

BIODEGRADABILIDAD DE SUBPRODUCTOS LIGNOCELULÓSICOS POR COMPOSTAJE

A. Miño⁽¹⁾, E.Fontana⁽¹⁾, P.Buratti⁽¹⁾, M.Novaresí⁽¹⁾, A Cunha Ferré⁽²⁾, D. Olearte⁽²⁾, J.May⁽²⁾,

mminio@inti.gov.ar

⁽¹⁾ Dto. Celulosa y Papel-DT Foresto Industria-SOSS-GOSI-INTI

⁽²⁾ Dto. Industria de la Madera y el Mueble-DT Foresto Industria-SOSS-GOSI-INTI

Palabras Clave: Economía Circular; Biodegradabilidad; Compostaje, Celulosa y Papel, Madera.

INTRODUCCIÓN

En Argentina se encuentran instaladas un gran porcentaje de industrias que se dedican a la actividad Foresto Industrial. Los residuos que se generan en el proceso productivo están compuestos por sustancias naturales, renovables, reciclables y biodegradables.

La economía circular es un modelo de producción y consumo en el que los residuos (subproductos) se transforman en recursos, buscando la eficiencia a lo largo de todo el ciclo. Los productos papeleros cierran el ciclo de acuerdo con el postulado esencial de la economía circular, ya que la fibra vegetal en productos papeleros se recicla una y otra vez. En Argentina, cerca del 50 % de todos los materiales papeleros se fabrican con material reciclado. Las cartulinas, por ejemplo, poseen hasta el 70% de reciclado en su composición y el cartón corrugado, en algunos casos, hasta el 100%. No obstante, queda cerca del 50 % de residuos derivados de la industria del papel, los cuales deberán encontrar su lugar como subproducto. Así mismo, el proyecto MainStream del Foro Económico Mundial, que incluye tres programas piloto para avanzar en la economía circular, ha elegido para uno de ellos al papel y el cartón.

Se hace evidente que la industria del papel y cartón comparten las claves de sostenibilidad: la gestión forestal sostenible; el proceso productivo eficiente y responsable; la generación de riqueza y contribución a la calidad de vida; y el liderazgo en recuperación y reciclaje. Dentro de este último eje es donde trabajaremos para dar un aprovechamiento a las bolsas de papel y de los envases de cartón como subproducto para la producción de humus y compost.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es estudiar el comportamiento de residuos provenientes de la foresto industria (material lignocelulósico y tableros aglomerados), dentro de los conceptos

de economía circular y de biodegradabilidad mediante proceso de compostaje y evaluar que compostera es más eficiente para el subproducto en estudio.

DESARROLLO

Con la finalidad de evaluar el uso integral de residuos de material lignocelulósico se analizó su comportamiento en el proceso de compostaje. Para esto se requirió el armado de composteras. Se seleccionaron dos tipos de composteras: una vertical y otra rotatoria octogonal. Su construcción se realizó con subproducto de tableros aglomerados cumpliendo con el concepto de economía circular (ver Figura 1).



Figura 1: Composteras de subproducto de tableros aglomerados

Así mismo, se procede a la selección del sustrato más adecuado, mediante el análisis de laboratorio de residuos de café (identificadas como M1, M2 y M3) y poso de café que se utilizó para riego (ver Tabla 1).

Determinaciones	M1	M2	M3	Poso de café
Nitrógeno total (g/100g)	1.4	2.2	2.2	0.3

Tabla 1: Resultados informe de ensayos Departamento Físicoquímico-Subgerencia Operativa Alimentos

Carga de la compostera:

Se colocan cuatro capas alternadas de papel fabricado a partir de residuos agrícolas sin proceso de blanqueo, cortado en cuadrados de

Área Temática Desarrollo Sustentable - Materiales

2cm x 2cm, residuo de café secado en estufa y tierra. A cada capa de materia orgánica se la riega hasta lograr una humedad homogénea (entre 45% a 60%).

