la relación C/N.

Muestras	pH	CE	COT	NT	C/N
		dS/m		%	
Aserrín	4,3	0,09	49	0,2	245
Estiércol de feedlot	8	1,54	18,8	1,29	15
Cama de cerdos	7,4	1,62	30,5	0,49	62
Pila 1 – 1 Estiércol/1 Aserrín	7,5	1,4	22,3	1,06	21
Pila 2 – 1 Estiércol/2 Aserrín	7,3	1,11	23,1	0,97	24
Pila 3 – 1 Estiércol/3 Aserrín	7,1	1	25,2	0,6	42
Pila 4 – 1 Cama cerdo/1 Aserrín	7	1	25,7	0,39	66
Pila 5 – 1 Cama cerdo /2 Aserrín	6,7	0,88	28,8	0,27	107
Pila 6 – 1 Cama cerdo /3 Aserrín	6,6	0,7	29,6	0,22	135

Respecto a los residuos orgánicos, tanto el aserrín como el estiércol de feedlot tuvieron las características que se suponían, razón por la cual las mezclas presupuestas para las pilas 1, 2 y 3 fueron las correctas.

En el caso de la cama de cerdos, contrario a lo esperado, tuvo menor concentración de nitrógeno (N). Por lo tanto, las proporciones que se habían calculado inicialmente, daban relaciones C/N superiores a las óptimas para el proceso de compostaje, razón por la cual fue necesario corregir las mezclas de las pilas 4, 5 y 6.

Dado que la cama de cerdos tuvo una relación C/N alta, se consideró necesario corregir las pilas agregando material más rico en N. En el vivero donde se desarrolla el proyecto, se contaba con una mezcla de guano de gallinas y aserrín que según los cálculos, tenía un 2% de N, por lo que se decidió sumar este material a dichas pilas.

Con el agregado de este material a cada pila, la relación C/N queda corregida, logrando el valor óptimo para el desarrollo del proceso de compostaje (Tabla 4).

Los volúmenes de dichos materiales agregados y la relación C/N calculada para las pilas corregidas se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 4: volumen de la mezcla de guano y aserrín agregados por pila y relación C/N lograda, según cálculos.

Pila N°	Guano+Aserrín (m <sup>3</sup> )	Relación C/N corregida
4	2	38
5	5	32
6	6	34

En resumen, las pilas 4, 5 y 6 quedaron constituidas con las siguientes proporciones de residuos ricos en C y ricos en N (Tabla 5):

Tabla 5: proporciones de componentes por pila y cantidad de paladas agregadas de las pilas corregidas.

Pila N°	Proporciones		Paladas de cada material		
	Rico en C	Rico en N	Aserrín	Cama de cerdos	Guano+aserrín
4, corregida	0,7	1	5	5	2
5, corregida	1,0	1	10	5	5
6, corregida	1,4	1	15	5	6

#### 6.1.4. Proceso de compostaje

El compostaje es un proceso biológico, que ocurre en condiciones **aeróbicas**, es decir, **sin presencia de oxígeno**. Con la adecuada humedad y temperatura, se asegura una transformación higiénica de los restos orgánicos en un material homogéneo y asimilable por las plantas.

Es posible interpretar el compostaje como la sumatoria de procesos metabólicos complejos realizados por diferentes microorganismos que, aprovechan el nitrógeno (N) y el carbono (C) presentes para producir su propia biomasa. En este proceso, los microorganismos generan calor y un sustrato sólido, con menos C y N, pero más estable, que es llamado *compost*.

Al descomponer el C y el N de toda la materia orgánica inicial, los microorganismos desprenden calor medible a través de las variaciones de temperatura a lo largo del tiempo. Según la temperatura generada durante el proceso, se reconocen tres etapas principales en un compostaje, además de una etapa de maduración de duración variable. Las diferentes fases del compostaje se dividen según la temperatura, en:

**Fase Mesófila.** Del material inicial comienza el proceso de compostaje a temperatura ambiente y en pocos días e incluso en horas, la temperatura aumenta hasta los 45°C. Este aumento es debido a actividad microbiana, que en esta fase los microorganismos utilizan las fuentes sencillas de C y N generando calor. La descomposición de compuestos solubles, como azúcares, produce ácidos orgánicos y por tanto la acidez medida como pH puede disminuir hasta cerca de 4 o 4.5. Esta fase dura entre dos y ocho días.

**Fase Termófila o de Higienización.** Cuando el material alcanza temperaturas mayores a los 45°C, los microorganismos mesófilos que se desarrollan a temperaturas medias son reemplazados por aquellos que lo hacen a mayores temperaturas, en su mayoría bacterias termófilas, que actúan facilitando la degradación de fuentes más complejas de C, como la celulosa y la lignina. Estos microorganismos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco por lo que la acidez del medio sube. En especial, a partir de los 60 °C aparecen las bacterias que producen esporas y actinobacterias, que son las encargadas de descomponer las ceras, hemicelulosas y otros compuestos de C complejos. Esta fase puede durar desde pocos días hasta meses, según el material de partida, las condiciones climáticas y del lugar entre otros factores. Esta fase también recibe el nombre de fase de higienización ya que el calor generado destruye bacterias y contaminantes de origen fecal como *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. Esta fase es importante porque las temperaturas por encima de los 55°C eliminan los quistes y huevos de helminto.

**Fase de Enfriamiento o Mesófila II.** Agotadas las fuentes de carbono y en particular el nitrógeno en el material en compostaje, la temperatura desciende nuevamente hasta los 40-45°C. Durante esta fase, continúa la degradación de polímeros como la celulosa y aparecen algunos hongos visibles a simple vista . Al bajar de 40 °C, los organismos mesófilos reinician su actividad y la acidez del medio desciende levemente, aunque en general el pH se mantiene ligeramente alcalino. Esta fase de enfriamiento requiere de varias semanas y puede confundirse con la fase de maduración.

**Fase de Maduración.** Es un período que demora meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización de compuestos carbonados para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos.

A continuación se presentan las actividades de monitoreo de temperatura, humedad y del olor desprendido durante el compostaje. Al ser un proceso

biológico llevado a cabo por microorganismos, se deben tener en cuenta los parámetros que afectan su crecimiento y reproducción.

Las tareas realizadas en esta etapa, fueron las siguientes:

- Se diseñaron las planillas para el control del proceso de cada pila. En las imágenes se adjunta el modelo utilizado.
- Se iniciaron los controles el 28/7/2022.
- Se realizó diariamente la medición de la temperatura en 3 puntos de cada pila (norte, sur y este), ingresando la lanza del termómetro hasta el centro.
- El personal encargado de los registros envió los mismos 2 veces por semana a la coordinadora general.

Para controlar la humedad se utilizó la llamada “técnica del puño cerrado”, que consiste en introducir la mano en la pila, sacar un puñado de material y abrir la mano. El material debe quedar apelmazado, pero sin escurrir agua.

- Semanalmente se controló la humedad y el olor de las pilas, para ver si era necesario realizar un volteo con o sin agua.
- Se realizaron 4 volteos de las pilas con riego. Los mismos se llevaron adelante cuando la temperatura de las pilas superó los 55 °C.
- Se realizaron visitas al establecimiento en el momento de cada volteo y en algunas otras oportunidades según necesidad.
- Los factores controlados se mantuvieron dentro de los parámetros normales esperados para el logro de compost de calidad.

Debido a que los factores se mantuvieron dentro de los parámetros normales esperados en un proceso de compostaje, no se justificó técnica ni económicamente la realización de un análisis intermedio de laboratorio. Teniendo en cuenta que el análisis de inocuidad y calidad del compost al final del proceso es el más importante, una vez transcurrida la etapa de estabilización, se evaluó el estado de madurez de cada pila, determinándose amonio y nitrato como indicador de la desaparición o deterioro de compuestos fitotóxicos y de esa manera se dio por finalizado el proceso de compostaje.