Al cabo de 15 días se realiza el primer volteo; posteriormente se hace semanalmente y se riega con poso de café para introducir humedad y nitrógeno al material de estudio. Se realizan controles de temperatura y pH durante el proceso.

RESULTADOS

Por comparación de la efectividad en el diseño de las composteras se observa que la compostera de cajón (los volteos se hacen de forma manual) tiene una mayor pérdida de humedad y mejor ingreso de oxígeno favoreciendo las condiciones aeróbicas; en la compostera rotatoria octogonal (el volteo fue menos efectivo debido a la fuerza centrífuga) el subproducto se adhiere a las paredes de la misma, y por otro lado, al estar cerrada el contacto con el aire es menor lo que ocasiona menor pérdida de humedad, perdiendo efectividad al no tener balanceado la relación alimento/agua/ aire necesarias para el proceso de compostaje. Si bien se observó que la degradación fue completa en la compostera de cajones vertical no se pudo llegar a la etapa termófila del proceso (ver Figura 2).



Figura 2: Etapa final, comparativa compostera vertical de cajones y rotatoria octogonal

Los ensayos finales muestran que ambas composteras trabajaron de forma similar con respecto a la calidad del compost obtenido (ver Tabla 2: Resultados de ensayo etapa final).

El % de humedad en todas las composteras es alto teniendo en cuenta que el límite permisible es del 35% para un compost maduro.

En términos generales se demuestra que las variables no presentan diferencia. Sin embargo, es necesario evaluar nuevas muestras de material lignocelulósico para evaluar la tendencia del funcionamiento de las composteras.

Compostera			
Determinaciones	Vertical 1	Vertical 2	rotatoria
nitrógeno total (%m/m)	0,48	0,41	0,47
ST * (%m/m)	49.3	46.4	49.2
SV * (%m/m)	13.0	13.0	12.7
Cenizas (%)	36.3	33.4	36.5
Humedad (%)	50.7	53.6	50.8

Tabla 2: Resultados de ensayo etapa final
(*) ST: Sólidos totales, SV: sólidos volátiles.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En conclusión, se observa que el sistema de compostera de cajones vertical es más efectivo. Se sugiere mejorar el sistema de ingreso de aire en la compostera rotatoria octogonal. No obstante, es difícil poder reducir la pérdida de efectividad por acción de la fuerza centrífuga durante el volteo.

Los tiempos de degradación del papel, si bien son relativamente bajos, son de aproximadamente 1 año. Se observó que el tiempo de degradación del papel mediante el proceso de compostaje a escala piloto fue de 3 meses. El aprovechamiento de residuos derivados de la industria del papel mediante el proceso de compostaje es efectivo y garantiza una disminución en los tiempos de biodegradación de los subproductos lignocelulósicos. Es necesario realizar nuevos estudios sobre subproductos de diferentes calidades para analizar el comportamiento de las composteras y tiempos de biodegradación.

AGRADECIMIENTOS

A la Ing. Ruth Alejandra Rodríguez por su apoyo y participación en los ensayos de laboratorio finales. Al INTI, por su apoyo en la formación del primer autor y en el desarrollo del análisis de nuevas tecnologías. Al Departamento de Celulosa y Papel por el apoyo y acompañamiento en las nuevas líneas ambientales del sector.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Alexander Bohórquez, Yina J. Puentes, Juan Carlos Menjivar, "Evaluación de la calidad del compost producido a partir de subproductos agroindustriales de caña de azúcar" Corpoica Cienc. Tecnol. Agropecu. 15(1), 2014, pag 73-81.
- [2] Rueda "Compostaje Domiciliario" Comunal 7 <https://lacomuna7.com.ar/> Argentina, 2017.
- [3] Braier, G. "Tendencias y perspectiva del sector forestal al año 2020" Argentina FAO, 2004. CYECSA "¿Sabías que el cartón forma parte de la composta?" <https://www.cyesa.com/cajas-de-carton/cajas-de-carton-composta/> México, 2021.