## 7. FINAL DEL PROCESO

La madurez del compost es uno de los parámetros más importante para evaluar la calidad del mismo, el grado de madurez se expresa como el estado de degradación, transformación y síntesis microbiana en que se encuentra el material compostado y se plantea con relación al proceso de compostaje y aplicación del producto obtenido al suelo. El compost maduro se define como el producto estabilizado y saneado de compostaje que se caracteriza por contener los nutrientes en formas fácilmente disponibles para las plantas, posee aspecto de una tierra suelta, ligeramente húmeda, que no mancha mucho las manos al contacto, de color marrón oscuro o negro, de olor agradable y temperatura similar a la ambiental, donde los constituyentes iniciales no son reconocibles y la degradación posterior se hace imperceptible.

Las tareas realizadas en esta etapa, han sido las siguientes:

- Se continuó con las tareas de control del proceso de compostaje
- Los factores controlados se mantuvieron dentro de los parámetros normales esperados para el logro de compost de calidad.

El día 28 de abril del 2023, nueve meses después de los primeros controles del proceso de compostaje, se tomaron muestras compuestas de cada una de las pilas armadas, y se enviaron al laboratorio del Instituto Agrotécnico Pedro Fuentes Godo, de la Facultad de Ciencia Agrarias de la UNNE, para su caracterización final. adjuntandose el análisis como anexo.

Se adjunta al presente documento los informes de los análisis realizados al principio y final del proceso.

## 8. RESULTADOS y DISCUSIÓN

La metodología del trabajo comprende la comparación de los resultados de los análisis finales de laboratorio con los parámetros de calidad instituidos por el Marco Normativo para la Producción, Registro y Aplicación de Compost, de la Dirección de Calidad Ambiental y Recomposición; Secretaria de Modernización Administrativa del Ministerio de Modernización y así determinar cuáles fueron las calidades de las diferentes mezclas en cada pila

### Parámetros de calidad

Parámetros	Compost Clase A	Compost Clase B
------------	-----------------	-----------------

pH	5,0 – 8,5	
Olores	No debe presentar olores desagradables	
Humedad (H%)	< 60	
Conductividad Eléctrica (CE dS/m)	<4	<6
Relación C /N (%)	≤20	< 30
Materia orgánica (MO %)	≥20	

Indicadores de madurez	
(Deberán medirse, al menos , dos indicadores , uno de las cuales debe ser el índice de germinación)	
Amonio (N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	< 400 mg N-NH <sub>4</sub> /kg
Relación amonio: nitrato (N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /N-NO <sub>3</sub> )	< 0,3

Indicadores de estabilidad		
(Deberán medirse, al menos , un indicador de cada grupo)		
INDICADOR		VALOR
Grupo II	Producción de CO <sub>2</sub>	< 120 mg de CO <sub>2</sub> /kg.h

Los resultados de los análisis de laboratorio de las 6 pilas se presentan en la siguiente tabla:

M. N°	pH	C. E.	Humedad	ABG	CO-T	N-T	C/N	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Obs.
		dS.m <sup>-1</sup>	%	mg CO <sub>2</sub> /Kg /hora	%	%	Relación	ppm	ppm	
5657	6,6	2,3	48,1	30,6	14,5	0,72	20	444,2	3,5	M 1
5658	6,6	2,0	42,9	48,9	13,7	0,46	30	130,4	2,2	M 2
5659	6,7	1,6	39,1	48,9	10,1	0,37	27	103,6	2,8	M 3
5660	6,5	1,3	50,3	48,9	20,9	0,62	34	< 5	N/D	M 4
5661	6,0	1,1	47,4	61,1	18,9	0,44	43	< 5	N/D	M 5
5662	6,2	1,0	50,9	48,9	21,1	0,52	40	< 5	N/D	M 6

- pH y Conductividad Eléctrica (C.E.); por método electroquímico. Relación compost/agua 1:5
- Humedad; Estufa a 65°C. Método gravimétrico.
- Carbono Orgánica Total; Mufla a 550 °C.
- Nitrógeno Total método semi-micro Kjeldahl.
- Nitrato; método del ácido fenoldisulfónico.
- Amonio. Por destilación.
- Actividad Biológica Global (ABG): medición a travez de captura de CO<sub>2</sub>.

Detalle de la composición de las muestras

**5657** corresponde a la pila 1, mezcla aserrín + estiércol en relación 1:1

**5658** corresponde a la pila 2, mezcla aserrín + estiércol en relación 2:1

**5659** corresponde a la pila 3, mezcla aserrín + estiércol en relación 3:1

**5660** corresponde a la pila 4, mezcla aserrín + cama de cerdos en relación 1:1 corregida con guano

**5661** corresponde a la pila 5, mezcla aserrín + cama de cerdos en relación 2:1 corregida con guano

**5662** corresponde a la pila 6, mezcla aserrín + cama de cerdos en relación 3:1 corregida con guano

**pH:** Los seis tratamientos estuvieron en el rango entre 6 y 6,7, por lo cual están dentro de lo establecido por la Norma que establece que puede estar entre 5 y 8,5.

**Olores:** Los seis tratamientos no tuvieron ningún olor por lo cual están dentro de lo establecido por la Norma que establece que no debe tener olores

**Humedad en %:** Los seis tratamientos estuvieron en el rango entre 39,1 y 50,9 por lo cual están dentro de lo establecido por la Norma que establece que debe ser menor al 60 %

**Conductividad Eléctrica (CE dS/m):** Los seis tratamientos estuvieron en el rango entre 1,0 y 6,3 por lo cual están dentro de lo establecido por la Norma que establece que debe estar menos de 4 para el Compost Clase A

**Relación C /N (%)** Para este parámetro, los seis tratamientos tuvieron resultados diferentes.

La muestra **5657**, con una relación de 20 esta en el rango de Compost Clase A

Las muestras **5658 y 5659**, con una relación de 30 y 27 están en el rango de Compost Clase B

Las otras tres muestras superan el límite de lo especificado para el Compost Clase B, lo que implica que no cumplen con la Norma para este parámetro.

**Materia orgánica (MO %)** Para este parámetro, los seis tratamientos tuvieron resultados diferentes.

La muestra **5660 y 5662**, con una rango superior a 20 están dentro de los parámetros de calidad

Las otras cuatro muestras no superan el límite de lo especificado por la Norma, lo que implica que no cumplen con la misma para este parámetro.

**Amonio ( $\text{N-NH}_4^+$ )** Los seis tratamientos estuvieron en el rango entre 2,2 y 3,5, por lo cual están dentro de lo establecido por la Norma que establece que debe estar menos de 400.

**Relación amonio: nitrato ( $\text{N-NH}_4^+/\text{N-NO}_3$ )** Los seis tratamientos estuvieron por debajo de 0,3 por lo cual están dentro de lo establecido por la Norma que establece que debe estar menos de este valor.

**Producción de  $\text{CO}_2$**  Los seis tratamientos estuvieron en el rango entre 30,6 y 6,1, por lo cual están dentro de lo establecido por la Norma que establece que debe estar menos de 120.

## 9. CONCLUSIONES

De lo expuesto se concluye que el proceso de compostaje es adecuado para todas las mezclas analizadas.

Teniendo en cuenta que el objetivo fue obtener un compost de baja relación carbono/nitrógeno, como principal indicador de calidad, se considera que las mezclas de aserrín con estiércol vacuno en todas sus proporciones reúnen las mejores condiciones establecidas.

## 10 BIBLIOGRAFÍA

### 10.1. MARCO NORMATIVO PARA LA PRODUCCIÓN, REGISTRO Y APLICACIÓN DE COMPOST

Publicada en el Boletín Nacional del 10-Ene-2019

#### Resolución Conjunta 1 / 2019

SERVICIO NAC. DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

SECRETARIA DE CONTROL Y MONITOREO AMBIENTAL

**10.2.** Trabajo de Intensificación y Evaluación del Proceso de Compostaje de Residuos Avícolas Nicolás I. Riera (3201-2135) 2009. Universidad de Morón Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias



**10.3. COMPOSTAJE EN LA ARGENTINA: EXPERIENCIAS DE PRODUCCIÓN, CALIDAD Y USO** María Julia Mazzarino y Patricia Satti. Universidad Nacional de Río Negro-Orientación Gráfica Editora (Marzo 2012)

**10.4. RELEVAMIENTO DE ASERRADEROS** Informe Técnico, PROVINCIA DE CORRIENTES , Agosto de 2.021. APEFIC ( Asociación Plan Estratégico Foresto Industrial de Corrientes)

**10.5. PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE SANTA ROSA (CORRIENTES) - POT-SR DOCUMENTO FINAL** Marzo de 2013 . Ministerio de Desarrollo Territorial y Hábitat, Programa de Planificación y Ordenamiento Territorial.

**10.6. MANUAL DE COMPOSTAJE DEL AGRICULTOR**,Experiencias en América Latina. Autores Pilar Román María M. Martínez Alberto Pantoja. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Oficina Regional para América Latina y el Caribe Santiago de Chile, 2013

## 11. IMÁGENES



Foto 1: armado pila 1, colocación de primera palada con aserrín



Foto 2: armado pila 1, colocación de segunda palada con estiércol de feedlot



Foto 3: armado pila 1, mezcla de residuos luego de agregar todas las paladas correspondientes



Foto 4: humedecimiento de pilas





Foto 5: aspecto de una de las pilas al finalizar el armado



Foto 6: vista de las pilas armadas



Foto 7: agregado de guano+aserrín a la pila 6



Foto 8: mezcla y humedecimiento de una de las pilas con agregado de guano+aserrín



Pila N° 4					
Inicio armado 27/07/22					
Material utilizado y proporciones 1 Aserrín : 1 Cemento					
Dimensiones iniciales Largo Ancho Alto					
Dimensiones finales					
Temperaturas (°C)					
Fecha	Hora	ESTE	NORTE	SUR	Temp. Amb.
01.08.22	16.28	44	43.5	40	22
02.08.22	16.41	48.50	44	39	19.50
03.08.22	16.56	47.50	45	38.50	19
04.08.22	17.23	49.50	50	50.50	19
05.08.22	18.55	50	51	51.50	16
06.08.22	19.27	51	53	54	14
08.08.22	19.58	48.5	50	56.5	14
10.08.22	15.13	48	47	49.5	12
11.08.22	10.40	46	46.5	49	11
12.08.22	17.13	46	46.5	48	11
13.08.22	9.58	46.5	47.5	46	11
15.08.22	9.10	45	46	44.5	11.5
16.08.22	17.08	43	45	44.5	11.5
17.08.22	12.44	47	46	45	12.0
18.08.22	17.40	46	44	43	12.5
19.08.22	16.20	45	47	47	13.5
20.08.22	4.30	45	46	46	11
22.08.22	12.25	43	45	47	12.5
23.08.22	12.39	42	40	41	12
24.08.22	8.37	44.5	48	43.5	15.5
25.08.22	16.38	45	45.5	44.5	16.5
26.08.22	9.23	40	41	45	17
27.08.22	9.21	38	34	39	23.5
29.08.22	10.07	37	37	38	17
31.08.22	17.01	40.5	42	44	14.5
01.09.22	17.26	41	43	41.5	17.5

Foto 9: Foto de la planilla utilizada para los controles



Foto 10: Humedecimiento de pilas



Foto 11: Aspecto de un par de pilas despues del ultimo volteo

*María Corina Leconte*

Ing. Agr. (Dra.) María Corina Leconte



